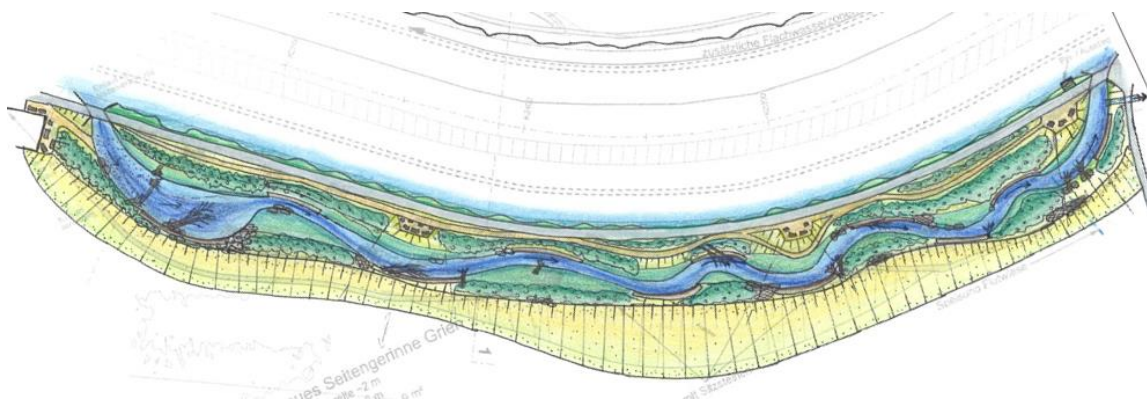


Optimierung Kraftwerk Aarau

Bau- und Auflageprojekt

Neues Flusskraftwerk Aarau

Umweltverträglichkeitsbericht UVB



Gesuch vom 6. April 2021

Impressum

Auftraggeber

Eniwa Kraftwerk AG
Industriestrasse 25
5033 Buchs

Auftragnehmer

IG KW Aarau
c/o IUB Engineering AG
Belpstrasse 48
3011 Bern

Autoren

IG KW Aarau

IUB Engineering AG
Belpstrasse 40
3014 Bern

Dr. Peter Billeter
Luzia Meier

IM Maggia Engineering AG
Via St. Franscini 5
6601 Locarno

Urs Müller
Dr. Matteo Federspiel
Martin Stehrenberger
Dr. Jean-Marc Meyer

Architektur und Gestaltung

Degelo Architekten AG
St. Jakobsstrasse 54
4052 Basel

Heinrich Degelo
Florian Walter

Berchtold.Lenzin Landschaftsarchitekten AG
Benzburweg 18
4410 Liestal

Christian Lenzin

Umwelt

Sigmaplan AG
Thunstrasse 91
3006 Bern

Thomas Wagner
Heiko Zeh Weissmann
Dino Andrini

Σ SIGMAPLAN Raum Umwelt Verkehr Geoinformatik

Thunstrasse 91, 3006 Bern Telefon 031 356 65 65 www.sigmaplan.ch

Titelfotos: Visualisierung neues Flusskraftwerk, Blickrichtung flussaufwärts (oben)
Projektskizze neues Seitengerinne Grien (unten)

UVB Team

Die einzelnen Fachkapitel des UVB und der Raumplanungsbericht wurden von den folgenden Personen bearbeitet:

Kapitel	Büro	Bearbeitung
Luftreinhaltung	SigmaPlan AG	Dino Andrini
Betriebslärm	Grolimund und Partner AG	Christoph Amman Stéphanie Conrad
Baulärm	SigmaPlan AG	Dino Andrini
Erschütterungen	IUB Ingenieur-Engineering AG	Dr. Peter Billeter
Nichtionisierende Strahlung (NIS)	IM Maggia Engineering AG	Dr. Jean-Marc Meyer
Grundwasser	Jäckli Geologie AG	Hansrudolf Pfister
Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme	Aquatica GmbH SigmaPlan AG	Dr. Joachim Guthruff Thomas Wagner Heiko Zeh Weissmann
Entwässerung	SigmaPlan AG	Thomas Wagner
Boden	SigmaPlan AG	Dino Andrini Lorenz Schwery
Altlasten	SigmaPlan AG	Thomas Wagner
Abfälle, umweltgefährdende Stoffe	Jäckli Geologie AG	Alfred Pfister
Wald	SigmaPlan AG	Thomas Wagner
Flora, Fauna, Lebensräume,	SigmaPlan AG	Heiko Zeh Weissmann Thomas Mathis Thomas Wagner
Neophyten, umweltgefährdende Organismen	SigmaPlan AG	Thomas Mathis
Landschaft und Ortsbild	SigmaPlan AG	Heiko Zeh Weissmann Thomas Wagner
Kulturdenkmäler, archäologische Stätten	SigmaPlan AG	Heiko Zeh Weissmann
Raumplanungsbericht	SigmaPlan AG	Christoph Könitzer Thomas Wagner

Änderungsverzeichnis

Version	Datum	Kommentar
1.0	03.07.2019	Gesuchsentwurf
2.0	12.07.2019	Gesuch Vorprüfung 2019
3.0	17.07.2020	Gesuch 2. Vorprüfung 2020
4.0	06.04.2021	Öffentliche Auflage

Optimierung Kraftwerk Aarau

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Projektentwicklung	1
1.2	Abgrenzung zum «Projekt 2013»	2
1.3	Alle Massnahmen im Überblick	4
1.4	UVP-Pflicht	7
1.5	Stellungnahmen Umweltschutzfachstellen zum Auflageprojekt 2013 und Konsequenzen des Verwaltungsgerichtsurteils Kanton Aargau	7
1.6	Untersuchungssperimeter zusätzliche Umweltabklärungen	7
1.7	Ergebnisse Vorprüfung vom Dezember 2019	8
1.8	Dokumente zum UVB	9
2	Verfahren	10
2.1	Massgebliches Verfahren	10
2.2	Erforderliche Spezialbewilligungen	10
2.3	Plangenehmigungsverfahren beim Eidgenössischen Starkstrominspektorat (ESTI)	12
3	Standort und Umgebung	13
3.1	Bestehende Anlage	13
3.2	Landschaftsgeschichte	13
3.3	Perimeter Umweltuntersuchungen	14
3.4	Weitere Vorhaben im Gebiet	15
4	Vorhaben	17
4.1	Beschreibung des Vorhabens	17
4.2	Übereinstimmung mit der Raumplanung	19
4.3	Übereinstimmung mit dem Ökologischen Leitbild Aare	24
4.4	Verkehrsgrundlagen	25
4.5	Rationelle Energienutzung	26
4.6	Beschreibung der Bauphase (Baustelle und Bauablauf)	26
5	Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt	28
5.1	Luft	30
5.2	Lärm	37
5.3	Erschütterungen/abgestrahlter Körperschall	45
5.4	Nichtionisierende Strahlung NIS	50
5.5	Grundwasser	53
5.6	Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme	78
5.7	Entwässerung	91
5.8	Boden	95
5.9	Altlasten	111
5.10	Abfälle, umweltgefährdende Stoffe	115

5.11	Umweltgefährdende Organismen / Neobiota	124
5.12	Störfall / Katastrophenschutz	128
5.13	Wald	129
5.14	Flora, Fauna, Lebensräume	135
5.15	Landschaft und Ortsbild	160
5.16	Kulturdenkmäler, archäologische Stätten	176
6	Bilanzierung und Massnahmenübersicht.....	180
6.1	Methodik.....	180
6.2	Bewertung restliche Entfernung Mitteldamm	181
6.3	Bewertung ökologische Massnahmen	181
6.4	Bilanzierung Eingriffe und vorgesehene Massnahmen	182
6.5	Vergleich mit der alten Bilanzierung gemäss Projekt 2013	183
6.6	Massnahmentabelle	184
6.7	Umweltbaubegleitung UBB	193
6.8	Erfolgskontrolle	197
7	Einhaltung Bestimmungen revidiertes GSchG vom 1. Januar 2011	199
7.1	Ausgangslage	199
7.2	Fischgängigkeit	199
7.3	Schwall und Sunk.....	201
7.4	Geschiebehalt	201
7.5	Revitalisierung Fliessgewässer.....	202
7.6	Restwasser.....	202
8	Schlussfolgerungen.....	203
8.1	Vergleich mit Projekt 2013	203
8.2	Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt	203
9	Literatur und Quellen	209
Anhang 1 Grundwasser		213
Grundwasserdurchflussquerschnitt und bestehende Einbauten ins Grundwasser (Jäckli Geologie).....		213
Grundwasserdurchflussquerschnitt und geplante Einbauten ins Grundwasser (Jäckli Geologie)		214
Anhang 2 Boden		215
Bodenkarten (TERRE AG, Mai/Juni 2011, Anhang im UVB 2013).....		215
Tabellarische Zusammenstellung Bodenkartierung (TERRE AG, Mai/Juni 2011, Anhang im UVB 2013)		217
Laborbericht Bodenbeprobungen.....		222
Anhang 3 Grundlagen Inventare, Schutzgebiete, Flora und Fauna		225
Inventare und Schutzgebiete.....		225
Flora und Artenliste der Vegetationsaufnahmen.....		226
Fauna		231
Anhang 4 Neue Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen		232
Massnahmenblatt U14 Flutungswiese im Grien.....		232
Massnahmenblatt U15 Kanaluferstrukturierung Aufeld.....		233
Massnahmenblatt U16 Kanaluferstrukturierung Erzbach		235
Massnahmenblatt U17 Seitengerinne Grien		237

Massnahmenblatt U18 Aufwertung Aareufer Unterwasser	241
Anhang 5 Bereits bewilligte Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen	244
Massnahmenblatt U1 Umgehungsgerinne Schönenwerder Schachen	244
Massnahmenblatt U3 Renaturierung Areal Netzbau.....	246
Massnahmenblatt U4 Lenkungsbauwerk für Geschiebe.....	248
Massnahmenblatt U5 Kanalbereich neue Einzelbäume rechtsseitig	249
Massnahmenblatt U6 Im Grien: Extensivierung der Landwirtschaft	250
Massnahmenblatt U7 Im Grien: Neuer naturnaher Weiher.....	252
Massnahmenblatt U8 Im Grien: Neuer naturnaher Amphibienteich	254
Massnahmenblatt U9 Aufwertung rechtes Kanalufer mit Flachwasserzonen.....	256
Massnahmenblatt U11 Neuer Bachlauf und Renaturierung Erzbach	258
Massnahmenblatt U12 Neuer naturnaher Amphibienteich	260
Massnahmenblatt U13 Uferrückversetzung bei der alten Badi	261
Anhang 6 Ökologische Bewertungen	263
Checkliste Bewertung Biotope nach Methode BESB.....	263
Ergebnisse der Bewertung gemäss Methode BESB.....	265
Ergebnisse der Bewertung gemäss Methode von PiU.....	269
Anhang 7 Aussenlärmgutachten	270
I Anforderungen an neue ortsfeste Anlagen (Grolimund + Partner AG)	270
II Grenzwerte (Grolimund + Partner AG).....	271
III Ermittlung des Beurteilungspegels für Industrie- und Gewerbelärm (Grolimund + Partner AG)	272
IV Frequenzspektrum Emissionen und Schalldämmung Fenster (Grolimund + Partner AG)...	273

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Übersicht Gesamtanlage → Legende anpassen, Plan IUB.....	6
Abb. 2	Untersuchungsperimeter gemäss Projekt 2013 (blau) und für das Optimierungsprojekt 2021 (rot), zusätzliche Entfernung Mitteldamm (gelb)	8
Abb. 3	Flugaufnahme KW Aarau (Quelle: Eniwa, Beni Basler)	13
Abb. 4	Situation und Anlagendisposition.....	17
Abb. 5	Längsschnitt Maschinenblock.....	18
Abb. 6	Luftschadstoff-Belastungskarten Stickstoffdioxid NO ₂ und Feinstaub PM ₁₀ für das Jahr 2015 gemäss Luftqualität in den Kantonen AG, BE, BL, BS, JU, SO.	31
Abb. 7	Festlegung der Massnahmenstufe in der Gemeinde gemäss Broschüre beco „Umsetzung der Baurichtlinie Luft des Bundes“	31
Abb. 8	Erschliessung Baustellen: 2 Ausschnitte aus Erschliessungsplan Baustellen und Installationsplätze. Der Baubereich im Schachenwald Schönenwerd ist nicht umfassend dargestellt, da die dort bereits bewilligten Bauten ab Sommer 2020 realisiert werden.....	34
Abb. 9	Karten Strassenlärmbelastung Tag gemäss AGIS (Bild oben) und gemäss BAFU (unten).....	38
Abb. 10	Situationsplan Ermittlungspunkte	41
Abb. 11	Dauerüberwachung der Schwinggeschwindigkeiten während den In Situ Messungen im heutigen Betriebszustand.	46
Abb. 12	Kabelsystemanordnung und Abmessungen	51
Abb. 13	Modellierter Grundwasserspiegel (Isohypsen) bei Mittelwasserstand im Bereich des Aarauer Schachens, Ausgangszustand, Massstab 1:10'000	55
Abb. 14	Modellierter Grundwasserspiegel (Isohypsen) bei Mittelwasserstand beim Kraftwerk (Ausgangszustand)	57
Abb. 15	Modellschnitt mit Kraftwerkseinbau (überhöht dargestellt).....	60
Abb. 16	Modellierter Grundwasserspiegel (Isohypsen) bei Mittelwasserstand beim Kraftwerk (Betriebszustand mit Neubau)	61
Abb. 17	Veränderung der Grundwasserspiegel-Lage zwischen Ausgangs- und Betriebszustand	61
Abb. 18	Szenario 1; Veränderung der Grundwasserspiegel-Lage zwischen Ausgangszustand und um Faktor 10 erhöhter Infiltration.....	64
Abb. 19	Szenario 1; Zuströmung PW Gillacker mit Darstellung der Verweilzeiten in 50-Tages- Isochronen und Grundwasserspiegel absolut, Mittelwasser, Infiltration um Faktor 10 erhöht.	65
Abb. 20	Szenario 2; Veränderung der Grundwasserspiegel-Lage zwischen Ausgangszustand und Lage mit um Faktor 100 erhöhter Infiltration.....	66
Abb. 21	Szenario 2; Zuströmung PW Gillacker mit Darstellung der Verweilzeiten in 50-Tages- Isochronen und Grundwasserspiegel absolut, Mittelwasser, Infiltration um Faktor 100 erhöht.	67
Abb. 22	Szenario 3; Veränderung der Grundwasserspiegel-Lage zwischen Ausgangszustand und Lage mit um Faktor 10 erhöhter Infiltration.....	68
Abb. 23	Szenario 3; Zuströmung PW Gillacker mit Darstellung der Verweilzeiten in 50-Tages- Isochronen und Grundwasserspiegel absolut, HQ20, Infiltration um Faktor 10 erhöht.	69

Abb. 24	Veränderung der Grundwasserspiegel-Lage zwischen Ausgangszustand und Lage mit um Faktor 100 erhöhter Infiltration.....	70
Abb. 25	Szenario 4; Zuströmung PW Gillacker mit Darstellung der Verweilzeiten in 50-Tages- Isochronen und Grundwasserspiegel absolut, HQ20, Infiltration um Faktor 100 erhöht.	71
Abb. 26	Bau von 2 Grundwassermessstellen entlang des Feldwegs. Bildhintergrund: Szenario 2; Zuströmung PW Gillacker mit Darstellung der Verweilzeiten in 50-Tages- Isochronen und Grundwasserspiegel absolut, Mittelwasser, Infiltration um Faktor 100 erhöht.	74
Abb. 27	Kanalabsenkung 2009 (Fotos: Eniwa AG).....	80
Abb. 28	Die Mauern des Mitteldammes am rechten Ufer reichen nicht bis hinauf zur Wasserlinie. Der oberste Teil des Ufers ist unverbaut und durch Wurzelballen und Holz strukturiert (Foto 6.10.2009, Eniwa).	81
Abb. 29	Kanalabsenkung 2009 mit Geschwemmsel am Brückenpfeiler (links); im Hinterwasser der Brückenpfeiler der zwei Fussgängerbrücken werden auf der strömungsabgewandte Seite Fischunterstände mit Sturzbäumen angelegt (rechts)	83
Abb. 30	Abstiegskorridore für Fische beim Dotierkraftwerk und Stauwehr (links) sowie beim KW Aarau (rechts) [Quelle: Axpo Power AG, 7. Juni 2019].	85
Abb. 31	Fruchtfolgefläche im Projektgebiet Grien (helle Flächen: bedingt anrechenbare FFF).	96
Abb. 32	Detailansicht zum Bodenaufbau der Schacheninsel (aus UVB von 2013).....	97
Abb. 33	Ein Baggerschlitz im landwirtschaftlich genutzten Grien: Oben ist der skelettarme A-Horizont, darunter der etwas dunkler grau BC-Horizont und unterhalb sind die Aareschotterablagerungen anstehend. Der angebräunte Horizont markiert eine Periode beginnender Bodenbildung (aus UVB von 2013).....	98
Abb. 34	Entfernung Mitteldamm: links Nordböschung gegen OW-Kanal 2, rechts Südböschung gegen OW-Kanal 1. Während im ersten Fall in einem ca. 3.5 m breiten Streifen ziemlich flachgründige bis mässig tiefgründige Böden festgestellt werden konnten, ist die Südböschung stark bewachsen, steil abfallend sowie mit einer meist nur sehr geringmächtigen humosen Auflage über Kies.....	98
Abb. 35	Übersicht Prüferperimeter Bodenaushub (Braun und Rot) inkl. Lage und Nummerierung der Bodenbeprobungen (blaue Polyeder).....	100
Abb. 36	Beanspruchung FFF im Grien durch das Vorhaben der Eniwa Kraftwerk AG differenziert nach zu «100% anrechenbar» und nach «bedingt anrechenbar».....	103
Abb. 37	Belastete Standorte gemäss KBS der Kantone Solothurn und Aargau (aus: UVB von 2013)	112
Abb. 38	Lage der Sondierungen (rot) und Grundwassermessstellen der Stadt Aarau (grün) (UVB 2013)	113
Abb. 39	Vorkommende Waldgesellschaften mit dem vorgesehenen Rodungseingriffe (rot markiert). Quelle: Waldstandorte Kanton SO, SOGIS.	130
Abb. 40	Uferzonierung der Kiesbänke der Alten Aare im Überschwemmungsbereich. Das neue Seitengerinne war zum damaligen Zeitpunkt noch nicht vorhanden (entspricht Abb. 6.13.1 UVB von 2013)	138
Abb. 41	Pflanzenarten nach ökologischen Gruppen (Landolt 1991): Anteile an der Gesamtzahl gefundener Arten pro Vegetationszone. (entspricht Abb. 6.13.4 UVB von 2013)	139
Abb. 42	Vegetationskarte Auengebiet von nationaler Beseutung Wöschnau (BAFU 2019)	140

Abb. 43	Lebensraum des Bibers in der Umgebung des Kraftwerks	142
Abb. 44	Untersuchungsperimeter gemäss Projekt 2013 (blau) und für das Optimierungsprojekt 2021 (rot), zusätzliche Entfernung Mitteldamm (gelb); Vegetationsaufnahmen Nr. 1- 6	147
Abb. 45	Kanalentleerung 2009; Kanal 1 (links) und Hauptkanal (rechts) (Fotos: H. Keller 2014)	149
Abb. 46	Fotos Biber (H. Keller, Hermelin (wikipedia), Eisvogel (H. Zeh), Ringelnatter (wikipedia), Zauneidechse (H. Zeh), Gelbbauchunke (Ursina Tobler), Sumpfgrippe (Flurin Rutschmann), kleine Zangenlibelle (Dieter Goebel-Bergold), östlicher Blaupfeil (Claudio Koller), Gelbe Wiesenraute (wikipedia), Sumpf-Ziest (wikipedia)	153
Abb. 47	ISOS Karte Stadt Aarau	161
Abb. 48	Kraftwerk Aarau mit Blickrichtung auf die Stadt Aarau. Schematisch sind die für das Kraftwerk Aarau relevanten Ortsbildsequenzen gemäss ISOS dargestellt	161
Abb. 49	Hochkamin der thermischen Zentrale, weiterer Turm, Schaltzentralenturm 1913 (links); Ehemaliger Schaltzentralenturm heute (rechts)	163
Abb. 50	Auswirkungen auf die Naherholung. Zusätzliche Entfernung Mitteldamm mit Fussweg (gelb). Neue attraktive Situationen mit Fusswegen im Grien zwischen Hauptkanal und den neuen Seitengewässern und Teichen sowie im Netzbauareal mit Erschliessung der Teiche und des «Wasserspielplatzes».	165
Abb. 51	Landschaftsästhetischer Eigenwert der Landschaftsräume 1 - 13 im Ausgangs- und Endzustand	170
Abb. 52	Landschaftsästhetischer Eigenwert der Landschaftsräume 1 - 13: Differenz von End- und Ausgangszustand	171
Abb. 53	Gestaltungsplan (Berchtold.Lenzin)	174
Abb. 54	Holztoore mit Heimat-und Jugendstildetails beim ehemaligen Schaltzentralenturm.	178
Abb. 55	Prüfungswerte Wiederverwendung der alten Holztoore beim Generatoren-Eingang (zugänglich vom Werkhof). Situation aus Plan Nr. 133_201 B (links); Zentrale KW Aarau Grundrisse 2-2 (366.92 M ü.M.) Plan Nr. Eniwa: P.33.987 (rechts).	178
Abb. 56	Arbeitsschritte der Bilanzierung mit BESB: Bei einem Eingriff erfolgt die Bewertung sinngemäss, wobei der Biotopwert im Ist-Zustand grösser ist als derjenige im Endzustand	180
Abb. 57	Auengebiet von nationaler Bedeutung: Wöschnau (links); Kantonales Vorranggebiet Natur und Landschaft und kantonale Uferschutzzone (rechts)	225
Abb. 58	Kantonaler Erschliessungs- und Gestaltungsplan mit Sonderbauvorschriften Naturreservat Grien-Wöschnau mit neuem Perimeter (rot gestrichelt)	225

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Projektoptimierung aufgrund der Mitwirkung 2019	4
Tab. 2	Durchschnittlicher täglicher Verkehr an mehreren Zählstellen für PW und LKW (Quelle: Kanton SO und AG)	25
Tab. 3	Im Vergleich zum Projekt 2013 neu hinzugekommene oder geänderte Massnahmen	28
Tab. 4	Berechnete Emissionen Bauverkehr in kg	32
Tab. 5	Berechnete spezifische Emissionen Bauverkehr in g/m ³	33
Tab. 6	Lärmbelastungen	42
Tab. 7	Durchflussquerschnittsflächen und Querschnittsflächen der Einbauten	56

Tab. 8	Nicht verbaute Durchflussquerschnittfläche im Aarauer Schachen	59
Tab. 9	Definition der Modellszenarien	63
Tab. 10	Überlebensraten für ausgewählte Fischarten resp. -gruppen und -längen unter Vollastbetrieb	86
Tab. 11	Überlebensraten der Gesamtanlage bezogen auf den mittleren jährlichen Abflussanteil.....	86
Tab. 12	Ergebnisse der Laboranalysen der Wessling AG	100
Tab. 13	Bodenmaterialbilanz optimiertes Projekt 2021	102
Tab. 14	Beanspruchung Fruchtfolgeflächen.	104
Tab. 15	Wichtigste Projektdaten	116
Tab. 16	Dringlichkeitsstufen gemäss FACH (www.forum-asbest.ch)	118
Tab. 17	PCB-Gehalt und Massnahmen gemäss KBOB-Publikation 2004	118
Tab. 18	Vorkommen von invasiven Neophyten innerhalb des Perimeters	124
Tab. 19	Übersicht der vom optimierten Projekt 2021 betroffenen Schutzgebiete und Schutzzonen	136
Tab. 20	Säugetierarten (Rote Liste) innerhalb Perimeter	141
Tab. 21	Gefährdete Vogelarten.....	142
Tab. 22	Gefährdete Amphibien- und Reptilienarten	143
Tab. 23	Übersicht der schützenswerten und geschützten Lebensräume im Perimeter der Projektoptimierung 2021 (folgende Seiten)	144
Tab. 24	Auswirkungen Projekt, Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen Projektoptimierung und ökologische Wirkungen als Bestandteil der Bilanzierung	154
Tab. 25	Bereits bewilligte Massnahmen und ökologische Wirkungen.....	154
Tab. 26	Untersuchungsprogramm zur Bestimmung der Auswirkungen im Auenobjekt «Wöschnau» von nationaler Bedeutung	156
Tab. 27	Landschaftsästhetischer Eigenwert im Ausgangs- und Endzustand.....	169
Tab. 28	Bewertung Defizite	181
Tab. 29	Bewertung Massnahmen**	181
Tab. 30	Gegenüberstellung Defizit und der vorgesehenen Massnahmen	182
Tab. 31	Massnahmentabelle	184
Tab. 32	Vorschlag Monitoring Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen KW Aarau nach Bauabschluss.....	197
Tab. 33	Gefährdete Pflanzenarten ausserhalb des Perimeters.....	226
Tab. 34	Gefährdete Moosarten (ausserhalb des Perimeters)	227
Tab. 35	Gefährdete Pilzarten (ausserhalb des Perimeters)	227
Tab. 36	Säugetierarten (Rote Liste) ausserhalb Perimeter	231
Tab. 37	Gefährdete Tagfalterarten (ausserhalb des Perimeters)	231
Tab. 38	Gefährdete Schneckenarten (ausserhalb des Perimeters)	231

1 Einleitung

1.1 Projektentwicklung

Nach einer mehrjährigen Projektierungsphase hat Eniwa (damals IBAarau) bei den Kantonen Solothurn und Aargau im Jahr 2013 das Gesuch um Erneuerung der Konzession für das Wasserkraftwerk Aarau eingereicht. Das im Herbst 2013 aufgelegte Erneuerungsprojekt des Kraftwerks wurde im Kanton Solothurn im Dezember 2014 und im Kanton Aargau im Februar 2015 bewilligt.

Gegen diesen Bauentscheid wurde im März 2015 von den Umweltverbänden eine Beschwerde eingereicht. Das Verwaltungsgericht des Kantons Aargau hat im November 2016 diese Beschwerde vollumfänglich abgewiesen. Im Mai 2017 hat Eniwa die Konzession angenommen und seit dem 1. Januar 2018 ist die Konzession bis Ende 2085 rechtsgültig.

Seit der Auflage im Jahr 2013 haben sich die Rahmenbedingungen wie Strommarkt, Währungssituation und regulatorische Vorgaben grundlegend verändert. Auch zeigte sich im Auflage- und Einspracheverfahren, dass sich der Erhalt der Zentrale 1 mit einem im Jahr 2035 geplanten Retrofit der vier kleinen Kaplan turbinen für den Fischabstieg negativ auswirken könnte und die Gewährleistung des Fischabstiegs ein beträchtliches Kostenrisiko darstellen wird.

Um den Anforderungen in Bezug auf Stromproduktion, Betrieb, Sicherstellung Fischwanderung und Umweltverträglichkeit langfristig besser zu entsprechen, wurde zwischen 2016 und 2018 der bewilligte Kraftwerksneubau grundlegend weiterentwickelt und optimiert. Dazu wurden die Verfahrensschritte mit den kantonalen Behörden besprochen und das Planerteam wurde mit den bisherigen Gestaltern (Degelo Architekten und Berchtold.Lenzin Landschaftsarchitekten) erweitert und Sigmoplan ist neu für den neuen Umweltverträglichkeitsbericht verantwortlich. Zudem wurde ein Projektteam gebildet, das sich um eine Vertiefung der Massnahmen zur freien Fischwanderung kümmert.

Gegenüber dem bewilligten Projekt von 2013 wurden zwei wesentliche Projektanpassungen vorgenommen:

- Neukonzeption des Kraftwerks mit den Funktionen Stromproduktion, Fischmigration und vom Kraftwerk unabhängige Hochwasser-Entlastung durch den Kanal.
- Vollständige Entfernung des Mitteldamms.

Im Januar und Februar 2019 erfolgte die öffentliche Mitwirkung im Kanton Solothurn und in der Folge wurden aufgrund der Mitwirkungseingaben weitere Projektoptimierungen und Ausgleichsmassnahmen erarbeitet. Daraus resultieren 10 neue Massnahmen und weiter wurden bestehende Massnahmen aufgrund der Erkenntnisse aus der Mitwirkung nochmals optimiert. Insgesamt sind es nun 59 Massnahmen für die Bereiche Technik, Umwelt, Fische, Nutzung und Hochwasser.

Nach der Information der Begleitgruppe und der Öffentlichkeit über das Ergebnis der Mitwirkung am 17. Juni 2019 wurde im Sommer 2019 das vollständige Dossier mit den Projektanpassungen und notwendigen Ergänzungen bei den beiden Kantonen Solothurn und Aargau zur Vorprüfung eingereicht.

Aufgrund der Beurteilung durch die Umweltschutzfachstellen der Kantone Aargau und Solothurn vom 18. Dezember 2019 wurden das Vorhaben nochmals überarbeitet und die entsprechenden

Berichte und Plangrundlagen aktualisiert. Am 17. Juli 2020 wurden die bereinigten Unterlagen zur erneuten Vorprüfung eingereicht.

Mit dem optimierten Kraftwerkserneuerungsprojekt Aarau werden

- die bestehenden Kraftwerkszentralen Z1 und Z2 durch 3 neue Rohrturbinen ersetzt,
- die Produktion um gesamthaft 23% gesteigert,
- die Fischauf- und Fischabstieglösung nach der heutigen besten Technologie entwickelt, welche bei neuen Erkenntnissen weiter nachgerüstet werden,
- der Wasserlebensraum durch die restliche Entfernung des Mitteldamms und neue Gewässer im Konzessionsgebiet vergrössert,
- neue Wege und Infrastrukturanlagen die Besucher-Nutzung des Kanalraums attraktivieren,
- Schwimmer aufgrund reduzierter Fliessgeschwindigkeit im Kanal einfacher ein- und aussteigen können,
- die minimal gehaltenen Bauten des neuen Kraftwerks eine neue Weitsicht im Kanalraum erlauben,
- die beiden neuen Projektanpassungen durch zusätzliche Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen ökologisch deutlich kompensiert.

Damit das heutige Kraftwerk zurückgebaut und das neue Kraftwerk gebaut werden kann, muss vorab das neue Unterwerk an der Erlinsbacherstrasse erbaut und in Betrieb sein. Da heute noch einige Netz- und Schaltfunktionen in den Gebäuden des bestehenden Kraftwerks untergebracht sind, muss hier als erster Schritt eine vollständige Entflechtung durchgeführt werden, bevor mit dem Abriss der Zentrale 2 gestartet werden kann.

Ab August 2020 werden die im Projekt 2013 bereits baubewilligten Bauwerke Umgehungsgerinne Schönenwerder Schachen, Verbreiterung Wehrsteg, Neubau Dotierkraftwerk mit einer geringfügigen Projektänderung (Optimierung Einlaufbereich zum Dotierkraftwerk und der Spülrinne) realisiert.

1.2 Abgrenzung zum «Projekt 2013»

Der vorliegende Umweltverträglichkeitsbericht UVB nimmt Bezug auf das überarbeitete sowie bezüglich Produktion, Umweltauswirkungen und Nutzungen optimierte Gesamtprojekt und beurteilt die Umweltauswirkungen der erfolgten Projektoptimierungen und Anpassungen gegenüber dem bewilligten «Projekt 2013».

Somit werden die Umweltauflagen sowie die Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen des bewilligten Projekts 2013, welche keine Änderungen erfahren haben, im vorliegenden UVB nicht nochmals beurteilt. Auch mehr erläuternde und hinweisende Kapitel wie z.B. das massgebende Verfahren oder die Beschreibung des Standorts und der Umgebung werden im neuen UVB gekürzt und nicht in voller Länge wiedergegeben.

1.2.1 Beibehaltene Anlagenteile des Auflageprojekts 2013

Folgende Bauten und Massnahmen werden wie im Auflageprojekt von 2013 beibehalten und werden im vorliegenden UVB nicht nochmals beurteilt:

- Sanierung Böschungen OW-Kanal

- Vergrößerung Niederwasserrinne im OW-Kanal
- Sanierung Stauwehr
- Neubau Dotierwasserkraftwerk, Horizontalrechen mit Fischabstieg und Abzugsrinne
- Umnutzung des Dotierkraftwerks am linken Ufer als Geschiebeabzug und Fischabstieg
- Umgestaltung Areal Netzbau (Renaturierung, Wasserspielplatz, neue Kahnrampe)
- Sicherstellung HW-Schutz Stadt Aarau
- Umgehungsgerinne Schönenwerder Schachen
- Renaturierung Areal Netzbau
- Lenkungsbauwerk für Geschiebedurchgängigkeit und Aalrohr am Eintritt zum OW-Kanal
- Extensivierung Landwirtschaft im Grien
- Seitengewässer und Amphibienteich im Grien
- Flachwasserzonen im Uferbereich des OW-Kanals 1
- Revitalisierung Erzbach
- Amphibienteich Erzbachpumpwerk
- Uferabflachung Alte Badi

1.2.2 Optimierungen gegenüber dem Auflageprojekt 2013

Kraftwerkzentrale

Die optimierte Kraftwerkzentrale beinhaltet im Wesentlichen die folgenden Bauten:

- Neue Zentrale als Deckelkraftwerk mit 3 horizontalachsigen Kaplan-Rohrturbinen vom Typ «Bulb» (getriebefreie horizontalachsige Kaplanturbine)
- Fischaufstiegshilfe vom Typ «vertical slot» mit 2 Einstiegen sowie eine Geschwemmselrinne und Vorbereitungsmaßnahmen, so dass später eine mechanische Verhaltensbarriere für den Fischabstieg («bar rack») und ein Bypass-Gerinne installiert werden könnte.
- Neue Hochwasser- und Schwallentlastungen bestehend aus 2 mit Stauklappen verschliessbaren Wehröffnungen.

Weiter wurden folgende Anpassungen beim Dotierkraftwerk vorgenommen.

- Optimierung Einlaufbereich zum Dotierkraftwerk und der Spülrinne aufgrund des Resultats eines Variantenstudiums, das durch die Sanierungsverfügung des Kantons Solothurn zur freien Fischwanderung beim Wehr Schönenwerd ausgelöst worden ist.
- Vollständige Entfernung des Mitteldamms. Dadurch wird über weitere 850 m der Fliessquerschnitt im Oberwasserkanal vergrößert, was zu einem Anstieg der Stromproduktion führen wird. Die Häsibrücke bleibt bestehen und wird unterfangen.
- Entlang der Erlinsbacherstrasse wird eine neue Überbauungsordnung angestrebt. In einer Testplanung wurde eine mögliche Anordnung der Wohnbauten und des neu zu erstellenden Unterwerks mit Schaltanlage in Kraftwerksnähe entwickelt. Diese Nutzung hat einen starken Bezug zum Uferbereich entlang des Oberwasserkanal.

Neue Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen

Zur Kompensation des durch die Entfernung des Mitteldamms verursachten ökologischen Verlusts sind die folgenden **neuen** ökologischen Massnahmen vorgesehen:

- U14 Flutungswiese im Grien
- U15 Kanaluferstrukturierung Aufeld
- U16 Kanaluferstrukturierung Erzbach
- U17 neues Seitengerinne Grien

- U18 Aufwertung Aareufer Unterwasser Zentrale

Neue Massnahmen für die Freizeitnutzung

Mit der Entfernung des Mitteldamms geht ein rege genutzter Fussweg verloren und das beliebte Schwimmen erleidet durch den Wegfall des kleinen beschatteten Kraftwerkskanal 1 eine Qualitätseinbusse. Diese Verluste an Werten für die Freizeitnutzung werden wie folgt kompensiert:

- N7 linksufriger Kiesweg von der Häsibrücke zum Kraftwerk
- N9 neue Ein- und Ausstiegstellen für Schwimmer im Oberwasserkanal (breite Treppen mit Halteholmen)
- N13 Ausbau Uferweg Inseli - Grien
- N14 neue Sitzgelegenheiten entlang Kanal
- N15 öffentliches WC und Dusche beim Wehr Schönenwerd
- N16 öffentliches WC und Dusche beim Wasserspielplatz auf dem Inseli
- N17 Besucher Parkplätze beim Kraftwerk
- N18 KW-Exponate beim Unterwerk Aarau
- N19 Neuer Besucherraum im Unterwerk Aarau
- N20 neuer Fussgängersteg im Unterwasser des Kraftwerks

1.3 Alle Massnahmen im Überblick

In der folgenden Liste sind sämtliche Massnahmen des bewilligten und des optimierten Projekts aufgeführt. Die fett grün markierten Massnahmen sind im Vergleich mit dem Auflageprojekt 2013 neu und werden im vorliegenden UVB beurteilt. Die blau markierten Massnahmen beinhalten Verbesserungen und werden, soweit sie umweltrelevant sind, im UVB beurteilt. Die weggefallenen Massnahmen werden ebenfalls im vorliegenden UVB beurteilt. Die Spalte «2018» entspricht dem Projektstand während der Mitwirkung von Anfang 2019 und die Spalte «2019» widerspiegelt den aktuellen Projektstand nach der Mitwirkung.

Tab. 1 Projektoptimierung aufgrund der Mitwirkung 2019

Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen AEM	2013	2018	2019
U1 Umgehungsgerinne Schönenwerder Schachen	X	X	X
U2 Erhöhung Restwassermenge	X	X	X
U3 Renaturierung Areal Netzbau	X	X	X
U4 Lenkungsbauwerk für Geschiebedurchgängigkeit	X	X	X
U5 Einzelbäume Grien	X	X	X
U6 Extensivierung Landwirtschaft	X	X	X
U7 Seitengewässer Grien	X	X	X
U8 Amphibienteich Grien	X	X	X
U9 Aufwertung Kanalufer mit Flachwasserzonen	X	X	X
U10 Neues Naturschutzgebiet (Biberspitz)	X		
U11 Revitalisierung Erzbach	X	X	X
U12 Amphibienteich Erzbachpumpwerk	X	X	X
U13 Uferrückversetzung bei der alten Badi	X	X	X
U14 Flutungswiese Grien		X	X
U15 Kanaluferstrukturierung Aufeld		X	X
U16 Kanaluferstrukturierung Mündung Erzbach		X	X
U17 Seitengerinne Grien			X
U18 Aufwertung Aareufer Unterwasser Zentrale			X

Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen AEM	2013	2018	2019
Massnahmen Fische			
F1 Umgehungsgerinne Schönenwerder Schachen	X	X	X
F2 Dotierkraftwerk: Anpassung Mündung Raugerinne-Beckenpass	X	X	X
F3 Sanierung Tosbecken mit fischfreundlicher Gestaltung	X	X	X
F4 Horizontalrechen mit Abzugsrinne	X	X	X
F5 Sohleschwelle mit Aalabzug	X	X	X
F6 Verzicht/Reduktion Kanalabstellungen	X	X	X
F7 Aufwertung Uferbereich mit Flachwasserzone	X	X	X
F8 Erzbach: Gewährleistung Fischdurchgängigkeit, Lebensraum	X	X	X
F9 Einstieg linksufrig zu neuem Fischaufstieg	X	X	X
F10 Lockstrompumpe bei jedem Einstieg	X	X	X
F11 Vorsorgliche Massnahmen Aal- und Fischabstieg	X	X	X
F12 Neuer Fischaufstieg mit Einstieg im Mittelbereich	X	X	X
F13 Aufwertung Aareufer Unterwasser			X
Massnahmen Nutzung			
N1 Attraktivitätssteigerung durch neues Gerinne	X	X	X
N2 Attraktivitätssteigerung Areal Netzbau und Inseli	X	X	X
N3 Attraktivitätssteigerung durch neue Allee und Einzelbäume	X	X	X
N4 Extensivierung Landwirtschaft	X	X	X
N5 Attraktivitätssteigerung durch neues Seitengewässer	X	X	X
N6 Attraktivitätssteigerung durch neuen Amphibienteich	X	X	X
N7 Kiesweg bis Häsibrücke	X	X	X
N8 Neue Bootsrampe	X	X	X
N9 Neue Ein- und Ausstiegshilfen für Schwimmer		X	X
N10 Neue Kahnbahn für Kleinboote	X	X	X
N11 Lehrplatz «Wasser»	X	X	X
N12 Verbreiterung der Wehrbrücke für Langsamverkehr	X	X	X
N13 Ausbau Uferweg Inseli-Grien			X
N14 Sitzbänke entlang Kanal			X
N15 Öffentliches WC und Dusche beim Wehr			X
N16 Öffentliches WC und Dusche beim Inseli			X
N17 Besucher Parkplätze Kraftwerk			X
N18 KW Exponate beim Unterwerk Aarau			X
N19 Neuer Besucherraum im Unterwerk Aarau			X
N20 Neuer Fussgängersteg unterhalb des Kraftwerks	X	X	X
Massnahmen Technik			
T1 Geringfügige Erhöhung des Stauziels	X	X	X
T2 Erneuerung der Wehranlage	X	X	X
T3 Neues Dotierkraftwerk	X	X	X
T4 Sanierung Oberwasserkanal	X	X	X
T5 Entfernung des restlichen Mitteldamms		X	X
T6 Neukonzeption/Neubau Kraftwerk	X	X	X
Massnahmen Hochwasserschutz			
H1 Rückversetzung Hochwasserschutz: Niedriger Damm	X	X	X
H2 Beim Kraftwerk: Zwei Schwallentlastungen	X	X	X
H3 HQ20 Hochwasserschutz entlang Altlauf		X	X

X = neue Massnahme im Vergleich zum Projekt 2013 X = verbesserte Massnahme

X = Verzicht auf Massnahme

Alle bewilligten und neuen Massnahmen sind in der Abb. 1 dargestellt (folgende Seite).

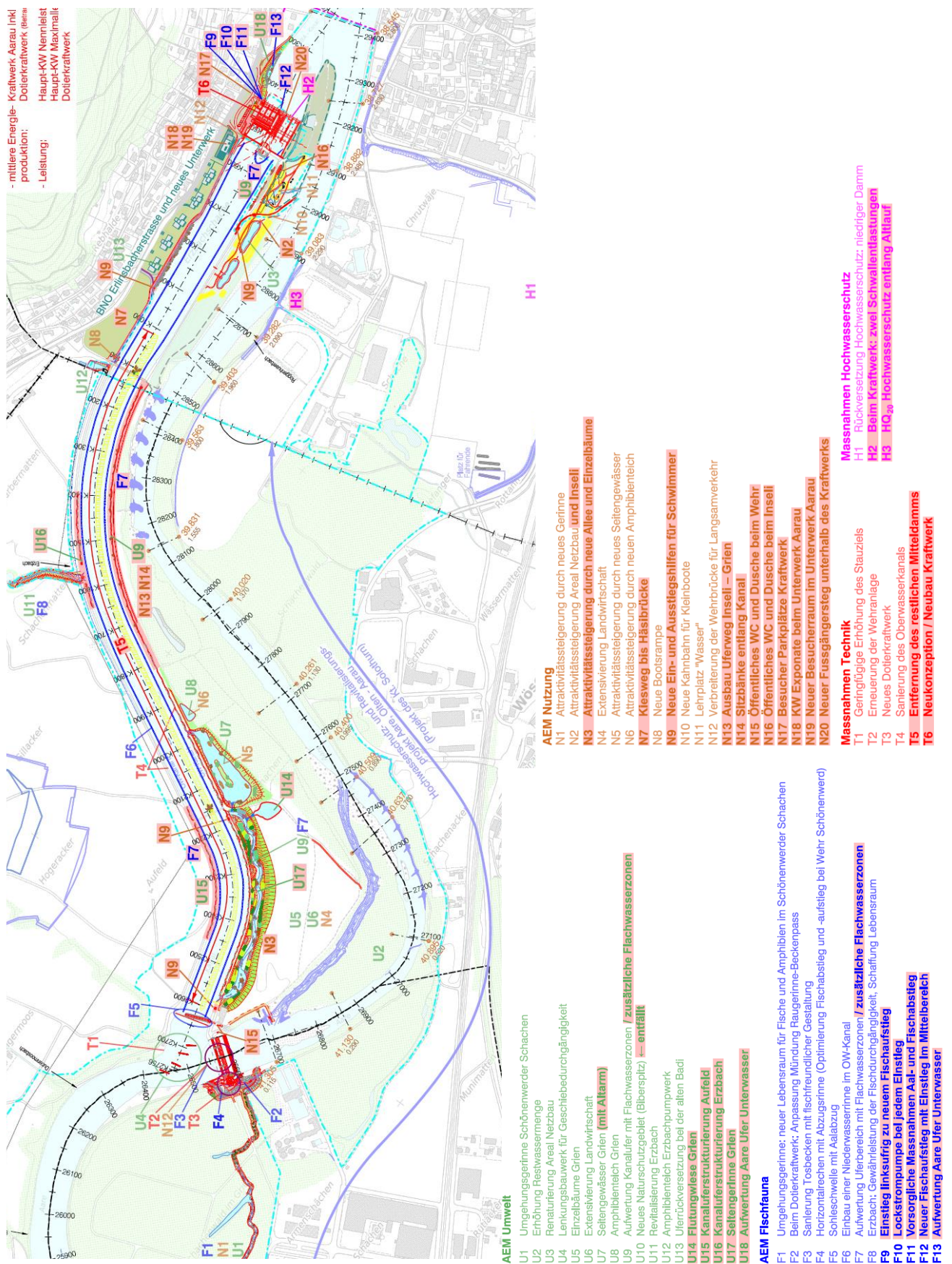


Abb. 1 Übersicht Gesamtanlage

1.4 UVP-Pflicht

Das Kraftwerk Aarau entspricht dem Anlagentyp 21.3 «Speicher- und Laufkraftwerke sowie Pumpspeicherwerke mit mehr als 3 MW» und muss bei konzessionsrelevanten Änderungen gemäss der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) einer Umweltverträglichkeitsprüfung unterzogen werden.

Der vorliegende Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) prüft die voraussichtlichen Umweltauswirkungen der seit 2017 erfolgten Projektänderungen am bestehenden Kraftwerkstandort und basiert auf dem UVB von 2013 (Auflageprojekt). Er ist nach dem UVP-Handbuch des BAFU (2009) gegliedert und enthält alle Angaben, die zur Prüfung des Vorhabens nach den Vorschriften über den Schutz der Umwelt nötig sind.

Die Prüfung der Umweltverträglichkeit der beschlossenen Projektoptimierungen erfolgt zusammen mit dem Sachentscheid auf Antrag der kantonalen Amtsstellen, nach Anhörung der Bundesstellen durch den Kantonsrat Solothurn und den Regierungsrat des Kantons Aargau.

1.5 Stellungnahmen Umweltschutzfachstellen zum Auflageprojekt 2013 und Konsequenzen des Verwaltungsgerichtsurteils Kanton Aargau

Die definitive Beurteilung durch die Umweltschutzfachstellen der Kantone Solothurn und Aargau vom 26. September 2014 als integrativer Bestandteil der beiden Regierungsratsbeschlüsse der Kantone Aargau (18. Februar 2015) und Solothurn (20.10.2014) sowie die Erwägungen des Verwaltungsgerichtsurteils des Kantons Aargau vom 3. November 2016 wurden im vorliegenden UVB berücksichtigt. Das Gerichtsurteil hat Eniwa unter anderem dazu bewogen, das vorgeschlagene Konzept zur Sicherstellung der Fischmigration (insbesondere Fischabstieg) im Hinblick auf den im Jahr 2035 anstehenden Retrofit der Zentrale 1 neu zu überdenken.

Die alte und bewilligte Anlagedisposition wäre mit den zukünftigen Anforderungen für die Sicherstellung des Fischabstiegs bei der Zentrale 1 vermutlich nicht vereinbar.

Die Stellungnahme zum Pflichtenheft der Projektoptimierung durch die Abteilung für Umwelt des Kantons Aargau vom 30. Juni 2017 wurde ebenfalls berücksichtigt.

1.6 Untersuchungsperimeter zusätzliche Umweltaklärungen

In der Abb. 2 ist der aktuelle Untersuchungsperimeter der Projektoptimierung sowie zum Vergleich der ursprüngliche Perimeter für das Projekt 2013 eingetragen. Der Perimeter konnte aufgrund der geringeren Anzahl der zu beurteilenden Projektbestandteile reduziert werden.

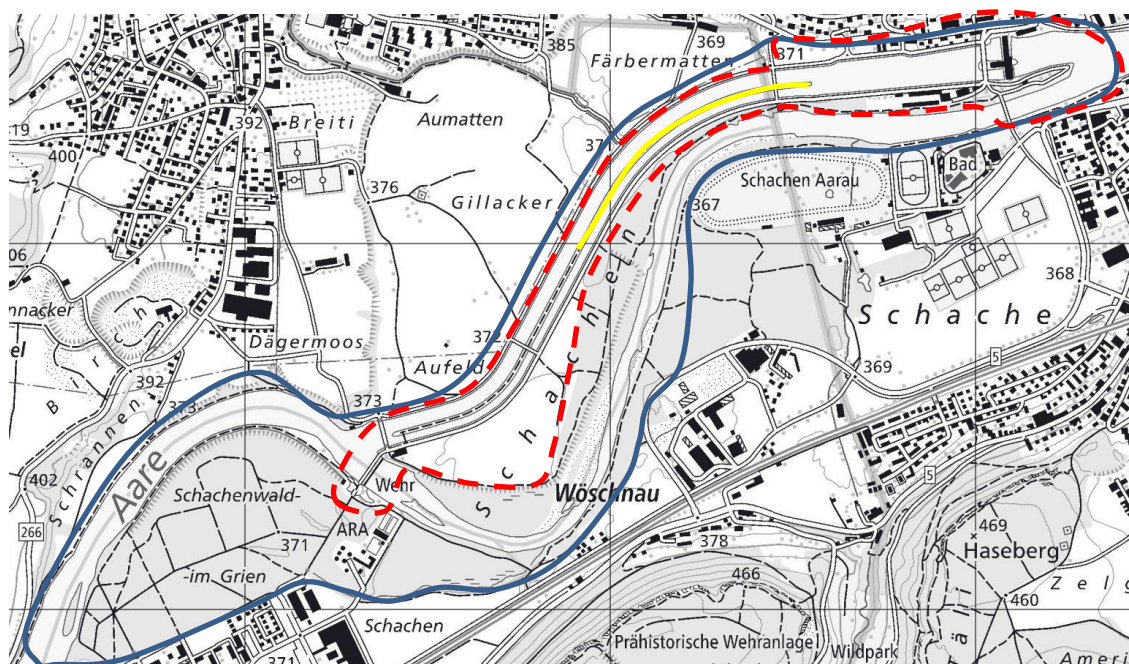


Abb. 2 Untersuchungsperimeter gemäss Projekt 2013 (blau) und für das Optimierungsprojekt 2021 (rot), zusätzliche Entfernung Mitteldamm (gelb)

1.7 Ergebnisse Vorprüfungen vom Dezember 2019 und Dezember 2020/März 2021

Im Rahmen der Vorprüfung des Vorhabens erfolgte am 18. Dezember 2019 eine gemeinsame Beurteilung durch die Umweltschutzfachstellen der Kantone Aargau und Solothurn. Die im Beurteilungsbericht formulierten Anträge zur Anpassung des Projekts und des UVB wurden übernommen und die aktualisierten Unterlagen wurden im Juli 2020 nochmals bei beiden Kantonen zu einer erneuten Vorprüfung eingereicht.

Die Beurteilung durch die Umweltschutzfachstellen der beiden Kantone erfolgte in zwei Schritten am 10. Dezember 2020 und am 5. März 2021. Die Anträge der beiden Kantone zur Optimierung des Vorhabens wurden im vorliegenden UVB berücksichtigt.

1.8 Vernehmlassung Bundesbehörden und nationale Kommissionen

Die Empfehlungen des Anhörungsberichts des BAFU vom 17. Juli 2020 wurden ebenfalls im überarbeiteten UVB berücksichtigt.

Die Stellungnahme des BFE vom 7. Juli 2020 zum geplanten Vorhaben war durchwegs positiv.

Das gemeinsame Gutachten der Eidgenössischen Natur- und Heimatschutzkommission ENHK und der Eidgenössischen Kommission für Denkmalpflege EKD lag am 22. September 2020 vor. Das Gutachten der ENHK/EKD wurde von den Verfassern des Fachberichts Ortsbild und Landschaft aus fachlicher Sicht kurz gewürdigt. Weiter wurde noch die kulturhistorische Bedeutung der Oberwasserkanäle abgeschätzt. Diese Stellungnahme ist Bestandteil des Fachberichts Ortsbild und Landschaft (Beilage 5.9 des UVB).

1.9 Dokumente zum UVB

Dokumente zum UVB Hauptuntersuchung, Nummerierung gemäss Dossierverzeichnis:

- 5 Beilagen zur UVB Hauptuntersuchung
 - 5.1 Fachbericht Gewässerökologie und Fische, Aquatica GmbH (neu).
 - 5.2 Fischbestandeserhebung Entleerung OW-Kanal IBAarau (Natume) (entfällt, bleibt wie 2013).
 - 5.3 Lärmschutznachweis Zentrale, Grolimund und Partner AG (entfällt, direkt in UVB integriert).
 - 5.4 Lärmschutz Dotierkraftwerk Schönenwerd, Gartenmann Engineering AG (entfällt, bleibt wie 2013).
 - 5.5 Erschütterung und Körperschall, IUB Engineering AG, Bern (aktualisierte Fassung).
 - 5.6 Gesuch um Plangenehmigung an das Eidgenössische Starkstrominspektorat (ESTI), IM Maggia Engineering SA (neu).
 - 5.7 Mittelbau KW Aarau, Altlastenuntersuchung und Entsorgungskonzept, Dr. Heinrich Jäckli AG (entfällt, bleibt wie 2013).
 - 5.8 Erhebung von problematischen Baustoffen («Gebäudecheck») und Angaben zur Entsorgung, Jäckli Geologie AG (neu).
 - 5.9 Fachbericht Ortsbild und Landschaft, SigmaPlan AG (neu)

2 Verfahren

2.1 Massgebliches Verfahren

Die Verleihung von Wasserrechten ist im Bundesgesetz über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte (Wasserrechtsgesetz, WRG) geregelt. In den Regierungsratsbeschlüssen haben die Regierungen Solothurn (RRB 2014/1806) und Aargau (RRB 2015-000164) die neuen Konzessionen und die damit verbundenen bau- und planungsrechtliche Bewilligungen erteilt.

Das Projekt «Optimierung Kraftwerk Aarau» betrifft wiederum die Kantone Aargau und Solothurn. Die Umsetzung der Optimierung des Kraftwerks Aarau bedingt somit eine Abstimmung verschiedener, selbständiger Verfahren in beiden Kantonen.

In beiden Kantonen wird die bereits rechtskräftig bewilligte Konzession an die Kraftwerksbetreiberin Eniwa Kraftwerk AG im Hinblick auf das neue Projekt lediglich geringfügig auf das optimierte Projekt 2021 angepasst werden (Anpassung technische Begrifflichkeiten, Bezug zum Projekt). Hierüber wird im Kanton Aargau der Regierungsrat und im Kanton Solothurn der Kantonsrat entscheiden.

Bezüglich der planungs- bzw. baubewilligungsrelevanten Aspekte des Vorhabens finden in den beiden Kantonen unterschiedliche Verfahren statt. Im Kanton Solothurn muss ein Nutzungsplanverfahren durchgeführt werden, welches die Baubewilligung miteinschliesst und die Mitwirkung der Bevölkerung vorsieht. Der Kanton Aargau bewilligt den Neubau des Maschinenhauses in Aarau in einem selbständigen Projektgenehmigungsverfahren (im Sinne einer Baubewilligung).

Die Gesamtkoordination der unterschiedlichen Verfahren im Verkehr mit der Konzessionsinhaberin nehmen federführend die solothurnischen Behörden wahr, da der weitaus grösste Anteil der konzessionsrelevanten Staustrecke im Kanton Solothurn liegt.

2.2 Erforderliche Spezialbewilligungen

Art der Bewilligung	AG: Zentrale, Unterwasser, Inseli	SO: Grien, Schönenwerd, Oberwasserkanäle
Art. 24 Bundesgesetz über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz, RPG) vom 22. Juni 1979 (Bauten ausserhalb der Bauzone). Gemäss § 38bis des kantonalen Planungs- und Baugesetzes (PBG-SO, BGS 711.1) vom 03.12.1978 und Art. 24 lit. a RPG muss eine Ausnahmebewilligung zur Erstellung des neuen Seitengerinnes beantragt werden.	nein	ja
Zuständig für die Erteilung der Rodungsbewilligung ist nach Art. 6 Abs. 1 des Bundesgesetzes über den Wald (WaG) vom 04.10.1991 der Kanton. Gemäss Art. 5 WaG, § 4 des kant. Waldgesetzes (WaGSO) vom 29.01.1995 sowie § 9 der kant. Waldverordnung (WaVSO) vom 14.11.1995 muss eine Ausnahmebewilligung zur Rodung von Waldareal beantragt werden. Die im genehmigten Projekt von 2013 erteilten Rodungsbewilligungen bleiben unverändert und wurden von den kantonalen Behörden verlängert. Es müssen somit keine weiteren Rodungsgesuche eingereicht werden und eine weitere Anhörung des BAFU ist nicht nötig.	nein	nein

Art der Bewilligung	AG: Zentrale, Unterwasser, Inseli	SO: Grien, Schönenwerd, Oberwasserkanäle
Ausnahmebewilligung für Unterschreitung Waldabstand für unbewohnte Baute nach Art. 17 WaG. Die Rahmenbedingungen für den Kt. SO sind in der Verordnung über Waldfeststellung und -abstand (VWWSO) vom 15.06.1993 geregelt.	nein	ja
Gemäss § 48 Ziff. 2a und § 29 des Gesetzes über Wasser, Boden und Abfall (GWBA) vom 04.03.2009 müssen eine wasserrechtliche Bewilligung sowie eine Ausnahmebewilligung für die baulichen Anpassungen beim bereits bewilligten Dotierwasserkraftwerk und FAH beantragt werden.	nein	ja
Gemäss Art. 7 des Bundesgesetzes über den Schutz der Gewässer (GSchG) vom 24.01.1991 und Art. 6 der Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28.10.1998 muss verschmutztes Abwasser behandelt werden. Es darf nur mit Bewilligung der kantonalen Behörde in ein Gewässer eingeleitet oder versickert werden. Gemäss Art. 7 und Anhang 3.3 GSchV ist für die Einleitung von Industrie- und Baustellenabwasser in die öffentliche Kanalisation eine Bewilligung notwendig.	ja	ja
Für die geplante Wasserhaltung beim Bau der Zentrale ist eine Bewilligung gestützt auf § 5ff. des Wassernutzungsgesetzes des Kantons Aargau (WnG, AGS 764.100) erforderlich.	ja	nein
Gemäss Anhang 4 Ziff. 211.2 GSchV dürfen im Gewässerschutzbereich keine Anlagen erstellt werden, die unter dem mittleren Grundwasserspiegel liegen. Die Behörde kann Ausnahmen bewilligen, soweit die Durchflusskapazität des Grundwassers gegenüber dem unbeeinflussten Zustand um höchstens 10% vermindert wird. Die Ausnahmebewilligung nach Anhang 4 Ziff. 211.2 GSchV kann mit gewässerschutztechnischen Auflagen und Bedingungen erteilt werden.	ja	nein
Gemäss Art. 8 bis 10 des Bundesgesetzes über die Fischerei (BGF) vom 21.06.1991, § 18 des Solothurner Fischereigesetzes (FiG) vom 12.03.2008 und § 42 der Aargauer Fischereiverordnung vom 26.09.1977 muss für bauliche Eingriffe im Wasser eine fischereirechtliche Bewilligung beantragt werden.	ja	ja
Die Ufervegetation ist nach Art. 21 des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 01.07.1966 geschützt. Gemäss Art. 22, Abs. 2 ist eine Ausnahmebewilligung zur Entfernung der Ufervegetation zu beantragen.	ja	ja
Ausnahmebewilligungen für Eingriffe in Bestände geschützter Pflanzen und für Eingriffe in Lebensräume geschützter Tiere nach Art. 20 NHG, Art 20 der Verordnung über den Natur- und Heimatschutz vom 16.1.1991. Dies gilt insbesondere für den geschützten Biberlebensraumes.	ja	ja

2.3 Plangenehmigungsverfahren beim Eidgenössischen Starkstrominspektorat (ESTI)

Die Plangenehmigungsverfahren bei Schwach- und Starkstromanlagen richten sich nach dem Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen (Elektrizitätsgesetz, EleG, SR 734.0) vom 24.06.1902 (Stand 01.07.2012) und der Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für elektrische Anlagen (VPeA, SR 734.25) vom 02.02.2000. Leitbehörde ist das Eidgenössische Starkstrominspektorat (ESTI). Die Plangenehmigungsunterlagen werden dem ESTI separat eingereicht.

3 Standort und Umgebung

3.1 Bestehende Anlage

Das bestehende Kraftwerk Aarau ist ein Kanalkraftwerk mit einer Restwasserstrecke und liegt zwischen den beiden Kraftwerken Gösgen (SO) und Rüchlig in Aarau. Das Maschinenhaus und die Einrichtungen des Kraftwerks bestehen heute aus zwei eigenständigen Anlageteilen.



Abb. 3 Flugaufnahme KW Aarau (Quelle: Eniwa, Beni Basler)

Auf der Konzessionsstrecke fliesst die Aare durch die Kantone Solothurn und Aargau und durch die 5 Gemeinden Niedergösgen, Erlinsbach, Schönenwerd, Eppenberg-Wöschnau und Aarau. Die Konzessionsgrenzen befinden sich oberhalb der Brücke in Schönenwerd und oberhalb der Kettenbrücke in Aarau.

Angrenzend an das Konzessionsgebiet befinden sich Siedlungen, landwirtschaftlich genutztes Land, Uferwälder, Waldreservate und das kantonale Naturreservat Grien. Die Wälder, das Naturreservat und die Damm- und Uferwege haben eine grosse Bedeutung für die Naherholung.

3.2 Landschaftsgeschichte

Die Summe der landschaftlichen Veränderungen seit Beginn des Kraftwerkbaus zeigt die Entwicklung der Gesellschaft von der Agrar- zur Industriegesellschaft und zur heutigen Dienstleistungsgesellschaft auf. Die Geschichte der Landschaft im Gebiet Aarau-Olten ist gut bekannt und dokumentiert und wurde im UVB von 2013 umfassend erläutert.

Die quer zum Aaretal verlaufenden Felsriegel in Olten, Schönenwerd und Aarau waren frühe Siedlungs- und Brückenorte und bilden zwei ausgeprägte Geländekammern. In der Schotterebene dazwischen verlagerte die Aare regelmässig und bei gleichzeitiger Eintiefung in die Kieschichten ihren Lauf. Spuren alter Aareläufe (frühere Steilufer an Aussenkurven) sind im Projektgebiet deutlich zu erkennen. Mit der Aareeintiefung erfolgte gleichzeitig eine Absenkung des Grundwasserspiegels. Der Boden der Auen trocknete aus und ermöglichte die landwirtschaftliche Nutzung der Flächen. Die Abnahme der Auengebiete ab der zweiten Hälfte des 19. Jhd. ist auch auf den Einfluss der Juragewässerkorrektur zurückzuführen. Die Hochwasserstände sanken dadurch deutlich, womit die Überschwemmungsflächen erheblich reduziert werden konnten. Dies ging einher mit der Besiedlung und intensiveren Nutzung der Schachengebiete.

Ab 1870 wurden Werkkanäle zur Gewinnung von mechanischer Energie aus der Aare errichtet. 1882 war in Aarau erstmals elektrisches Licht (Festbeleuchtung am Eidgenössischen Schützen- und Turnfest) zu sehen.

Ab 1893 (Obere Mühle/Stadtbach) und 1894 (Kraftwerk Aarau) lieferte das EW Aarau Strom aus Wasserkraft. Der Ausbau der Flusskraftwerke erfolgte 1909 - 1912 (KW Aarau), 1913 - 1917 (KW Gösigen), 1927 - 1929 (KW Rüchlig), 1942 - 1945 (KW Ruppertswil-Auenstein).

Unabhängig von den Wassernutzungen führte die öffentliche Hand Aarekorrekturen aus. In ehemaligen Auen wurden neu Kies abgebaut, Geländesenken mit Abfall aufgefüllt, buschartige Niederwälder in Hochwälder umgewandelt, Wege angelegt und Infrastrukturanlagen gebaut (z. B. ARA, militärische Übungsplätze). In der Nähe der Stadt kamen immer mehr auch Anlagen für die Freizeitnutzung und Parkplätze hinzu. Diese Entwicklung erfolgte unabhängig vom Vorhandensein von Kraftwerken und führte zum praktisch vollständigen Verlust von stehenden Gewässern (Grundwasser, Altläufe) in den Schachenwäldern und zum Verbau von Seitenbächen.

Die dichte Besiedlung und der Strassenverkehr isolieren die Gewässer vom Umland. Damit verbunden waren Verluste von Amphibien, Brutvögeln, Insekten und Pflanzenarten auf Sand- und Kiesflächen. An ihrer Stelle lebt heute eine zunehmende Anzahl von Pflanzen und Tieren aus verschiedenen geografischen Regionen (Neophyten, Neozoen).

In den letzten Jahren wurden punktuelle Massnahmen zur Verbesserung der Auensituation (z.B. Restwassersanierungen, Auenschutzpark Aargau, Bau von Fischaufstiegshilfen) realisiert.

3.3 Perimeter Umweltuntersuchungen

Der Untersuchungsperimeter umfasst den räumlichen Einflussbereich der optimierten Projektbestandteile und neuen Massnahmen des Projekts 2021 und nicht den gesamten Anlagenbereich und Konzessionsperimeter wie im Projekt 2013 (s. Abb. 2). Im Hinblick auf die Beurteilung der Emissionen von Lärm oder Erschütterungen oder durch Bautransporte umfasst der Untersuchungsperimeter auch die ans Kraftwerkareal angrenzenden Wohngebiete. Somit konnte der frühere Perimeter reduziert werden, da die konzidierten Bestimmungen wie zum Bsp. die Restwassermengen oder die Staukoten unverändert bleiben.

3.4 Weitere Vorhaben im Gebiet

3.4.1 Neubau Unterwerk Aarau

Damit das neue Kraftwerk ohne die Stromversorgungssicherheit der Stadt Aarau und des Versorgungsgebietes der Eniwa zu gefährden, gebaut werden kann, muss vorab das neue Unterwerk an der Erlinsbacherstrasse in Betrieb sein. Da heute noch Netz- und Schaltfunktionen aus der Anfangszeit der regionalen Stromversorgung in den Räumen des bestehenden Kraftwerks untergebracht sind, muss als erster Schritt eine vollständige Entflechtung durchgeführt werden, bevor mit dem Abriss der Zentrale 2 gestartet werden kann. Das Baugesuch wurde im Mai 2020 eingereicht und die öffentliche Auflage erfolgte im Januar 2021.

3.4.2 Leitbild Aare Olten – Aarau, Erfolgskontrolle

An der solothurnischen Aare zwischen Olten und Aarau sind zurzeit verschiedene Projekte in Bearbeitung, resp. sind bereits abgeschlossen. Es handelt sich um die Neukonzessionierungen für die Wasserkraftwerke Gösgen und Aarau und die Hochwasserschutzmassnahmen an der Aare. Alle diese Projekte sehen Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen vor. Um Synergien der verschiedenen Ausgleichsmassnahmen zu nutzen und Überschneidungen zu vermeiden wurde für diesen Aareabschnitt ein ökologisches Leitbild erarbeitet.

Mit dem Leitbild wurde ein Instrument geschaffen, mit dem die Gewässeraufwertungsmassnahmen bezüglich Ziel, Zweck, Prioritäten und Wirkung optimiert werden können. Das Leitbild soll als Grundlage für zukünftige Aufwertungsmassnahmen dienen.

Für die Planung der Erfolgskontrolle haben die Umweltbehörden der Kantone Aargau und Solothurn einen Auftrag erteilt. Die beiden Kantone beabsichtigen, die Wirkung der Massnahmen mit drei gemeinsam abgestimmten Erfolgskontrollen Monitoring zu überprüfen:

- Erhebung vor Beginn der grösseren Bauarbeiten (Frühling bis Herbst 2014)
- Wirkungskontrolle ca. 5 Jahre nach Abschluss der Bauarbeiten (ca. 2022/2023)
- Wirkungskontrolle ca. 10 Jahre nach Abschluss der Bauarbeiten (ca. 2027/2028)

Die Ergebnisse der Erhebung vor Beginn der Bauarbeiten liegen vor. Sie sind in einem Bericht zusammengestellt, der sich in erster Linie an ein interessiertes Fachpublikum richtet.

3.4.3 Hochwasserschutz Aare, Olten – Aarau

Das mehrjährige «Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Aare, Olten – Aarau» wurde unter der Federführung des Amtes für Umwelt, Abteilung Wasser, des Kantons Solothurn in mehreren Etappen realisiert. Dabei wurde der heutige Aarelauf nicht verändert. Im Konzessionsgebiet des Kraftwerks Aarau wurden unter anderem Dämme geschüttet (Schönenwerd und Aarau), ein neues Gerinne auf der Restwasserstrecke angelegt und der Prallhang gegen den Oberwasserkanal gesichert.

3.4.4 Kraftwerk Gösgen, Konzessionserneuerung

Im Mai 2018 haben der Kanton Solothurn und im August 2018 der Kanton Aargau der vorzeitigen Konzessionserneuerung des Wasserkraftwerks Gösgen der Alpiq Hydro AG zugestimmt. Ge-

plant sind unter anderem eine neue Wehranlage in Winznau und Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen entlang der Aare zwischen Olten und Schönenwerd. Die neue Konzession für das KW Gösgen wurde am 1. Januar in Kraft gesetzt.

3.4.5 Vierspurausbau der Bahnlinie Olten-Aarau (Eppenbergtunnel)

Zwischen Däniken und Wöschnau verengt sich eine der am stärksten befahrenen Bahnachsen der Schweiz von vier auf zwei Spuren. Diesen Engpass wollen Bund und SBB bis Ende 2020 mit dem Vierspurausbau Olten-Aarau beheben. Das Projekt umfasst als zentrales Element den neuen über 3 Kilometer langen Eppenbergtunnel.

3.4.6 Neubau Kettenbrücke

Im Jahr 1848 wurde die alte Kettenbrücke als Hängebrücke mit monumentalen Triumphtoren an beiden Ufern, die als Pylonen für die Ketten dienten, erbaut. Nach 100 Jahren wurde die baufällige Kettenbrücke zwischen 1948 und 1951 durch die heutige Stahlbetonbrücke mit drei Feldern ersetzt. Aufgrund des schlechten Zustands der Kettenbrücke muss diese abgerissen werden.

Im Rahmen eines Projektwettbewerbs wurde der «Pont Neuf» als Siegerprojekt erkoren. Die zukünftige Aarebrücke ist eine markante Bogenbrücke mit fünf Bögen und soll ein identitätsstiftendes Zeichen für Aarau setzen, ist bautechnisch robust und durchdacht. Zudem greift sie die Formensprache früherer Steinbrücken auf und ist mit dem eingesetzten Beton zeitgemäss. Kurzum: Die neue Brücke über die Aare in Aarau ist eine Chance für Stadt und Kanton, der Hauptstadt ein neues Wahrzeichen zu geben.

Am 8. Juli 2019 haben die Vorbereitungsarbeiten für den Bau der neuen Aarebrücke begonnen.

4 Vorhaben

4.1 Beschreibung des Vorhabens

Die Anlagendisposition ist in Abb. 4 dargestellt. Das neue Kraftwerk wird von der heutigen Kraftwerksbrücke abgesetzt und in Richtung Unterwasser verschoben. Es ist geprägt durch die langen Pfeiler, welche die drei Maschinenblöcke, den Mittelblock und die beiden Hochwasser- und Schwallentlastungen unterteilen. Diese Disposition ergab sich aus dem iterativen Prozess, der den Austausch und die Integration von kraftwerktechnischen, betrieblichen, fischereilichen und gestalterischen Anforderungen und Konzepten umfasste. Entstanden ist ein gut strukturiertes Anlagenkonzept mit folgenden, räumlich klar gegliederten Anlagenteilen:

- Nordteil: Stromproduktion mit 3 Maschinenblöcken und Betriebserschließung
- Mittelteil: Fischauf- und ev. abstiege, Schwemmgutbewältigung
- Südteil: Hochwasser- und Schwallentlastung

Das neue Flusskraftwerk hat keine Maschinenhalle mehr und ragt (ohne Kran und Antriebsorgane) nur gut einen Meter über das umliegende Terrain hinaus.

Trotz der konzentrierten Anlagendisposition der neuen Zentrale mit minimaler Bauhöhe bleibt im Bereich über dem Saugrohr ausreichend Platz und Raum für den Traforaum, die Hilfsbetriebe, den Eigenbedarf und Mittelspannungsanlagen, einen Vorort-Betriebsstand und weitere Räume wie Werkstatt und Lager. Der Längsschnitt durch einen Maschinenblock ist in Abb. 5 dargestellt.

Die Erschließung der neuen Zentrale geschieht über eine Rampe, die von Norden her das Niveau des Turbinenbodens zugänglich macht, und über die Decke der Zentralenblöcke mittels eines in zwei Richtungen verschiebbaren Portalkrans. Dieser Kran dient für die Montage der Maschinenkomponenten und auch für das Versetzen der Dammbalken.

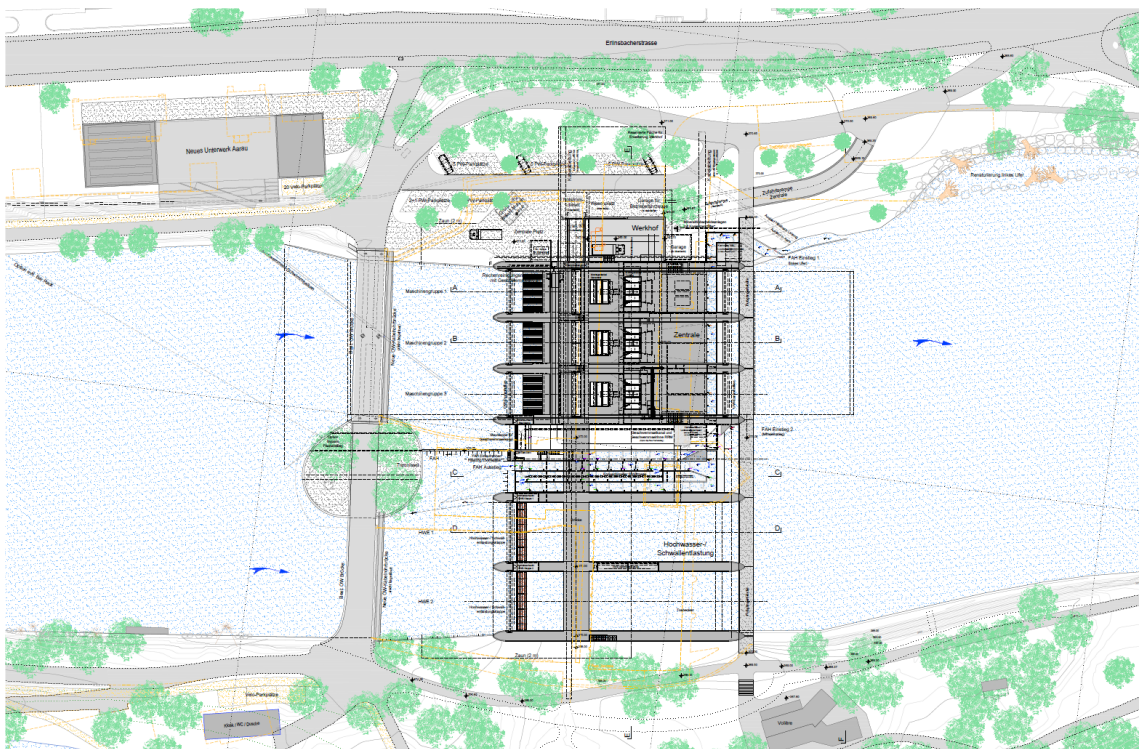


Abb. 4 Situation und Anlagendisposition

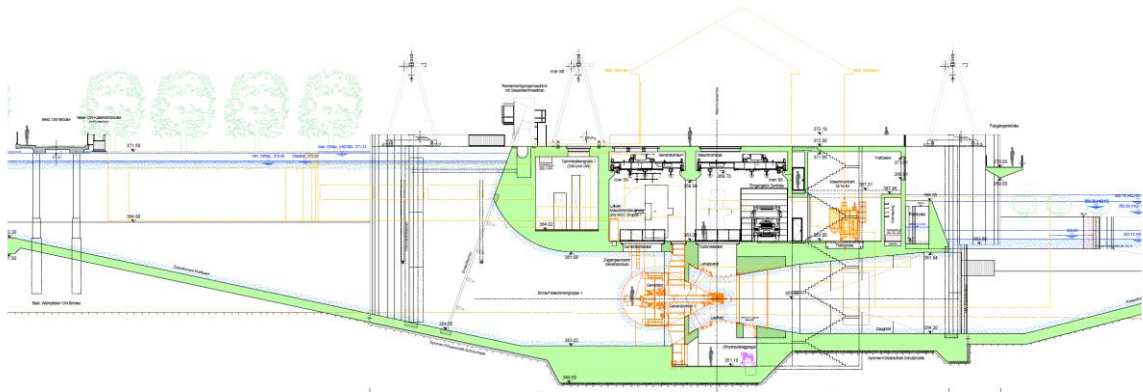


Abb. 5 Längsschnitt Maschinenblock

Die Kenndaten der Anlagenerneuerung sind nachfolgend zusammengefasst. Die hydraulischen Kenngrößen (Stauziel und genutzter Aare-Durchfluss) bleiben gleich wie rechtsgültig konzediert.

Anlage	Beschrieb, Kennwert
Neues KW (anstelle Z2)	3 getriebefreie Kaplan-Rohrturbinen (Typ Bulb), Laufrad mit 3 Flügeln, ev. Nabe Laufradmantel sphärisch (Typ minimal gap) <ul style="list-style-type: none"> - Ausbauwassermenge: 420 m³/s - Nenndurchfluss bei Nennfallhöhe 6.4 m 3 × 118 m³/s - Maximaldurchfluss 3 × 140 m³/s - Nennleistung 3 × 6.9 MW = 20.7 MW - Maximalleistung 3 × 9.0 MW = 27.0 MW - Fallhöhe 4.5–7.2 m
Neue Hochwasser- und Schwallentlastung (anstelle Z1)	<ul style="list-style-type: none"> - 2 Wehröffnungen, Breite 14 m - Stauklappen mit einseitigen, obenliegenden Hydraulikantrieben - Standard-Tosbecken mit Strahlteilern und Endschwelle
Dotierzentrale (beim Wehr Schönenwerd)	1 vertikalachsige Kaplanturbine <ul style="list-style-type: none"> - Nennleistung 0.9 MW - optimaler Betriebspunkt 19.2 m³/s - Fallhöhe 1.9–4.46 m - Dotierwassermenge 15/20/25 m³/s
Ausbauwasser	420 m ³ /s
Maximalleistung	3 × 9.0 + 1 × 0.9 = 27.9 MW
Stromproduktion	123.5 GWh/a (mit Hydrologie 2015-2019)
Konzessionsperiode	2018 - 2093
Konzessionsanteile	<ul style="list-style-type: none"> - Kanton Solothurn 82% - Kanton Aargau 18%

4.2 Übereinstimmung mit der Raumplanung

4.2.1 Kanton Solothurn

Kraftwerk Aarau

Als übergeordnete Ziele für die Wasserkraftnutzung im Kanton Solothurn wurden gemäss Richtplanteilext die Sicherstellung und Förderung einer nachhaltigen Wasserkraftnutzung sowie die angemessene Berücksichtigung von Nutzungs- und Schutzinteressen formuliert. Gemäss den Planungsgrundsätzen setzt sich der Kanton für die Erhaltung der Wasserkraftnutzung ein und unterstützt eine nachhaltige Steigerung. Die dazu notwendigen baulichen Massnahmen haben die Anliegen des Umwelt-, Natur- und Landschaftsschutzes zu berücksichtigen. Wasserkraftwerke ab einer installierten Leistung von 1 MW sind Vorhaben von kantonaler und regionaler Bedeutung. Sie erfordern eine Standortfestsetzung im Richtplan und ein kantonales Nutzungsplanverfahren.

Die Konzessionserneuerung des Kraftwerks Aarau ist im Richtplan des Kantons Solothurn als Ausbauvorhaben in der Abstimmungskategorie Festsetzung festgelegt. Die Anpassung des Richtplans wurde am 12. November 2013 vom Regierungsrat beschlossen (RRB Nr. 2013/2061) und 2014 vom Bundesrat genehmigt. Die folgenden Handlungsanweisungen entsprechen dem Projektstand von 2013:

«Neben technischen Massnahmen (Erneuerung Wehr und Kraftwerkzentrale, Neubau Dotierkraftwerk, Erhöhung Stauziel, Verkürzung des Mitteldamms im Oberwasserkanal und Sanierung der Kanalwände des Oberwasserkanals) sind verschiedene Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen (Erhöhung Dotierwassermenge, Leitungsbauwerk für die Ableitung des Geschiebes, neues Umgehungsgerinne im Schönenwerder Schachen, Neuanlage von naturnahen Flachgewässern in Erlinsbach, Schönenwerd, Niedergösgen, Eppenber-Wöschnau und in Aarau, naturnahe Strukturierung der Ufer, Renaturierungsmassnahmen am Erzbach, Fischmigrationshilfen beim Dotierkraftwerk, beim Wehr und bei den Zentralen in Aarau) vorgesehen».

Mit dem Projekt «Optimierung Kraftwerk Aarau» werden verschiedene Anpassungen vorgenommen. Die wichtigsten Änderungen sind:

- Entfernung des restlichen Mitteldamms zur Erhöhung der Stromproduktion
- Neubau Kraftwerk (im Kanton Aargau liegend)
- Neubau Seitengerinne Grien als zusätzliche ökologische Ersatzmassnahme

Für den kompletten Wegfall des Mitteldamms werden für die Erholungsnutzung zusätzliche Massnahmen festgelegt.

Die Handlungsanweisungen im kantonalen Richtplan werden mit der Genehmigung des kantonalen Erschliessungs- und Gestaltungsplans «Optimierung Kraftwerk Aarau» auf die neuen Massnahmen abgestimmt. Der kantonale Richtplan wird damit fortgeschrieben.

Somit hat der Kanton Solothurn ein erklärtes Interesse an der Erhaltung und der wirtschaftlich vertretbaren Leistungssteigerung der bestehenden Wasserkraftwerke.

Bereich Siedlung

Die Aare fliesst zu Beginn der Konzessionsstrecke den Siedlungsgebieten der Gemeinden Schönenwerd und Niedergösgen entlang. Der Einfluss des Kraftwerks Aarau ist in diesem Aareabschnitt optisch nicht wahrnehmbar.

Bereich Landschaft

Unterhalb des Siedlungsgebiets Schönenwerd fliesst die Aare durch den Schachen. Die Aare inkl. Oberwasserkanal und ihre Ufer sind im Richtplan als Vorranggebiet Natur und Landschaft ausgeschieden.

Im Bereich Landschaft bestehen für den Perimeter der Konzessionsstrecke folgende Vorgaben aus dem Richtplan:

- Kantonales Naturreservat Grien-Wöschnau zwischen Alter Aare und Oberwasserkanal.
- Kantonale Uferschutzzone entlang Alte Aare und Oberwasserkanal (z.T. einseitig).
- Kantonales Vorranggebiet Natur und Landschaft als breiter Gürtel, welcher Gewässer und angrenzende Naturreservate, Uferschutzzonen und Wälder umfasst.
- Waldflächen und Waldreservate.
- Landwirtschaftsgebiet (Grien).

Die **kantonalen Vorranggebiete Natur und Landschaft** bezwecken laut Richtplantext die Erhaltung und Aufwertung von Landschaften und von Lebensräumen schützenswerter Tiere und Pflanzen. Das heisst, in landwirtschaftlich genutzten Gebieten wird ein Nebeneinander von verschiedenen Nutzungsintensitäten mit einem besonders hohen Anteil an ungedüngten Flächen und vielfältigen Strukturen angestrebt und in Waldgebieten soll neben dem naturnahen Waldbau die natürliche Entwicklung ungestört erfolgen können und die Waldränder sollen strukturreich gestaltet werden.

Kantonale Uferschutzzonen bezwecken laut Richtplantext die Erhaltung der natürlichen Ufer, die Freihaltung der Ufer vor Überbauung, den freien Zugang zu den Ufern sowie die Erhaltung und Förderung der Schilf-, Baum- und Gebüschbestände entlang der Ufer.

Die **kantonalen Naturreservate** bezwecken laut Richtplantext die Erhaltung und Aufwertung von Lebensräumen (Biotopen) für Lebensgemeinschaften schützenswerter Tiere und Pflanzen und die Bewahrung bedeutender Landschaftsformen sowie erdgeschichtlicher Zeugnisse (Geotope). Beinahe der ganze Bereich des Solothurner Teils des Griens ist ein kantonales Naturreservat, welches per Regierungsratsbeschluss seit 1951 geschützt ist. Am 2. Juli 2019 wurde vom Regierungsrat des Kantons Solothurn ein neuer kantonaler Zonen-, Erschliessungs- und Gestaltungsplan mit Sonderbauvorschriften für das auf 32.19 ha erweiterte Naturreservat genehmigt (RRB Nr. 2019/1042 vom 2. Juli 2019).

Im Gebiet befinden sich forstwirtschaftlich genutzter Wald und nicht genutzte **Waldreservate**. Waldreservate bezwecken in erster Linie die Erhaltung und Förderung der biologischen, standörtlichen und strukturellen Vielfalt im Wald sowie das Gewähren einer möglichst ungestörten Waldentwicklung. Mit einer schriftlichen Vereinbarung zwischen Waldeigentümer und Kanton wurden u. a. ein Nutzungsverzicht für 100 Jahre und Abgeltungen festgelegt.

Das Grien wird landwirtschaftlich genutzt und ein grosser Teil davon wurde als **Fruchtfolgefläche (FFF)** deklariert. Im Richtplan des Kantons Solothurn sind im Kapitel L-1.2 FFF folgende Planungsgrundsätze festgelegt:

- Kanton und Gemeinden schonen die FFF und messen ihnen bei der Interessenabwägung einen hohen Stellenwert bei (Beschluss L-1.2.1),
- bei allen raumwirksamen Tätigkeiten ist zu prüfen, ob für den Flächenbedarf ein überwiegendes Interesse besteht, landwirtschaftlich weniger gut geeignete Böden beansprucht werden können, Böden mit einer geringeren Nutzungseignung aufgewertet werden können (Beschluss L-1.2.2).

FFF sind also zu schonen und die Beanspruchung ist zu minimieren und möglichst zu kompensieren.

Erschliessung

Im Kanton Solothurn ist das Projektgebiet hauptsächlich durch Wander-, Rad- und Bewirtschaftungswege erschlossen. Beidseits des Oberwasserkanals verlaufen asphaltierte Strassen, welche mit einem allgemeinen Fahrverbot belegt sind. Anstösser haben eine Fahrbewilligung.

Motorisierter Individualverkehr, ÖV: Das Kraftwerk ist nördlich über die Erlinsbacherstrasse als kantonale Hauptverkehrsachse erschlossen. Diese Strasse ist auch durch den öffentlichen Verkehr erschlossen.

Veloverkehr: Auf der südlichen Seite des Oberwasserkanals verläuft ein schweizerischer Radwanderweg, welcher sich nördlich über den Übergang vor dem Kraftwerk und südlich über den Söffelsteg fortsetzt. Eine kommunale Veloroute begleitet den Oberwasserkanal auf der Nordseite.

Fussgängerverkehr: Das Gebiet der Aare ist über ein Netz von Fusswegen erschlossen. Sie verlaufen auf beiden Seiten des Oberwasserkanals und der Alten Aare wie auch auf dem Mitteldamm. Im Projektgebiet gibt es 2 Querungen (Wehr, Kraftwerk), die als Schul- und Arbeitswege genutzt werden. Im unüberbauten Gebiet findet eine intensive Naherholung statt.

Als Wanderwege wurden die folgenden Routen Aarau-Schönenwerd-Olten (rechtes Aareufer), Aarau-Niedergösgen-Olten und Niedererlinsbach-Olten (Kraftwerksinsel) signalisiert.

Fuss- und Wanderwege: Das Gebiet der Aare ist über ein dichtes Netz von Fuss- und signalisierten Wanderwegen erschlossen. Die ausgeschilderten Wanderwege verlaufen an beiden Ufern des Oberwasserkanals und der Alten Aare (Restwasserstrecke). Entlang der Oberwasserkanäle wurden asphaltierte Kanalwege für den Gewässerunterhalt angelegt, welche auch häufig von Fussgängern frequentiert werden. Im Projektgebiet gibt es zwei Querungen beim Wehr Schönenwerd und beim Kraftwerk Aarau, die zu Fuss und mit dem Velo auch als Schul- und Arbeitsweg genutzt werden.

Als Kompensation für den Verlust des Fussweges auf dem Mitteldamm sind neue Spazierwege im Grien und weiter unten auf der Kraftwerksinsel vorgesehen.

Erste Abschätzungen des Langsamverkehrsaufkommens auf den beiden Kanalwegen Nord und Süd sowie auf dem Mitteldamm-Weg im Jahr 2019 deuten darauf hin, dass die Nutzung auf dem Mitteldamm nur etwa 12% der Gesamtnutzung entlang der Kanäle entspricht.

Die bestehenden Wege bleiben mit Ausnahme des Wegs auf dem Mitteldamm erhalten und es werden entlang des Oberwasserkanals im Grien und in weiteren Bereichen der Kraftwerksinsel neue Fusswege angelegt. Während der Bauphase wird es zu vorübergehenden Umleitungen des Langsamverkehrs kommen.

Zusätzlich zu den ausgeschilderten Wegen (Radwege, Fuss- und Wanderwege) gibt es im Gebiet auch zwei Themenwege mit Besucherinformationen:

- Der AareLand Weg führt von Aarau über Olten nach Zofingen. Er ist entstanden als Teil des Agglomerationsprojekts Netzstadt Aarau-Olten-Zofingen und wurde 2009 eröffnet. Informationsschwerpunkte sind die industrielle Entwicklung sowie die abwechslungsreiche Landschaft im AareLand.

- Die Solothurner Waldwanderung Nr. 4, Olten-Niederamt-Aarau wurde im Oktober 2011 eröffnet und widmet sich auf 40 Posten naturkundlichen Themen. Die Posten 29 bis 40 befinden sich im Gebiet der Aare zwischen Schönenwerd und Aarau.

Als Kompensation für den Verlust des Fussweges auf dem Mitteldamm sind neue Spazierwege im Grien und weiter unten auf der Kraftwerksinsel vorgesehen.

4.2.2 Kanton Aargau

Kraftwerk Aarau

Im Richtplan des Kantons Aargau sind sowohl Aarau als Ortsbild von nationaler Bedeutung als auch das Kraftwerk Aarau enthalten (Stand August 2017). Im Richtplantext sind zu den Wasserkraftwerken folgende Beschlüsse im Sinne von Planungsgrundsätzen vermerkt (E 1.2):

- Der Kanton Aargau schafft für den zweckmässigen Ausbau der Wasserkraft geeignete Rahmenbedingungen und setzt sich für wirtschaftlich zweckmässige Produktionserhöhungen und die Aufwertung der ökologischen Verhältnisse ein.
- Das Ausbauvorhaben des Kraftwerks Aarau ist im Richtplan festgesetzt.

Gemäss Planungsanweisung 1.2 im Richtplantext stimmen der Bund und der Kanton im Rahmen des Bewilligungsverfahrens die verschiedenen Schutz- und Nutzungsinteressen aufeinander ab. Im Prüfungsberichtes des Bundes zur Gesamtrevision «Richtplan Kanton Aargau» vom 11.8.2017 wurde unter anderem festgehalten, dass der Richtplan keine Angaben zu möglichen Konflikten mit dem ISOS enthält. Gemäss Prüfungsbericht hat der Kanton dem zuständigen Bundesamt ARE mitgeteilt, dass ein Architekturwettbewerb mit hohen Anforderungen an das Projekt stattgefunden hat und die kantonale Denkmalpflege das damalige Siegerprojekt akzeptiert hat.

Der Bund genehmigt die Festsetzung des Wasserkraftwerks Aarau unter der Voraussetzung, dass die Schutzziele des ISOS im Rahmen der nachfolgenden Planungen bestmöglich berücksichtigt werden.

Bezüglich Ortsbildschutz ist im Richtplankapitel S 1.5 folgendes festgehalten:

- Gemäss den Planungsgrundsätzen sind das ISOS (...) als Grundlage bei der Planung und Projektierung beizuziehen und bei der Interessenabwägung entsprechend zu berücksichtigen. Weiter soll die historische Bausubstanz unter Berücksichtigung der Nutzungsbedürfnisse und des Ortsbildschutzes zeitgemäss umgenutzt, erneuert oder baulich erweitert werden können. Die Gemeinden sorgen mit planerischen Instrumenten für die angemessene Umsetzung der Ziele des ISOS. Die seit der Erstellung des ISOS erfolgten Entwicklungen sind bei der Interessenabwägung zu berücksichtigen.

Gemäss Richtplankapitel L 1.1 sollen gut erreichbare Erholungsräume wie Naturerlebnisräume und Parklandschaften gesichert und aufgewertet werden. Der Kanton und Gemeinden berücksichtigen bei Baubewilligungsverfahren im Rahmen der Interessenabwägung unter anderem die Multifunktionalität der Landschaft. Zur Erhaltung und Aufwertung von Erscheinungsbild und Erholungsqualität der Landschaft sind geeignete Massnahmen zu bezeichnen und umzusetzen.

Die Kraftwerksinsel sowie die Uferbereiche liegen gemäss Richtplankapitel L 2.1 innerhalb des «Schachenparks», welcher im kantonalen Richtplan im Sinne eines Agglomerationsparks als Zwischenergebnis bezeichnet ist. Die Weiterentwicklung und Konkretisierung ist in Erarbeitung.

Ziel ist es, eine siedlungsnahe attraktive Parklandschaft für die Naherholung, Freizeit, Kultur und Natur einzurichten, um als Ausgleichsraum zur immer dichteren Besiedlung zu dienen.

Bereich Siedlung

Nördlich des Kraftwerks grenzen Wohnzonen an die Aare. Gemäss dem rechtsgültigen Zonenplan der Stadt Aarau liegen das Kraftwerk und das Areal Netzbau in der Spezialzone «Bereich Energie».

Im Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (ISOS, Stadt Aarau, 1986) ist das KW Aarau als Objekt 0.0.93 mit dem Erhaltungsziel A enthalten, d.h. Erhalten der Bausubstanz. Das Kraftwerk ist im seit 2015 vorliegenden Bauinventar der Stadt Aarau als kommunal bedeutsames Kulturschutzobjekt bezeichnet. Eine grundeigentümergebundene Unterschutzstellung ist bisher nicht erfolgt. Im Rahmen einer späteren Teilrevision der Bau- und Nutzungsordnung der Stadt Aarau ist vorgesehen, die kommunalen Kulturschutzobjekte verbindlich zu sichern.

Bereich Landschaft

Der aargauische Teil des Konzessionsperimeters liegt vorwiegend im Siedlungsgebiet und im intensiv genutzten Naherholungsbereich der Stadt Aarau und naturnahe Landschaftsbereiche mit Wäldern und Ufervegetation sind nur noch auf dem Inseli auszumachen.

Erschliessung

Motorisierter Individualverkehr, ÖV: Das Kraftwerk ist nördlich über die Erlinsbacherstrasse als kantonale Hauptverkehrsachse erschlossen. Die Schiffländestrasse/Schachenstrasse im Süden ist als kommunale Hauptverkehrsachse festgelegt. Diese Verbindungen sind auch durch den öffentlichen Verkehr erschlossen.

Veloverkehr: Auf der südlichen Seite des Oberwasserkanals verläuft ein schweizerischer Radwanderweg (Nr. 3, 5 und 8), welcher sich nördlich über den Übergang vor dem Kraftwerk fortsetzt. Eine kommunale Veloroute begleitet den Oberwasserkanal auf der Nordseite.

Fussgängerverkehr: Das Gebiet der Aare ist über ein dichtes Netz von Fusswegen erschlossen. Sie verlaufen auf beiden Seiten des Oberwasserkanals und der Alten Aare wie auch auf dem Mitteldamm. Im Projektgebiet gibt es 2 Querungen (Wehr, Kraftwerk), die als Schul- und Arbeitswege genutzt werden. Im unüberbauten Gebiet findet eine intensive Naherholung statt. Das Langsamverkehrsaufkommen ist auf der Achse Wehrbrücke-Kanalinsel-Süffelsteg teils beträchtlich.

Als Wanderwege wurden die folgenden Routen Aarau-Schönenwerd-Olten (rechtes Aareufer), Aarau-Niedergösgen-Olten und Niedererlinsbach-Olten (Kraftwerksinsel) signalisiert.

Die bestehenden Wege bleiben mit Ausnahme des Wegs auf dem Mitteldamm erhalten und es werden entlang des Oberwasserkanals im Grien und in weiteren Bereichen der Kraftwerksinsel neue Fusswege angelegt.

4.2.3 Gefahren Hochwasser

Die Gefahrensituation wurde im Projekt 2013 ausführlich behandelt und als Folge davon wird neu der Hochwasserschutz auf dem Gebiet der Stadt Aarau durch einen niedrigen Damm entlang der Schachenstrasse und dem Allmendweg gewährleistet (bewilligte Massnahme). Beim Kraftwerk selbst sind zwei Schwallentlastungen vorgesehen (neu), um allfällige Hochwässer ins Unterwasser durchzuleiten.

4.2.4 Gewässerraum Aare

Der Raumbedarf definiert den minimal erforderlichen Bereich, damit ein Fliessgewässer seine Funktionen wie Hochwasserableitung, Selbstreinigung des Wassers sowie Besiedlungs- und Verbreitungsraum für Pflanzen und Tiere erfüllen kann.

Im Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Aare, Olten-Aarau hat der **Kanton Solothurn** den Gewässerraum ausgedehnt. Dieser umfasst den ganzen Bereich des Griens auf Solothurner Boden. Darin sind Massnahmen zu Gunsten des Natur- und Gewässerschutzes ausdrücklich erlaubt wie z.B. die Seitengewässer oder die Flutungswiese im Grien und die Extensivierung der Landwirtschaft wurde bereits im Projekt 2013 beschlossen.

Im **Kanton Aargau** wurde die Revision der Bau- und Nutzungsordnung der Stadt Aarau (BNO) genehmigt. Grundsätzlich ist für die Aare ein Uferstreifen von 15 m ab der Uferlinie vorgesehen. Für den Kraftwerkskanal wurde ein Verzicht auf den Gewässerraum entlang der Uferbereiche ohne ökologische Funktion im Nahbereich des Kraftwerks beschlossen (Spezialzone Energie).

Für die weiter flussaufwärts gelegenen Uferbereiche, etwa ab Höhe des geplanten Unterwerks bis zur Kantonsgrenze, ist auch beim Kraftwerkskanal ein Gewässerraum von 15 m vorgesehen.

Innerhalb des Gewässerraumes sind Ausnahmen nach Art. 41c Abs. 1 und 2 GSchV möglich: Im Gewässerraum dürfen standortgebundene, im öffentlichen Interesse liegende Anlagen wie Fuss- und Wanderwege, Flusskraftwerke oder Brücken erstellt werden. Zudem sind bestehende Anlagen im Gewässerraum grundsätzlich in ihrem Bestand geschützt und dürfen unterhalten und erneuert werden, sofern sie rechtmässig erstellt und bestimmungsgemäss nutzbar sind.

Ausserdem dürfen solche Bauten angemessen erweitert, umgebaut oder in ihrem Zweck geändert werden, wenn dadurch ihre Rechtswidrigkeit nicht wesentlich verstärkt wird und keine besonderen Nutzungsvorschriften entgegenstehen. In diesem Sinne wurde bei den geplanten Fusswegen im Bereich des Gewässerraums Rechnung getragen (s. Massnahme FFL_09, Kap. 5.14.5).

4.3 Übereinstimmung mit dem Ökologischen Leitbild Aare

Das «Ökologisches Leitbild Aare - Olten bis Aarau» wurde im Auftrag des Amts für Umwelt des Kantons Solothurn erarbeitet. Mit dem Leitbild wurde ein Instrument geschaffen, um die Massnahmen der verschiedenen Grossprojekte an der Aare zwischen Olten und Aarau zu koordinieren und zu optimieren.

Das Konzessions- und Bauprojekt Erneuerung Kraftwerk Aarau von 2013 wurde bereits auf die prioritären Ziele des Leitbilds abgestimmt. Das optimierte Projekt von 2021 sieht weitere zusätzliche Aufwertungs- und Ersatzmassnahmen zur Aufwertung des Flusses und der Auenlandschaft Aare vor. Die neuen Kanaluferstrukturierungen, das neue Seitengewässer Grien, die Flutungswiese im Grien sowie die Aufwertung des Aareufers im Unterwasser der Zentrale entsprechen den Zielsetzungen des ökologischen Leitbilds Aare. Damit können insbesondere die Defizite an den bestehenden Ufer- und Sohlstrukturen sowie bei der eingeschränkten Längsvernetzung erheblich verringert werden.

4.4 Verkehrsgrundlagen

4.4.1 Verkehrssituation

Mehrere gut ausgebaute Hauptverkehrsstrassen befinden sich in unmittelbarer Nähe des Projektgebiets und betriebseigene Fahrstrassen und Brücken der Eniwa erschliessen das Kraftwerksgelände und die beiden Kanäle sowie die Schacheninsel und das Grien.

Tab. 2 zeigt den durchschnittlichen täglichen Verkehr DTV 2015 und teils 2017/2018 an mehreren ausgewählten Zählstellen der Kantone Solothurn und Aargau und verdeutlicht das aktuelle Verkehrsaufkommen auf den umliegenden Hauptverkehrsachsen. Die Verkehrsdichte auf der Erlinsbacherstrasse und auf der Hauptstrasse Aarau – Schönenwerd sowie auf der Schachenstrasse Aarau ist mit rund 9'200 bis mehr als 15'000 täglichen Fahrten beträchtlich. In Zukunft ist mit einer weiteren Zunahme des Verkehrsaufkommens zu rechnen.

Der Anteil Schwerverkehr bewegt sich zwischen 3.2 und 6.4%.

Auf dem Betriebsareal der Eniwa inkl. Unterwerk sind an verschiedenen Standorten rund 20 PW-Parkplätze vorhanden. Diese werden von Mitarbeitenden und Kunden genutzt. Die täglichen motorisierten Fahrten zum Kraftwerk sind demzufolge vernachlässigbar.

Tab. 2 Durchschnittlicher täglicher Verkehr an mehreren Zählstellen für PW und LKW (Quelle: Kanton SO und AG)

Zählstelle, Strasse (Richtung)	PW	LKW	Bemerkungen
Erlinsbacherstrasse Aarau (beide Richtungen)	11'034	353	Zahlen von 2017
Gösgerstrasse Niedererlinsbach (beide Richtungen)	5'909	296	Zahlen von 2015
Hauptstrasse Eppenberg-Wöschnau (nach Aarau)	7'134	440	Zahlen von 2015
Hauptstrasse Eppenberg-Wöschnau (nach Schönenwerd)	7'021	468	Zahlen von 2015
Schachenstrasse Aarau (beide Richtungen)	8'860	329	Zahlen von 2018

4.4.2 Erschliessung der Baustellen ans öffentliche Strassennetz

Das Bauvorhaben wird zeitweise zu einem hohen Verkehrsaufkommen führen, wobei die Ausführung etappiert über mehrere Jahre verteilt und somit nicht gleichzeitig in höchster Intensität erfolgen wird. Zudem stehen verschiedene Routen für die Materialtransporte zur Verfügung. Insgesamt wird überschlagsmässig mit rund 168 Lastwagenfahrten ausserhalb der Baustellenbereiche pro Woche gerechnet. Dies würde verteilt auf die drei Hauptverkehrsachsen zu einer durchschnittlichen Erhöhung des DTV während der Bauzeit um rund 34 Fahrten führen.

Grundsätzlich kann am selben Baustellenerschliessungskonzept wie im bewilligten Projekt von 2013 festgehalten werden, da sich die neuen Baustellen in unmittelbarer Nähe resp. auf demselben Terrain der bereits bewilligten Baustellen befinden. Der Baustellenverkehr führt durch das Industriegebiet Schönenwerd (Anpassung Dotierkraftwerk), über die Erlinsbacherstrasse (Neubau Zentrale) sowie über den Stauwehrweg/Gösgerstrasse (Entfernung Mitteldamm).

Erschliessung neue Zentrale und Parkplatzsituation

Die existierende Zufahrtsstrasse zum Kraftwerk und zur Brücke wird geringfügig angepasst. Die bestehenden Parkplätze werden alle aufgehoben und nördlich der neuen Zentrale hangseitig entlang der Zufahrtsstrasse neu angelegt. Es sind insgesamt 20 neue Parkplätze vorgesehen.

Gegenüber heute ist mit keiner Zunahme der Fahrten durch das Betriebspersonal von Eniwa zu rechnen.

4.5 Rationelle Energienutzung

Die Turbinen und Generatoren produzieren Wärme, welche zur Heizung der Zentrale verwendet wird. Ursprünglich war vorgesehen, die geplante Überbauung entlang der Erlinsbacherstrasse mit Fernwärme aus der neuen Zentrale zu heizen.

Durch den Wechsel zu getriebefreien Bulpturbinen reduziert sich die Abwärme jedoch deutlich. Die Generatorabwärme von Bulbturbinen wird direkt vom umströmenden Aare Wasser über den Doppelmantel des Bulbs abgeführt. Durch den Verzicht auf das Getriebe entfällt die Abwärme des Schmieröls. Pro Maschine sind noch ca. 35 kW Abwärme aus dem Schmieröl vorhanden, welche für die Heizung der Zentrale verwendet oder über Kühler ins Aare Wasser abgegeben werden.

4.6 Beschreibung der Bauphase (Baustelle und Bauablauf)

Das Bauprogramm enthält verschiedene Bauetappen und Teilprojekte. Das vorgesehene Bauprogramm ist im Technischen Bericht und auf Plänen dargestellt.

Der **Neubau der Zentrale** dauert drei Jahre (2022-2024) und es ist derzeit folgender Bauablauf für die Erstellung des neuen Flusskraftwerks geplant:

Die **Bauetappe 0** umfasst die eigentlichen Vorbereitungsarbeiten:

- Abbruch Gebäude Netzbau (separates Bewilligungsverfahren)
- Errichten Installationsflächen für Bauarbeiten am Unterwerk und neuem Kraftwerk
- Einrichtung von provisorischen Aus- und Einwasserungsstellen für die Kleinschiffahrt

Im Rahmen der **Bauetappe 1** wird das neue Unterwerk gebaut und die Werkleitungen umgelegt:

- Bau neues Unterwerk
- Bau neue Kabelrohrblöcke zur Umlegung der Werkleitungen
- Inbetriebnahme neues Unterwerk

In der **Bauetappe 2** werden der Mittelbau und Zentrale 2 abgebrochen und die Baugrube für die neue Zentrale erstellt:

- Abbruch Mittelbau und Zentrale 2
- Bau OW- und UW-Fangdamm
- Bau Bohrpfahlwand Mittellinsel
- Umlegung Energieableitung SAG entlang UW-Fangdamm
- Baugrube neue Zentrale

Die **Bauetappe 3** umfasst den Neubau der Zentrale mit 3 Maschinengruppen, den anschliessenden Rückbau der Fangdämme sowie die Inbetriebsetzung der neuen Anlage:

- Neubau Zentrale
- Montage 3 MG (Kaplan Bulb)
- Rückbau OW- und UW-Fangdamm
- Inbetriebsetzung neue Kraftwerkszentrale
- Probebetrieb und PAC

In der **Bauetappe 4** sind der Abbruch der Zentrale 1, Trafostation und Unterwerk sowie der Bau des Fangdamms Hochwasserentlastung (HWE) geplant:

- Abbruch Zentrale 1 und Turm
- Abbruch best. Trafostation und alte Unterwerk

- Abbruch Mittelinsel
- Bau OW- und -UW-Fangdamm Seitenkanal (HWE)
- Baugrube Hochwasserentlastungsklappen 1+2 (HWE)

In der **Bauetappe 5** werden die HWE-Klappen mit Tosbecken und die Fischaufstiegsanlage gebaut und der OW- und UW-Fangdamm rückgebaut:

- Bau HWE-Klappen mit Tosbecken und Brücken
- Montage + IBS der HWE-Stauklappen
- Rückbau OW- und UW-Fangdamm
- Bau Fischtreppe mit 2 Einstiegen
- IBS HWE und FAH

In der letzten **Bauetappe 6** wird die Gesamtanlage in Betrieb genommen und es werden die Fertigstellungs- und Umgebungsarbeiten durchgeführt.

Zu Beginn der Bauzeit geht die Zentrale 2 ausser Betrieb und das bestehende Kraftwerk wird bis zur Kanalabstellung nur noch mit der Zentrale 1 betrieben. In dieser Zeit erfolgt somit nur ein reduzierter Kraftwerkbetrieb und dementsprechend mit der Reduktion der turbinierbaren Wassermenge nimmt die Restwassermenge zu. Während der Kanalabstellung ist der Kraftwerksbetrieb völlig unterbrochen und sämtliches Wasser fliesst demzufolge durch die Restwasserstrecke.

Für Fussgänger und Velofahrer bleiben die Verbindungen ständig erhalten.

Das neue Dotierkraftwerk und das Umgehungsgerinne im Schönenwerder Schachen werden ab Ende August 2020 bis Frühling 2022 realisiert und die Erschliessung erfolgt über Schönenwerd. Für den Langsamverkehr wird unterhalb des Wehrs eine Behelfsbrücke errichtet, so dass der Übergang über die Aare und Kanal für Fussgänger und Velofahrer ständig aufrechterhalten wird.

Das neue Restwasserregime wurde unabhängig vom Projektstand ab dem 1.1.2020 umgesetzt.

Das neue Seitengerinne im Grien (U17) und die Flutungswiese (U14) sowie die Uferstrukturierungen am Kanal (U15, U16) werden während der rund siebenmonatigen Kanalabstellung realisiert (voraussichtlich 2025/26). Die Aufwertung des Aareufers unterhalb der Zentrale (U18) erfolgt während dem Bau der neuen Kraftwerkszentrale.

Die freie Fischwanderung (Fischaufstiegshilfen) kann nicht ständig während der gesamten Bauzeit bei beiden Kraftwerksstandorten gewährleistet werden.

Beim bewilligten Dotierkraftwerk muss bei den Anpassungen des Umgebungsgewässers der Fischaufstieg für wenige Monate stillgelegt werden. Beim Hauptkraftwerk wird beim Abriss der Zentrale 1 der alte rechte Fischaufstieg ausser Betrieb und der neue noch nicht in Betrieb (Bauetappe 6) sein. Dagegen funktioniert der Fischaufstieg durch die alte Aare und über das Stauwehr Schönenwerd.

5 Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt

Neu zu beurteilende Massnahmen und Bauten

Die Projektoptimierungen von 2016 bis 2021 haben zu folgenden neuen Bauten und Massnahmen oder zu umweltrelevanten Änderungen von bestehenden Anlageteilen geführt. Diese werden in den folgenden Fachkapiteln auf ihre Umweltverträglichkeit geprüft werden:

Tab. 3 Im Vergleich zum Projekt 2013 neu hinzugekommene oder geänderte Massnahmen

Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen AEM	
U9 Aufwertung Kanalufer mit Flachwasserzonen	Massnahme verbessert
U10 Neues Naturschutzgebiet (Biberspitz)	wird nicht realisiert
U13 Uferrückversetzung bei der alten Badi	Massnahme verbessert
U14 Flutungswiese Grien	neue Massnahme
U15 Kanaluferstrukturierung Aufeld	neue Massnahme
U16 Kanaluferstrukturierung Mündung Erzbach	neue Massnahme
U17 Seitengerinne Grien	neue Massnahme
U18 Aufwertung Aareufer Unterwasser Zentrale	neue Massnahme
Massnahmen Fische	
F2 Anpassung Mündung Raugerinne-Beckenpass Dotier-KW	Projektoptimierungen Dotierkraftwerk
F4 Horizontalrechen mit Abzugsrinne	
F6 Verzicht/Reduktion Kanalabstellungen	Massnahme verbessert
F7 Aufwertung Uferbereich mit Flachwasserzone (s. U9)	Massnahme verbessert
F9 Einstieg linksufrig zu neuem Fischaufstieg	Projektoptimierung Fischwanderung (Auf- und Abstieg) beim Kraftwerk Aarau
F10 Lockstropfpumpe bei jedem Einstieg	
F11 Vorsorgliche Massnahmen Aal- und Fischabstieg	
F12 Neuer Fischaufstieg mit Einstieg im Mittelbereich	
F13 Aufwertung Aareufer Unterwasser (s. U18)	neue Massnahme
Massnahmen Nutzung	
N2 Attraktivitätssteigerung Areal Netzbau und Inseln	Massnahme verbessert
N3 Attraktivitätssteigerung durch neue Allee, Einzelbäume	Massnahme verbessert
N7 Kiesweg bis Häsibrücke	Massnahme verbessert
N9 Neue Ein- und Ausstiegshilfen für Schwimmer	neue Massnahme
N13 Ausbau Uferweg Inseln-Grien	neue Massnahme
N14 Sitzbänke entlang Kanal	neue Massnahme
N15 Öffentliches WC und Dusche beim Wehr	neue Massnahme
N16 Öffentliches WC und Dusche beim Inseln	neue Massnahme
N17 Besucher Parkplätze Kraftwerk	neue Massnahme
N18 KW Exponate beim Unterwerk Aarau	neue Massnahme
N19 Neuer Besucherraum im Unterwerk Aarau	neue Massnahme
N20 Neuer Fussgängersteg unterhalb des Kraftwerks	Massnahme verbessert
Massnahmen Technik	
T3 Neues Dotierkraftwerk	Massnahme verbessert
T4 Sanierung Oberwasserkanal	Massnahme verbessert
T5 Entfernung des restlichen Mitteldamms	wesentliche Projektänderung
T6 Neukonzeption/Neubau Kraftwerk	wesentliche Projektänderung

Massnahmen Hochwasserschutz

H3 HQ20 Hochwasserschutz entlang Altlauf

neue Massnahme (realisiert)

Massnahmen Nutzung

Die vorgenommenen Optimierungen zur Attraktivitätssteigerung der Naherholungsnutzung von bereits bewilligten Massnahmen (N2, N3 u. N7) beanspruchen nur wenig zusätzlichen Raum und Platz und haben somit nur geringfügige Umweltauswirkungen. Diese Massnahmen wurden nicht weiter untersucht.

Die neuen Einrichtungen für die Erholungsnutzung beanspruchen mehrheitlich wenig zusätzliche natürliche Flächen (Sitzbänke) oder werden auf bereits versiegelten Flächen (WC beim Inseli) oder innerhalb von Gebäuden realisiert (WC beim Wehr, Besucherraum und Platz beim Unterwerk). Die Umweltauswirkungen dieser Massnahmen sind insgesamt vernachlässigbar und wurden daher auch nicht weiter untersucht.

Die neue Ein- und Ausstiegshilfen für Schwimmer (N9) tangieren die stark verbauten Kanalufer und deren Böschungsbereiche und schmälern demzufolge den ökologischen Wert der verbauten Uferbereiche nur geringfügig.

Der Ausbau des neuen Uferwegs Inseli-Grien (N13) ist grösstenteils parallel zum bestehenden asphaltierten Weg geplant und wird zusätzliche unversiegelte Flächen (Wiesen) beanspruchen. Dieser neue Weg wird wo immer möglich in die neuen Umweltmassnahmen «Renaturierung Areal Netzbau» (U3), «Amphibienteich im Grien» (U8) und «Seitengewässer im Grien» (U7) sowie «Seitengerinne Grien» (U17) integriert. Die lokalen Beeinträchtigungen wurden in der ökologischen Bilanzierung der Massnahmen mitberücksichtigt (Kap. 6.3).

Die neuen Besucher Parkplätze oberhalb des Kraftwerks (N17) sind Ersatz für die beim Mittelbau und Unterwerk aufgehobenen Parkplätze und werden daher gegenüber heute nicht zu einem Mehrverkehr führen.

Massnahmen Fische

Die geplanten neuen Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen mit gewässerökologischen Aufwertungen «Kanaluferstrukturierungen Aufeld und Mündung Erzbach» (U15, U16), «neues Seitengerinne Grien» (U17) und die «Aufwertung Aareufer Unterwasser» (U18) werden auch die fischökologische Situation deutlich verbessern. Die Beurteilungen dieser Vorhaben werden im Kap. 5.6 erläutert.

Massnahmen Technik

Die nachträglichen Projektoptimierungen des bewilligten Projekts 2013 mit umweltrelevanten Auswirkungen betreffen die Entfernung des restlichen Mitteldamms auf einer Länge von rund 850 m (T5) und den Neubau des Kraftwerks Aarau (T6). Das bereits bewilligte Dotierkraftwerk (T3) wurde im Hinblick auf die Fischgängigkeit weiter verbessert. Aufgrund der vollständigen Entfernung des Mitteldamms wurde die Sanierung des Oberwasserkanals (T4) angepasst, indem die Niederwasserinne verbreitert wird und die Böschungen dieser Rinne mit Blocksteinen strukturiert werden.

5.1 Luft

[Autoren: Dino Andrini, Thomas Wagner, Sigmoplan AG]

5.1.1 Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- USG: Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 07. Oktober 1983
- LRV: Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985

Rechtliche Grundlagen Kanton Aargau

- BauG: Gesetz über Raumentwicklung und Bauwesen (Baugesetz) vom 19.01.1993
- EG UWR: Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (EG Umweltrecht,) vom 04.09.2007

Rechtliche Grundlagen Kanton Solothurn

- Luftreinhalte-Verordnung des Kantons Solothurn (LRV-SO), RRB vom 18.11.1986

Weitere Grundlagen

- Luftreinhaltung auf Baustellen - Richtlinie über betriebliche und technische Massnahmen zur Begrenzung der Luftschadstoff-Emissionen von Baustellen. Ergänzte Ausgabe. BAFU 2016.
- Luftreinhaltung bei Bautransporten. Vollzug Umwelt. BUWAL 2001.
- Cercl'Air: Arbeitshilfe zur Beurteilung der Emissionen von Schüttguttransporten (Aushub, Kies etc.), 2001.
- Amt für Umwelt des Kantons Solothurn (2019): Überwachung der Luftqualität, Resultate 2018.

5.1.2 Situation heute (Ist-Zustand)

Das Gebiet des Projektperimeters liegt im Siedlungs- und Industriegebiet, im Wald und im Landwirtschaftsgebiet. Die relevanten Nutzungen sind Wohnen und Arbeiten, Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Naherholung.

Zur Bestimmung der Luftqualität wurden die Karten des Luftbeobachtungsnetzes der Kantone AG, BE, BL; BS, JU, und SO (www.luftqualitaet.ch) herangezogen.

Der Untersuchungsraum liegt in einem lufthygienisch mässig belasteten Gebiet. Gemäss den Karten der Luftbelastung (Stand 2015) ist in der Projektumgebung nicht mit einer Grenzwertüberschreitung beim Stickstoffdioxid NO₂ (Jahresmittelwert = 30 µg/m³) und Feinstaub PM10 (Jahresmittelwert = 20 µg/m³) zu rechnen. Beim Stickstoffdioxid lagen die Jahresmittelwerte von 2019 an den meisten Standorten tiefer als der Belastungs-Durchschnitt der letzten 5 Jahre. Die Feinstaubwerte haben sich im 2019 im städtischen Bereich gegenüber dem Mittelwert der letzten 5 Jahren leicht verringert. Die getroffenen Massnahmen in der Industrie und beim Verkehr begründen den langfristig anhaltenden Rückgang der Feinstaubbelastung. Die Ozonbelastungswerte werden im Raum Aarau wie im ganzen schweizerischen Mittelland nach wie vor zeitweise deutlich überschritten.

Der heutige Kraftwerkbetrieb belastet die Luft nur unwesentlich mit Schadstoffen und CO₂-Emissionen (Diesel für Notstromgruppe, Verkehr durch KW-Personal).

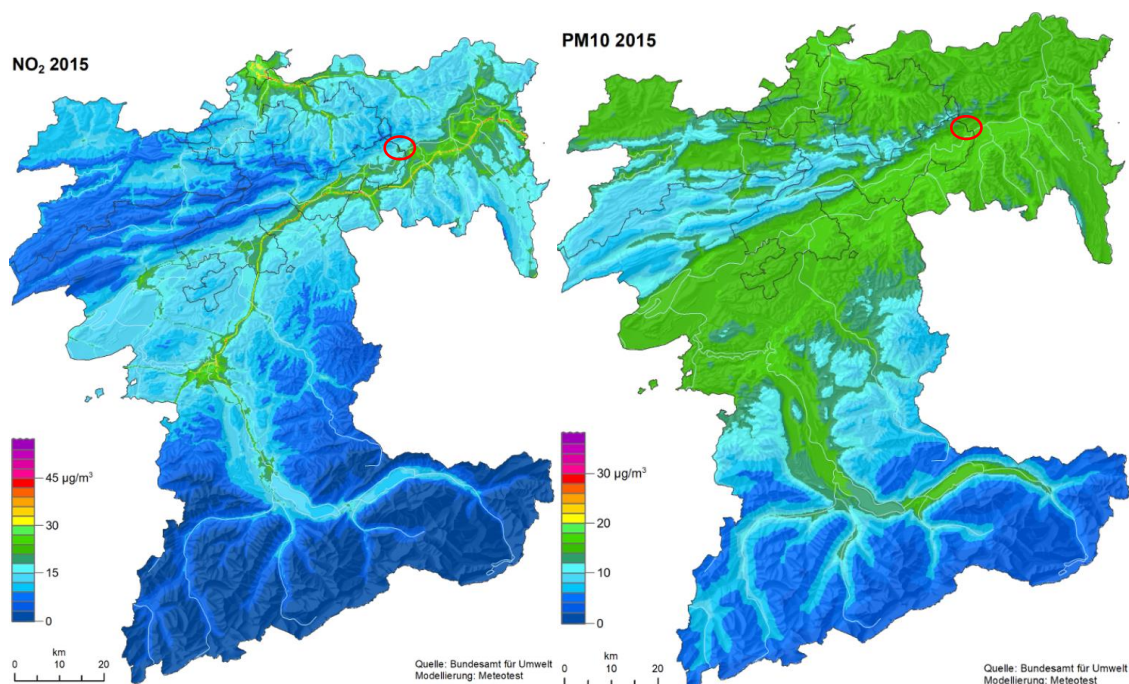


Abb. 6 Luftschadstoff-Belastungskarten Stickstoffdioxid NO₂ und Feinstaub PM₁₀ für das Jahr 2015 gemäss Luftqualität in den Kantonen AG, BE, BL, BS, JU, SO.

5.1.3 Auswirkungen Bauphase

Die Baustelle liegt in einem Agglomerationsgebiet. Während der Bauphase muss lokal und zeitweise mit einer höheren Luftbelastung gerechnet werden. Aufgrund der Baumaschinen sowie der Bau- und Materialtransporte sind motorische Emissionen und Staubbildung zu erwarten.

Gemäss der Wegleitung Luftreinhaltung auf Baustellen des beco und der Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen BauRLL (BAFU 2009) wird das Vorhaben als **B-Baustelle** bezeichnet, da im «Agglomerationsgebiet» folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Bauzeit >1 Jahr,
- Baustellenfläche > 4000 m² und
- mehr als 10'000 m³ Aushub.

Somit gelten nebst den Basismassnahmen A, die verschärften Massnahmen der Massnahmenstufe B. Damit sollen die baustellenbedingten Emissionen wirkungsvoll vermieden werden.

		Dauer* der Baustelle	Art und Grösse der Baustelle	
			Fläche*	Kubaturen*
Lage* der Baustelle:	Ländlich	>1,5 Jahre	>10 000 m ²	>20 000 m ³
	Agglomeration/Innenstädtisch	>1 Jahr	>4 000 m ²	>10 000 m ³

* Alle verwendeten Begriffe werden in Anhang 4 definiert

Abb. 7 Festlegung der Massnahmenstufe in der Gemeinde gemäss Broschüre beco „Umsetzung der Baurichtlinie Luft des Bundes“

Bautransporte

Die Projektoptimierungen verursachen gegenüber dem bewilligten Projekt von 2013 zusätzliches abzuführendes Material von 150'000 m³ (lose). Weiter kommen noch rund 16'000 m³ Betonabbruch sowie 7'000 m³ abzutransportierendes Holz hinzu.

Für den Abtransport dieses Materials sind mit rund 35'000 zusätzlichen Fahrten (LKW 26 t, inkl. Leerfahrten) auf dem öffentlichen Strassennetz zu rechnen. Dies ergibt einen zusätzlichen Strassenverkehr über die fünfjährige Bauzeit verteilt von ca. 143 Hin- und Rückfahrten in der Arbeitswoche, resp. ca. 29 Fahrten pro Werktag.

Mit den angegebenen LKW-Fahrten aus dem Projekt 2013 (14'375 Fahrten) ergibt dies einen wöchentlichen Baustellenverkehr von durchschnittlich 202 Hin- und Rückfahrten. Somit gilt für die **Bautransporte die Massnahmestufe A** gemäss Baulärmrichtlinie BAFU, da das Transportaufkommen weit unter der Grenze für Hauptverkehrsachsen (Fahrten/Woche >940) liegt.

Emissionsabschätzungen Bauverkehr

Auf Anraten des Amtes für Umwelt, Abt. Luft/Lärm, Kanton Solothurn, soll im UVB angegeben werden, mit welchen Transportdistanzen für Schüttgüter die Zielwerte der Vollzugshilfe «Luftreinhaltung bei Bautransporten» eingehalten werden können.

Fahrleistungen

Die rund 173'000 m³ Material werden von Lastwagen mit mindestens 18 to Nutzlast (entspricht rund 10 m³ pro Fahrt) transportiert. Optimistische Annahme für Transportdistanz: 10 km, pessimistische Annahme 20 km. Da die Rückfahrt leer erfolgt, ergibt sich eine Fahrleistung von 346'000 Fzkm bzw. 692'000 Fzkm.

Emissionen

Betrachtet werden die Emissionen von CO₂, NO_x und Partikeln. Die aktuellen Emissionsfaktoren für Nutzfahrzeuge (Bezugsjahr 2020, Quelle HBEFA 4.1), aggregiert alle über Längsneigungen und Lastwagentypen werden ebenfalls in 2 Varianten berücksichtigt:

- Optimistische Variante (Mix über alle Strassentypen): CO₂ 780 g/km; NO_x: 1.42 g/km; Partikel 0.0238 g/km.
- Pessimistische Variante (40% innerorts, 60% ausserorts): CO₂ 879 g/km; NO_x: 2.06 g/km; Partikel 0.0289 g/km.

Damit ergeben sich folgende totale Emissionen über die gesamte Bauzeit:

Tab. 4 Berechnete Emissionen Bauverkehr in kg

			Fahrleistungen	
			optimistisch	pessimistisch
Emissionen in kg	optimistisch	CO ₂	270'022.0	540'044.0
		NO _x	490.6	981.1
		Partikel	8.2	16.5
	pessimistisch	CO ₂	304'233.7	608'467.5
		NO _x	713.3	1'426.7
		Partikel	10.0	20.0

Spezifische Emissionen

Bezogen auf die zu transportierenden Kubaturen wurden in der nachfolgenden Tabelle die spezifischen Emissionen berechnet.

Tab. 5 Berechnete spezifische Emissionen Bauverkehr in g/m³

			Fahrleistungen	
			optimistisch	pessimistisch
Emissionen in kg	optimistisch	CO2	1'560.8	3'121.6
		NOx	2.8	5.7
		Partikel	0.0	0.1
	pessimistisch	CO2	1'758.6	3'517.2
		NOx	4.1	8.2
		Partikel	0.1	0.1

Im Vergleich mit den Zielwerten aus dem Bericht «BUWAL, 2001: Luftreinhaltung bei Bautransporten, Vollzug Umwelt» lässt sich folgendes sagen:

- Bei den spezifischen Emissionen NOx wird der Zielwert von 10 g/m³ nicht überschritten.
- Bei den spezifischen Emissionen CO2 wird der Zielwert von 1'200 g/m³ in jedem Fall überschritten. Der Maximalwert von 2'500 g/m³ wird im Fall mit beiden optimistischen Annahmen unterschritten und auch im Fall «Fahrleistungen optimistisch/Emissionen pessimistisch» unterschritten. Im Fall mit beiden pessimistischen Annahmen und im Fall «Fahrleistungen pessimistisch/Emissionen optimistisch» werden die Maximalwerte überschritten.

Zur Einhaltung des Zielwertes für CO2 müsste die Transportdistanz (bei Annahme pessimistisch für die Emissionsfaktoren) bei rund 7 km liegen oder es müssten Bedingungen über die eingesetzten Fahrzeuge formuliert werden. Eine Verbesserung des CO2-Wertes kann beispielsweise mit dem Einsatz von grösseren Lastwagen erreicht werden, da mit der grösseren Zuladung die Fzkm gesenkt werden können. Mit dem konsequenten Einsatz von 5-achsigen Lastwagen kann die Zuladung von ca. 18 auf ca. 25 to erhöht werden. Der etwas erhöhte CO2 Ausstoss aufgrund der stärkeren Lastwagenmotoren wird durch die deutlich reduzierten Fahrzeugkilometer mehr als wettgemacht.

Erschliessung Baustellen

Die Erschliessung der Baustellen und der Installationsplätze über das öffentliche Strassennetz ist in der folgenden Abbildung ersichtlich. Am Baustellenerschliessungskonzept hat sich gegenüber dem alten Projekt 2013 nichts grundlegend geändert.

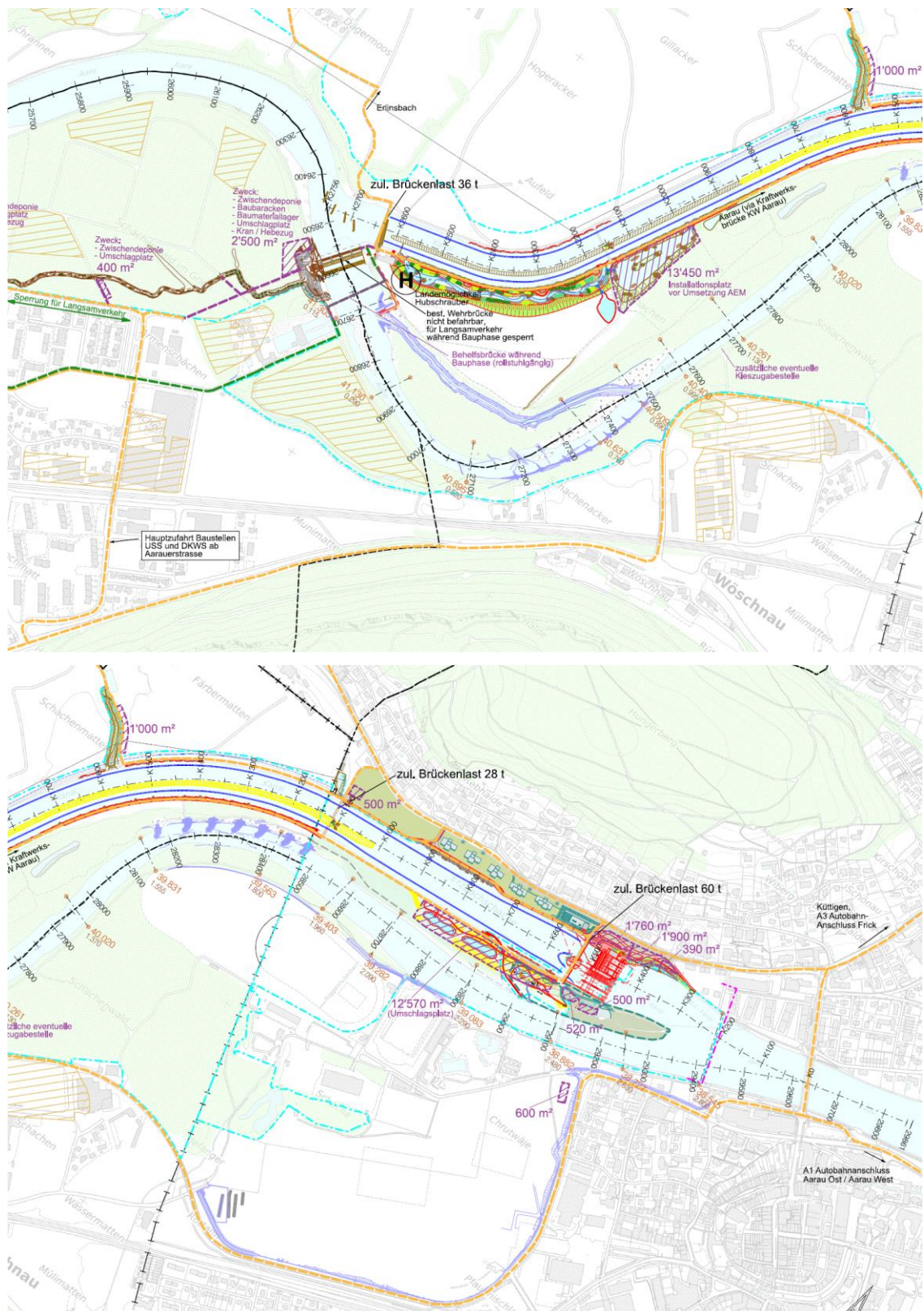


Abb. 8 Erschliessung Baustellen: 2 Ausschnitte aus Erschliessungsplan Baustellen und Installationsplätze. Der Baubereich im Schachenwald Schönenwerd ist nicht umfassend dargestellt, da die dort bereits bewilligten Bauten ab Sommer 2020 realisiert werden.

Weiter kann sich bei sehr trockenen Witterungsbedingungen Staub bilden, welcher durch geeignete Massnahmen wie z.B. Wasserberieselung unterbunden werden muss. Auch muss die Unternehmung darauf achten, dass die Verkehrsstrassen nicht zu stark verschmutzt werden. Bei einer Verschmutzung sind die Strassen zu reinigen.

5.1.4 Auswirkungen Betriebsphase

Für die Betriebsphase werden keine Emissions- und Immissionsberechnungen vorgenommen, weil das Kraftwerk kaum Luftschadstoffemissionen verursacht.

Beim Kraftwerk befinden sich 20 Parkplätze auf dem nördlichen Vorplatz für Besucher und Mitarbeiter. Vom und zum Kraftwerk kann pro Tag mit 30 PW-Fahrten gerechnet werden. Die Anzahl Fahrten ändert sich gegenüber heute nur unwesentlich.

Auf dem Betriebsareal befinden sich folgende dieselbetriebene Maschinen:

- Notstromaggregat für die Kraftwerk-Versorgung mit Notenergie.

Während der Betriebsphase erfolgen die Unterhaltsarbeiten und der allfällige Einsatz des Notstromdiesels im voraussichtlich üblichen Rahmen, womit keine relevanten Änderungen der Luftschadstoff- und CO₂-Emissionen gegenüber dem heutigen Zustand zu erwarten sind. Dementsprechend entstehen auch keine erheblichen Auswirkungen.

Hinweis Klimaerwärmung

An der gemeinsamen Besichtigung des Kraftwerks Aarau durch die Eidgenössische Natur- und Heimatschutzkommission und der Eidgenössischen Kommission für Denkmalpflege am 3. Juli 2020 wies der Stadtbaumeister von Aarau, Jan Hlavica, darauf hin, dass aufgrund der Klimaerwärmung von einer zunehmend wärmeren Stadtluft auch in der Stadt Aarau ausgegangen werden muss. Bei der künftigen Stadtentwicklung von Aarau soll deshalb eine Anpassung an das veränderte Klima erfolgen und entsprechende Massnahmen zur Wärmereduktion sind bei den verschiedensten Planungen und Bauvorhaben vorzusehen. In Zukunft wird der ungehinderte und (kühle) Frischluftdurchfluss entlang des Hauptkanals und der Aare zunehmend von Bedeutung werden. Einem ungehinderten Luftaustausch entlang der Aare steht das heutige Kraftwerk mit seinen Aufbauten noch im Weg, mit der geplanten Tieferlegung kann die Frischluftzufuhr von Aarau optimiert werden.

5.1.5 Vorgesehene Massnahmen

Nr.	Massnahmen
Lu_01	Es gelten die Massnahmen der Massnahmenstufe B gemäss Baurichtlinie Luft BASFU (Bestandteil Submission).
Lu_02	Bezüglich Partikelfilterpflicht bei Baumaschinen wird Artikel 19a LRV beachtet. Seit dem 01.01.2009 gelten die allgemein verbindlichen Vorschriften der Luftreinhalteverordnung (LRV). Der Bauunternehmer ist direkt dafür verantwortlich, dass seine Baumaschinen die lufthygienischen Anforderungen der LRV erfüllen.
Lu_03	Die Maschinenliste ist den Lufthygiene-Fachstellen der beiden Kantone erstmals vor Baubeginn vollständig ausgefüllt zukommen zu lassen. Diese ist in Absprache mit den beiden kantonalen Fachstellen zu aktualisieren.
Lu_04	Die eingesetzten Lastwagen müssen der Abgasnorm Euro 5 entsprechen.

Nr.	Massnahmen
Lu_05	Spätestens 4 Monate vor Baubeginn ist den Lufthygiene-Fachstellen der beiden Kantone ein Konzept einzureichen, das die Beurteilung und Festlegung der Transportrouten beinhaltet. Das Konzept soll die Vorgaben der Vollzugshilfe «Luftreinhaltung bei Bautransporten» (BAFU, 2001) bzw. der gültigen Vorgaben bzgl. Bautransporte einhalten.
Lu_06	Der Baubeginn ist der zuständigen Fachstelle spätestens eine Woche vor Beginn der Arbeiten zu melden. Dazu ist das Meldeblatt des Kt. Aargau auszufüllen.
Lu_07	Bis spätestens 3 Monate vor Baubeginn wird der Abteilung für Umwelt des Kantons Aargau (Sektion Luft und Lärm) für jedes Notstromaggregat ein ausgefülltes «Datenblatt Notstromanlage» eingereicht (Art. 12 LRV). Die Notstromaggregate sind mit einem Betriebsstundenzähler auszurüsten.
Lu_08	Innert 3 Monaten nach der Inbetriebnahme der Anlage wird mit Messungen nachgewiesen, dass die Emissionsgrenzwerte eingehalten werden. Die Emissionsmessungen werden durch eine im Kanton Aargau berechnete Messfirma und gemäss Emissions-Messempfehlung vom 25.01.1996 durchgeführt. Der Betriebsbeginn wird der Abteilung für Umwelt des Kantons Aargau schriftlich gemeldet, damit die Emissionsmessungen veranlasst werden können.
Lu_09	Die Strassen sind regelmässig zu reinigen.
Lu_10	Verhinderung von zu grosser Staubbildung durch geeignete Massnahmen.
Lu_12	Die Auflagen und Massnahmen, welche die Transporte betreffen (Routen, Lastwagenflotte und generierte Emissionen) sind über die Bauzeit durch die UBB zu kontrollieren. Dies ist im definitiven Pflichtenheft der UBB festzuhalten. Die Werte der spezifischen Emissionen sind in den Standberichten der UBB auszuweisen.

5.1.6 Schlussfolgerungen

Aufgrund der Projektänderungen nehmen insbesondere die Emissionen der Transporte und Baumaschinen zu. Die Zielwerte der spezifischen Emissionen CO₂ können unter den getroffenen Annahmen voraussichtlich nicht eingehalten werden.

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass die Baumaschinen die Vorschriften der LRV erfüllen und muss jederzeit bescheinigen können, dass das eingesetzte Partikelfiltersystem den rechtlichen Anforderungen genügt und die regelmässigen Wartungen durchgeführt werden (Abgasdokument und Kontrollkleber). Die zu treffenden Massnahmen richten sich nach der Richtlinie «Luftreinhaltung auf Baustellen». Die Überwachung und Kontrolle der Massnahmen bezüglich Luftreinhaltung erfolgt im Rahmen der Umweltbaubegleitung. Vor Baubeginn ist noch ein Transportroutenkonzept zu Handen der Unternehmer zu erstellen.

Die geltenden Bestimmungen zur Luftreinhaltung gemäss Luftreinhalteverordnung können auch beim optimierten Projekt mit den vorgesehenen Massnahmen eingehalten werden. Verglichen mit der heutigen Anlage ergeben sich in der Betriebsphase keine lufthygienisch relevanten Änderungen.

Auch wird die Tieferlegung der neuen Zentrale die immer wichtig werdende (kühle) Frischluftzufuhr entlang des Hauptkanals und der Aare gegenüber heute verbessern. Damit kann die fortschreitende Erwärmung der Stadt positiv beeinflusst werden.

5.2 Lärm

[Autoren: Stéphanie Conrad, Grolimund und Partner AG: Beurteilung Zentralenlärm; Dino Andrini, Thomas Wagner, Sigmaplan AG: Baulärm]

5.2.1 Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- LSV: Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986
- USG: Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983

Rechtliche Grundlagen Kanton Aargau

- BauG: Gesetz über Raumentwicklung und Bauwesen (Baugesetz) vom 19.01.1993
- EG UWR: Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (EG Umweltrecht) vom 04.09.2007

Rechtliche Grundlagen Kanton Solothurn

- LSV-SO: Lärmschutz-Verordnung des Kantons Solothurn, RRB vom 02.07.2002

Weitere Grundlagen

- Baulärm-Richtlinie. Richtlinie über bauliche und betriebliche Massnahmen zur Begrenzung des Baulärms gemäss Artikel 6 der Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986. Stand 2011. Umwelt-Vollzug Nr. 0606. BAFU 2006.
- Konzessions- und Bauprojekt Erneuerung Kraftwerk Aarau, Bericht über die Umweltverträglichkeit. Ingenieurgemeinschaft KW Aarau, 23. Oktober 2013.

5.2.2 Situation heute (Ist-Zustand)

Zu den bestehenden Lärmquellen im Bereich der Zentralen gehört in erster Linie der heutige Betrieb des Kraftwerks Aarau. Dabei entsteht an folgenden Orten Lärm:

- Lärm der Turbinen und Generatoren, welcher insbesondere über Fenster und Türen nach aussen dringen kann (Gutachten: Akustischer Bericht 88.3277 vom 20.10.1988).
- Der Betrieb der Rechenreinigungsanlagen verursacht Lärm für das Fahren und Rechenreinigungsvorgang (G. Bächli AG; 17.05.1996).
- Bei Hochwasser (unregelmässig) kommen Motorsägen zur Entfernung des Schwemmholzes zum Einsatz (mehrere Stunden).

Weitere untergeordnete Lärmquellen in der Umgebung der Zentrale sind der Strassenverkehr der Erlinsbacherstrasse, der Lärm aus der Freizeitnutzung und der gelegentliche Betriebslärm vom Netzareal sowie das natürliche Wassergeschall aus dem Unterwasser.

Im Jahr 1996 wurden Lärmmessungen durchgeführt. Der berechnete und gemessene Beurteilungspegel beim nächstgelegenen Wohnhaus an der Erlinsbacherstrasse ergab den Wert von 49.2 dB(A), womit der massgebende Grenzwert nicht erreicht wurde.

Gemäss Zonenplan der Stadt Aarau befindet sich das nächstgelegene Wohnhaus in der Wohnzone W2. In dieser Wohnzone gilt grundsätzlich die Empfindlichkeitsstufe II. Der Bereich entlang der Erlinsbacherstrasse wird von einem Perimeter mit einer Aufstufung in die Empfindlichkeitsstufe III überlagert. Als zulässige Belastungsgrenzwerte für schon bestehende Anlagen (heutiger Zustand) gelten gemäss LSV in offener Fenstermitte der Wohnräume die Immissionsgrenzwerte der Empfindlichkeitsstufe III, folglich in der Nacht 55 dB(A) und am Tag 65 dB(A).



Abb. 9 Karten Strassenlärmbelastung Tag gemäss AGIS (Bild oben) und gemäss BAFU (unten)

Infolge der intensiven Bauaktivitäten der letzten Jahre hat sich die Situation nördlich der Erlinsbacherstrasse am Hungerberg erheblich verändert. Die nächstgelegenen Wohngebäude liegen an der Erlinsbacherstrasse 48, 52 und 56.

Bezug zum Projekt 2013

Das Erneuerungsprojekt des Wasserkraftwerks Aarau wurde im Dezember 2017 bewilligt. Inzwischen wurden etliche Projektoptimierungen vorgenommen. Die Anpassungen konzentrieren sich auf die neue Zentrale beim bestehenden Kraftwerk Aarau.

Der vorgelegte UVB für die Zentrale in Aarau wird deshalb aktualisiert. Grundlage dafür bilden die lärmrechtlichen Abklärungen der Gartenmann Engineering (Beilage 5.3 UVB 2013, Lärmschutznachweis Zentrale vom 23.10.2013).

Der UVB von 2013 für die Dotierzentrale in Schönenwerd bleibt somit weiterhin gültig.

5.2.3 Auswirkungen Bauphase

Der Bau des gesamten Kraftwerks wird sich über mehrere Jahre hinwegziehen. Lärmimmissionen entstehen einerseits durch die Bauarbeiten selbst, andererseits durch die Materialtransporte. Insbesondere die Abbrucharbeiten, das Rammen der Baugrubenumschliessung und die die Transportfahrten sind von Bedeutung. Die Lärmquellen werden sich je nach Stand der Arbeiten verschieben und lärmige und weniger lärmige Phasen werden sich abwechseln.

Mit einer guten Koordination der Arbeiten können die in der Bauphase generierten Störungen minimiert werden. Verschiedene Massnahmen zur Minimierung der Lärmbelastung sind im Projekt vorgesehen. Bei besonders lärmigen Arbeiten während sensiblen Zeiten ist z.B. der Einsatz von mobilen Lärmschutzwänden denkbar.

Im Bereich der Baustellen und der Verkehrswege ist tagsüber mit zusätzlicher Lärmbelastung zu rechnen. Gemäss der Baulärm-Richtlinie BAFU (Stand 2011) werden die wesentlichen Lärmquellen wie folgt unterteilt:

- **Lärmige Bauarbeiten:** Aushub und Materialverlad mit Baggern; Verschiebung von Material mit Radladern, Dozern etc.; Transporte mit Lastwagen und Dumpfern, Einbau von Natursteinblöcken für Uferverbauungen mittels Baggern.
- **Lärmintensive Bauarbeiten:** Abbrechen von Beton oder Fels mit Bohr- oder Hydraulikhammer, Sprengungen, Rammarbeiten, Fällen von Bäumen mit Kettensägen.

Lärmige Arbeiten werden einen Zeitraum von mehr als 1 Jahr beanspruchen. Lärmintensive Bauarbeiten werden voraussichtlich mehr als 9 Wochen, jedoch weniger als 1 Jahr dauern. Genauere Angaben können jedoch erst während der Ausführungsplanung gemacht werden. Das Vorhaben tangiert im kanton Aargau die Lärmempfindlichkeitsstufen ES II (Wohnzonen, Zonen für öffentliche Bauten und Anlagen) und ES III (Wohn- und Gewerbebezonen, Landwirtschaftszonen). Auf Solothurner Kantonsgebiet ergeben sich praktisch keine Konflikte mit dem Baulärm, da die nächsten Liegenschaften mit lärmempfindlicher Nutzung weit weg von den Baustellenbereichen liegen. Gemäss der Baulärmrichtlinie des BAFU ergeben sich daraus die folgenden Zuordnungen (vgl. Baulärm-Richtlinie 2011:14):

- Massnahmenstufe B für Bauarbeiten
- Massnahmenstufe B für lärmintensive Bauarbeiten

Wie bereits im Kapitel Luft erläutert gilt für die Bautransporte die Massnahmestufe A.

5.2.4 Auswirkungen Betriebsphase

Änderungen sind nur bei der Zentrale Aarau geplant. Folgende Lärmquellen ergeben sich durch den Betrieb:

Abstrahlung Gebäudehülle Kraftwerk

Das neue Deckelkraftwerk ragt nur noch wenige Meter über den Wasserspiegel hinaus. Die Hauptlärmquelle, der eigentliche Maschinenraum, entfällt damit grösstenteils.

Eine relevante Schallabstrahlung findet bei folgenden Fassadenbestandteilen statt:

- Oblichter oberhalb des Generatorraums (3x)
- Oblichter oberhalb des Maschinenraums (3x)
- Fenster Trafozelle

Praktisch alle weiteren Fenster an der Ostfassade gehören zu Zimmern, welche dem Aufenthalt dienen (Büro, Leitstelle, Aufenthaltsraum / Sitzungszimmer) und sind durch massive Wände vom Maschinensaal getrennt. Die Schallabstrahlung aus diesen Räumen kann somit vernachlässigt werden.

Da keine grösseren haustechnischen Anlagen geplant sind sowie aufgrund von Distanz und Ausrichtung zu den Liegenschaften wird die Schallabstrahlung aus dem HLKS-Raum als vernachlässigbar eingestuft.

Die restliche Gebäudehülle wird massiv aus Beton ausgeführt, so dass keine wahrnehmbaren Emissionen in diesem Bereich nach aussen dringen werden.

Sporadisch in Betrieb stehende Anlagen

Die Reinigung des Rechens findet mit einer gewissen Regelmässigkeit aus und wird deshalb lärmrechtlich beurteilt.

Das Notstromaggregat steht nur in Ausnahmefällen in Betrieb und wird deshalb nicht weiter untersucht.

Haustechnik

Es sind keine grösseren, lärmemittierenden haustechnischen Anlagen geplant. Kleinere Geräte (z.B. Klimagerät für Büro) sind aufgrund der Emissionen und der Distanz zu den nächsten Gebäuden mit hoher Wahrscheinlichkeit unkritisch. Ein massgeblicher Einfluss auf das Projekt ist nicht zu erwarten, resp. die Emissionen können mit Sicherheit so eingedämmt werden, dass die PW eingehalten sind.

Werkverkehr

Mit dem Kraftwerk entsteht kein reger Werkverkehr. Punktuelle Störungen können zwar nicht ausgeschlossen werden, führen jedoch lärmrechtlich aufgrund der geringen Frequenzen (primär Überwachung des Kraftwerks) sicherlich nicht zu einer Überschreitung der Grenzwerte. Es ist davon auszugehen, dass sich der Werkverkehr mit dem neuen Kraftwerk nicht massgeblich vom heutigen Betrieb unterscheidet.

Wassgeräusche aus dem Unterwasser und Fischaufstiegshilfen

Das natürliche Wassergeschall wird nicht beurteilt.

5.2.4.1 Lärmrechtliche Anforderungen und Grenzwerte

Der Bau des neuen Kraftwerks wird als neue ortsfeste Anlage beurteilt. Somit gelten die Planungswerte (PW) für Industrie- und Gewerbelärm. Die exponiertesten Liegenschaften befinden sich in einer Zone der Lärm-Empfindlichkeitsstufe (ES) III. Die PW betragen gemäss LSV:

- PW ES III tags (07:00 – 19:00) = 60 dBA
- PW ES III nachts (19:00 – 07:00) = 50 dBA

5.2.4.2 Grundlagen Ermittlung Beurteilungspegel

Die Lärmbelastungen wurden gemäss Anhang 6 LSV ermittelt und beurteilt (s. Anhang 6 I).

Für die Art der Anlage (Industrie- und Gewerbe) wird folgender Zuschlag K1 addiert:

- K1 = 5 dBA tags / 5 dBA nachts

Die Zuschläge K2 (Tongehalt) betragen analog dem UVB für sämtliche Liegenschaften und Lärmquellen (Abstrahlung Gebäude, Rechenreinigungsmaschine):

- K2 = 4 dBA tags / 4 dBA nachts

Die Geräusche sind nicht impulshaltig (kein Zuschlag K3).

5.2.4.3 Ort der Ermittlung

Die Beurteilungspunkte befinden sich bei den exponiertesten Fenstern der kritischen Liegenschaften. Um der neuen Überbauungsordnung südlich der Erlinsbacherstrasse Rechnung zu tragen, wurden die Immissionen in diesem Bereich auf der Baulinie ermittelt.

Die Lage der Ermittlungspunkte ist aus Abb. 10 ersichtlich.

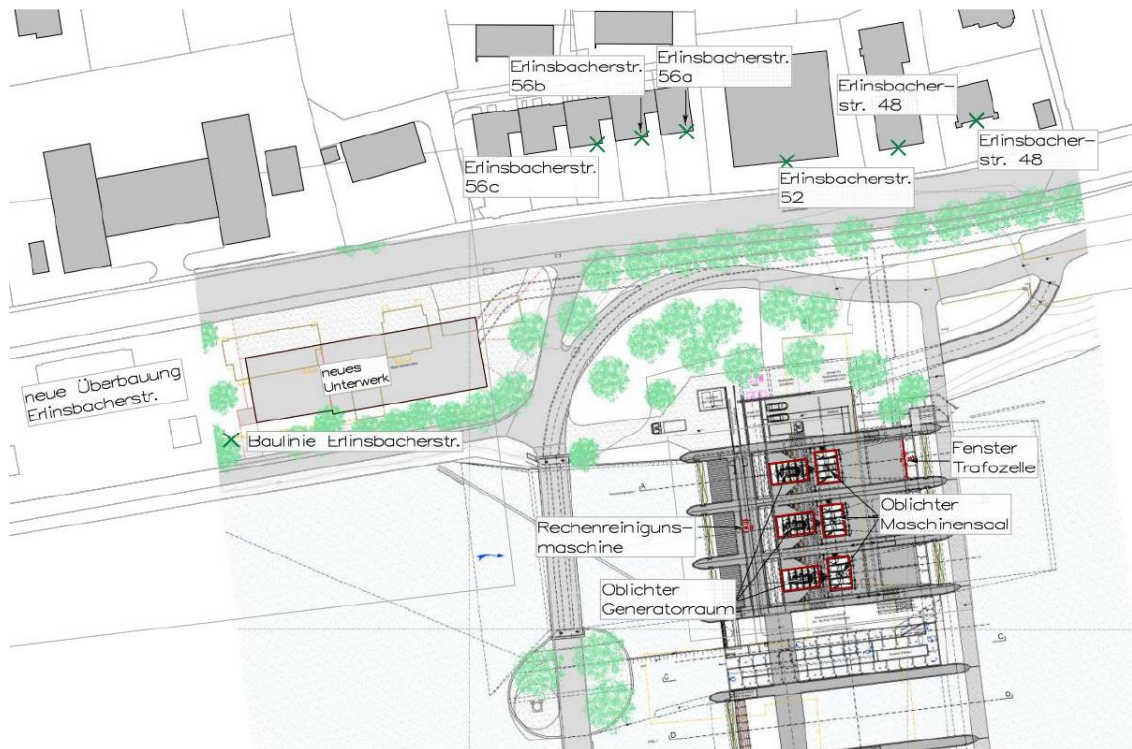


Abb. 10 Situationsplan Ermittlungspunkte

5.2.4.5 Emissionen und Betriebszeiten

Schallemissionen aus dem Gebäudeinnern

Die Emissionen basieren auf dem UVB 2013. Für die Technikzentrale wurde dabei von folgendem Innenraumpegel (akustisch ungedämpfte Zentrale, Nachhallzeit 4 Sekunden, Spektrum gem. UVB 2013, s. Anhang IV) LH ausgegangen.

- LH Technikzentrale = 88 dBA

Dieser Pegel wurde jedoch ohne einen Betondeckel über dem Turbinenschacht gemessen, wie er neu geplant ist. Die Emissionen sind demnach eher tiefer zu erwarten.

Für die Oblichter und Fenster wurde von den im UVB 2013 empfohlenen Fenster mit einem am Bau gemessenen, spektral-korrigierten, bewerteten Bau-Schalldämm-Mass $R'w + Ctr > 33$ dB ausgegangen (Spektrum s. Anhang 6 IV).

Daraus ergibt sich für die Oblichter und Fenster ein Schalleistungspegel LW von:

- Lw Oblicht Generatorraum = 57.8 dBA
- Lw Oblicht Maschinensaal = 57.2 dBA
- Lw Fenster Trafozelle = 55.2 dBA

Die Anlage ist 365 Tage im Jahr rund um die Uhr in Betrieb. Eine Zeitkorrektur entfällt somit.

Rechenreinigungsmaschine

Die Emissionen der Rechenreinigungsmaschine basieren auf Angaben des Fachberichts Lärm und Erschütterungen zum UVB des Kraftwerks Rüchlig in Aarau vom 16. Juni 2010. Folgender Schalleistungspegel Lw wird angegeben:

- Lw Rechenreinigungsmaschine = 90 dBA

Die Angaben zu den Betriebszeiten der Rechenreinigungsmaschine stammen von der IUB Engineering AG. Die Reinigungsintervalle sind abhängig vom Schwemmgutanfall. Bei Hochwasser ist mit einem Betrieb während jeder Stunde zu rechnen, bei normaler Wasserführung etwa zweimal pro Tag (Erfahrungswert für bestehende Anlage). Die Reinigung dauert ca. 5 – 10 min. Für die vorliegende Lärmbeurteilung wurde ausgehend von obigen Angaben von einer Betriebsdauer von 30 Minuten während der Tag- und der Nachtperiode ausgegangen. Daraus ergibt sich folgende Zeitkorrektur t_i/t_o1 :

- t_i/t_o Rechenreinigungsmaschine = -13.8 dBA

Aus praktischen Gründe wurde für die Lärmberechnung der Emissionswert direkt mit der ausgewiesenen Zeitkorrektur eingegeben (Emissionswert Berechnungsmodell Lw = 76.2 dBA).

5.2.4.6 Lärmbelastungen und –beurteilung

Die Lage der Beurteilungspunkte ist aus Abbildung 1 ersichtlich.

Tab. 6 zeigt die Planungswerte (PW), den Zuschlag K1 für die Art der Anlage, den Zuschlag K2 für die Tonhaltigkeit (selbe Zuschläge für Rechenreinigungsmaschine und Abstrahlung Gebäudehülle), der daraus resultierende Beurteilungspegel (Lr) sowie die PW-Überschreitung (PW-Ü).

Tab. 6 Lärmbelastungen

BP	Geschoss	PW [dBA]		Leq	K1 T/N	K2 T/N	Lr [dBA]		PW-Ü [dBA]	
		Tag	Nacht				Tag	Nacht	Tag	Nacht
Baulinie Erlinsbacherstr.	EG	60	50	31	5	4	40	40	-	-
	1. OG	60	50	25	5	4	34	34	-	-
	2. OG	60	50	26	5	4	35	35	-	-
Erlinsbacherstr. 46	2. OG	60	50	26	5	4	35	35	-	-
	1. OG	60	50	25	5	4	34	34	-	-
Erlinsbacherstr. 48	EG	60	50	25	5	4	34	34	-	-
	1. OG	60	50	26	5	4	35	35	-	-
Erlinsbacherstr. 52	EG	60	50	27	5	4	36	36	-	-
	1. OG	60	50	27	5	4	36	36	-	-
Erlinsbacherstr. 56a	EG	60	50	27	5	4	36	36	-	-
	1. OG	60	50	27	5	4	36	36	-	-
Erlinsbacherstr. 56b	EG	60	50	28	5	4	37	37	-	-
	1. OG	60	50	26	5	4	35	35	-	-
Erlinsbacherstr. 56c	EG	60	50	27	5	4	36	36	-	-

Kommentar:

- Die PW sind bei sämtlichen Liegenschaften deutlich eingehalten.
- Die Schallabstrahlung aus der Gebäudehülle beeinflusst den Beurteilungspegel kaum.

- Die massgebende Lärmquelle ist mit den vorliegenden Betriebsannahmen die Rechenreinigungsmaschine. Deren Immissionen sind jedoch aufgrund der stark variierenden Betriebszeiten schwer abzuschätzen und mit einer gewissen Unsicherheit behaftet. Die Betriebsannahmen liegen auf der sicheren Seite.

5.2.5 Vorgesehene Massnahmen Baulärm

Es gilt die Massnahmestufe B der Baulärm-Richtlinie des BAFU, Stand 2011.

Es wird empfohlen, im Rahmen der Ausführungsplanung ein Lärmschutzkonzept für die Bauarbeiten im Zentralbereich zu erarbeiten mit der Prüfung des Einsatzes von mobilen Lärmschutzwänden oder anderen Massnahmen bei lärmintensiven Bauphasen. Sollte sich bei der Ausführungsplanung herausstellen, dass die lärmintensiven Arbeiten länger als ein Jahr dauern, sind voraussichtlich verschärfte Massnahmen anzuwenden.

In den Ausschreibungsunterlagen für die Unternehmer werden gemäss den festgelegten Massnahmenstufen für die Bauarbeiten und für die Bautransporte die Vorgaben zur Minimierung der Lärmemissionen formuliert. Diese betreffen unter anderem die Begrenzung der Bauphasen mit lärmigen und lärmintensiven Bauarbeiten, die Begrenzung der Bauzeiten, die Wahl von Maschinen und Fahrzeugen. Die Einhaltung der lärmreduzierenden Massnahmen wird von der Bauleitung und der UBB regelmässig überprüft.

Die lärmbeeinträchtigte Anwohnerschaft ist über die totale Bauzeit, die lärmigen Bauphasen, die Dauer der lärmintensiven Bauarbeiten, die vorgesehenen Massnahmen zur Emissionsbegrenzung und über eine bezeichnete Auskunftsstelle regelmässig zu informieren.

In der folgenden Übersicht sind auch die Massnahmen betr. Zentralenlärm aufgeführt.

Nr.	Massnahmen
Lä_01	Für die Bauarbeiten gemäss aktuellem Projektwissensstand gilt die Massnahmenstufe B (Bestandteil Submission). Für die Bautransporte gilt die Massnahmenstufe A.
Lä_02	Erarbeiten eines detaillierten Lärmschutzkonzeptes für die Bauarbeiten im Rahmen der Ausführungsplanung mit der Prüfung des Einsatzes von mobilen Lärmschutzwänden oder anderen Massnahmen während lärmintensiven Bauphasen. Der Zeitpunkt der Eingabe bei den zuständigen kantonalen Fachstellen ist spätestens 4 Monate vor Baubeginn.
Lä_03	Regelmässige Baustellen-Information der Anwohnerschaft über die bevorstehenden Arbeiten und Bezeichnen einer Auskunftsstelle.
Lä_04	Für die Oblichter und Fenster wird mit einem am Bau gemessenen, spektral-korrigierten, bewerteten Bau-Schalldämm-Mass $R'w + Ctr > 33$ dB ausgegangen.
Lä_05	Nach Abschluss der Bauarbeiten ist während des Betriebs mit Schallpegelmessungen durch ein Akustikbüro nachzuweisen, dass der Belastungsgrenzwert (Planungswert) gemäss LSV bei den nächstgelegenen Liegenschaften mit lärmempfindlichen Räumen eingehalten wird.

5.2.6 Schlussfolgerungen

Die Lärmbelastungen durch das neue Kraftwerk sind gering und die Planungswerte werden deutlich eingehalten.

Bei den untersuchten Liegenschaften sind die Lärmbelastungen aufgrund der technischen Dauergeräusche (Maschinenraum) voraussichtlich nicht wahrnehmbar. Sporadische Störungen

durch den Werkverkehr oder den Rechen können nicht ausgeschlossen werden, angesichts der geringen Beurteilungspegel existiert jedoch auch eine grosse Sicherheitsmarge.

Im Vergleich zum Projekt 2013 sind die Lärmimmissionen gesunken, da aus dem Maschinenraum kaum mehr Lärm nach aussen dringt.

Werden die Oblichter und das Fenster der Trafozelle analog den Empfehlungen ausgeführt (Bau-Schalldämm-Mass $R'w + Ctr > 33$ dB), sind die Anforderungen der LSV an neue ortsfeste Anlagen deutlich eingehalten.

5.3 Erschütterungen/abgestrahlter Körperschall

[Autoren: Dr. Peter Billeter, Manuel Zahno, IUB]

Das vorliegende Fachkapitel ist eine Zusammenfassung des Fachberichts Erschütterungen und Körperschall (Beilage 5.5 zum UVB). Massgebend für die Beurteilung der Erschütterungen und des Körperschalls ist somit der separate Fachbericht.

5.3.1 Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- USG: Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983

Bis heute sind Art. 13 und 15 des USG noch nicht in einer Verordnung umgesetzt worden. Die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen ist deshalb im Grundsatz noch immer direkt auf das Gesetz abzustützen. Es können jedoch Vollzugshilfen und Erfahrungen der Rechtsprechung beigezogen werden (z.B. BEKS/1999 und DIN 4150-2/1999, siehe unten) Auch liegt ein Entwurf der Verordnung über den Schutz vor Erschütterungen vor (vgl. Bericht Erschütterungen, Beilage 5.5 zum Technischen Bericht für das Projekt 2013).

Rechtliche Grundlagen Kanton Aargau

- BauG: Gesetz über Raumentwicklung und Bauwesen (Baugesetz) vom 19.01.1993
- EG UWR: Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (EG Umweltrecht) vom 04.09.2007

Rechtliche Grundlagen Kanton Solothurn

- PBG: Planungs- und Baugesetz vom 03.12.1978
- KBV: Kantonale Bauverordnung vom 03.07.1978

Weitere Grundlagen

- Weisung für die Beurteilung von Erschütterungen und Körperschall bei Schienenverkehrsanlagen (BEKS). BUWAL 1999.
- Schweizer Norm SN 640 312 (2013-12) Erschütterungen - Erschütterungseinwirkungen auf Bauwerke.
- Deutsche Norm DIN 4150-2 Erschütterungen im Bauwesen - Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden.
- IUB Engineering AG (2013): Erschütterungen und Körperschall, Beilage 5.5 zum Umweltverträglichkeitsbericht UVB. Bern, 23.10.2013.
- IUB Engineering AG (2019): Erschütterungen und Körperschall, Beilage 5 zum Umweltverträglichkeitsbericht UVB. Bern, 10.07.2019.

5.3.2 Situation heute (Ist-Zustand)

Das KW Aarau liegt am Rand des Siedlungsgebiets entlang der Erlinsbacher-strasse. Die nächstliegenden Wohngebäude haben heute einen Abstand von ca. 65 – 75 m von den linksufrigen Maschinenblöcken. Nach dem Kraftwerksumbau wird der Minimalabstand rund 75 m betragen. Drehende Maschinen wie Turbinen und Generatoren erzeugen Vibrationen, die als Körperschall über das Erdreich in naheliegende Immissionsorte übertragen werden können. Die so erzeugten Erschütterungen und namentlich der abgestrahlte Körperschall können zu einer Belästigung von Anwohnern führen.

Die Wohngebäude am Hungerberg liegen in der Empfindlichkeitsstufe II. Es werden dafür die Anhalts- und Planungsrichtwerte für Mischzonen gemäss DIN 4150-2 bzw. BEKS angesetzt:

Zone	K _r	K _r	M _r	M _r
	dimensionslos	dimensionslos	in dB(A)	in dB(A)
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Mischzone	0,10	0,07	40	30

Die im heutigen Betrieb erzeugten Vibrationen der Maschinen liessen sich an den instrumentierten Messorten erfassen. Für die Versuche wurden die Maschinen 1 bis 3 sukzessive zugeschaltet. Abb. 11 zeigt die Zeitreihe der Dauerüberwachung der während der Versuche gemessenen Schwinggeschwindigkeiten. Interessant ist, dass auch an den Immissionsorten kein grosser Unterschied festzustellen ist, ob nur die nächstliegende Maschine 1 läuft oder weitere Maschinen zugeschaltet sind. Deutlich erkennbar ist, dass eine signifikante Körperschallübertragung erst dann stattfindet, wenn Last gefahren wird (d.h. Strom produziert wird).

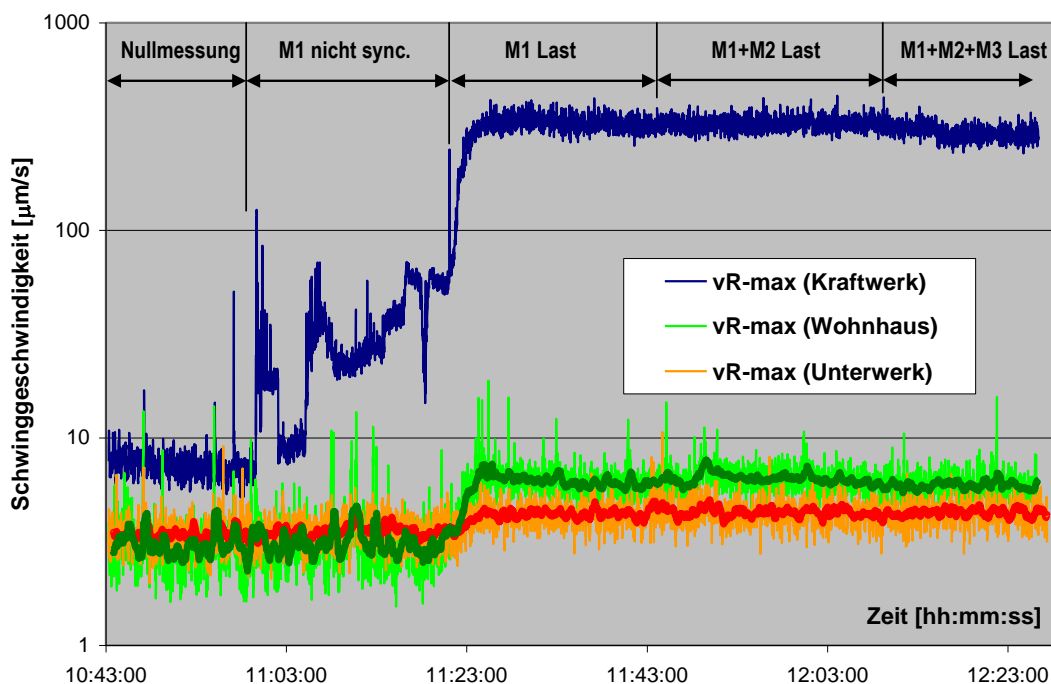


Abb. 11 Dauerüberwachung der Schwinggeschwindigkeiten während den In Situ Messungen im heutigen Betriebszustand.

Aus den Schwinggeschwindigkeitsmessungen konnten die folgenden Grössen ermittelt werden:

- Abstandsdämpfung mit dem Exponent n sowie dem Quotienten D/cS). Der experimentell bestimmte Exponent n liegt zwischen -1.6 und -1.3 . Die Werte sind plausibel. Der Quotient D/cS lag zwischen 1.7×10^{-5} und 2.4×10^{-5} , was typische Schwerwellengeschwindigkeiten bei $1'000$ m/s und Dämpfungsmasse von 2% ergibt. Diese Werte sind typisch für Kalkschichten, wie sie die geotechnischen Sondierungen beschreiben: die Rückwärtsrechnung aus den Felskennwerten ergibt Schwerwellengeschwindigkeiten bis 900 m/s. Dies deutet darauf hin, dass bereits die heutige Zentrale nahe oder auf dem Felsen gegründet ist.

- Weiter wurden die Leistungsspektren der Schwinggeschwindigkeiten am Emissions- und an den Immissionsorten sowie die Übertragungsfunktion der Körperschallübertragung zwischen Zentrale und Immissionsorten bestimmt (Fachbericht Beilage 5.5 zum UVB).

Aufgrund der Messungen im naheliegenden Wohngebäude an der Erlinsbacherstrasse lässt sich auf eine Hochrechnung auf die heutigen Immissionen infolge des Kraftwerksbetriebs machen.

Erschütterung Keller / UG (gemessen)	Erschütterungen Wohngeschosse (hochgerechnet, je nach Resonanzverhalten der Bausubstanz)	Abgestrahlter Körperschall (hochgerechnet, je nach Resonanzverhalten der Bausubstanz)
1.68 $\mu\text{m/s}$	2.3 – 6.4 $\mu\text{m/s}$ (K = 0.0023 – 0.0064)	3 – 10 dBA (M < 10)

Wie aus der Tabelle hervorgeht, liegen die heutigen Immissionen bezüglich der Erschütterungen um einen Faktor 10 bis 30 und bezüglich des Abgestrahlten Körperschall um mindesten 20 dB unter den Immissionsrichtwerten. Die gemessenen Werte liegen weit unter der Wahrnehmungsschwelle.

5.3.3 Auswirkungen Bauphase

Die Einwirkung von baubedingten Erschütterungen auf Menschen wird nach der Norm DIN 4150-2 beurteilt. Für die Einwirkung auf Gebäude gilt die Norm SN 640 312.

Die Distanz zwischen den Emissionsorten auf der Baustelle und den nächstliegenden Immissionsorten beträgt gut 60 m. Damit sind durch Bauarbeiten wie, Abbauarbeiten sowie Schneid- und Bohrarbeiten keine Erschütterungsimmissionen zu erwarten, die über den zulässigen Werten der Schwinggeschwindigkeit liegen würden. Auch beim Einbringen von Spundbohlen werden die zulässigen Werte eingehalten werden können. Bei Abtragsprengungen ist die Lademenge so anzupassen, dass Erschütterungsimmission unterhalb der zulässigen Werte liegen.

Die zulässigen Schwinggeschwindigkeiten bei Bauarbeiten betragen $v_{\text{max}} = 1.2 \text{ mm/s}$. Erfahrungsgemäss sollten periodische Vibrationen, wie sie z.B. durch das Einvibrieren von Spundbohlen entstehen, nicht über Schwinggeschwindigkeiten von 1 mm/s am Immissionsort liegen.

Die massgeblichen Erschütterungsemissionen entstehen durch die Arbeitsgattungen «Einbringen von Spundbohlen», «Felsabtrag mit Abbauhammer» und ev. einzelne «Abtragsprengungen». Die maximalen Schwinggeschwindigkeitsamplituden an den Immissionsorten werden i.a. durch Abtragsprengungen erzeugt. Für Sprengimmission gelten gemäss DIN 4150-2 erhöhte Anhaltswerte, die nur schon für die Vermeidung von Schäden unbedingt eingehalten werden müssen. Bezüglich des Immissionsschutzes sind nach den normativen Anforderungen und erfahrungsgemäss solche vereinzelt Abtragsprengungen selten problematisch. Der Felsabtrag erzeugt i.a. deutlich geringere Erschütterungen als das Einbringen von Spundbohlen

Mit Blick auf den Schutz der Anwohner vor Bauimmissionen sind die Erschütterungs- und Lärmimmissionen durch das Einbringen von Spundbohlen massgeblich, da länger anhaltende, periodische Erschütterungen in einem Frequenzbereich generiert werden, in dem auch die Eigenfrequenzen von Decken und Wänden von Hochbauten liegen können (25 Hz – 35 Hz). Bezüglich Immissionen heikel kann die Situation v.a. dann sein, wenn das Gebäude auf anstehendem Felsen fundiert ist und die Spundbohlen in diesen Felskörper hineingetrieben werden.

5.3.4 Auswirkungen Betriebsphase

Durch die neuen Maschinen am Standort der heutigen Zentrale 2 werden sich die Erschütterungsimmissionen verändern. Die Maschinenblöcke sind tiefer und direkt auf Fels fundiert und die Leistung der Maschinen ist grösser. Die Emissionsprognosen im Bericht Erschütterungen (Beilage 5.5 zur UVB Hauptuntersuchung) zeigen, dass die nach neuestem Stand anzunehmenden Planungsrichtwerte (Entwurf der Verordnung über den Schutz vor Erschütterungen, VSE, gestützt auf die DIN 4150-2/1999 und die BEKS/1999) i.a. gerade eingehalten werden können.

Sollte die zukünftige Emission aber stark verstärkte tieffrequente Signalanteile haben und sich die neuen Maschinen bezüglich Laufruhe an der oberen Grenze des für Neuanlagen noch Zulässigen bewegen, so können Überschreitungen der Planungsrichtwerte nicht ausgeschlossen werden.

Um eine sichere Einhaltung der Planungsrichtwerte der Erschütterungen und des abgestrahlten Körperschalls auch für ungünstige zu gewährleisten, sind folgende Massnahmen möglich:

- Vorgabe von erhöhten Anforderungen an die Laufruhe der Maschine in der Ausschreibung der Maschinen.
- Einbau einer Dämmschicht im Ausbreitungsweg des Körperschalls, z.B. durch die elastische Lagerung der Maschinenblöcke auf Sylomer SR220. Damit werden die Erschütterungsimmissionen auch bei ungünstiger Übertragung gerade unter den Immissionsgrenzwert gebracht und der abgestrahlte Körperschall wird nahezu vollständig gedämpft. Zu erwähnen ist, dass die elastische Lagerung der Maschinenblöcke bei Anlagen dieser Grösse neu ist. Planung, Auslegung und der Realisierung der Massnahme verlangen folglich entsprechende Sorgfalt und Fachkenntnis. Es ist vorgesehen, die Auslegung der Dämmungsmassnahmen im Rahmen der Ausführungsprojektierung noch weiter zu vertiefen. Dazu sind v.a. Emissionsspektren bei vergleichbarer Maschinen und Anlagenkonfigurationen zu erheben bzw. von den Anbietern der Maschinengruppen zu verlangen.

5.3.5 Vorgesehene Massnahmen

Bauphase

Damit die Erschütterungsimmissionen während der Bauzeit begrenzt und in einem zulässigen Rahmen gehalten werden, sind folgende Massnahmen vorgesehen:

- In der Ausschreibung werden Vorgaben für erschütterungsintensive Bauarbeiten formuliert.
- Vor Baubeginn sollen die heute vorhandenen Erschütterungsimmissionen gemessen (bereits erfolgt), Rissprotokolle aufgenommen und die Anwohner informiert werden.
- Zwecks Beweissicherung und zur Kontrolle der Einhaltung der Normwerte werden die baubedingten Erschütterungen bei den nächstliegenden Immissionsorten überwacht (2 bis 3 Orte). Das Konzept für die Erschütterungsüberwachung und den einzuhaltenden Grenzwerten ist Bestandteil der Ausschreibungsunterlagen für die Baumeisterarbeiten.
- Massnahmenplanung zur Begrenzung der Immissionen (entsprechende Vorgaben werden ebenfalls in der Baumeister-Ausschreibung verankert).
- Nach Möglichkeit Einvibrieren und nicht Rammen von Spundbohlen, Reduktion der Rammleistung beim Einbringen mit Rammhären, Vorbohrungen vor dem Einvibrieren.
- Informationskonzept namentlich für die Bauperioden mit den Lärm- und erschütterungsintensiven Bauarbeiten und Anlaufstelle für allfällige Beschwerden bestimmen.
- Erstellen von Rissprotokollen nach Bauende.

Betrieb

Zur Reduktion der Anregung des Baukörpers und der Fassaden durch Körperschall wird als wichtigste Massnahme eine durchgehende elastische Lagerung bzw. Umhüllung der Maschinenblöcke der neuen Turbinen mit einer Elastomermatte (z.B. Sylomer) ergriffen, resp. im Rahmen der Ausführungsprojektierung vertiefter abgeklärt.

In der unterstehenden tabellarischen Übersicht sind die zur Begrenzung der Erschütterungsimmersionen während den Bauarbeiten und im Betrieb vorgesehenen Massnahmen formuliert.

Nr.	Massnahmen
Ers_01	Formulierung von Auflagen zur Begrenzung der Erschütterungsimmersionen in der Ausschreibung.
Ers_02	Vor Baubeginn sollen die heute vorhandenen Erschütterungsimmersionen gemessen (bereits erfolgt), Rissprotokolle aufgenommen und die Anwohner über die bevorstehenden Arbeiten informiert werden. Nach Bauende werden neue Rissprotokolle erstellt.
Ers_03	Im Bauprojekt wird eine Dämmung mittels vollflächiger elastischer Lagerung der Maschinenblöcke auf einer Elastomermatte (z.B. Sylomer) vorgesehen. Die Detailprojektierung der effektiv notwendigen Immissionsschutzmassnahmen gegen Erschütterungen und abgestrahlten Körperschall wird im Rahmen der Ausführungsplanung vorgenommen, sobald die Maschinengruppen bestimmt sind.
Ers_04	Nach der Produktwahl der Körperschall verursachenden Maschinengruppe werden der Abt. für Umwelt des Kantons Aargau ergänzte Erschütterungsprognosen eingereicht. Darin wird auch ausgewiesen, wie diese Immissionen baulich eingedämmt werden können.
Ers_05	Erstellen Überwachungskonzept Erschütterung und Körperschall für die Ausschreibung.
Ers_06	Erschütterungsüberwachung während den Bauarbeiten bei den nächstliegenden Immissionsorten. Ergreifen von zusätzlichen Massnahmen bei Überschreitung der massgeblichen Normwerte und umgehende Information der zuständigen Behörde.
Ers_07	Messung der Erschütterungsimmersionen der neuen Zentrale im Betriebszustand gemäss Schweizer Norm SN 640 312 und der zu diesem Zeitpunkt aktuellen rechtlichen Grundlage bezüglich Einwirkungen auf Menschen. Die Beurteilung der Erschütterungen und der Immersionen durch abgestrahlten Körperschall stützt sich dabei auf die effektive Nutzung der betroffenen Bereiche ab.

5.3.6 Schlussfolgerungen

Im Fachbericht (Beilage 5.5 zum UVB) wurde dargelegt, wie mit Erschütterungsimmersionen im Bauzustand und im Betrieb des Kraftwerksneubaus umgegangen werden kann und welche Immersionen zu erwarten sind. Unter der Annahme von sehr ungünstigen Parameter für die Körperschallemission der Maschinenblöcke und die Übertragung zu den Immissionsorten, werden die nach heutigem Stand einzuhaltenden Immissionsgrenzwerte teilweise gerade knapp erreicht.

Es wurde im Weiteren gezeigt, mit welchen Massnahmen die Erschütterungsimmersionen reduziert werden können. Im Bauprojekt wird eine Dämmung mittels vollflächiger elastischer Lagerung der Maschinenblöcke auf einer Elastomermatte (z.B. Sylomer) vorgesehen. Die Detailprojektierung der effektiv notwendigen Immissionsschutzmassnahmen gegen Erschütterungen und abgestrahlten Körperschall wird vor der Realisierung im Zuge der Ausführungsprojektierung vorgenommen, wenn die Maschinengruppen durch die Beschaffung bestimmt sind.

5.4 Nichtionisierende Strahlung NIS

[Autor: Jean Marc Meyer, IM]

5.4.1 Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- USG: Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983
- NISV: Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung vom 23.12.1999.

Rechtliche Grundlagen Kanton Aargau

- BauG: Gesetz über Raumentwicklung und Bauwesen (Baugesetz) vom 19.01.1993
- EG UWR: Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (EG Umweltrecht) vom 04.09.2007

Weitere Grundlagen

- Handmessungen IBAarau vom 13.11.2001.
- Schreiben ESTI vom 06.06.2013 an Departement Bau, Verkehr und Umwelt Kt. AG, Abteilung Baubewilligungen, Fachstelle Energie zur Vorlage Nr. S-116814.

5.4.2 Situation heute (Ist-Zustand)

Wo Elektrizität erzeugt, transportiert und genutzt wird, entstehen als unvermeidliche Nebenprodukte elektrische und magnetische Wechselfelder. Je höher die Stromstärke und Spannung und je kleiner der Abstand zu den Strom führenden Anlagen, desto grösser sind diese Felder. Durch den Neubau der Zentrale verändert sich die Belastung durch nichtionisierende Strahlung (NIS), da andere Generatoren und eine neue Kabelführung eingesetzt werden.

Im aktuellen Zustand wurden folgende Magnetfelder gemessen (Handmessungen):

- Zentrale 2 Hauptgang: 1.0 μ T
- UW Steg Kraftwerk Ostseite: 3.9 μ T

Mit zunehmender Distanz sinken die Werte rasch.

Für die NIS-Beurteilung sind die Messwerte bei Orten mit empfindlicher Nutzung, z. B. Wohnräume, relevant (OMEN). Der Anlagengrenzwert (AGW) beträgt an diesen Orten gemäss NISV 1 μ T. Im Perimeter der Zentrale Aarau gibt es keine Orte, welche als OMEN eingestuft werden müssen.

Die Werte innerhalb des Kraftwerks (Belastung der Mitarbeiter) darf wesentlich höher sein. In der Tat gelten für das Betriebspersonal von elektrischen Anlagen die SUVA-Arbeitsplatzgrenzwerte. Dieser beträgt im vorliegenden Fall (Kraftwerk) 500 μ T und wurde im Rahmen des Plan-genehmigungsgesuchs ESTI vom 05.04.2013 behandelt.

Immissionsgrenzwerte (IGW) müssen an allen Orten mit kurzfristigem Aufenthalt (OKA) eingehalten werden. Der Immissionsgrenzwert beträgt 100 μ T. Die Leitungen sind so zu dimensionieren, dass dieser Grenzwert immer eingehalten wird.

Um die Mittelspannungsschaltanlage beim Dotierkraftwerk und die dazugehörige Kabelleitung zur SAG ist die magnetische Flussdichte sehr gering. Der Nennstrom liegt bei 35 A und erzeugt kein kritisches Magnetfeld. Der Zugang zur Anlage ist zusätzlich durch die baulichen Massnahmen beschränkt (Gebäudeaussenwand, Kabelkanal).

Die Einhaltung des IGW für die magnetische Flussdichte im Bereich der nördlichen Zufahrtsstrasse ist etwas kritischer und wird nachfolgend genauer betrachtet.

5.4.3 Immissionen zwischen Kraftwerk und Unterwerk

Mit dem Neubau der Zentrale ändern sich die Installationen und die Wechselfelder. Am Nordufer der Aare erhöht sich der Strom in den Kabelverbindungen von der SAG zum Unterwerk.

Es ist eine 16 kV Kabelleitung zwischen dem Unterwerk Aarau und der SAG 16 kV im Rohrblock vorgesehen. Diese Leitung besteht aus 2x 3x 630 XKDT Kabeln. Zwei PVC-Kabelschutzrohre von \varnothing 200 mm führen jeweils drei 630 mm² Kabel.

Die Gesamtleistung der Zentrale Aarau beträgt $1 \times 25 \text{ MVA} + 2 \times 3.5 \text{ MVA} + 1 \times 1 \text{ MVA} = 33 \text{ MVA}$. Dies entspricht bei einer Spannung von 90% ($U_N - 10\%$) einem Strom von 1'323 A.

Der Abstand zwischen den Kabelsystemen und der Fahrbahnoberfläche (H_{depth}) muss minimal 0.15 m betragen, um den Wert der magnetischen Flussdichte unter 100 μT zu halten. Dazu kommt noch einen Messabstand von 0.2 m (H_{meas}). Der Abstand (H_{system}) zwischen den beiden parallelen Systemen beträgt 0.3 m. Der Abstand (H_{wire}) zwischen den Leitern wird auf 60 mm geschätzt, da die Isolation der Kabel in etwa diesem Wert entspricht.

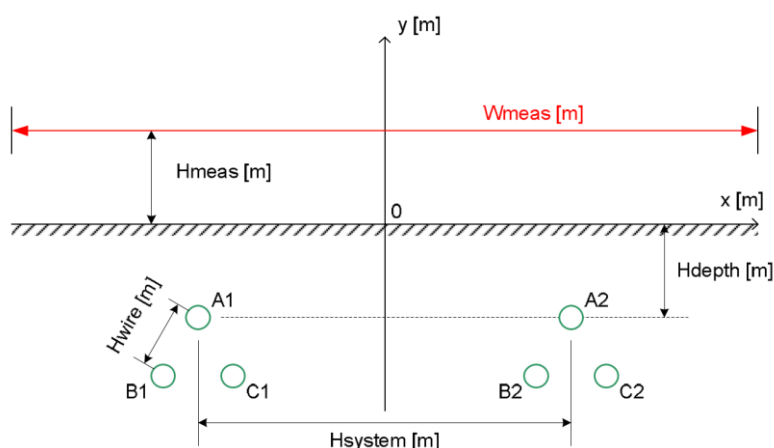


Abb. 12 Kabelsystemanordnung und Abmessungen

Es zeigt sich, dass eine Verlegungstiefe von 0.15 m ausreichend ist, um die gesetzlichen Werte zu erfüllen. Es ist davon auszugehen, dass der Kabelblock ohnehin tiefer verlegt wird.

In Anbetracht der relativ niedrigen Nennspannung (16 kV) sowie der Verwendung von abgeschirmten Kabeln kann das elektrische Feld vernachlässigt werden.

5.4.4 Vorgesehene Massnahmen

Die Standortdatenblätter zu den NIS-emittierenden Anlagen des KW Aarau werden beim eidgenössischen Starkstrominspektorat (ESTI) in einem separaten Verfahren eingereicht. Dazu gehören auch die projektierten Kabelleitungen, falls sie mit Einleiterkabeln in getrennten Rohren realisiert werden (Anhang 1 Ziff. 11 NISV). Unabhängig davon, ob die Kabelleitungen in getrennten Rohren realisiert werden, ist für Einleiterkabel auch die Einhaltung des IGW für die magnetische

Flussdichte am höchstbelasteten OKA zu prüfen. Bei reinen Kabelleitungen wird der Betriebszustand mit den höchsten Immissionen durch eine Modellierung der magnetischen Flussdichte simuliert, bei welcher ein Stromwert von 130% des thermischen Grenzstromes in die Berechnung eingesetzt wird (Anhang 1 Ziff. 11 NISV).

Die Wechselfelder im und ausserhalb des Kraftwerk Aarau sind bei den Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN) und auch an den Orten mit kurzfristigem Aufenthalt (OKA) nach Abschluss der Bauarbeiten neu zu messen und für die Maschinenlieferungen werden im Rahmen der Submission anlagenspezifische Auflagen formuliert.

Für die Beurteilung auf NISV-Konformität der neuen Anlagen ist es nicht entscheidend, dass einzelne Messwerte nach dem Bau unter dem AGW liegen. Es ist der Nachweis der Einhaltung des AGW für den Betrieb im massgebenden Betriebszustand zu erbringen. Für Unterwerke und Schaltanlagen gilt der Betrieb mit Nennleistung als massgebender Betriebszustand, für Hochspannungskabelleitungen der Betrieb mit dem maximal zulässigen Dauerstrom (Anhang 1 Ziff. 33 respektive 13 NISV). Die Einhaltung des IGW ist für denjenigen Betriebszustand nachzuweisen, bei welchem die Immissionen am höchsten sind.

Der geforderte Nachweis soll anhand von Modellierungen und Berechnungen vor der Inbetriebnahme erfolgen. Abnahmemessungen sind bei gewährten Ausnahmen nötig (Art. 12 Abs. 3 NISV) oder können angezeigt sein, wenn die Modellierung keine hinreichend verlässliche Prognose leisten kann. Bei Messungen wird der Betriebszustand (insbesondere der während der Messung vorhandene Strom) mit aufgezeichnet und die Messwerte müssen auf den massgebenden Betriebszustand umgerechnet werden.

Nr.	Massnahmen
NIS_01	Es ist anhand von Modellierungen und Berechnungen der Nachweis zu erbringen, dass der Anlagengrenzwert im massgebenden Betriebszustand eingehalten werden kann. Abnahmemessungen können angezeigt sein, wenn die Modellierung keine verlässliche Prognose leisten kann.
NIS_02	Für die Maschinenlieferungen werden spezifische Auflagen formuliert.

5.4.5 Schlussfolgerungen

Die Konzessionserneuerung hat voraussichtlich keine Auswirkungen auf den Fachbereich NIS.

5.5 Grundwasser

[Autor: Hansrudolf Pfister, Jäckli Geologie AG]

5.5.1 Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- USG: Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983
- GSchG: Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 24. Januar 1991
- GSchV: Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998

Rechtliche Grundlagen Kanton Aargau

- BauG: Gesetz über Raumplanung, Umweltschutz und Bauwesen (Baugesetz) vom 19.01.1993
- EG UWR: Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (EG Umweltrecht) vom 04.09.2007
- V EG UWR: Verordnung zum Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer vom 14.05.2008
- EG GSchG: Einführungsgesetz zum eidgenössischen Gewässerschutzgesetz
- V EG GSchG: Verordnung zum Einführungsgesetz zum eidgenössischen Gewässerschutzgesetz
- WnD: Wassernutzungsgesetz vom 18.03.2008

Rechtliche Grundlagen Kanton Solothurn

- GWBA: Gesetz über Wasser, Boden und Abfall vom 04.03.2009

Weitere Grundlagen

- Wegleitung Grundwasserschutz – Wegleitung, Vollzugshilfe. BUWAL 2004.
- SIA-Empfehlung 431 (Norm SN 509 431), Entwässerung von Baustellen, 1997.
- Gewässerschutzkarte des Kantons Solothurn (SOGIS, Stand November 2019).
- Gewässerschutzkarte des Kantons Aargau (AGIS, Stand Mai 2019).
- IG Kraftwerk Aarau (19.12.2018): Optimierung Kraftwerk Aarau, Zentrale Kraftwerk Aarau, diverse Plangrundlagen neue Zentrale: Plannummern P.33.980 – P33.989
- Dr. Heinrich Jäckli AG (23.12.2009): Erneuerung und Neukonzessionierung Kraftwerk Aarau, Aarau/AG, Geologisch-geotechnischer Bericht: Bereich Wehr/Dotierzentrale/Damm.
- Dr. Heinrich Jäckli AG (23.12.2009): Erneuerung und Neukonzessionierung Kraftwerk Aarau, Aarau/AG, Geologisch-geotechnischer Bericht Bereich Zentrale 2.
- Dr. Heinrich Jäckli AG (23.10.2013): Erneuerung Kraftwerk Aarau, Konzessions- und Bauprojekt, Bericht über die Umweltverträglichkeit, UVB Hauptuntersuchung, Fachbericht Grundwasser

5.5.2 Situation heute (Ist-Zustand)

Im Zeitraum zwischen 2009 und 2013 wurden für das Bau- und Konzessionsprojekt Erneuerung Kraftwerk Aarau umfangreiche hydrogeologische Untersuchungen durchgeführt (Dr. Heinrich Jäckli AG, 2009). Die aktuellste Version des Fachberichts Grundwasser des Umweltverträglichkeitsberichts ist im Bericht vom 23.10.2013 enthalten. Die Beurteilung der Umweltverträglichkeit hat sich gegenüber diesem Bericht nicht wesentlich verändert. Neu zu beurteilen sind lediglich die Projektoptimierungen.

Als wesentliche Projektänderung ist das komplett überarbeitete Layout der optimierten Zentrale anzusehen. Aufgrund der Produktionsoptimierung für das KW Aarau wird die Niederwasserinne im Oberwasserkanal auf ca. 35-40 m verbreitert und um 1.2 m abgetieft (zusätzlich ca. 0.2 m). Der vorliegende Fachbericht diskutiert nur diese Projektteile.

Wie bereits beim Projekt 2013 wird als Ausgangszustand der aktuell bestehende Zustand und nicht der ursprüngliche Zustand vor dem Bau des ersten Kraftwerks verstanden.

Sowohl die bestehenden Zentralen 1 und 2 als auch die geplante, neue Zentrale mit Hochwasserentlastung weisen Gebäudeteile unterhalb des mittleren Grundwasserspiegels auf. Gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV) Anhang 4, Ziff. 211, Absatz 4 gilt, dass im Gewässerschutzbereich Au keine Anlagen erstellt werden dürfen, die unter dem mittleren Grundwasserspiegel liegen. Die Behörde kann Ausnahmen bewilligen, soweit die Durchflusskapazität des Grundwassers gegenüber dem unbeeinflussten Zustand um höchstens 10% vermindert wird.

Die bestehenden und die geplanten Einbauten werden einerseits geometrisch bezüglich der Einhaltung dieser Vorgabe beurteilt. Andererseits wird wie bereits im alten UVB der Einfluss der Einbauten auf die Grundwasser-Fliessverhältnisse mit einem numerischen Grundwassermodell simuliert.

5.5.2.1 Geometrische Betrachtung

Die geometrische Abschätzung der Grundwasser-Durchflussverhältnisse im Ausgangs- und Betriebszustand wird analog durchgeführt, wie dies bereits im Rahmen der UVB-Hauptuntersuchung von 2013 geschah.

Breite des Durchflussquerschnitts

Wie bereits erwähnt dürfen im Ausnahmefall Gebäude unter dem mittleren Grundwasserspiegel erstellt werden, wenn die Durchflusskapazität um höchstens 10% reduziert wird. In der Wegleitung Grundwasserschutz (BAFU, 2004) wird ausgeführt, dass unterschiedliche Durchflussbreiten in Rechnung gesetzt werden können (die Breite des Einzelbauwerks, der Projektparzelle oder des gesamten Durchflussquerschnitts), wobei die zuständigen Fachstellen der Kantone entscheiden, welche Betrachtungsweise angewendet wird. Unabhängig von der berücksichtigten Durchflussbreite darf die Summe aller Einbauten auf der gesamten Durchflussbreite die Durchflusskapazität um höchstens 10% vermindern.

Lage des Durchflussquerschnitts

Der massgebende Durchflussquerschnitt ist grundsätzlich im rechten Winkel zur Fliessrichtung des Grundwassers resp. parallel zu einer Grundwasser-Isohypse bei Mittelwasserstand zu legen, welche durch das Projektareal führt. Im vorliegenden Fall sind die Grundwasser-Fliessverhältnisse aber durch die Stauhaltung der Aare stark beeinflusst, wodurch die Isohypsen kleinräumige Änderungen und markante Krümmungen aufweisen. Wie die Grundwasserkarte gemäss Grundwassermodell (Abb. 13) zeigt, verlaufen bei Mittelwasserstand die Grundwasser-Isohypsen von 363.9 bis 364.2 m ü.M. durchs Kraftwerk und weisen parallel zum südlichen Kanaldamm aufgrund des Pegelunterschiedes zwischen Kanal und Aare eine starke Ausbuchtung nach Westen auf. Abb. 13 zeigt, dass bereits die ca. 100 m östlich des Kraftwerks gelegene Isohypse auf 363.8 m u.M. die Ausbuchtung der 364er Isohypse nicht mehr aufweist, sondern ungefähr rechtwinklig zur Aare verläuft und anschliessend nach Osten umbiegt.

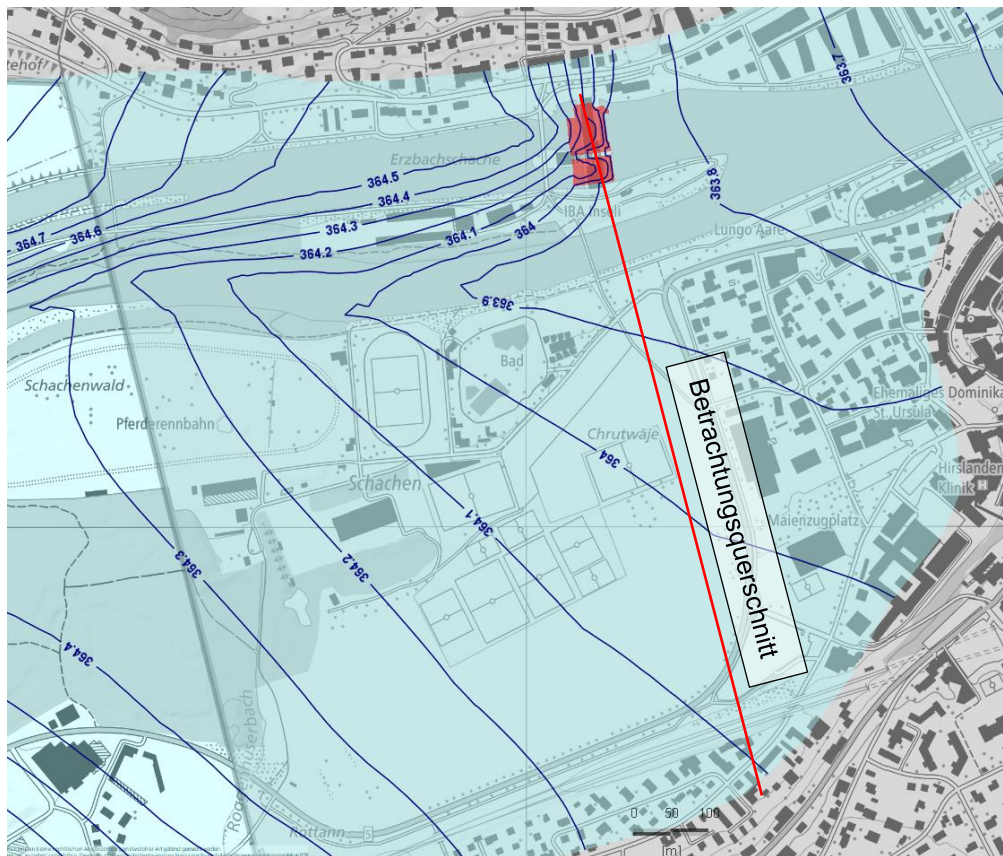


Abb. 13 Modellierter Grundwasserspiegel (Isohypsen) bei Mittelwasserstand im Bereich des Aarauer Schachens, Ausgangszustand, Massstab 1:10'000

Die Wahl des Betrachtungsquerschnitts kann somit nicht ohne weiteres aus der Grundwasserflussrichtung abgeleitet werden. Grundsätzlich kommen zwei Möglichkeiten in Frage:

- Rechtwinklig zum Aarelauf bzw. zum generellen Verlauf der Talachse entlang einer Gerade (siehe Abb. 13).
- Entlang der Grundwasser-Isohypse 364 m ü.M., welche durchs Kraftwerk führt.

Aufgrund folgender Überlegungen wird für die nachfolgenden Durchflussbetrachtungen derselbe, senkrecht zur Talachse verlaufende, gerade Querschnitt vorgeschlagen, wie er bereits in der UVB Hauptuntersuchung diskutiert wurde:

- Dieser Verlauf des Querschnitts entspricht ungefähr der Talachse und somit den ursprünglichen Grundwasser-Fließbedingungen ohne Einfluss der Stauhaltung des Kraftwerks.
- Der Querschnitt verläuft ungefähr parallel zur Achse des Kraftwerk-Neubaus.
- Rechnerisch wäre eine Betrachtung entlang der Grundwasser-Isohypse 364 m ü.M. kompliziert und kaum durchzuführen, da ein gekrümmter Querschnitt betrachtet werden müsste.

Berechnung der Durchflussverminderung

Die bestehenden Einbauten sind im Anhang 1 («bestehende Bauten») dargestellt.

Auf der Projektparzelle (Parzelle 62) beträgt die unverbaute Grundwasser-Durchflussquerschnittsfläche ca. 1916 m² (Tab. 7). Diese wird durch die bestehenden Zentralen 1 und 2 um ca. 558 m² resp. um ca. 29% reduziert.

Wie in der UVB-Hauptuntersuchung wird die Durchflussbetrachtung auch mit weiterreichenden Durchflussquerschnittsflächen durchgeführt. Wird zusätzlich zur Parzelle 62 auch der Bereich des Aare-Altlaufs mit in die Berechnung einbezogen (unverbaute Durchflussquerschnittsfläche ca. 2'040 m²), beträgt die unverbaute Grundwasser-Durchflussquerschnittsfläche ca. 3'956 m². Durch die bestehenden Kraftwerksbauten wird die Querschnittsfläche um ca. 14% reduziert.

Tab. 7 Durchflussquerschnittsflächen und Querschnittsflächen der Einbauten

Abschnitt	Zustand Kraftwerk	Unverbaute Durchflussquerschnittsfläche	Querschnittsfläche der Einbauten KW	Verminderte Durchflussquerschnittsfläche	Verminderung der Durchflussquerschnittsfläche
		[m ²]	[m ²]	[m ²]	[%]
Parzelle 62	Ist-Zustand	1'916	558	1'358	29
	Projekt-Zustand	1'916	758	1'158	40
Parzelle 62 und Altlauf	Ist-Zustand	3'956	558	3'398	14
	Projekt-Zustand	3'956	758	3'198	19
Ganzer Durchflussquerschnitt	Ist-Zustand	18'683	558	18'125	3
	Projekt-Zustand	18'683	758	17'325	4

Wird die ganze Breite des Grundwasserleiters im Betrachtungsquerschnitt in die Berechnung einbezogen, beträgt die unverbaute Grundwasser-Durchflussquerschnittsfläche 18'683 m². Durch die bestehenden Kraftwerksbauten wird die Querschnittsfläche in diesem Fall um ca. 3% reduziert.

5.5.2.2 Simulation der Grundwasserströmung

Die Veränderungen der Grundwasser-Fließverhältnisse durch die zusätzlichen Einbauten ins Grundwasser wurden mit Hilfe des in der UVB-Hauptuntersuchung von 2013 detailliert beschriebenen regionalen Grundwasserströmungsmodells simuliert. Das Modell wurde im Bereich der Aare südwestlich des Kraftwerks etwas verändert, da hier im bestehenden Modell einer numerisch ungünstigen Randbedingung gewählt wurde. Durch die Änderung werden die Gefällsunterschiede des Grundwassers zwischen Oberwasserkanal und Aare etwas kleiner.

Der modellierte Verlauf des Grundwasserspiegels ist in Abb. 14 dargestellt.



Abb. 14 Modellierter Grundwasserspiegel (Isohypsen) bei Mittelwasserstand beim Kraftwerk (Ausgangszustand)

5.5.3 Auswirkungen Bauphase

Das Kraftwerk soll in zwei Hauptetappen erstellt werden: In der ersten Etappe werden die Zentrale 2 sowie der Mittelbau rückgebaut und die neue Zentrale erstellt. In der zweiten Etappe werden die Zentrale 1 rückgebaut und die Hochwasserentlastung realisiert. Es sind somit zwei Baugruben vorgesehen, welche zeitlich gestaffelt erstellt werden.

Bauwasserhaltung

Zur Stabilisierung und Trockenhaltung der Baugruben werden ausserhalb der bestehenden Kraftwerksgebäude im Ober- und im Unterwasserbereich je ein Kastenfangdamm erstellt, welche in die schlecht durchlässigen, kalkig-mergeligen Felsgesteine eingebunden wird. Im Bereich zwischen den bestehenden Zentralen ist eine überschnittene Bohrpfahlwand vorgesehen, welche für beide Baugruben als Abschluss wirkt und im Untergrund verbleiben wird. Uferseitig werden die Baugruben mit Spundwänden abgeschlossen. Damit wird die Baugrube mit Ausnahme von Schlossverlusten und anderen Fehlstellen relativ dicht abgeschlossen. Es darf daher davon ausgegangen werden, dass durch die Bauwasserhaltung in der Baugrube ausserhalb von deren Nahbereich nur eine bescheidene Grundwasserabsenkung mit einer geringen Reichweite erzeugt wird. Sämtliche bekannten Grundwassernutzer und die im möglichen Einflussbereich gelegenen, belasteten Standorte liegen ausserhalb ihres Einflussbereiches.

Rückgabe des Wassers aus der Wasserhaltung

Sofern das Wasserhaltungssystem eine klare Trennung zwischen unverschmutztem Grundwasser und Baustellenabwasser erlaubt, kann das in der Wasserhaltung geförderte Grundwasser durch Versickerung wieder in den Grundwasserleiter zurückgegeben werden. Dadurch entsteht lokal ein Anstieg des Grundwasserspiegels, was zur Ausbildung eines sog. «Sickerbergs» führt.

Bei einer versickerten Wassermenge von geschätzten ca. 1'000 l/min hätte dieser Sickerberg eine Reichweite von ungefähr 50 m. Damit muss nicht mit einem Anheben des Grundwasserspiegels im Bereich der umliegenden, belasteten Standorte gerechnet werden, wenn die Rückgabestelle in der Ostecke des Inselis platziert würde. Bei grösseren rückversickerten Wassermengen könnten ev. negative Beeinflussungen der belasteten Standorte im Aarauer Schachen nicht ausgeschlossen werden, indem diese durch das Grundwasser eingestaut werden.

Potentiell verschmutztes Baustellenabwasser muss in die Schmutzwasserkanalisation abgeleitet werden. Die Ableitung hat nach SIA-Empfehlung 431 zu erfolgen. Danach soll das Baugrubenabwasser unter Vorschaltung eines Absetzbeckens und mit Hilfe einer Neutralisationsanlage vorgereinigt werden. Eine Einleitung in die Aare ist nur mit Bewilligung der Behörde und unter Einhaltung der Einleitbedingungen gestattet.

Abdichtungsmassnahmen

Im Bereich der bestehenden Kraftwerksbauten sind zur Abdichtung der Baugrube möglicherweise Injektionen notwendig. Dadurch können allenfalls vorübergehende, lokale chemische Belastungen des Grundwassers und eine ebenfalls sehr lokale Verminderung der Durchlässigkeit des Grundwasserleiters entstehen.

Oberwasserkanal

Der mittlere Grundwasserspiegel liegt im Bereich des Oberwasserkanals etwas tiefer als die Sohle des Kanals, weshalb die geplante Niederwasserrinne folgende Auswirkungen auf das Grundwasser haben wird:

- Durch die Baggerungen wird die Kolmation der bestehenden Kanalsohle vorübergehend entfernt, was die Durchlässigkeit erhöht und zu einer verstärkten Infiltration von Flusswasser ins Grundwasser führen wird.
- Durch die Vergrösserung der Querschnittsfläche des Oberwasserkanals 1 wird zudem die Kontaktfläche zum Schotter, über welche Flusswasser ins Grundwasser infiltriert, permanent vergrössert.
- Gleichzeitig wird der zum Abbau der im Wasser enthaltenen organischen Substanzen wichtige bioaktive Filtersaum durch die Bauarbeiten zerstört.

Die Folge dieser Veränderungen auf das Grundwasser sind eine vorübergehende Anhebung des Grundwasserspiegels und der Grundwasserfliessverhältnisse im Gebiet Grien. Dieser wird voraussichtlich unter normalen Abflussbedingungen gering sein, da der Grundwasserspiegel in erster Linie vom Pegel des Altlaufs reguliert wird, welcher durch die Bauarbeiten nicht verändert wird. Andererseits muss mit etwas stärkeren Temperaturschwankungen des Grundwassers und durch die Zerstörung des Filtersaums vorübergehend mit einer minimalen Verschlechterung der Grundwasserqualität (Sauerstoffzehrung) gerechnet werden.

Das zusätzliche Infiltrat wird allerdings zu einem wesentlichen Teil nach kurzer Fliessstrecke wieder in den Altlauf der Aare exfiltrieren. Die quantitativen und qualitativen Auswirkungen der Niederwasserrinne auf die lokalen Grundwasserverhältnisse im Gebiet von Erlinsbach, namentlich auf das Pumpwerk Gillacker, wurden modelliert und die Resultate sind im Kapitel 5.5.4.3 dargestellt.

Im näheren und weiteren Abstrombereich des Projektgebiets zwischen Oberwasserkanal und Kettenbrücke existieren keine Grundwasserfassungen, welche zu Trinkwasserzwecken genutzt werden.

5.5.4 Auswirkungen Betriebsphase

Der geplante Zentralenneubau, die Hochwasserentlastung sowie eine parallel zur Fliessrichtung der Aare eingebrachte, im Untergrund verbleibende Pfahlwand, ein Teil des Fischabstiegs und ein Annexbau werden analog zum bestehenden Kraftwerk bis unter den mittleren Grundwasserspiegel reichen (Anhang 1 «geplante Einbauten»).

5.5.4.1 Geometrische Betrachtung

Berechnung der Durchflussverminderung

Nach Realisierung der geplanten Neubauten wird die Verminderung der Grundwasser-Durchflussquerschnittsfläche ca. 758 m² resp. bezogen auf Parzelle 62 ca. 40% betragen, was gegenüber dem heutigen Zustand einer Zunahme der Einbauten von ca. 200 m² resp. ca. 11% entspricht (Tab. 7). Die Querschnittsverminderung des neuen Projekts ist damit sogar etwas kleiner, als des im Rahmen der UVB-Hauptuntersuchung diskutierte Projekt (Einbaufläche im Grundwasser ca. 843 m²).

Wird zusätzlich zur Parzelle 62 auch der Bereich des Aare-Altlaufs mit in die Berechnung einbezogen (unverbaute Durchflussquerschnittsfläche ca. 2'040 m²), wird der Durchflussquerschnitt nach Realisierung des Neubaus um 7% auf ca. 21% vermindert.

Bezogen auf den gesamten Querschnitt des Grundwasserleiters wird der Durchfluss durch den Neubau um ein weiteres Prozent auf noch ca. 4% vermindert.

Auf dem Betrachtungsquerschnitt existieren zurzeit ausser dem Kraftwerk keine weiteren Gebäude, welche Einbauten ins Grundwasser aufweisen. Gemäss der Wegleitung Grundwasserschutz dürfen alle Einbauten auf der ganzen Breite des Grundwasserleiters die gesamte Durchflusskapazität um höchstens 10% vermindern. Damit bleiben im Betriebszustand neben den durch das Kraftwerk insgesamt beanspruchten 4% noch 6% oder 1'110 m² frei, welche theoretisch für spätere Einbauten ins Grundwasser entlang des Betrachtungsquerschnittes in Betracht gezogen werden können¹.

Tab. 8 Nicht verbaute Durchflussquerschnittsfläche im Aarauer Schachen

Abschnitt	Zustand Aarauer Schachen	Querschnittsfläche für Einbauten künftig zur Verfügung*	Durch KW nicht verbaute Durchflussquerschnittsfläche
		[m ²]	[%]
Ganzer Durchflussquerschnitt	Ist-Zustand, verfügbar im Aarauer Schachen	1'310	7
	Projekt-Zustand (KW), künftig verfügbar im Aarauer Schachen	1'110	6

*10 % der ganzen Durchflussquerschnittsfläche (1'868 m²) minus Querschnittsfläche der Einbauten KW

Bewertung der Durchflussverminderung

Bezüglich des aktuellen Bauzonenplans liegt der Betrachtungsquerschnitt in folgenden Bauzonen:

- Südlich des Altlaufs im Bereich des Aarauer Schachens verläuft der Betrachtungsquerschnitt auf ca. 85% der Strecke in der Freihaltezone.

¹ Sollten in der Zukunft weitere Einbauten in den Grundwasserleiter im Betrachtungsquerschnitt realisiert werden, so dürfen diese nur bewilligt werden, wenn die Summe aller Einbauten die Durchflusskapazität des Grundwasserleiters gesamthaft 10% nicht übersteigt.

- Ca. 5 % des Querschnitts verlaufen im Bereich der Zone für öffentliche Bauten und Anlagen. Der Grundwasserspiegel bei Mittelwasser liegt im Schachen in ca. 3 – 4 m u.T.
- Der Bereich des Betrachtungsquerschnitts südlich des Bahndamms liegt im Bereich der Wohn- und Arbeitszone. Das Terrain steigt hier allerdings bereits über den Talboden an. Der Grundwasserspiegel des hier voraussichtlich bereits sehr geringmächtigen Grundwassers liegt einige Meter tiefer unter Terrain als im Talboden.

Aufgrund der bestehenden Bebauung des Aarauer Schachens und gestützt auf den aktuellen Bauzonenplan sind aus folgenden Gründen keine raumplanerischen Konflikte zu erwarten:

- In der Freihaltezone sind keine Bauvorhaben realisierbar.
- In der Wohn- und Arbeitszone südlich des Bahndamms werden aufgrund der hydrogeologischen Verhältnisse kaum Einbauten ins Grundwasser notwendig sein.

In den – auf dem Betrachtungsquerschnitt allerdings sehr schmalen – Zonen für öffentliche Bauten und Anlagen könnten somit immer noch Bauvorhaben realisiert werden, welche zur Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften Einbauten ins Grundwasser mit einer Querschnittsfläche von ca. 1'000 m² enthalten dürften. Beispielsweise könnte bei einem angenommenen Flurabstand von 3 m ein Gebäude mit 2 Untergeschossen (Gebäudesohle 6 m u.T.) und einer Breite parallel zum Betrachtungsquerschnitt von gut 300 m erstellt werden. Ein derartiges Bauvorhaben könnte allerdings aufgrund der raumplanerischen Voraussetzungen und der aktuellen Nutzung auf dem Betrachtungsquerschnitt gar nicht realisiert werden.

5.5.4.2 Simulation der Grundwasserströmung

Zur Simulation des Einflusses der zusätzlichen Einbauten wurden diese ins Modell integriert. Abb. 15 zeigt einen Schnitt durch das Modell, welcher ungefähr parallel zum Durchfluss-Betrachtungsquerschnitt verläuft (Kap. 6.5.2.1). Der Kraftwerksneubau ist rot dargestellt (vgl. Anhang 1 «geplante Einbauten»).

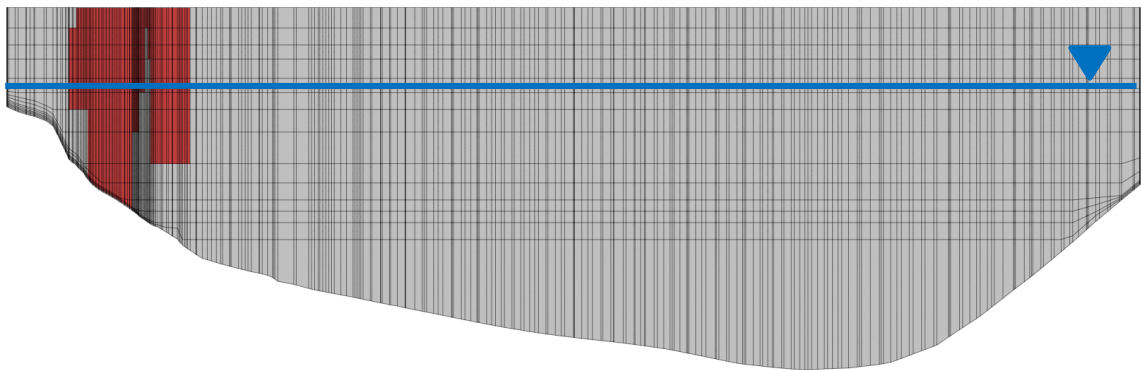


Abb. 15 Modellschnitt mit Kraftwerkseinbau (überhöht dargestellt)

Die Abb. 16 zeigt den Verlauf der Isohypsen im näheren Bereich des Kraftwerkes für den Betriebszustand, die Abb. 17 die Differenz zwischen Ausgangs- und Betriebszustand. Es ist ersichtlich, dass sich die Auswirkungen der Einbauten ins Grundwasser nur lokal bemerkbar machen werden.

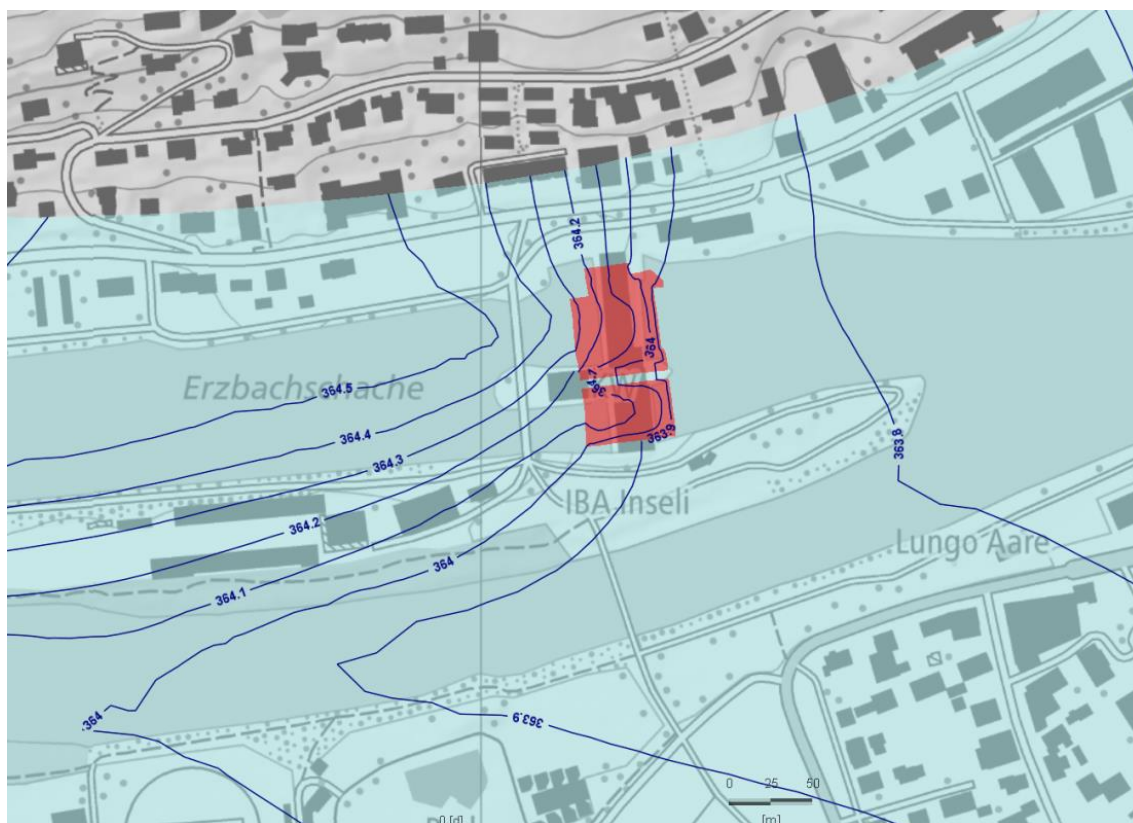


Abb. 16 Modellierter Grundwasserspiegel (Isohypsen) bei Mittelwasserstand beim Kraftwerk (Betriebszustand mit Neubau)

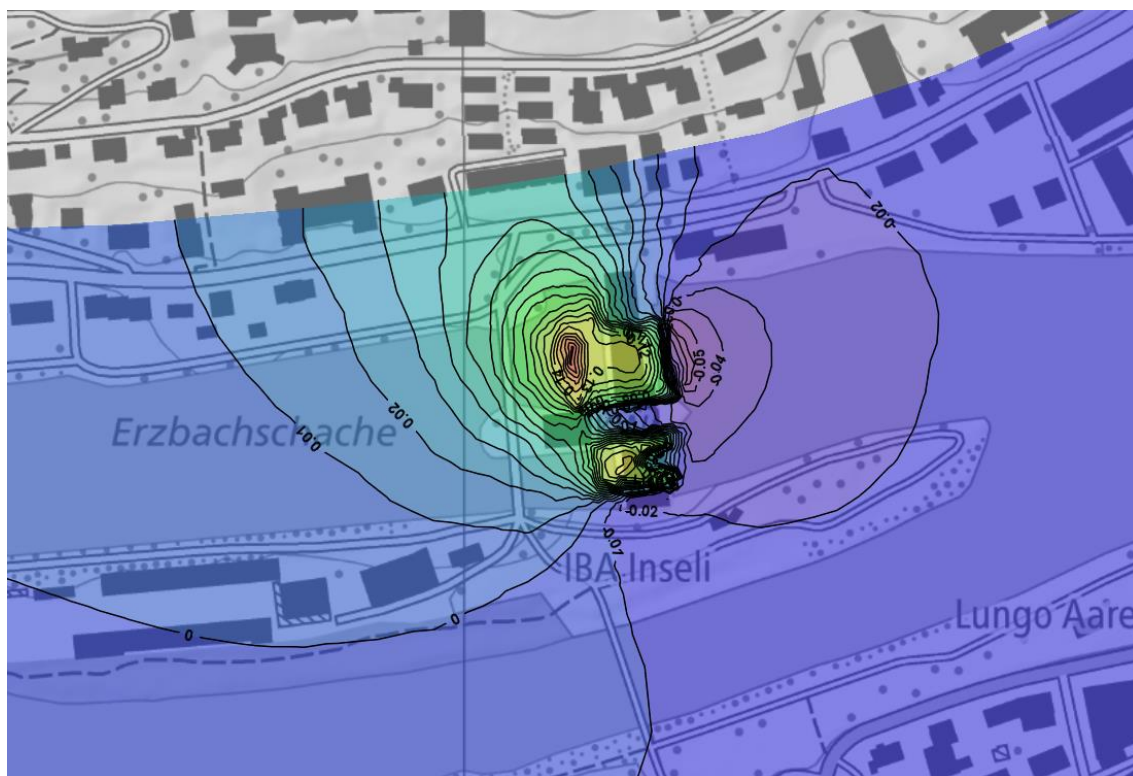


Abb. 17 Veränderung der Grundwasserspiegel-Lage zwischen Ausgangs- und Betriebszustand

Für den Betriebszustand bilden die zusätzlichen Einbauten erwartungsgemäss ein lokales Hindernis für das Grundwasser. Gemäss Modellrechnung ist unmittelbar vor der Zentrale mit einem Grundwasseranstieg von maximal ca. 0.3 m zu rechnen. Im Uferbereich nördlich des Kraftwerks ist ein Aufstau von wenigen Zentimetern zu erwarten.

Unterwasserseitig ist eine geringfügige Absenkung des Grundwasserspiegels um wenige Zentimeter zu erwarten. Die hydraulischen Auswirkungen auf die Spiegellage werden somit ausserhalb der Projektparzelle so gering sein, dass sie in der Praxis kaum gemessen werden können. In diesem Bereich sind auch keine Änderungen der Grundwasserströmungsverhältnisse mehr zu erwarten.

5.5.4.3 Projektstandort Oberwasserkanal

Der mittlere Grundwasserspiegel liegt im Bereich des Oberwasserkanals etwas tiefer als die Sohle des Kanals, weshalb die Entfernung des Mitteldammes und die geplante Niederwassergrinne folgende Auswirkungen auf das Grundwasser haben wird:

- Durch die Baggerungen wird die Kolmation der bestehenden Kanalsohle vorübergehend entfernt, was die Durchlässigkeit erhöht und zu einer verstärkten Infiltration von Flusswasser ins Grundwasser führen wird.
- Durch die Vergrösserung der Querschnittsfläche des Oberwasserkanals wird zudem die Kontaktfläche zum Schotter, über welche Flusswasser ins Grundwasser infiltriert, permanent vergrössert.
- Gleichzeitig wird der zum Abbau der im Wasser enthaltenen organischen Substanzen wichtige bioaktive Filtersaum durch die Bauarbeiten zerstört.

Die Folge dieser Veränderungen auf das Grundwasser ist eine vorübergehende Anhebung des Grundwasserspiegels im Gebiet Gillacker und Grien. Das zusätzliche Infiltrat wird allerdings zu einem wesentlichen Teil nach kurzer Fliessstrecke wieder in den Altlauf der Aare exfiltrieren. Die Veränderungen des Grundwassers beschränken sich deshalb weitgehend auf das Gebiet Grien und betreffen in untergeordnetem Umfang das Gebiet Gillacker mit dem öffentlichen Grundwasserpumpwerk der Gemeinde Erlinsbach.

Im eigentlichen Abstrombereich des Projektgebiets zwischen Oberwasserkanal und Kettenbrücke existieren keine Grundwasserfassungen, welche zu Trinkwasserzwecken genutzt werden.

Simulationen der Dekolmation des Oberwasserkanals

Im Zusammenhang mit den Baumassnahmen am Oberwasserkanal wird der Mitteldamm rückgebaut. Damit wird eine weitgehende Dekolmation der Flusssohle einhergehen, welche nach Wiederinbetriebnahme des Kanals zu einer verstärkten Infiltration von Flusswasser ins Grundwasser führen wird, welche sich anschliessend kontinuierlich wieder reduzieren und dem aktuellen Zustand angleichen wird. Die Beeinflussung der Grundwasserverhältnisse und insbesondere des Pumpwerks Gillacker durch die verstärkte Infiltration wurden in mehreren Szenarien mit dem numerischen Grundwassermodell simuliert, welches bereits für andere Fragestellungen eingesetzt und im UVB beschrieben wurde.

Es wurden vier Szenarien bei Mittel- und Hochwasserabfluss HQ 20 der Aare mit den Dekolmations-Faktoren 10 und 100 (Durchlässigkeit der Kanalsohle) simuliert (Tab. 9). Die um Faktor 10 erhöhte Sohlendurchlässigkeit dürfte nach Wiederinbetriebnahme des Kanals während einiger Zeit erhalten bleiben. Beim Dekolmationsfaktor 100 handelt es dagegen um eine Worst-case-

Betrachtung. Entsprechende Zustände sind allenfalls kurzzeitig direkt nach Wiederinbetriebnahme des Kanals zu erwarten. Die Durchlässigkeit der Sohle der Aare (Restwasserstrecke) wurde nicht verändert.

Tab. 9 Definition der Modellszenarien

	Abflusshöhen	Faktor Dekolmation
Szenario 1	MW	10
Szenario 2	MW	100
Szenario 3	HQ20	10
Szenario 4	HQ20	100

Für die Simulation der 4 Szenarien wurden die Randbedingungen des kalibrierten Modells sowie die tatsächliche, mittlere Entnahmemenge des Pumpwerks beibehalten. Die oben angegebenen Szenarien führten zu unterschiedlichen Anstiegen des Grundwasserspiegels, sowie zur Veränderung des Zuströmbereiches und der Aufenthaltszeiten des Infiltrats zum Pumpwerk Gillacker. Die Ergebnisse werden im nachfolgenden Kapitel diskutiert.

Ergebnisse der Modellrechnungen

Szenario 1

Bei diesem Modellszenario wird von Mittelwasserbedingungen ausgegangen. Unter Annahme einer um den Faktor 10 erhöhten Durchlässigkeit der Kanalsole und einer entsprechend verstärkten Infiltration stellen sich ab rund 90 Tagen stationäre Bedingungen mit einem Grundwasseranstieg von maximal 1.3 m im Bereich des Oberwasserkanals ein. Am Standort des PW Gillacker wird der Anstieg auf gut 1.0 m, im Bereich von Erlinsbach zwischen von 0.5 und 1.0 m prognostiziert (Abb. 18).

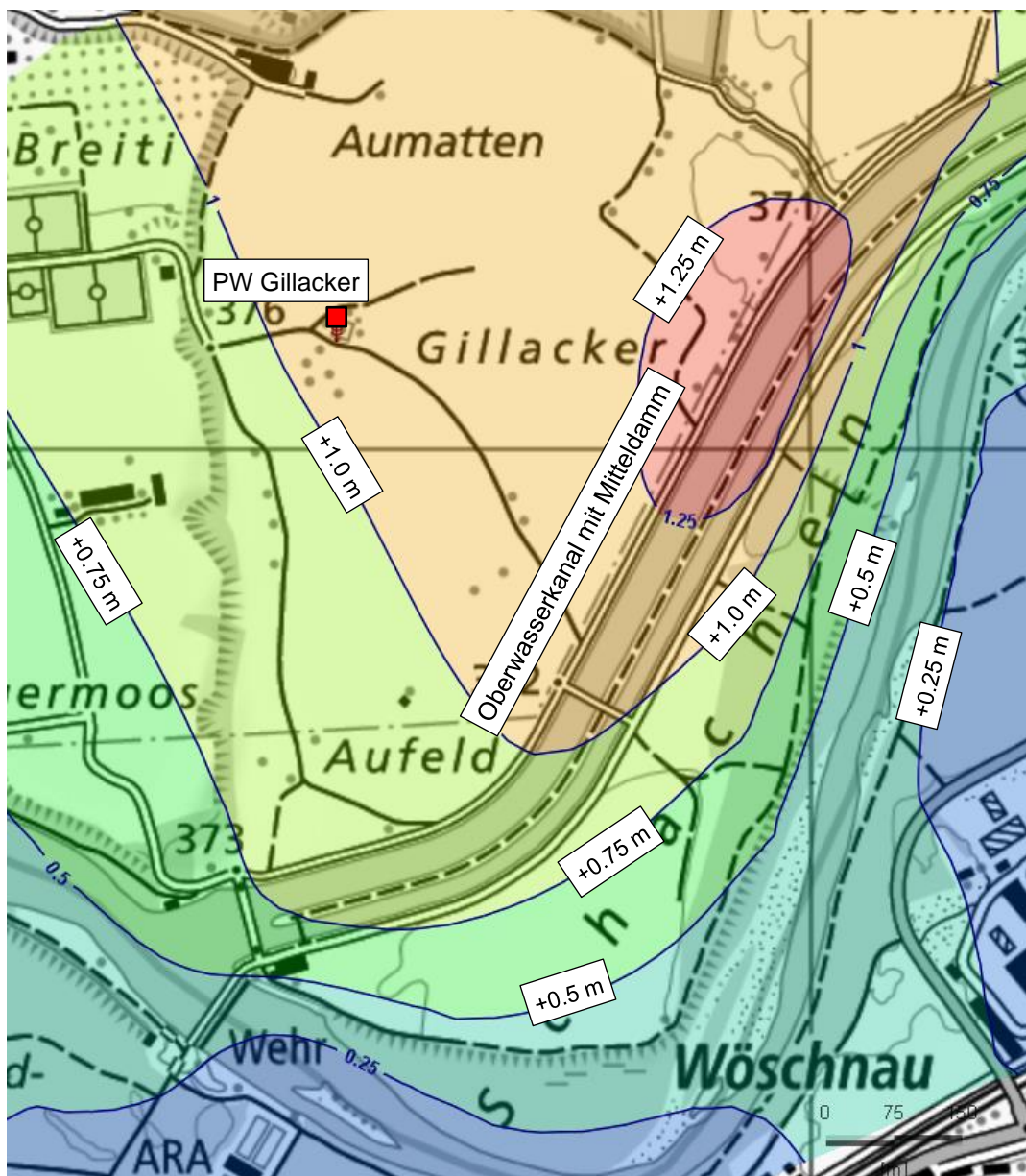


Abb. 18 Szenario 1; Veränderung der Grundwasserspiegel-Lage zwischen Ausgangszustand und um Faktor 10 erhöhter Infiltration.

In Abb. 19 ist der Zuströmbereich zum PW Gillacker in Form von Pfadlinien dargestellt. Sämtliches im Pumpwerk gefördertes Wasser strömt von Westsüdwest zu, wie dies auch im Ausgangszustand ohne Dekolmation der Fall ist. Der Anteil des Infiltrationswassers aus der Aare beträgt 0%. Die Verweilzeiten mit Darstellung der 50 Tages-Isochronen wurden mit der Vorgabe einer transportwirksamen Porosität von 15% modelliert (simuliert mit der tatsächlichen, mittleren Entnahmemenge, nicht mit der Konzessionsmenge).

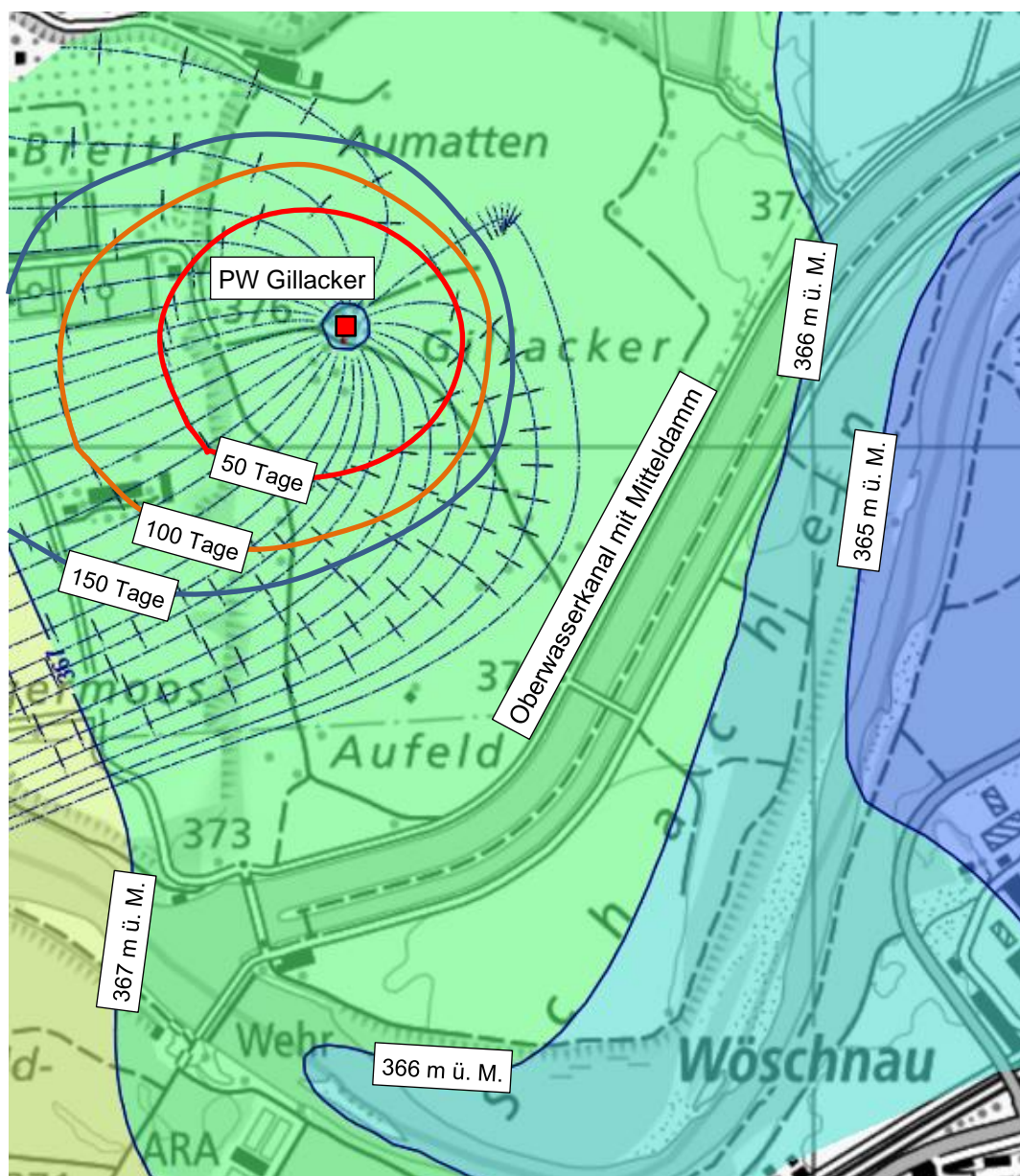


Abb. 19 Szenario 1; Zuströmung PW Gillacker mit Darstellung der Verweilzeiten in 50-Tages-Isochronen und Grundwasserspiegel absolut, Mittelwasser, Infiltration um Faktor 10 erhöht.

Szenario 2

In diesem Szenario wurde die Infiltrationsrate auf den Faktor 100 erhöht, was einem kurzzeitig vorliegenden Zustand nach Wiederinbetriebnahme des Kanals entsprechen dürfte (Worst-case-Betrachtung). Die Modellrandbedingung zwischen Fluss und Grundwasser bringt damit im Modell ungebremst Flusswasser in den Grundwasserstrom. Deutlich sichtbar ist in Abb. 20 die grossflächige Aufhöhung des Grundwasserspiegels um mehr als 2 m bis Erlinsbach. Im Gebiet des PW Gillacker beträgt der Grundwasseranstieg nach Einstellung von stationären Bedingungen ca. 3.5 m. Der Wasserstand liegt bei gut 368 m ü.M., was ungefähr dem im hydrologischen Jahrbuch des Kantons Solothurn dokumentierten Höchstwasserstand entspricht. Im Nahbereich des Oberwasserkanals weiter östlich ist der Anstieg des Grundwasserspiegels mit maximal 4.4 m am grössten. Der Grundwasserspiegel liegt hier nahezu auf dem Niveau des Pegels des Oberwasserkanals. Damit wird das Gefälle des Grundwasserspiegels im Gebiet Gillacker sehr flach,

was zu einer Verschiebung des Fassungsseinzugsgebietes führt. Die sehr starke Infiltration führt dazu, dass das Grundwasser den Oberwasserkanal im Unterschied zum Ausgangszustand und zu den Szenarien mit einer Dekolmation um Faktor 10 nicht mehr unterströmen kann.

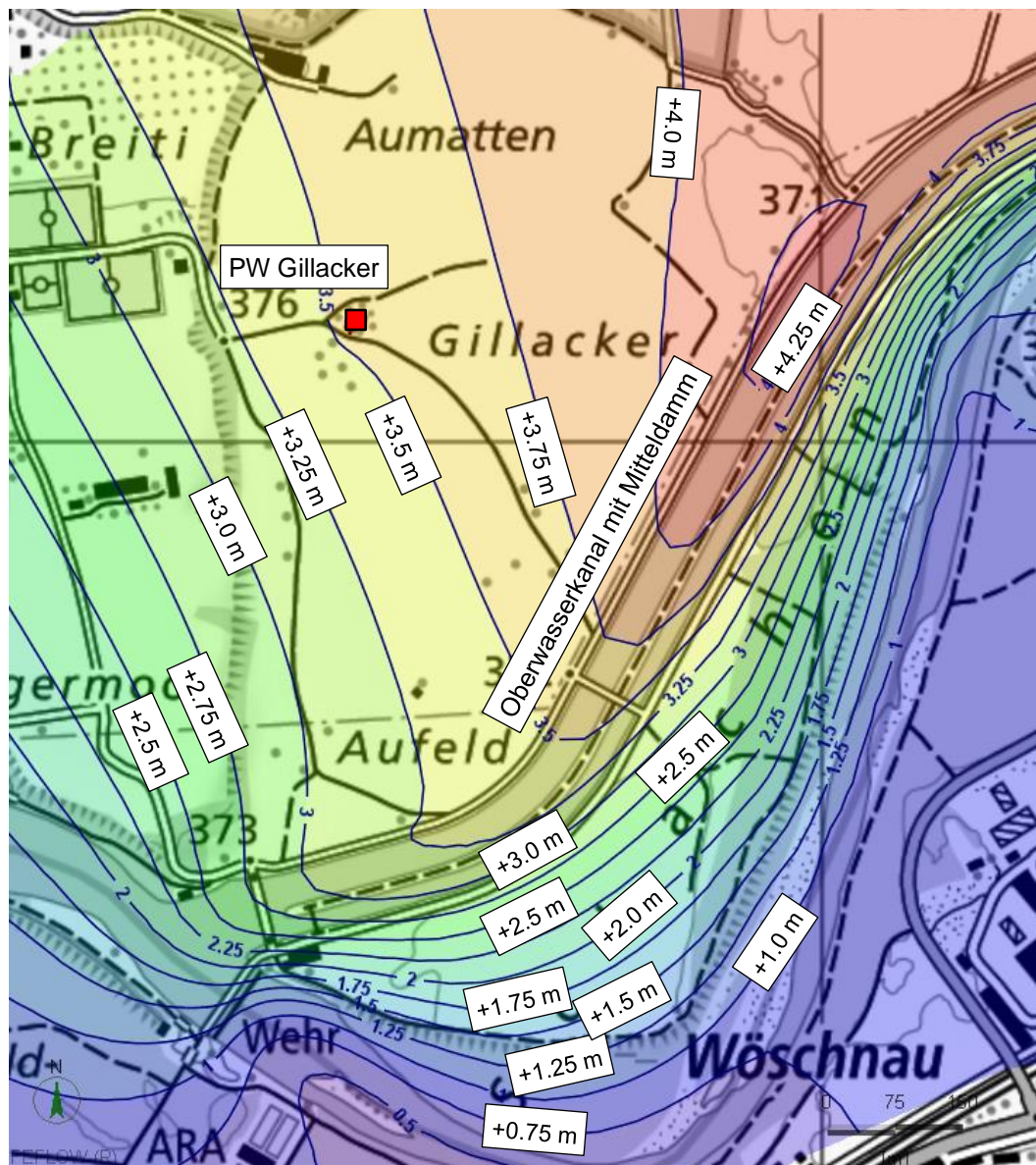


Abb. 20 Szenario 2; Veränderung der Grundwasserspiegel-Lage zwischen Ausgangszustand und Lage mit um Faktor 100 erhöhter Infiltration.

Dieser Effekt wird durch die in Abb. 21 gezeigten Pfadlinien illustriert. Auf einer Breite von ca. 250 m strömt Flussinfiltrat in Richtung Pumpwerk Gillacker. Die Verweilzeiten sind aufgrund der verschiedenen Modellschichten unterschiedlich, gemäss Simulation aber deutlich grösser als 100 Tage. Da die Kolmation der Kanalsohle nach Wiederinbetriebnahme wieder zunehmend aufgebaut wird, ist nicht zu erwarten, dass die Fließverhältnisse gemäss dem modellierten Extrem-Szenario über mehrere Monate bestehen bleiben, so dass längerfristig von Szenario 1 auszugehen ist. Aufgrund der langen Verweildauer wäre aber auch im Fall einer langfristigen Zuströmung von Flussinfiltrat mit keiner nachteiligen Beeinflussung der Qualität des geförderten Grundwassers zu rechnen.

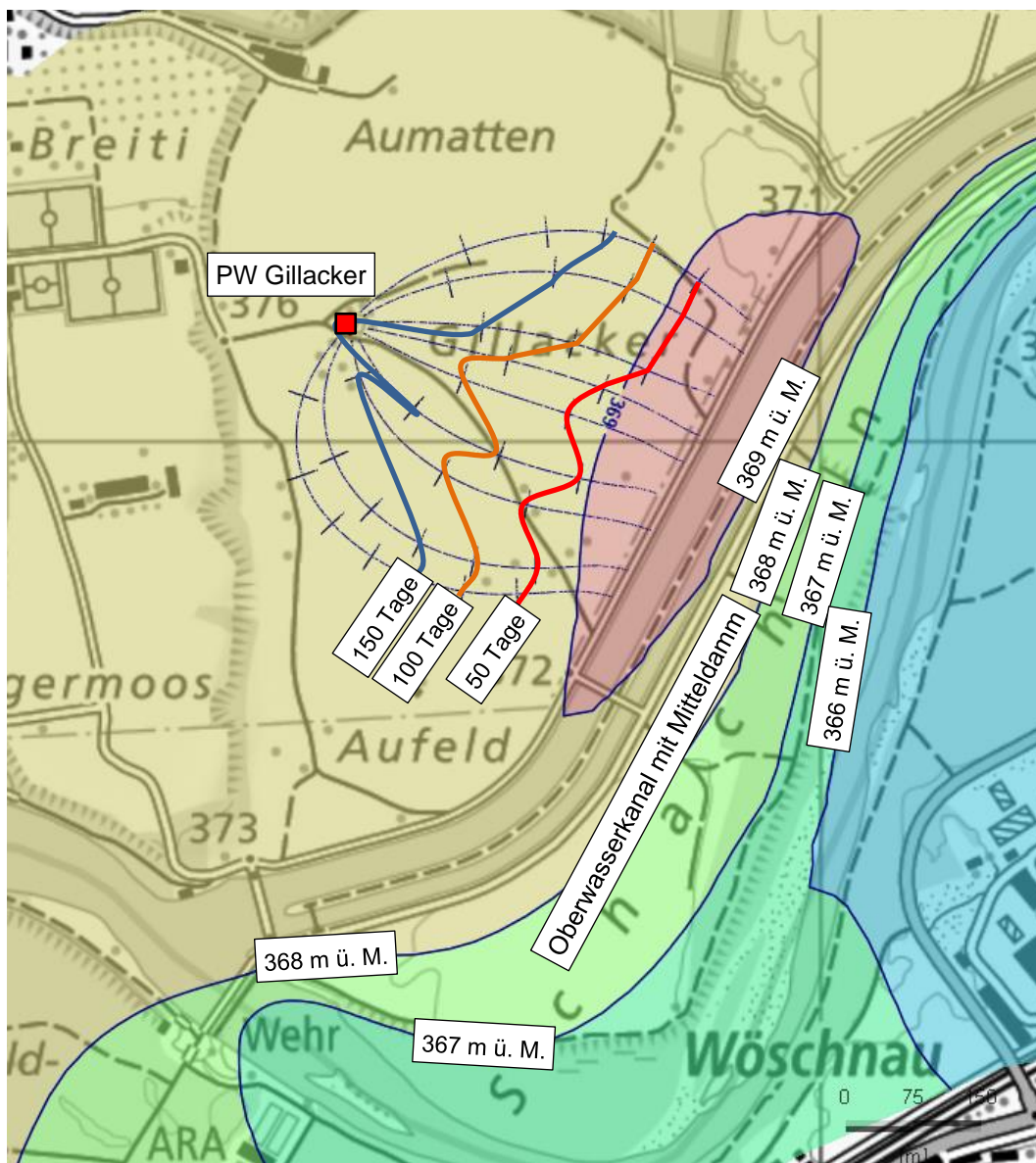


Abb. 21 Szenario 2; Zuströmung PW Gillacker mit Darstellung der Verweilzeiten in 50-Tages-Isochronen und Grundwasserspiegel absolut, Mittelwasser, Infiltration um Faktor 100 erhöht.

Szenario 3

In diesem Szenario wird die Dekolmation für das Hochwasserereignis HQ 20 simuliert. Der Infiltrationsfaktor wurde gegenüber einer Referenzmodellierung mit bestehender Kolmation im kalibrierten Modell um den Faktor 10 erhöht. Während der Pegel im Oberwasserkanal gegenüber den Mittelwasserverhältnissen relativ geringfügig höher liegt, ist der Pegel der als Vorflut wirkenden Aare deutlich erhöht, da ein grosser Teil des Abflusses via Aare abströmt.

Die resultierenden Grundwassererhöhungen sind aufgrund der unterschiedlichen Gefällsverhältnisse im Gebiet Gillacker geringer als bei Szenario 1 bei Mittelwasserbedingungen, weiter östlich dagegen grösser. Die maximale Aufhöhung beläuft sich auf rund 1.8 m im Bereich des Oberwasserkanals und ca. 0.75 m im Gebiet des PW Gillacker (Abb. 22).

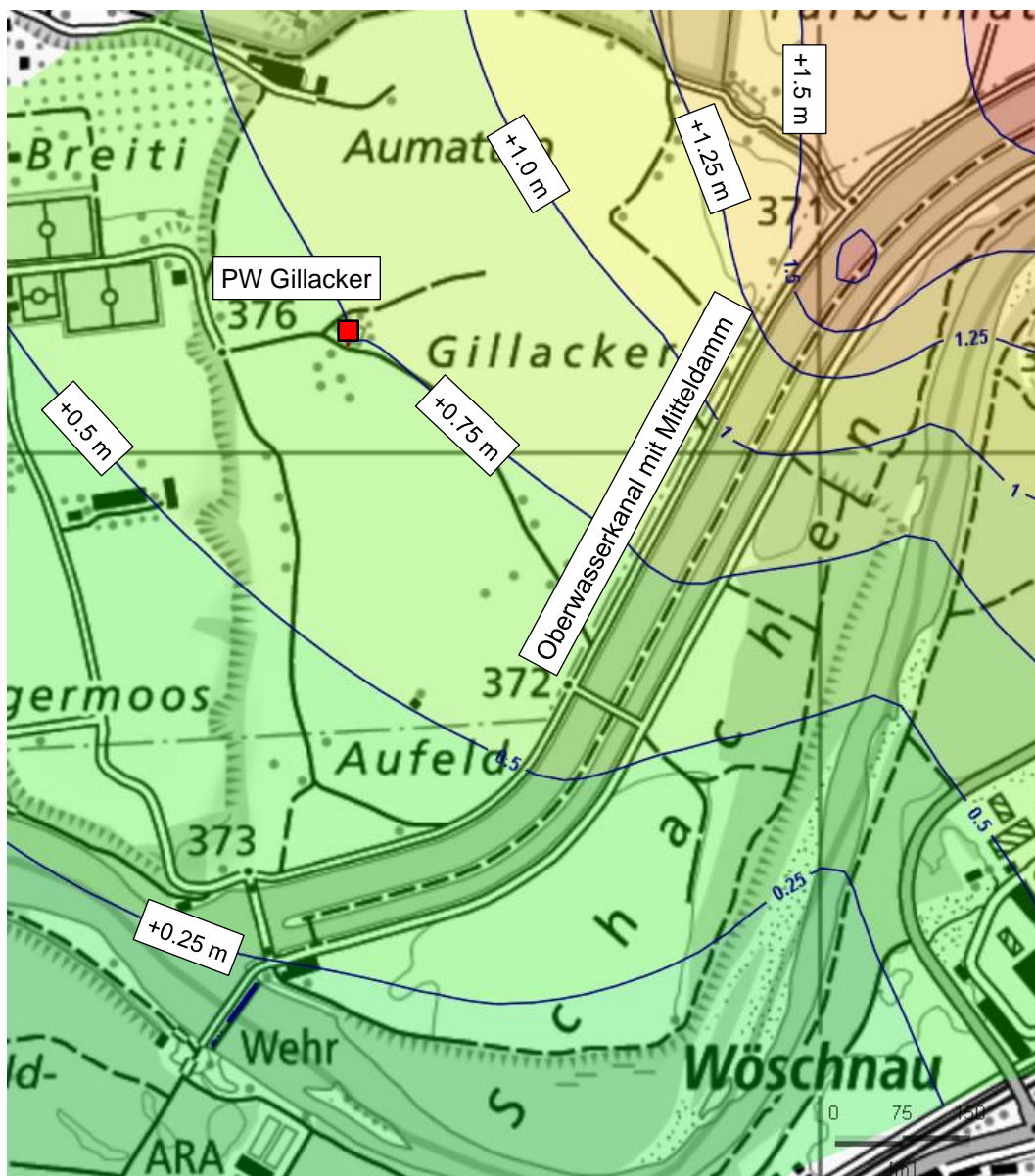


Abb. 22 Szenario 3; Veränderung der Grundwasserspiegel-Lage zwischen Ausgangszustand und Lage mit um Faktor 10 erhöhter Infiltration.

Der modellierte Grundwasserspiegel liegt mit ca. 369.5 m ü.M. über dem bisher gemessenen Grundwasserspiegel-Höchststand im Pumpwerk Gillacker. Dies dürfte durch den stationären Modellansatz mit einem dauerhaften, konstanten Hochwasserabfluss bedingt sein. Im Gegensatz dazu dauern Hochwasserabflüsse in der Realität nur einige Stunden bis höchstens Tage, wodurch sich der Grundwasserspiegel gar nie vollständig einregulieren kann, wodurch die Modellprognose unrealistisch hoch ist.

Wie in Abb. 23 ersichtlich ist, strömt auch bei Szenario 3 sämtliches im Pumpwerk gefördertes Wasser strömt von Westsüdwest zu, wie dies auch im Ausgangszustand ohne Dekolmation der Fall ist. Aareinfluat wird im Brunnen nicht erwartet. Aufgrund der gegenüber Szenario 1 etwas grösseren Grundwassermächtigkeit ist die 50-Tages-Isochrone deutlich grösser.

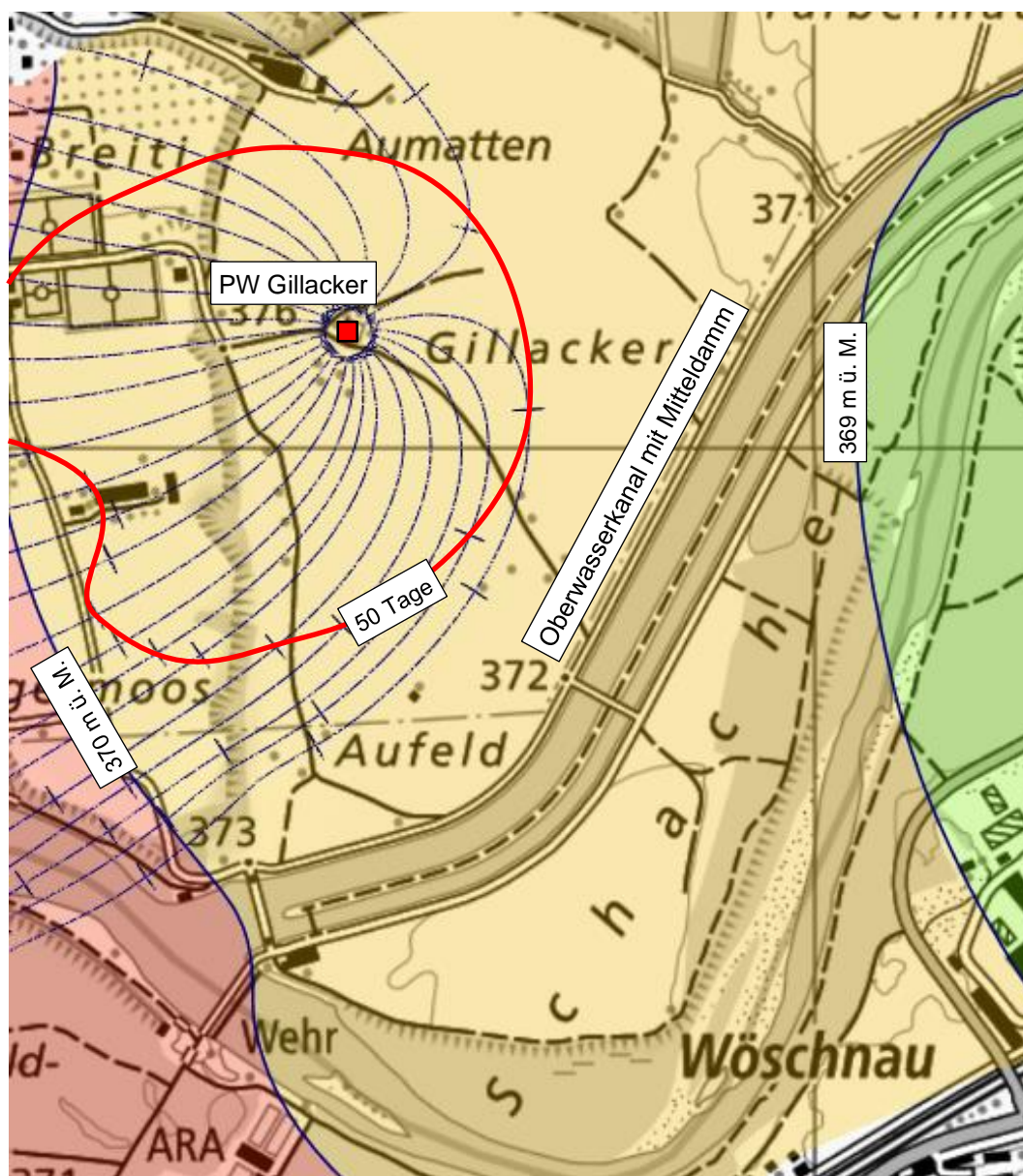


Abb. 23 Szenario 3; Zuströmung PW Gillacker mit Darstellung der Verweilzeiten in 50-Tages-Isochronen und Grundwasserspiegel absolut, HQ20, Infiltration um Faktor 10 erhöht.

Szenario 4

In diesem Szenario wird für das Hochwasserereignis HQ 20 die Infiltrationsrate gegenüber dem kalibrierten Ausgangsmodell um den Faktor 100 erhöht (Worst-case-Betrachtung). Die resultierenden Grundwassererhöhungen erreichen maximal 2.1 m im Bereich des Oberwasserkanals. Im Gebiet des PW Gillacker beträgt die Aufhöhung ca. 1.1 m (Abb. 24). Insgesamt sind die Veränderungen geringer als bei Dekolmationsereignissen unter Mittelwasserverhältnissen (Szenario 2), da der Gefällsunterschied zwischen Oberwasserkanal und Restwasserstrecke bei HQ20 geringer ist, als bei Mittelwasserverhältnissen.

Der modellierte Grundwasserspiegel liegt mit gut 370 m ü.M. deutlich über dem bisher gemessenen Grundwasserspiegel-Höchststand im PW Gillacker. Dies dürfte auch durch den stationären Modellansatz mit einem dauerhaften, konstanten Hochwasserabfluss bedingt sein. Im Gegensatz dazu dauern Hochwasserabflüsse in der Realität nur einige Stunden bis höchstens

Tage, wodurch sich der Grundwasserspiegel gar nie vollständig einregulieren kann. Dass aber der bisher erreichte Grundwasserspiegel-Höchststand übertroffen werden könnte, kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht ganz ausgeschlossen werden.

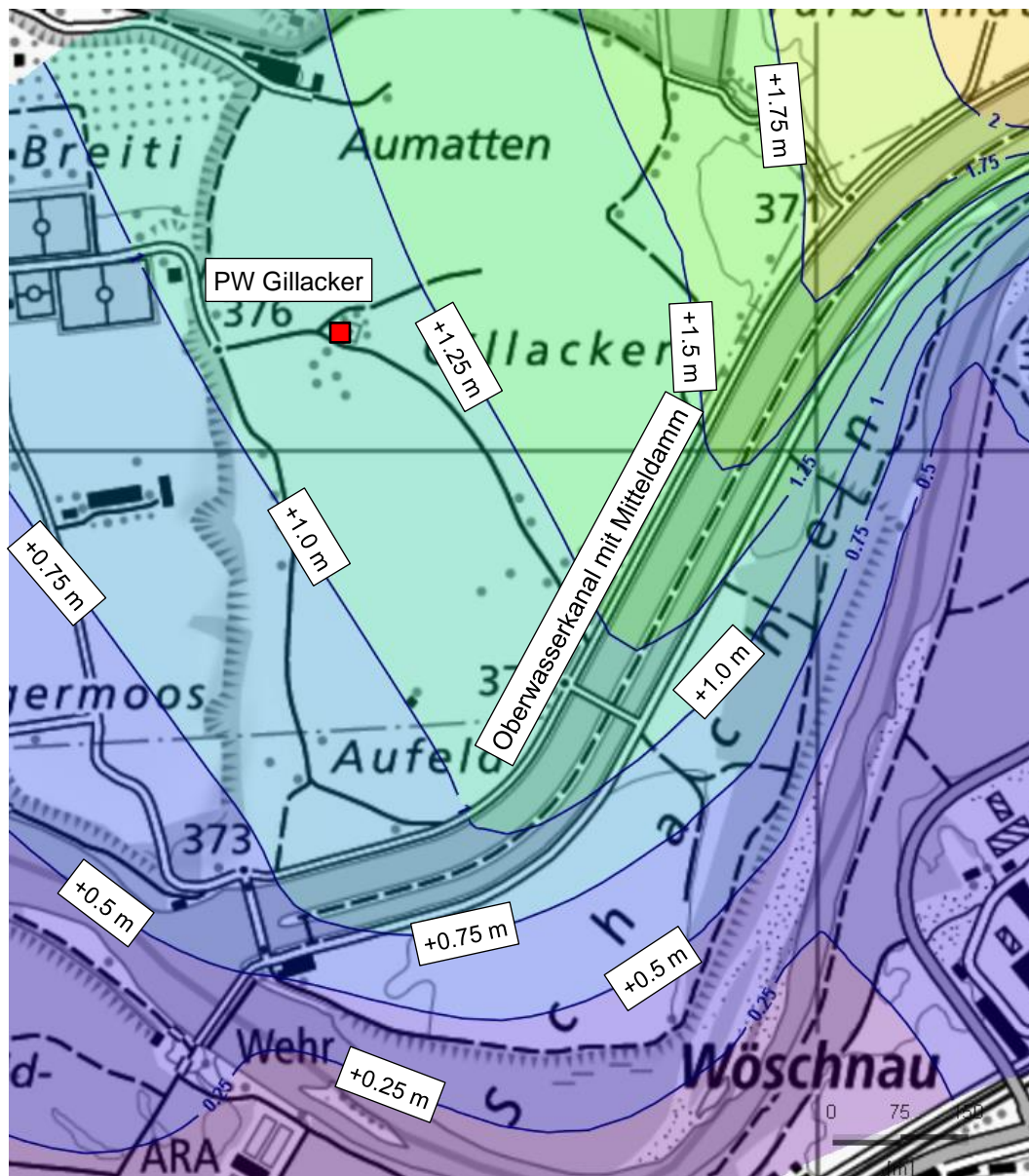


Abb. 24 Veränderung der Grundwasserspiegel-Lage zwischen Ausgangszustand und Lage mit um Faktor 100 erhöhter Infiltration.

Da das Grundwasser den Oberwasserkanal aufgrund der starken Infiltration wie bei Szenario 2 nicht mehr unterströmen kann, wird das Grundspiegelgefälle im Gebiet Gillacker sehr flach. Dies führt zu veränderten Fließverhältnissen und auf einer Breite von 280 m zur Zuströmung von Flussinfiltrat zur Grundwasserfassung. Die Verweilzeit bis zum Brunnen beträgt aber gemäss Modellprognose mindestens 200 Tage (Abb. 25). Eine qualitative Beeinträchtigung des im Pumpwerk geförderten Wassers muss damit selbst in dem Fall nicht erwartet werden, wenn diese Fließverhältnisse unerwartet lange andauern sollten und tatsächlich Infiltrat bis ins Pumpwerk

gelangen würde. Es ist aber wenig wahrscheinlich, dass die Durchlässigkeit der Kanalsohle über mehrere Monate derart hoch bleiben wird.

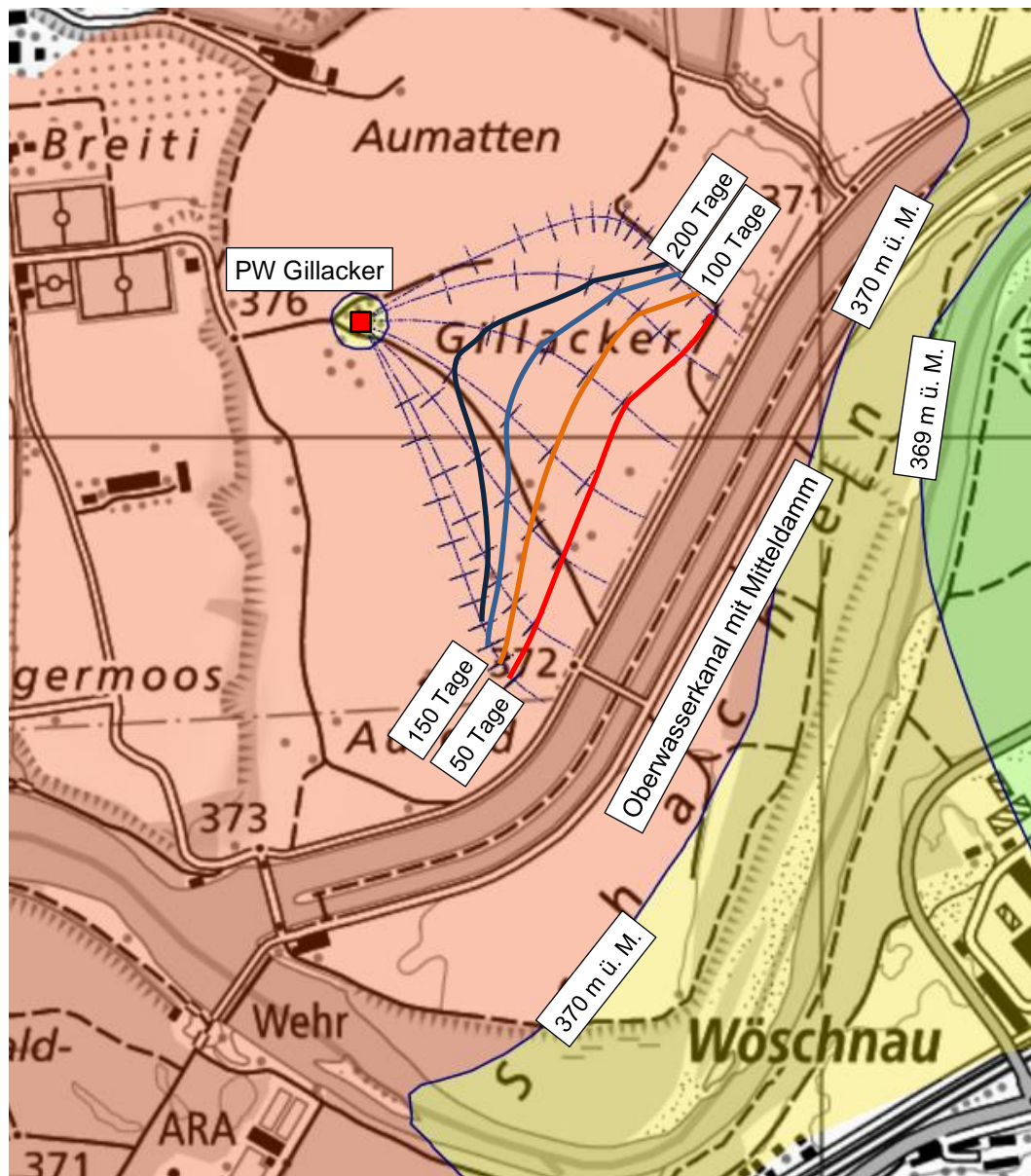


Abb. 25 Szenario 4; Zuströmung PW Gillacker mit Darstellung der Verweilzeiten in 50-Tages-Isochronen und Grundwasserspiegel absolut, HQ20, Infiltration um Faktor 100 erhöht.

Schlussfolgerungen

Die Modellprognosen können wie folgt zusammengefasst und bewertet werden:

- Unter der Annahme einer Erhöhung der Durchlässigkeit der Kanalsohle um Faktor 10 wird der Grundwasserspiegel sowohl bei Mittelwasser- als auch bei Hochwasserabflüssen signifikant angehoben. Dass der Grundwasserspiegel über die bisher gemessenen Höchststände steigt, ist aber nicht zu erwarten.
- Die Grundwasserfließverhältnisse werden mit einem Dekolmationsfaktor von 10 nicht wesentlich verändert. Das Grundwasser strömt immer noch unter dem Oberwasserkanal

- durch. Das Fassungseinzugsgebiet des Pumpwerks Gillacker liegt wie im Ausgangszustand im Westen ohne Infiltratzustrom aus dem Oberwasserkanal.
- Mit einer um Faktor 100 erhöhten Durchlässigkeit der Kanalsohle (Worst-case) würde sich der Grundwasserspiegel im Gebiet Gillacker gemäss Modellprognose weitgehend dem Pegel des Oberwasserkanals angleichen. Im Bereich des PW kann eine Grundwasserspiegel-lage über dem bisher gemessenen Höchststand nicht ausgeschlossen werden.
 - Bei sehr hohen Dekolmationsfaktoren findet gemäss Modellprognose eine signifikante Veränderung der Grundwasserfliessverhältnisse statt. Dadurch fliesst Infiltrat vom Oberwasserkanal in Richtung Pumpwerk.
 - Die Verweildauer des Infiltrats bis zur Förderung im PW Gillacker beträgt gemäss Modellprognose über 100 Tage. Damit ist das Risiko auch dann gering, dass die Qualität des geförderten Grundwassers im Pumpwerk beeinträchtigt werden könnte, wenn es mehrere Monate dauern sollte, bis die Durchlässigkeit der Kanalsohle durch Kolmation reduziert wird.

Auch wenn eine verbindliche Prognose über die Geschwindigkeit der Kolmationsneubildung nicht möglich ist, ist es unwahrscheinlich, dass ein Dekolmationsfaktor in der Grössenordnung von 100 länger als einige Tage bestehen bleibt. Eine länger anhaltende, erhöhte Durchlässigkeit im Bereich von Faktor 10 ist je nach Abflussgeschehen der Aare durchaus während einigen Monaten zu erwarten. Eine Beeinträchtigung des Pumpwerks Gillacker ist eher unwahrscheinlich, aber auch nicht ganz ausgeschlossen. Aufgrund dieser Ausgangslage werden folgende Massnahmen vorgeschlagen, damit eine allfällige Gefährdung des des Pumpwerks frühzeitig erkannt und kommuniziert werden kann:

- Quantitative (Grundwasserspiegel) und qualitative Überwachung des Pumpwerks während und nach der Wiederinbetriebnahme des Oberwasserkanals. Ein Überwachungskonzept wird in Absprache mit der Wasserversorgung Erlinsbach SO und der kantonalen Bewilligungsbehörde vor Baubeginn erstellt, welches Massnahmen vorsieht, wenn wider Erwarten eine negative Beeinflussung des Pumpwerks erwartet werden müsste.
- Das Monitoring wird so aufgebaut, dass die allfällige Veränderung der Grundwasserfliessrichtung und die Ausbreitung von Flussinfiltrat in Richtung Pumpwerk frühzeitig erkannt werden könnte. Damit könnte das Pumpwerk im ungünstigsten Fall rechtzeitig ausser Betrieb genommen werden.
- Im ungünstigsten Fall könnte eine Ersatzwasserbeschaffung nötig werden. Das konkrete Vorgehen müsste dabei vorgängig mit der Wasserversorgung Erlinsbach SO besprochen werden.

An der Besprechung mit Vertretern der Wasserversorgung Erlinsbach SO am 15. Januar 2021 wurde über das geplante Kraftwerkprojekt der Eniwa, die Ergebnisse der durchgeführten Modellberechnungen für das PW Gillacker für verschiedene Szenarien, das geplante Monitoringkonzept für das PW Gillacker sowie über eine mögliche Beschaffung von Ersatzwasser, sofern das PW vorübergehend ausser Betrieb genommen werden müsste, diskutiert.

André Zehnder, Bauverwalter Gemeinde Erlinsbach SO informiert, dass gemäss dem Regionalen Wasserversorgungsplan Olten Gösigen über den Netzverbund mit der WV Erlinsbach AG der Ausfall des Pumpwerk Gillacker kompensiert werden kann. Das Trinkwasser für Erlinsbach AG

wird von Eniwa geliefert. Es bestehen derzeit folgende technische Herausforderungen, welche allerdings eine vorübergehende Notversorgung² nicht verunmöglichen werden:

- Die Noteinspeisung ist noch nicht automatisiert und muss von Hand gesteuert werden.
- Die Betriebsdrücke der beiden Systeme sind unterschiedlich, was zu einem höheren Betriebsaufwand führt.
- Alter und Kapazität der Verbindungsleitungen sind möglicherweise ungenügend.
- Die Noteinspeisung erfolgt nicht ab einem Reservoir, was betrieblich als nicht optimal zu werten ist.

Gemäss André Zehnder ist vorgesehen, den bestehenden Netzverbund mit der WV Erlinsbach AG in den nächsten Jahren technisch und betrieblich (automatische Steuerung) zu optimieren. Die Gemeinde Erlinsbach SO wird aufgrund der bekannten zukünftigen Situation mit dem Erneuerungsvorhaben des Kraftwerks Aarau die anstehenden technischen Anpassungen zeitlich vorgezogen angehen.

Nach der Sitzung wurde noch von der Gemeinde angemerkt, dass aufgrund der geänderten Fließströme der Pumpenschacht des PW Gillacher versanden könnte. Dies wiederum könnte die Ergiebigkeit der Fassung verringern und eine Sanierung wäre sehr kostenintensiv.

Eine Versandung des Filterbrunnens aufgrund einer vorübergehenden Veränderung der Grundwasser-Fließrichtung ist sehr unwahrscheinlich, da sehr langsame Grundwasser-Fließbewegungen zu erwarten sind, welche nicht für eine Mobilisierung von Sand ausreichen (durch die durchlässigere Kanalsole wird das Gefälle des Grundwasserspiegels eher kleiner und nicht grösser).

Ein vorübergehend verstärkter Sandeintrag wäre allenfalls denkbar, wenn der Grundwasserspiegel höher steigen würde, als das seit Inbetriebnahme des Pumpwerks jemals der Fall war. Das könnte am ehesten dann eintreten, wenn direkt nach Wiederinbetriebnahme des Oberwasserkanals ein starkes Hochwasser stattfinden würde. Dass ein allfälliger Sandeintrag so stark wäre, dass er zu einer Versandung des Pumpwerks führen könnte, ist als sehr unwahrscheinlich zu bewerten.

Im Sinne einer vorsorglichen Beweissicherung wird deshalb empfohlen, mittels Unterwasserkamera vor und nach den baulichen Massnahmen am Oberwasserkanal Bestandesaufnahmen vom Filterbrunnen durchzuführen.

Nach der Bewilligung des Projekts und rechtzeitig vor dem Baustart wird die Eniwa gemeinsam mit der Gemeinde Erlinsbach SO die Umsetzung des Monitoringkonzepts planen und die Modalitäten für eine allfällige Ersatzbeschaffung des Trinkwassers regeln.

5.5.5 Vorgesehene Massnahmen

Eine künstliche Abdichtung der Kanalsole, beispielsweise mit Bentonit-Matten, drängt sich aus Sicht des qualitativen und quantitativen Grundwasserschutzes nicht auf und wäre zudem auch sehr aufwendig.

² Eine Notversorgung mit Erlinsbach AG kann plötzlich auch aus ganz anderen Gründen beansprucht werden und muss sofort funktionieren.

Zur Überwachung der Grundwasserspiegel-Veränderungen werden im Abstrombereich des Oberwasserkanals vor, während und nach dem Abschluss der Bauarbeiten in einem noch festzulegenden Rhythmus Grundwasserspiegel-Messungen durchgeführt. Weiter werden im möglichen Einflussbereich des Projekts repräsentative Probenahmestellen für die periodische qualitative Überwachung des Grundwassers mittel chemischen und mikrobiologischen Analysen errichtet. Dies gilt insbesondere für das Pumpwerk Gillacker. Die Erfolgskontrolle des Grundwassers ist so lange durchzuführen, bis die Messresultate darauf hindeuten, dass sich wieder eine Kolmatierung im Oberwasserkanal eingestellt hat und zu keinen qualitativen Beeinträchtigungen des Aareinfiltrats führt.

Monitoringkonzept (Vorschlag Besprechung 15.1.2021 mit Gemeinde Erlinsbach SO)

Erstellen von einer oder zwei Grundwassermessstellen zwischen Kanal und Pumpwerk Gillacker zur Detektion von Aare-Infiltrat mit einer Vorwarnzeit von mehreren Monaten (Online-Datenlogger in Messstellen und Pumpwerk), regelmässige Laboranalysen.

Falls Kanal-Infiltrat mit ungünstiger Wasserqualität «unterwegs» ist, könnte das PW sofort ausser Betrieb genommen werden und die Wasserversorgung von Erlinsbach SO kann mit dem Netzverbund Erlinsbach AG sichergestellt werden.

Im Sinne einer vorsorglichen Beweissicherung wäre es empfehlenswert, mittels Unterwasserkamera vor und nach den baulichen Massnahmen am Oberwasserkanal Bestandesaufnahmen vom Filterbrunnen zu erheben.

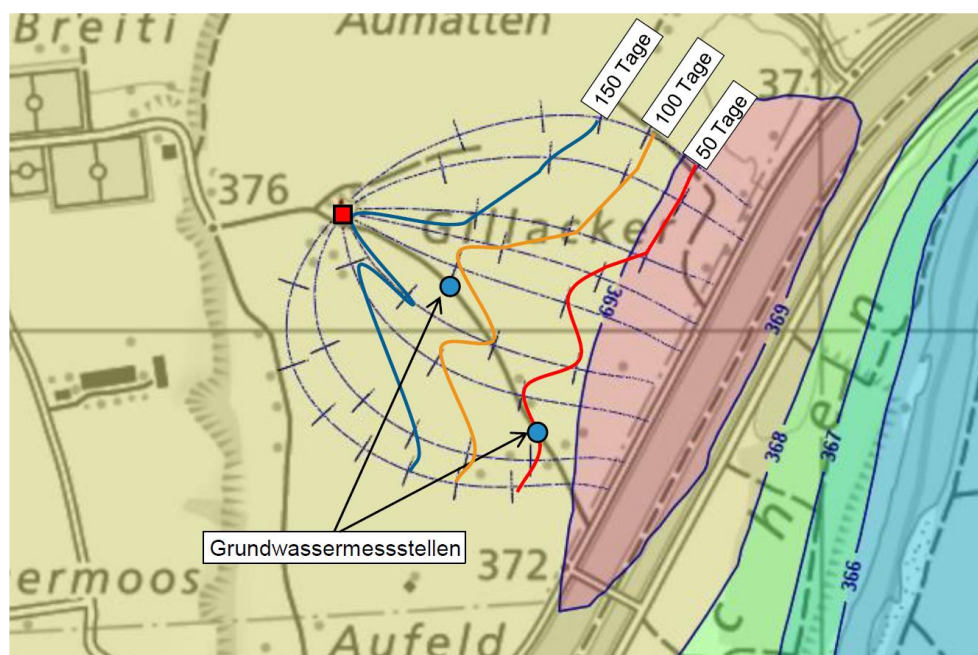


Abb. 26 Bau von 2 Grundwassermessstellen entlang des Feldwegs. Bildhintergrund: Szenario 2; Zuströmung PW Gillacker mit Darstellung der Verweilzeiten in 50-Tages-Isochronen und Grundwasserspiegel absolut, Mittelwasser, Infiltration um Faktor 100 erhöht.

Zur Minimierung der Projektauswirkungen und zur Überwachung der Bauphase sind folgende Massnahmen geplant:

Nr.	Massnahmen
GW_01	Die Baugrube wird möglichst vollständig abgedichtet. Falls Injektionen notwendig sind, werden diese auf ein Minimum reduziert, so dass die Qualität des Grundwassers nicht gefährdet wird.
GW_02	Zur Überwachung des Grundwasserspiegels werden in den 2009 geschaffenen Grundwassermessstellen beim Kraftwerk und in der Umgebung des Kraftwerks vor, während und nach Abschluss der Bauarbeiten Datenlogger zur kontinuierlichen Aufzeichnung installiert.
GW_03	Zur Überwachung der Grundwasserqualität werden im möglichen Einflussbereich des Projektes aus den Grundwassermessstellen periodisch chemische Grundwasserproben erhoben. Diese werden auf mögliche Schadstoffe aus dem Bereich der Baustelle hin untersucht.
GW_04	Die Menge des rückversickerten Wassers aus der Wasserhaltung wird im Bereich von belasteten Standorten zur Vermeidung einer Anhebung des Grundwasserspiegels beschränkt.
GW_05	Sowohl bei der Rückversickerung wie auch bei einer Einleitung in die Aare muss das Baugrubenwasser die Einleitbedingungen erfüllen. Die Wasserqualität wird laufend überwacht.
GW_06	Am Ende der Bauphase werden die Baugrubenabdichtungen (Kastenfangdämme, ohne Pfahlwand) zur Gewährleistung eines möglichst hohen Grundwasserflusses soweit dies technisch möglich ist, wieder entfernt. Priorität haben dabei die rechtwinklig zur Grundwasserströmungsrichtung stehenden Elemente. Spundwände werden alle gezogen. Für alle nicht wieder entfernte Spundwände wird ein separates Gesuch gestellt.
GW_07	Es muss ein Konzept für das Grundwassermonitoring des Pumpwerks Gillacker erarbeitet werden. Das Monitoringkonzept wird in Absprache mit der Wasserversorgung Erlinsbach SO und der kantonalen Fachstelle erstellt und wird vor Baubeginn den kantonalen Umweltschutzfachstellen zur Genehmigung eingereicht. Im Monitoringkonzept sollen Schwellenwerte definiert werden wie z.B. Indikator-, Alarm- und Interventionswerte für erhöhte Schadstoffkonzentrationen sowie die Voraussetzungen für die Beendigung des Monitorings festgelegt werden.
GW_08	Quantitative (Grundwasserspiegel) und qualitative Überwachung des Pumpwerks während und nach der Wiederinbetriebnahme des Oberwasserkanals. Das Monitoring soll allfällige Veränderung der Grundwasserfliessrichtung und die Ausbreitung von Flussinfiltrat in Richtung Pumpwerk frühzeitig erkennen. Damit könnte das Pumpwerk im ungünstigsten Fall rechtzeitig ausser Betrieb genommen werden. Die Erfolgskontrolle ist so lange durchzuführen, bis die Messresultate darauf hindeuten, dass sich die Kolmatierung wieder vollständig erneuert hat und zu keiner Qualitätseinbusse mehr im Aareinfiltrat führt.
GW_09	Nach der Bewilligung des Projekts und rechtzeitig vor dem Baustart wird die Eniwa sich bei der Gemeinde Erlinsbach melden, um die Umsetzung des Monitoring Konzepts zu planen und die Modalitäten für eine allfällige Ersatzbeschaffung in einer ausreichenden Menge und Qualität und für eine ausreichende Zeitspanne zu regeln.
GW_10	Für die Bauwasserhaltung im Bereich der neuen Zentrale ist frühzeitig vor Baubeginn ein Gesuch bei der Abteilung für Umwelt des Kantons Aargau einzureichen.
GW_11	Mittels Unterwasserkamera sollen vor und nach den baulichen Massnahmen am Oberwasserkanal Bestandesaufnahmen vom Filterbrunnen erhoben werden.

Betriebsphase

Grundwasseruntersuchungen in vergleichbaren Renaturierungsprojekten an anderen Flüssen haben gezeigt, dass eine im Schotter verlaufende Kanalsohle nach der Bauphase innerhalb von Wochen oder maximal weniger Monate wieder kolmatiert wird. Somit wird die Infiltrationsrate im Betriebszustand höchstens durch die grössere Kontaktfläche des verbreiterten Kanals leicht erhöht bleiben.

Das Mess- und Beprobungsprogramm in den Messstellen beim Kraftwerk wird auch nach Abschluss der Bauarbeiten noch während einer beschränkten Zeit im Sinne einer Beweissicherung weitergeführt, bis die möglichen Auswirkungen der Bauphase abgeklungen sind und sich die Grundwasser-Fliessverhältnisse auf den neuen Zustand eingestellt haben.

Nach dieser Übergangsphase sind während der Betriebsphase voraussichtlich keine weiteren Massnahmen mehr notwendig.

5.5.6 Schlussfolgerungen

Hydrogeologische Gesamtbewertung der geplanten Einbauten

Die oben diskutierten Auswirkungen können folgendermassen zusammengefasst werden:

- Unter Verwendung des Betrachtungsquerschnitts senkrecht zum allgemeinen Talverlauf kann zwar die 10%-Klausel auf der Projektparzelle selber nicht eingehalten werden. Dazu ist der Einbezug des gesamten Talquerschnitts erforderlich. Von diesem werden ca. 4% beansprucht.
- Die Modellierung zeigt, dass der Grundwasserspiegel nur im Nahbereich des Kraftwerks selbst sehr lokal in der Grössenordnung von weniger als ca. 0.3 m angehoben wird. Ausserhalb der Projektparzelle werden die Veränderungen voraussichtlich kleiner als ca. 0.1 m und damit in der Praxis bereits nicht mehr eindeutig messbar sein. Negative Beeinflussungen von Grundwassernutzern, von benachbarten Bauten und Installationen sowie ein Einstau von belasteten Standorten sind nicht zu erwarten.
- Die Modellierungen beim PW Gillacker zeigen, dass kurzfristige Veränderungen der Grundwasserspiegel und der Grundwasserfliessrichtungen erwartet werden können. Auch wenn eine verbindliche Prognose über die Geschwindigkeit der Kolmationsneubildung nicht möglich ist, ist es unwahrscheinlich, dass ein Dekolmationsfaktor in der Grössenordnung von 100 länger als einige Tage bestehen bleibt. Eine länger anhaltende, erhöhte Durchlässigkeit im Bereich von Faktor 10 ist je nach Abflussgeschehen der Aare durchaus während einigen Monaten zu erwarten. Eine Beeinträchtigung des Pumpwerks Gillacker ist deshalb eher unwahrscheinlich, aber auch nicht ganz ausgeschlossen.
- Mit den Gemeindevertretern von Erlinsbach SO hat am 15. Januar 2021 ein klärendes Gespräch stattgefunden und es wurde festgehalten, dass ein Grundwassermonitoring im Bereich des Pumpwerks Gillacker durchgeführt wird und dass eine allfällige Notversorgung mit der Gemeinde Erlinsbach AG beabsichtigt ist. Die Details betreffend dem Grundwassermonitoring und der Ersatzwasserbeschaffung in einer ausreichenden Menge und Qualität sowie für eine ausreichende Zeitspanne werden gemeinsam mit der Gemeinde Erlinsbach SO und dem AfU zu einem späteren Zeitpunkt festgelegt.
- Die Gefahr einer übermässigen Versandung des Pumpenschachts aufgrund veränderter Fliessströme wird als nahezu unwahrscheinlich erachtet. Im Sinne einer vorsorglichen Beweissicherung werden vor und nach dem Bau am Oberwasserkanal Bestandesaufnahmen vom Pumpwerk Gillacker empfohlen.
- Ergänzend bleibt festzuhalten, dass die Grundwasserverhältnisse durch die Stauhaltung grundsätzlich stärker beeinflusst werden als durch die Einbauten ins Grundwasser.
- Die Infiltrationsrate wird durch die etwas grössere Kontaktfläche des Kanals leicht erhöht bleiben. Die Auswirkungen werden aber in ihrem Ausmass sehr beschränkt und in der Praxis kaum messbar sein.

Unter Würdigung dieser Ausführungen kann das Projekt des Neubaus aus hydrogeologischer Sicht als bewilligungsfähig beurteilt werden. Die lokalen und regionalen Grundwasserverhältnisse sind genügend genau bekannt, um negative Veränderungen auf das Grundwasser voraussichtlich weitgehend ausschliessen zu können. Das Grundwasser wird auch während den Bauarbeiten und anfänglich auch in der Betriebsphase ständig überwacht, damit sofort mit geeigneten Massnahmen reagiert werden könnte.

5.6 Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme

[Autoren: Joachim Guthruf, Aquatica GmbH, Thomas Wagner und Heiko Zeh Weissmann, Sigmaplan AG]

5.6.1 Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- GSchG: Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 24. Januar 1991
- GSchV: Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998
- BGF: Bundesgesetz über die Fischerei vom 21. Juni 1991
- VBGf: Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei vom 24. November 1993
- WBG: Bundesgesetz vom 21. Juni 1991 über den Wasserbau
- WBV: Verordnung über den Wasserbau vom 2. November 1994 (Wasserbauverordnung)

Rechtliche Grundlagen Kanton Aargau

- Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über die Fischerei (Fischereigesetz des Kantons Aargau, AFG) vom 20. November 2012
- WnG: Wassernutzungsgesetz vom 11.03.2008
- BauG: Gesetz über Raumentwicklung und Bauwesen (Baugesetz) vom 19.01.1993
- NLD: Dekret über den Natur- und Landschaftsschutz vom 26.02.1985
- Verordnung über den Schutz der einheimischen Pflanzen- und Tierwelt und ihrer Lebensräume (Naturschutzverordnung) vom 17.09.1990
- Übereinkunft betreffend die Ausübung der Fischerei in der Aare, soweit diese die Grenze zwischen den Kantonen Aargau und Solothurn bildet vom 3. und 16. Dezember 2008
- Verordnung zum Fischereigesetz des Kantons Aargau (Aargauische Fischereiverordnung, AFV) vom 12. Dezember 2012

Rechtliche Grundlagen Kanton Solothurn

- GWBA: Gesetz über Wasser, Boden und Abfall vom 04.03.2009
- Fischereigesetz vom 12.03.2008
- Fischereiverordnung vom 25.08.2008

Weitere Grundlagen

- Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften für Baustellen. AWA 2009.
- Stucki P. 2010: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Makrozoobenthos Stufe F. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1026: 61 S.
- Arbeitshilfe: Genügend Raum für alle Fliessgewässer (Amt für Umwelt Kanton Solothurn).
- Wasserbaukonzept, Aufbruch zu neuen Ufern (Amt für Umwelt Kanton Solothurn, 2007).

Datengrundlagen

- Basler & Hofmann (2011): Ökologisches Leitbild Aare, Olten bis Aarau. Im Auftrag vom Amt für Umwelt Kanton Solothurn.
- Schälchli, Abegg & Hunzinger (2006): Reaktivierung des Geschiebehaushalts der Aare, zwischen der Wigger und dem Rhein. Monitoring und Erfolgskontrolle 2004. Im Auftrag des Baudepartements Kanton Aargau, Abteilung Landschaft und Gewässer.
- Guthruf J. (2006): Koordinierte Fischaufstiegskontrollen an den Aare-Kraftwerken zwischen Solothurn und der Mündung in den Rhein. Gutachten im Auftrag des Amtes für Umwelt des Kantons Solothurn, des Amtes für Wald, Jagd und Fischerei des Kantons Solothurn, der

- Sektion Jagd und Fischerei, BVU des Kantons Aargau und der Abteilung Landschaft und Gewässer, BVU des Kantons Aargau.
- Guthruf J. (2009): Fischaufstiegskontrollen im neuen Raugerinne-Beckenpass beim Wehr Schönenwerd 2007. – Bericht Aquatica, Auftrag: Kraftwerk IBAarau AG.
 - Departement Bau, Verkehr und Umwelt BVU, Abteilung Wald, Sektion Jagd und Fischerei (2009): Sondernummer „Fische, Krebse und Muscheln im Kanton Aargau - Zustand 2008 und Ziele für 2015“ aus der Reihe UMWELT AARGAU, 29.08.2009.

Fachberichte

- Guthruf J. (2019): Fachbericht Gewässerökologie und Fische. Beilage 5.1 zum UVB.
- Friedl C. (2009): Fischbestandeserhebung Entleerung Oberwasserkanal IBAarau. Resultate der Abfischung vom 6. Oktober 2009 ergänzt mit punktuellen Kolkbefischungen. - Bericht NATUME, Auftrag: Kraftwerk IBAarau AG.
- Rey P. (2009): Erneuerung Kraftwerk Aarau. Fischdurchgängigkeit gemäss Gesuchsentwurf. Fischökologische Stellungnahme – second opinion. Gemäss Fragenkatalog der IBAarau vom 30.03.2011. HYDRA, Konstanz, 2011.
- Astori, Billeter & Keller (2013): Erneuerung Kraftwerk Aarau – Konzessions- und Bauprojekt – Fischdurchgängigkeit der Gesamtanlage, Fischaufstiegshilfe beim Hauptkraftwerk. Erläuterungsbericht. Ingenieurgemeinschaft KW Aarau, Bern / Locarno / Aarau, 23.10.2013.
- Meier, L.; Mende, M.; Billeter, P. (2018): Dotierkraftwerk und Wehr Schönenwerd / Erlinsbach - Wiederherstellung der Fischgängigkeit, Technischer Bericht zum Variantenstudium Bericht IUB Engineering, Auftrag Eniwa.
- Meier, L.; Mende, M.; Billeter, P. (2018): Kraftwerk Aarau - Wiederherstellung der Fischgängigkeit, Technischer Bericht zum Variantenstudium Bericht IUB Engineering, Auftrag Eniwa.
- RICKENBACHER, U.; DI MICHELANGELO, S. (2019): Wiederherstellung Fischwanderung, Abklärung der Situation betreffend Fischabstieg an der Gesamtanlage. – Bericht Axpo Power AG Hydroenergie, Auftrag: Kraftwerk Aarau / Eniwa AG: 46 S.

5.6.2 Situation heute (Ist-Zustand)

Die vom optimierten Vorhaben betroffenen Gewässerstrecken wie die Aare, alte Aare (Restwasserstrecke) und Oberwasserkanäle wurden hinsichtlich Hydrologie, Beschaffenheit der Flusssohle, Gewässerbett, Uferbereiche und Ökomorphologie, Geschiebe, Wasserqualität und Wassertemperatur, Vorkommen von Seitengewässern in zahlreichen Fachberichten dokumentiert und im UVB von 2013 zusammenfassend dargestellt.

Die nachfolgenden Erläuterungen beruhen unter anderem auf den aktuellen Fachberichten von Meier, L.; Mende, M.; Billeter, P. (2018) zum Fischaufstieg beim Hauptkraftwerk sowie beim Dotierkraftwerk und Stauwehr (zwei Berichte) und von Rickenbacher, U.; Di Michelangeli, S. (2019) zur Abklärung der Situation betreffend Fischabstieg an der Gesamtanlage.

Die fischökologische Beurteilung der geplanten Massnahmen zur Sicherstellung der Fischmigration und der zusätzlichen Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen sowie die entsprechende Beurteilung der Entfernung des restlichen Mitteldamms inkl. Biberspitz wurde von Dr. Joachim Guthruf, Aquatica, als beigezogener Fachplaner von Sigmaplan vorgenommen. Sein Fachbericht «Gewässerökologie und Fische» vom 29.6.2019 ist in der Beilage 5.1 zum vorliegenden UVB enthalten.

Fische

Im Bereich des Kraftwerks Aarau konnten in den letzten Jahren bei verschiedenen Untersuchungen insgesamt 31 Fischarten nachgewiesen werden. Gemäss Fischregionsindex gehören die Kanalstrecken der Barben- und die Restwasserstrecke knapp noch der Äschenregion an. Vor dem Kraftwerkbau gehörte die Aare im gesamten Gebiet aufgrund der Gefällsverhältnisse und der Breite der Äschenregion an.

Die früher bekannten Nasenlaichplätze in der Alten Aare und unterhalb der Kettenbrücke konnten in den letzten Jahren nicht mehr festgestellt werden.

Die Aare (Restwasserstrecke) ist reich strukturiert und zurzeit wenig kolmatiert.

In den beiden Oberwasserkanälen konnten vier typische Lebensräume (LR) von Wasserlebewesen festgestellt werden, so auch der zum schmalen Kanal angrenzende Baumbestand mit seinen Wurzeln, welcher ein Refugium für unzählige Fische ist. Bei der Kanalabschaltung im Oktober 2009 zeigte sich, dass die Kanäle fisch- und artenreicher sind als aufgrund ihrer Künstlichkeit angenommen werden muss.

5.6.3 Auswirkungen Bauphase

Bachforellen laichen vom November bis Januar und die Eier und die geschlüpften Brütlinge bleiben bis im März - April in der Kiesohe vergraben. Äschen laichen vom März bis April und die Eier und Brütlinge bleiben bis Anfang Mai im Kies. Besonders negativ wirkt sich eine Belastung mit Feinstoffen aus, wenn die Sohle während der gesamten Entwicklungsphase vom Ei zum Brütling mit feinem Schlamm verstopft oder abgedichtet wird. In der Aare sollten insbesondere die Äsche und Barbe vor Trübungen geschont werden. Das bedeutet, dass von Anfang März bis Mitte Juli in der Regel keine Arbeiten auszuführen sind, welche Trübungen verursachen.

Die Trockenlegung der beiden Oberwasserkanäle (Abb. 27) stellt einen tiefgreifenden Eingriff dar, bei dem die betroffenen Fische zeitlich gestaffelt abgefischt werden müssen. Die Kanäle sind so langsam abzusenken, dass die Abfischungsteams den Fang und Transport der Fische bewältigen können und keine Fische stranden. Mit einer Länge der Abfischungsstrecke von über 2 km, grösstenteils unterteilt in 2 Kanäle und einem zu erwartenden Total von annähernd 5'000 Fischen ist die Abfischung auch logistisch eine Herausforderung.

Die Abfischungen im Oktober 2009 waren sehr erfolgreich, waren doch sämtliche gezählten und vermessenen Fische in einem guten Zustand. Das Wissen der Personen, welche die Abfischung organisiert haben, ist für die Planung der künftigen Abfischung einzubeziehen.



Abb. 27 Kanalabsenkung 2009 (Fotos: Eniwa AG)

5.6.4 Auswirkungen Betriebsphase

Entfernung Mitteldamm

Zusätzlich zu bewilligten Projekt 2013 wird in der geplanten Projektoptimierung der Rest des Mitteldamms auf einer Länge von 850 m rückgebaut.

Am rechten Ufer des Mitteldamms reichen die Schrägmauern nicht bis hinauf an die Wasseroberfläche, womit dieser Uferabschnitt im Vergleich mit den übrigen Kanalufern deutlich besser strukturierte Ufer aufweist. Ins Wasser hängende Äste, Wurzelballen grosser Bäume und Totholz verbessern die Situation zusätzlich (Abb. 28), so dass an geeigneten Stellen im unmittelbaren Uferbereich zahlreiche Fische beobachtet werden konnten, darunter auch viele Jung- oder Kleinfische. Jüngere Altersklassen der Barben wurden ausschliesslich an diesen Ufern beobachtet.



Abb. 28 Die Mauern des Mitteldammes am rechten Ufer reichen nicht bis hinauf zur Wasserlinie. Der oberste Teil des Ufers ist unverbaut und durch Wurzelballen und Holz strukturiert (Foto 6.10.2009, Eniwa).

Das linke Ufer des Mitteldamms hingegen ist bis hinauf zum Wasserspiegel hart mit einer Schrägmauer aus Beton befestigt. Die Uferlinie verläuft gerade und ist glatt, weshalb dieses Ufer weitaus weniger bedeutsam ist als Unterstand und Lebensraum für Fische und andere Gewässerorganismen. Der Verlust des Nordufers des Mitteldamms muss deshalb aus gewässerökologischer Sicht nicht durch Aufwertungen kompensiert werden.

Durch die Entfernung des Mitteldamms auf einer Länge von rund 850 m geht das rechte Dammufer verloren, wodurch der Kanal als Habitat und auch als Wanderachse für die Fische an Wert einbüsst. Unterstände, in denen Fische Schutz finden, fehlen weitgehend. Für schwache Schwimmer bedeutet dieser Rückbau einen Verlust an strömungsberuhigten Zonen.

Als Folge der neuen FAH bei der Hauptzentrale ist mit einer starken Zunahme der Aufstiegsfrequenz zu rechnen.

Im Oberwasserkanal wird eine ca. 30-35 m breite und rund 1.2 m tiefe Niederwasserrinne angelegt, welche mit Blocksteinen an den beiden Unterwasserböschungen strukturiert wird. Weiter wird die neue Sohle «rauh» und «formwild» mit unterschiedlichen Substraten ausgebildet. Diese Massnahmen werden für sohlenorientierte Fische einen wesentlichen Bereich der Kanalsohle auf.

Im optimierten Projekt sind verschiedene Massnahmen zur Kompensation des gewässerökologischen Verlusts vorgesehen. Als Zielarten für die AEM gelten die Äsche und Barbe, wobei weitere prioritäre Begleitfischarten wie Nase, Strömer und Schneider sowie für strömungsberuhigte Bereiche mit Altarmcharakter der Bitterling, Moderlieschen, Wels und Karpfen und auch das Bachneunauge berücksichtigt werden.

- Am rechten Kanalufer im Grien entsteht ein 420 m langes längsdurchströmtes Seitengerinne (U17), welches mit mindestens 1.5 m³/s dotiert wird. Bei dieser Bauweise sollten wandernde Fische den Einstieg in das Gewässer gut finden, sodass die gesamte Uferlinie des Gewässers (840 m) als Ersatz für das Südufer des Mitteldamms angerechnet werden kann.
- Am rechten Kanalufer sind weitere neue strukturierte Einbuchtungen geplant (U9), welche als Unterstände für Fische und strömungsberuhigte Zonen dienen sollen. Es ist wichtig, dass diese Stellen von Beginn weg mit Totholz strukturiert werden.
- Am linken Kanalufer entstehen bei Aufeld (U15) und Erzbachmündung (U16) auf einer Länge von mehr als 500 m ufernahe Lebensräume für Jung- und Kleinfische und andere Gewässerorganismen.
- Im Unterwasser der Zentrale wird ein ca. 120 m langer, heute hart verbauter Abschnitt aufgeweitet und revitalisiert (U18).
- An den Brückenpfeilern sowie auf Höhe der Alten Badi werden Totholzstrukturen (z.B. Raubäume) eingebaut.
- Das rechte Kanalufer wird zwischen der geplanten Kahnbahn und der Schwall-Entlastung im oberen Uferbereich strukturiert (analog Flachufer Aufeld und Erzbachmündung). Damit soll die Aufwärtswanderung im Oberwasserkanal für die aus der FAH aufsteigenden Kleinfische und schwimmschwachen Fische erleichtert werden. Eine zu hohe Rauigkeit der Sohle ist aufgrund des Produktionsverlusts nicht erwünscht.

Durch die Schaffung von Seitengerinnen, Revitalisierungen und Aufweitungen entsteht Ersatzlebensraum für Jungfische, Kleinfische und weitere Gewässerorganismen. Noch wichtiger ist ein durchgehender Wanderkorridor entlang der Ufer mit geringen Fliessgeschwindigkeiten und Strukturen, welche Schutz vor Prädatoren bieten.

Durch den Abbruch des Mitteldamms im Oberwasserkanal gehen durch das Projekt 2021 850 m Uferlänge verloren. Durch die fünf Ersatzmassnahmen des Projekts 2021 können die Verluste mehr als kompensiert werden: es resultiert ein Netto-Zugewinn von über 0.72 km Uferlinie. Durch die Verteilung der Ersatzmassnahmen auf das rechte und vor allem das linke Ufer wird nicht nur das Lebensraum-Angebot für Jung- und Kleinfische erhöht, sondern auch die Wanderachse über den Oberwasserkanal verbessert.

Die Revitalisierung im Unterwasser des Kraftwerks trägt dazu bei, dass der linksufrige Einstieg zur FAH besser erreichbar ist.

Geprüft wurde eine **Strukturierung der Kanalsohle**. Aus Sicht einer effizienten Energienutzung und aufgrund der Vermeidung von Gefahrenstellen für Schwimmende haben sich die ursprünglich geplanten Raubäume entlang den Kanalwänden nicht bewährt. Stattdessen wird ein rund 460 m (effektive Länge inkl. Mäanderkrümmungen) langes neues Seitengerinne im Grien geschaffen, wo die Totholzstrukturen unproblematischer und ökologisch wirkungsvoller angeordnet werden können. Weiter wurde geprüft, ob in der Niederwasserrinne des Kanals einzelne Raubäume in die Sohle befestigt werden können. Allerdings geht mit einer zusätzlichen Sohlenrauigkeit durch Holzeinbau rund 10 cm Fallhöhe verloren und bewirkt, dass alles was nahe der Kanalsohle transportiert wird, hängen bleibt. Die strukturbildende Wirkung von Raubäumen lässt mit der Zeit nach und Raubäume an der Kanalsohle wären nur aufwändig zu ersetzen. Im Kanal bietet immerhin das zurückversetzte Ufer im Abschnitt der alten Badi die Möglichkeit ohne Abflussquerschnittverlust Raubäume anzubringen. Dabei ist die Sicherheit für Schwimmende zu gewährleisten.



Abb. 29 Kanalabsenkung 2009 mit Geschwemmsel am Brückenpfeiler (links); im Hinterwasser der Brückenpfeiler der zwei Fussgängerbrücken werden auf der strömungsabgewandte Seite Fischunterstände mit Sturzbäumen angelegt (rechts)

Fischaufstieg

Anpassungen Raugerinne-Beckenpass beim Wehr Schönenwerd

Der bestehende Raugerinne-Beckenpass hat sich sehr bewährt, wie viele Fischaufstiegszählungen zeigten (GUTHRUF 2009). Insgesamt 29 Arten waren im Aufstieg vertreten. Sämtliche im Unterwasser nachgewiesenen Fischarten waren auch im Fischaufstieg anzutreffen. Auch eine Längenselektion konnte nicht nachgewiesen werden. Aufgrund der sehr guten Resultate aus den vergangenen Fischzählungen erscheint eine Anpassung der vorhandenen Fischaufstiegshilfe als nicht notwendig. Entsprechend wurde die Anlage vom Kanton Solothurn auch als nicht sanierungspflichtig eingestuft.

Generell fällt die FAH durch gute bis sehr gute technische Bewertungen auf. Ihre besonderen Stärken liegen in der durchgehenden Natursohle. Sohlenorientierte Arten können die FAH sowohl als Wanderachse wie auch als Lebensraum nutzen. Dasselbe gilt für die wirbellosen Tiere des Flussgrundes (Makrozoobenthos). Weiter ist in der FAH beim Wehr Schönenwerd die Tiefe der Becken über die gesamte Länge der FAH im idealen Bereich für wandernde Fische.

Einzig die maximale Leistungsdichte ist mit 150 etwas W/m^3 hoch. Durch die damit verbundenen relativ hohen Turbulenzen können empfindliche Arten wie Hecht und Zander von der Passage der FAH abgehalten werden.

Aufgrund des neuen Dotierkraftwerks muss der Einstieg der FAH angepasst werden. Der neue Einstieg wird sehr nahe beim Hindernis in unmittelbarer Nähe zur Turbinenabströmung platziert und mündet parallel zur Turbinenabströmung (Mündungswinkel 0°). Dadurch wird die Auffindbarkeit zusätzlich verbessert. Der neue flussaufwärts verlegte Ausstieg liegt weiter entfernt vom Wehr in einem Bereich mit beruhigter Strömung.

Untersuchungen an den Wehren Winznau und Schönenwerd zeigten, dass mit herkömmlichen Zählbecken weniger als 10% der aufsteigenden Fische erfasst werden. Durch die Ausrüstung mit einer funktionsfähigen Reusenkehle (vorgesehen) können über 90% der aufsteigenden Fische erfasst werden (WILMSMEIER et al. 2018).

Die FAH beim Wehr Schönenwerd konnte im Vergleich zum Projekt 2013 nochmals verbessert werden, insbesondere was die Auffindbarkeit betrifft. Die Auffindbarkeit ist sehr entscheidend für die Funktionsfähigkeit einer FAH. Auch der Ausstieg ins Oberwasser wurde verbessert und im

Rahmen der Detailprojektierung wurde geprüft, ob das bestehende Zählbecken gemäss aktuellem Stand des Wissens angepasst resp. optimiert werden soll.

Die Detailplanung der FAH und auch des Umgehungsgewässers im Schachenwald wurde in enger Zusammenarbeit mit den kantonalen Fachstellen vorgenommen und das Bauwerk wird im Rahmen des Baulos «Dotierkraftwerk Schönenwerd» demnächst realisiert (Bauzeit ganzes Los DKW August 2020 – Mai 2022).

Weiter wird als Ersatzmassnahme im Los Dotierkraftwerk Schönenwerd das bereits bewilligte Umgehungsgewässer Schönenwerder Schachen gebaut. Dieses neue Bachgerinne im Schachenwald wurde hydraulisch und fischbiologisch so dimensioniert, dass eine durchgehende Fischwanderung ermöglicht wird. Damit kann das Wehr Schönenwerd von wandernden Fischen mittels zwei Anlagen passiert werden.

Neue FAH beim Hauptkraftwerk

Der bestehende herkömmliche Beckenpass beim Maschinenhaus erhielt auf Grund des Fischaufstiegs im Jahr 2005 eine schlechte Bewertung, da wenige gefährdete Arten den Aufstieg schafften und vor allem Jungfische und schwache Schwimmer benachteiligt waren.

Durch das Projekt aus dem Jahr 2013 verbessert sich der Zustand gegenüber heute erheblich und entspricht in allen Kriterien dem aktuellen Stand der Technik. Sämtliche Grenzwerte für die Zielarten Lachs und Barbe gemäss DWA (2014) werden eingehalten und auch der Sohlanschluss ist vom Einstieg bis zum Ausstieg durchgehend und bei beiden Einstiegen gewährleistet.

Die Auffindbarkeit einer FAH für Fische hängt unter anderem von der Leitströmung ab, welche sich aus der Dotierung der FAH und der Lockwasserzugabe zusammensetzt. Larinier (1983) verlangt, dass die Dotierung der FAH (inkl. Lockwasserzugabe) mindestens 1 bis 5% des konkurrierenden Abflusses betragen sollte.

Beim aktuellen Projekt beträgt die Dotierung inkl. Lockwasserzugabe noch 4.2 m³/s, was 1.0% des konkurrierenden Abflusses beträgt und den Empfehlungen der interkantonalen Aareplanung entspricht. Im Weiteren werden mittels Lockstropumpen Reserven eingebaut, um zu einem späteren Zeitpunkt bei Bedarf die Lockströmung verbessern zu können.

Die Auffindbarkeit wird aber auch durch die Lage der beiden Einstiege beeinflusst, welche sich jeweils direkt neben der Hauptabströmung aus dem Saugrohr befinden. Damit können sich aufsteigende Fische an der Hauptströmung orientieren, wobei die dort herrschende Fliessgeschwindigkeit die Leistungsfähigkeit der wandernden Fische nicht überfordern darf. Wo die Einstiege im Detail zu platzieren sind, kann durch Strömungsmodellierungen ermittelt werden.

Die Passierbarkeit der FAH hat sich im Quervergleich der Projekte 2013 und 2021 nur unwesentlich geändert. Sämtliche Grenzwerte gemäss DWA (2014) werden in beiden Projekten eingehalten. Die FAH entsprechen dem aktuellen Stand der Technik. Die Auffindbarkeit der FAH im Vergleich zum Projekt 2013 ist sehr schwierig zu beurteilen. Es wird davon ausgegangen, dass der Einstieg aufgrund der gut gewählten Lage der und der geplanten Dotierung des Lockwassers gut auffindbar sein wird. Sollte nachträglich die Auffindbarkeit aufgrund der Lockströmung optimiert werden können, steht noch mittels einer zusätzlichen Lockstromdüse eine Reserve bereit.

Zu den beiden Einstiegen der FAH werden rampenförmige Sohlanschlüsse gestaltet, wobei der Einstieg am linken Ufer sohlengleich ausgebildet sein wird. Die Sohlenanbindung beim Mittelpfeiler wird fächerförmig ausgestaltet. Die Sohlanschlüsse werden mit Störsteinen rau gestaltet. Auch beim Oberwasserausstieg ist eine Sohlenanbindung mit einer Rampe vorgesehen.

Die Seitenwände der FAH wurden bei den beiden Einstiegen der FAH weiter optimiert. Durch die erfolgte Erhöhung der unteren Wände kann der Eintrag von möglichen Geschwemmselablagerungen bei Hochwasser deutlich entschärft werden. Ev. kann auch ein solcher Schutz mit einer Überdeckung der FAH mit einem Gitterrost erwirkt werden.

Im Fischzählbecken wird die Strömungssituation nochmals überprüft und weiter optimiert, um eine senkrechte Anströmung der Reusenkehle sicherzustellen. Es darf zu keiner Strömungsumlenkung kommen (keine schräg-seitliche Platzierung).

Ebenso wird noch die Strömungssituation im Becken unterhalb der Zusatzdotation überprüft und allenfalls angepasst. Durch die sehr nahe Lage des Schlitzes zur zusätzlichen Dotierung ist dieses Becken wahrscheinlich anfällig auf hohe Fließgeschwindigkeiten.

Fischabstieg

Die Fischwanderung an den verschiedenen Anlagenteilen des KW Aarau der Eniwa AG muss nach den Bestimmungen des Gewässerschutz- und des Bundesgesetzes über die Fischerei saniert werden. Im Rahmen der Konzessionserneuerung wurden ab Frühjahr 2016 die bewilligten Fischwanderhilfen beim Haupt- und Dotierkraftwerk überprüft und überarbeitet.

Zur Abschätzung der Gesamtsituation des Fischabstiegs werden Abflussanteile der potentiellen Abstiegskorridore untersucht. Damit kann grob abgeschätzt werden, wie diese im Verlaufe eines Jahres von den Fischen genutzt werden. Beim KW Aarau bieten sich abwärtswandernden Fische 7 unterschiedliche Abstiegskorridore (vgl. Abb. Abb. 30): 1 Hauptkraftwerk, 2 Hochwasserentlastung, 3 Dotierkraftwerk, 4 Stauwehr, 5 Fischaufstiegshilfen/Umgehungsgerinne, 6 Fischabstiegshilfe, 7 Entlastungsöffnung Stauwehr.

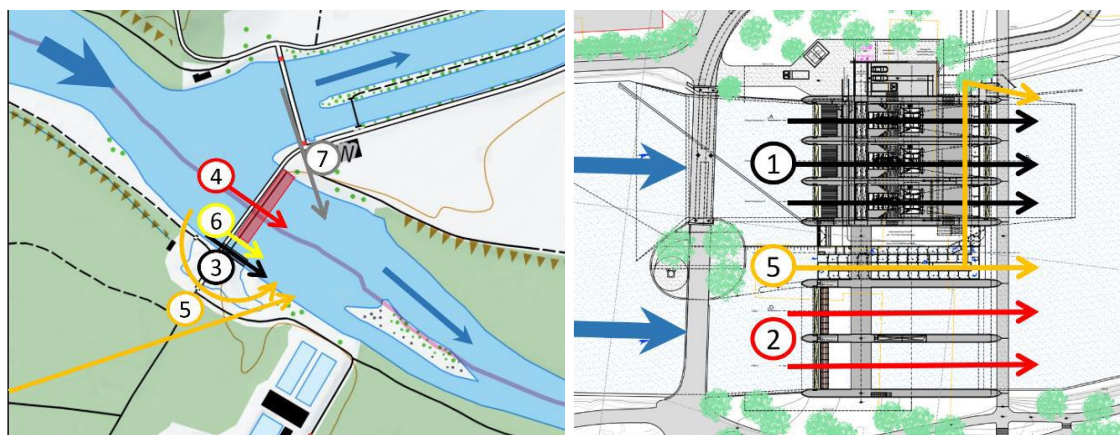


Abb. 30 Abstiegskorridore für Fische beim Dotierkraftwerk und Stauwehr (links) sowie beim KW Aarau (rechts) [Quelle: Axpo Power AG, 7. Juni 2019].

Es zeigt sich, dass das Hauptkraftwerk mit einem mittleren jährlichen Abflussanteil von fast 90% einen potentiellen Hauptwanderkorridor darstellt. Bei sehr hohen Abflüssen wird der Abflussanteil des Stauwehrs Schönenwerd ebenfalls relevant. Da zum Verhalten der Fische bei der Abwanderung aber noch wenig Know-How vorhanden ist, können die Abflussanteile über die verschiedenen Abstiegskorridore das effektive Fischaufkommen deutlich unter- resp. überschätzen.

Die Überlebensraten wurden für jeden Abstiegskorridor beurteilt. Für die eingesetzten Turbinen wurde die Überlebensrate mit den gängigen Formeln abgeschätzt. Die Überlebensrate bei einer Turbinenpassage im Hauptkraftwerk liegt dabei abhängig von Fischart und Fischlänge zwischen 59 und 95%. Diese berechneten Überlebensraten sind deutlich höher als bei den bestehenden

Maschinen und verbessern die Situation für den Fischabstieg beim Hauptkraftwerk bereits stark. Beim Dotierkraftwerk wird davon ausgegangen, dass der vorgesehene Horizontalrechen eine sehr gute Leitwirkung aufweist. Dies konnte bereits bei anderen Kraftwerken mit ähnlicher Fischabstiegsanlage nachgewiesen werden, womit die Überlebensrate für Fische, welche zum Horizontalrechen des DKW gelangen, auf rund 99% geschätzt wird. Die Abstiegskorridore über das Stauwehr Schönenwerd und die Hochwasserentlastung beim Hauptkraftwerk können als unkritisch für Fische angenommen werden.

Tab. 10 Überlebensraten für ausgewählte Fischarten resp. -gruppen und -längen unter Vollastbetrieb

Fischart, Fischlänge	HKW Überlebensrate [%]	DKW Überlebensrate [%]
Salmoniden-spezifisch, 20 cm	92 – 95	85 – 88
Salmoniden-spezifisch, 60 cm	80 – 86	nicht relevant
Aal-spezifisch, 60 cm	59 – 87	nicht relevant
Fischart-unspezifisch, 20 cm	90 – 94	70 – 86
Fischart-unspezifisch, 60 cm	69 – 83	nicht relevant

Die durchgeführten Abklärungen zeigen, dass das neue Projekt für das Kraftwerk Aarau hinsichtlich Fischabstieg dem Stand der Technik entspricht und die heute möglichen und bekannten Massnahmen ergriffen werden. Es wird in Abhängigkeit von der Fischart und der Körperlänge der Fische von einer Gesamtüberlebensrate über alle Anlagenteile von 77 – 93% ausgegangen. Gegenüber den aktuell installierten Turbinen in Zentrale 1 und 2 des bestehenden Kraftwerks Aarau verbessert sich die Situation für alle Fischarten und Längensklassen dadurch massiv.

Tab. 11 Überlebensraten der Gesamtanlage bezogen auf den mittleren jährlichen Abflussanteil

	Abflussanteil [%]	Überlebensraten [%]				
		Salmonid 60cm	Salmonid 20cm	Aal 60 cm	Alle 60cm	Alle 20 cm
HKW	87.3	83.0	92.5	73.0	76.0	92.0
DKW inkl. FAbH	7.6	100.0	98.7	100.0	100.0	97.8
Stauwehr	2.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
FAH	2.3	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Gesamtanlage	100.0	85.3	93.4	76.5	79.1	92.9

Weil die Mortalität für Fische beim Fischabstieg des Kraftwerks Aarau zu hoch ist, kann das Kraftwerk nicht aus der Sanierungspflicht entlassen werden. Die Sanierungspflicht des Fischabstiegs (RRB 2017-000863) bleibt damit auch nach der Realisierung des vorliegenden Projektes bestehen. Sobald ein Stand der Technik für Fischabstiegsanlagen an grossen Wasserkraftwerken besteht, muss beim Kraftwerk Aarau ein entsprechender Einbau geprüft werden. Diesbezüglich hält die Sanierungsverfügung des Regierungsrates unter Punkt 3.3 folgendes fest: «Die Sanierung des Fischabstiegs soll bei gegebener Machbarkeit und den neusten Erkenntnissen (Pilotanlagen KW Wildegg-Brugg und KW Bannwil), voraussichtlich im Jahr 2022, angegangen werden». Eine entsprechende Bestimmung ist auch in Art. 28 Abs. 5 der Konzession enthalten.

Am neuen Hauptkraftwerk sind demzufolge vorerst keine Massnahmen für den Fischabstieg zu treffen, bis die Pilotprojekte des Verbandes Aare-Rheinwerke abgeschlossen sind. Bei der bisherigen Planung wurde darauf geachtet, dass ein nachträglicher Einbau eines Bar-Rack inkl.

Bypass nicht verunmöglicht wird. Anlässlich der Sitzung am 6. März 2020 mit den Fachstellen wurde entschieden, dass aufgrund des heutigen Kenntnisstandes ausreichend Platz für den Bau einer nachträglichen Fischabstiegsanlage vorhanden sein wird und somit keine weitere Detailierung des Fischabstiegs erforderlich ist.

Treibgut / Geschwemmsel

Gemäss der rechtskräftigen Konzession ist das anfallende Treibgut beim Kraftwerk Aarau in Berücksichtigung der eidgenössischen Gewässerschutzgesetzgebung einzusammeln und zu beseitigen. Solange aber der Etappenplan zwischen den Kantonen und dem Verband Aare-Rheinkraftwerke (VAR) besteht, kann das Treibgut noch ins Unterwasser zurückgegeben werden. In Übereinstimmung mit dieser Bestimmung sieht das aktuelle Projekt vor, das anfallende Treibgut über eine Geschwemmselrinne ins Unterwasser abzuleiten³.

Es ist denkbar, dass der Etappenplan zwischen den Kantonen und dem VAR im Verlaufe der Konzessionsdauer aufgehoben oder angepasst wird. Der Etappenplan muss dann durch eine auf alle Aarekraftwerke abgestimmte Lösung ersetzt werden. Erste Diskussionen sind im Kanton Aargau angelaufen.

Es ist deshalb im Rahmen des Neubaus des Kraftwerks zu prüfen, wie bei einem allfälligen zukünftigen Verbot der Weitergabe von Treibgut – insbesondere Plastikabfälle (und allenfalls weitere Abfälle) - die Entnahme erfolgen könnte. Für die allfällige zukünftige Entnahme und Entsorgung des Treibguts sind nördlich der Zentrale Platzreserven vorhanden (für Mulden, Materialsortierung, Kran, etc.). Die Geschwemmselrinne wird horizontal geplant und die Wasserversorgung kann sichergestellt werden. Im Rahmen der Ausführungsplanung werden die dafür erforderlichen baulichen Eingriffe konkretisiert.

5.6.5 Vorgesehene Massnahmen

Die Trockenlegung der beiden Oberwasserkanäle ist komplex und die Abfischungen müssen gestaffelt erfolgen. Die Kanäle sind so langsam abzusenken, dass die Abfischungsteams die Behändigung der Fische bewältigen können. Mit einer Länge der Abfischungsstrecke von über 2 km ist die Abfischung auch logistisch eine grosse Herausforderung.

Der Einbau von Raubbäumen sowie von anderen strukturfördernden Elementen ist beim zurückversetzten Ufer der alten Badi (U13), an den strömungsabgewandten Seiten der Brückenpfeiler im Oberwasserkanal und insbesondere beim neuen Seitengerinne im Grien (U17) vorgesehen.

Weiter wird die neue Kanalsole und auch die Niederwasserinne leicht strukturiert und gerippt angelegt, so dass sich am Grund variierende Strömungsmuster ausbilden können. Die Unterwasserböschungen der Niederwasserinne sollen mit Blöcken leicht formwild strukturiert werden, damit auch Kleinfische, Jungfische, Krebse etc. geeignete Unterschlupfe und Unterstände sowie weitere Habitate vorfinden werden. Die Gestaltungsdetails werden im Rahmen der Detailplanung gemeinsam mit den Fischereifachstellen festgelegt. Dabei soll als Beurteilungsgrundlage eine Musterstrecke ausgeführt und von den Fachstellen genehmigt werden.

³ Gemäss Art. 41 Abs. 1 GschG darf Treibgut, das aus betrieblichen Gründen dem Gewässer entnommen wird, nicht ins Gewässer zurückgegeben werden. Allerdings sieht das GSchG vor, dass die Behörde Ausnahmen bewilligen können. Die Bestimmung von Art. 26 Abs. 2 der Konzession stellt eine solche Ausnahmeregelung dar.

Die Ausführung der gewässerökologischen Ersatzmassnahmen wie auch der Bau der FAH wird durch die UBB fachlich begleitet und es wird eine enge Zusammenarbeit mit den verantwortlichen kantonalen Fachstellen angestrebt.

Ein detailliertes Konzept für die Wirkungskontrolle der Fischmigration mit Kostenschätzung liegt noch nicht vor. Diese wird nach Vorliegen der Stellungnahme des BAFU zur vorgeschlagenen Bestvariante erstellt.

Nr.	Massnahmen
Gew_01	Fachliche Begleitung der Ausführungsplanung und Realisierung durch eine erfahrene UBB.
Gew_02	Einbau einer funktionstüchtigen Reusenkehle, damit aufgestiegene Fische nicht wieder aus dem Zählbecken entweichen können.
Gew_03	Im Fischzählbecken wird die Strömungssituation nochmals überprüft und weiter optimiert, um eine senkrechte Anströmung der Reusenkehle sicherzustellen.
Gew_04	Die Strömungssituation im Becken unterhalb der Zusatzdotation muss aufgrund von ev. zu turbulenten Strömungen überprüft und allenfalls angepasst werden.
Gew_05	Sind Arbeiten im Gewässer unumgänglich, ist soweit möglich mit Wasserhaltungen sicherzustellen, dass es zu keiner starken Trübung der Aare kommt. Dabei sind die zuständigen Fischereifachstellen der beiden Kantone frühzeitig zu kontaktieren. Während der Laichzeit der Äschen und Barben dürfen in der Restwasserstrecke keine Arbeiten vorgenommen werden.
Gew_06	Werden während der Bauarbeiten Gewässerteile trockengelegt, ist die zuständige Fischereifachstelle frühzeitig zu kontaktieren, um eine Notabfischung der betreffenden Bauteile zu vereinbaren.
Gew_07	Anforderungen an die Kanalabfischungen (nicht abschliessend): <ul style="list-style-type: none"> - Die behändigten Fische sind mit ausreichend Frischwasser und Sauerstoff zu versorgen. - Die Wassertemperatur in den Hälterbecken ist zu überwachen. - Der Transport über die langen Strecken ist zu organisieren. - Das erforderliche Personal für den Fang und den Transport der Fische sowie die notwendigen Gerätschaften sind zu organisieren. - Für die Rettung der Bachneunaugen ist ein separates Team einzusetzen. - Die Kanalabfischung soll in das Konzept der Erfolgskontrolle aufgenommen werden. - Die Kanalentleerung darf nicht vor August durchgeführt werden und der Ablauf wird vorher mit den beiden Fischereifachstellen besprochen.
Gew_08	Durchführung Monitoring Fischaufstieg und Fischabstieg nach Abschluss aller Massnahmen, im Idealfall koordiniert mit den anderen Aarekraftwerken. Ein nachvollziehbares Konzept zur Wirkungskontrolle (inkl. Kostenschätzung) ist eine zwingende Grundlage für das Gesuch um Zusicherung der Entschädigung für die Sanierung der Fischgängigkeit ans BAFU. Das Konzept zur Wirkungskontrolle ist frühzeitig zu erstellen und den kantonalen Fischereifachstellen zur Stellungnahme zu unterbreiten.
Gew_09	Spätestens 3 Wochen vor Baubeginn ist für die Massnahmen, die aquatische Lebensräume betreffen, mit den zuständigen Stellen der Kantone Solothurn (Amt für Umwelt, Amt für Wald, Jagd und Fischerei, Amt für Raumplanung) und Aargau (Sektion Jagd und Fischerei), der Bauleitung und dem Unternehmer ein Augenschein auf der Baustelle zu vereinbaren. Anlässlich dieser Begehung sind die Bauarbeiten im Detail zu besprechen und festzulegen, allenfalls anhand von Musterstrecken. Die Ausführungspläne für die neuen aquatischen Massnahmen sind frühzeitig vor der Begehung, den verantwortlichen Stellen zuzustellen.
Gew_10	Für die allfällige zukünftige Entnahme und Entsorgung des Treibguts sind nördlich der Zentrale Platzreserven vorhanden. Im Rahmen der Ausführungsplanung werden die baulichen Eingriffe der Geschwemmselrinne und Sicherstellung der Wasserversorgung definiert.

Nr.	Massnahmen
Gew_11	Die Bauherrschaft passt die Gefahrenkarte auf ihre Kosten an. Im Ausführungsprojekt ist die Steuerung der Entlastungsklappen und Signalisation für Schwimmer und Boote mit der Sektion Gewässernutzung des Kantons Aargau festzulegen.

5.6.6 Schlussfolgerungen

Die technischen Parameter, welche die Passierbarkeit der FAH beeinflussen, haben sich seit der Projektierung 2013 nur unwesentlich verändert. Beide Versionen entsprechen dem aktuellen Stand der Technik gemäss DWA (2014).

Die beiden Einstiege in die FAH beim HKW wurden näher an das Hindernis gerückt. Die Lockwassermenge der FAH beim HKW erfüllt die Empfehlung der interkantonalen Aareplanung von mindestens 1% des turbinieren Abflusses.

Die Entfernung des Mitteldammes im Oberwasserkanal wird durch 5 Ersatzmassnahmen mehr als kompensiert. Es resultiert ein Netto-Zugewinn von 0.92 km naturnaher Uferlinie.

Die Lockwassermenge des Einstiegs zum Raugerinne-Beckenpass beim Wehr Schönenwerd wird an der optimalen Stelle konzentriert abgegeben, wodurch sich die Auffindbarkeit verbessert. Die parallel zur Turbinenabströmung verlaufende Einmündung ins Unterwasser verstärkt diesen positiven Effekt.

Die durchgeführten Abklärungen zeigen, dass das neue Projekt für das KW Aarau im Rahmen der Konzessionserneuerung hinsichtlich Fischabstieg dem aktuellen Stand der Technik entspricht und die heute möglichen und bekannten Massnahmen ergriffen werden. Über alle Anlagenteile gesehen wird in Abhängigkeit der Fischarten und Fischgrössen von einer Überlebensrate von über 77 – 93% ausgegangen. Trotzdem bleibt die Problematik betreffend Fischabstieg beim Hauptkraftwerk offen, für welches heute noch keine praktikable Lösung vorliegt. Obschon die Überlebensraten bei Realisierung des Projekts 2021 massiv zunehmen, so sind sie für Langdistanzwanderer wie Lachs und Aal zu niedrig, wobei der Aal allerdings keine Zielart ist.

Inwieweit die unter der Dachherrschaft des VAR durchgeführten Pilotprojekte an Wasserkraftanlagen und die vorgesehenen verhaltensbiologischen Untersuchungen Lösungen für die Kraftwerke an grösseren Flüssen hervorbringen werden, ist abzuwarten. Sobald funktionierende technische Lösungen vorliegen - z. B. «bar-rack» - müssen diese installiert werden.

Jedenfalls kann im Projekt beim KW Aarau durch die geschickte Wahl der Turbinen bereits die Überlebensrate deutlich erhöht werden (3 langsam drehende Schaufeln). Gegenüber den heute installierten Turbinen verbessert sich die Situation für alle Fischarten dadurch bereits massiv.

Die Gesamtschau zeigt, dass die Mehrzahl der Kriterien im Vergleich zum bewilligten Erneuerungsprojekt von 2013 erneut verbessert wurden. Die Dotierwassermenge der FAH inkl. Lockwasserzugabe liegt innerhalb der Empfehlung der interkantonalen Aareplanung.

Die im Rahmen der Vorprüfung von den Fachstellen eingebrachten Anregungen zur Fischmigration wurden gemeinsam diskutiert und so weit als möglich für das vorliegende Projekt berücksichtigt. Spezielle Detailfragen können aber auch erst im Rahmen der Ausführungsplanung angegangen werden. So sind gemäss der kantonalen fischereibehörde unter anderem im Rahmen der Detailplanung im Bereich des Wehrs Schönenwerd weitere Optimierungen zu prüfen und allenfalls umzusetzen. Namentlich soll eine Tieferlegung des Tosbeckens geprüft und auch die

Möglichkeit abgeklärt werden, ob der oberwasserseitige Teil des Wehrhöckers mit Schroppen ausgebildet werden kann, damit vondennahe Fische besser abwandern können.

Das Projekt 2021 ist aus fisch- und gewässerökologischer Sicht als umweltverträglich einzustufen.

5.7 Entwässerung

[Autoren: Dino Andrini, Thomas Wagner, Sigmoplan AG]

5.7.1 Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- GSchG: Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 24. Januar 1991.
- GSchV: Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998.

Rechtliche Grundlagen Kanton Aargau

- EG UWR: Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (EG Umweltrecht)
- V EG UWR: Verordnung zum Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer

Rechtliche Grundlagen Kanton Solothurn

- GWBA: Gesetz über Wasser, Boden und Abfall vom 04.03.2009

Weitere Grundlagen

- Entwässerung von Baustellen gemäss SIA/VSA 431.
- Ordner «Siedlungsentwässerung» Kanton Aargau
- Merkblatt «Regenwasserentsorgung im Siedlungsgebiet».
- Wegleitung Grundwasserschutz, BAFU 2004.
- Regenwasserentsorgung; Richtlinie zur Versickerung, Retention und Ableitung von Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten, VSA (Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute).

5.7.2 Situation heute (Ist-Zustand)

Der heutige Mittelbau ist über die Leitung Kraftwerksbrücke-Süffelsteg an die städtische Kanalisation angeschlossen. Der Mittelbau enthält alle sanitären Einrichtungen des Kraftwerks. Die Gebäudeteile der Zentralen 1 und 2 sind nicht an die Kanalisation angeschlossen (keine sanitären Einrichtungen).

Das Meteorwasser wird mehrheitlich in die Aare abgeleitet. Verschmutztes Betriebswasser wird in den Pumpenschächten innerhalb der Zentralen gesammelt und von dort in die Kanalisation eingeleitet.

Die Zentrale befindet sich im Gewässerschutzbereich Au und in einem Grundwassergebiet. Nach dem Gewässerschutzgesetz ist der Gewässerschutzbereich Au ein besonders gefährdetes Gebiet und umfasst die nutzbaren unterirdischen Gewässer sowie die zu ihrem Schutze notwendigen Randgebiete. Zudem gehören sämtliche Grundwasserleiter mit nutzbarem Grundwasser dazu.

Ca. 640 m flussabwärts vom Maschinenhaus sind zahlreiche Grundwasserfassungen, die der Trinkwassergewinnung dienen, vorhanden. Die auf der Insel gelegene Grundwasserfassung wurde im 2018 stillgelegt.

Im Kraftwerksareal fallen folgende Arten von Flüssigkeiten an:

- Turbinieretes Wasser
- Wassergefährdende Flüssigkeiten

- Drainagewasser (Leckage-, Sicker-, und Sperrwasser)
- Entleerungswasser
- Häusliche Abwasser
- Meteorwasser (Platz- und Dachwasser)

5.7.3 Auswirkungen Bauphase

Das Projekt bedingt mehrere Installationsplätze und Baustellen. Während der Bauphase könnten Gewässer durch die unsachgemässe Handhabung von wassergefährdenden Flüssigkeiten, durch die Entwässerung von Bau- und Installationsplätze, bei der Wartung von Baumaschinen, bei Sprengungen und bei Unfällen mit wassergefährdeten Stoffen verunreinigt werden. Um dies zu verhindern wird vor Baubeginn ein Entwässerungskonzept gemäss der SIA-Norm 431 (Bestandteil Submission) erarbeitet und der kantonalen Behörden vor Baubeginn zur Genehmigung eingereicht. Darin sind die vorgesehenen Behandlungen des Baustellenabwassers, die Einleitungen des gereinigten Abwassers sowie die geplanten Wasserhaltungen aufzuzeigen.

5.7.4 Auswirkungen Betriebsphase

Turbiniertes Wasser

Das turbinierte Wasser wird in keiner Weise verschmutzt oder anderweitig verändert. Die Wasserqualität des Flusswassers bleibt bei der Turbinierung unverändert.

Das Wasser, welches durch die Hochwasser-/Schwallentlastungen und durch den Fischpass ins Unterwasser gelangt, wird ebenfalls qualitativ nicht verändert.

Wassergefährdende Flüssigkeiten

Im Kraftwerksareal kommen wassergefährdende Flüssigkeiten sowohl in verschiedenen Geräten als auch in Lagerräumen vor. Solche Flüssigkeiten sind zum Beispiel Hydrauliköl, Schmiermittel, Dieselöl, Batteriesäuren und Kältemittel. Zur Verminderung der Risiken sind passive Sicherheitsmassnahmen (z.B. Auffangwannen) und redundante Sicherheitssysteme vorgesehen. Für Unfälle bestehen Notfallpläne.

Drainagewasser

Das **Leckwasser** ist Flusswasser, welches durch undichte Dichtungslippen der elektromechanischen Ausrüstungen in den Innenraum gelangt. Das Leckagewasser kann överschmutzt sein und muss vor der Einleitung in den Vorfluter oder in die Kanalisation gesetzeskonform behandelt werden. Die Leckwassermenge bleibt bei normalen Betriebsbedingungen relativ gering. Bei beschädigten oder abgenutzten Dichtungslippen kann die Leckwassermenge stark zunehmen. Es wird eine Leckwassermenge von ca. 2.5 l/s angenommen.

Das **Sickerwasser** ist Fluss- und Grundwasser, welches durch die Betonstruktur des Gebäudes in die Innenräume dringt. Sickerwasser ist ebenfalls das Meteorwasser, welches durch undichte Stellen der Gebäudehülle in das Kraftwerk gelangt. Eine komplette wasserdichte Betonkonstruktion im Grundwasser ist praktisch nicht realisierbar. Deshalb ist mit Sickerwasser zu rechnen, wobei die Sickerwassermenge sehr schwierig abzuschätzen ist. Es wird mit max. 0.1 l/s gerechnet, wobei im Normalfall die Wassermenge viel kleiner ist. Das Sickerwasser ist als överschmutztes Wasser anzunehmen.

Grundsätzlich wird das Leckwasser in Wasserrinnen gefasst und in einem Drainageschacht in einem Ölabscheider behandelt und anschliessend in die Aare geleitet.

Das Drainagewasser wird auf jeder Ebene zuerst in Wasserrinnen (Rigole) und dann in Schächten gesammelt. Das Wasser wird über Sammelleitungen in den Drainageschacht geführt. Das Wasser aus dem Turbinenschachtboden wird direkt über Rinnen in den Drainageschacht geführt. Der Drainageschacht ist mit einem Ölabscheider und einem Koaleszenzfilter ausgerüstet. Gemäss GSchG darf die Konzentration von Kohlenwasserstoffen in das abzuleitende Wasser, welches in ein Gewässer eingeleitet wird, 10 mg/l nicht überschreiten. Die Einhaltung dieser Bedingung kann mit dem Einsatz vom Koaleszenzfilter realisiert werden. Das Wasser gelangt dann in den Pumpenschacht und von dort mit zwei Drainagepumpen in die Aare. Die Kapazität der Drainagepumpen muss so gewählt werden, dass beim Ausfall einer der Pumpe, die komplette Drainagewassermenge mit nur einer Pumpe gefördert werden kann.

Entleerungswasser

Das Wasser, welches bei der Entleerung der Maschinengruppen anfällt, wird in den Saugrohren und Einläufe gefasst und durch Leitungen direkt in den Pumpenschacht geführt. Die Leitungen werden mit Absperrschieber im Pumpenschacht abgesperrt. Mit dem gewählten System kann eine Überlastung des Ölabscheiders bei der Turbinenentleerung verhindert werden.

Häusliche Abwasser

In der Werkstatt und in den Büros der Zentrale fällt häusliches Abwasser und Waschwasser an. Das Abwasser wird in einem Pumpenschacht gesammelt und von dort in die Kanalisation abgepumpt.

Im bestehenden Betriebsgebäude bei der Wehranlage und auf dem Spielplatz beim Inseli werden öffentliche WC-Anlagen mit Kaltwasser-Duschen eingerichtet. Dieses Schmutzwasser wird in die bestehenden Abwasserleitungen eingeleitet.

Meteorwasser

Das auf dem Deckel des Kraftwerks sowie auf der OW-Brücke und Fussgängersteg anfallende Meteorwasser wird direkt in die Aare eingeleitet. Auch das Meteorwasser aus dem fahrbaren Bereich der Rechenreinigungsmaschine wird in die Aare geleitet.

Das Meteorwasser vom versiegelten Vorplatz und der Zufahrtsrampe zum Werkhof muss via Schlammsammler in die öffentliche Kanalisation eingeleitet werden, da das Platzwasser als verschmutzt gilt und somit behandelt werden muss. Ein oberflächliches Verlaufenlassen des Platzwassers ist in diesem Bereich nicht möglich (s. auch Aargauer Ordner Siedlungsentwässerung).

Unverschmutztes Platzwasser wird möglichst oberflächlich abgeleitet und über humusierete Mulden oder über ein Filterbecken versickert. Das Platzwasser der Eingangsrampe zum Kraftwerk wird in die öffentliche Kanalisation geleitet. Die Einleitung in die Kanalisation erfolgt mittels Kontrollschächten (Strassenabläufe) und Leitungen. Ein Teil des Meteorwassers des überdeckten Werkhofs wird auch über die humusierete Böschungfläche versickert.

Möglicherweise mit Öl verunreinigtes Sicker-, Leck- und Sperrwasser wird über einen Koaleszenzabscheider in die Aare eingeleitet. Diese Wasserströme weisen in der Regel keine anderen Verunreinigungen auf. Mit dem Koaleszenzabscheider kann vorhandenes Öl soweit abgeschieden werden, dass die Anforderungen der GSchV für die Einleitung in ein Gewässer eingehalten werden.

5.7.5 Vorgesehene Massnahmen

Es wurde ein Entwässerungsprojekt ausgearbeitet (Beilage 3.9 zum Technischen Bericht, Entwässerungskonzept). Für die umfangreichen Baustellen werden von den Unternehmern Baustellenentwässerungskonzepte nach SIA/VSA 431 vor Baubeginn ausgearbeitet und die relevanten Wegleitungen und Merklätter der beiden Kantone Aargau und Solothurn angewendet werden müssen.

Für die wassergefährdenden Flüssigkeiten besteht ein Sicherheitskonzept.

Im bewilligten Projekt 2013 wurde unter anderem im Beurteilungsbericht der kantonalen Umweltschutzfachstellen vom 26. September 2014 festgehalten, dass das Baugrubenabwasser nicht in Gewässer abgeleitet werden darf. Es soll dauernd mit Vorbehandlung in die Kanalisation abgeleitet werden, sofern es nicht indirekt versickert werden kann. Diese Massnahmen und Auflagen haben nach wie vor Gültigkeit.

Nr.	Massnahmen
Entw_01	Erstellen von Baustellenentwässerungskonzepten nach SIA/VSA 431 durch die Unternehmer. Einreichen der Entwässerungskonzepte bei den zuständigen Behörden vor Baubeginn.
Entw_02	Die bestehenden Schmutzwasserleitungen sind mit dem Kanalfernsehen zu kontrollieren. Festgestellte Mängel sind nach den Weisungen der Abt. für Umwelt des Kantons AG (Ordner Siedlungsentwässerung, Kap. 4.14 und 4.22) zu sanieren. Die Dichtheit der neuerstellten Schmutzwasserleitungen, der Pumpdruckleitung und des Pumpschachtes ist mit Dichtheitsprüfungen nachzuweisen (Ordner Siedlungsentwässerung, Kap. 3.4.5 und 4.12.5).
Entw_03	Die drehenden Teile der Maschinen und andere Komponenten, welche mit Flusswasser in Berührung kommen, werden fettfrei gelagert oder wassergeschmiert, z. B. selbstschmierende, unterhaltsfreie Lager der Leitschaukeln und wassergeschmierte Wellenlager. Diese Massnahmen sind heute Stand der Technik.
Entw_04	Um zu verhindern, dass bei Normalbetrieb oder bei einem Störfall wassergefährdende Flüssigkeiten (Schmieröl, Hydrauliköl etc.) ins Abwasser oder ins Flusswasser gelangen können, ist ein Drainage- und Entleerungssystem mit zwei Pumpen zu ca. 40 l/s und einer kleineren Leckagepumpe mit 5 l/s vorgesehen.
Entw_05	Platzwasser wird möglichst oberflächlich geleitet und über humusierete Mulden oder über ein Filterbecken versickert. Wenn dies nicht möglich ist, wie z.B. beim versiegelten Vorplatz und Zufahrt Werkhof, wird es in die öffentliche Kanalisation eingeleitet.

5.7.6 Schlussfolgerungen

Bei den Bauvorgängen bestehen gewisse Risiken mit dem unsachgemässen Umgang mit Baustellenabwasser, wobei die Baustellenentwässerung nach SIA/VSA 431 erfolgen wird. Das Entwässerungskonzept des Unternehmers muss vor Baubeginn durch die zuständige Behörde genehmigt werden.

Für wassergefährdende Flüssigkeiten oder gefährliche Stoffe innerhalb der Zentrale (z.B. Öle oder Schmiermittel, Fette etc.) sind die notwendigen Sicherheitssysteme vorgesehen. Pumpschacht und Ölabscheider werden eingerichtet. Häusliche Abwasser und Meteorwasser werden vorschriftsgemäss in die Kanalisation oder in den Vorfluter eingeleitet.

5.8 Boden

[Autoren: Dino Andrini, Thomas Wagner, Sigmaplan AG]

5.8.1 Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- VBBo: Verordnung vom 1. Juli 1998 über Belastungen des Bodens.
- USG: Art. 1 Grundsätze, Art. 7 Definitionen, Art. 33 Massnahmen gegen Bodenbelastungen, Art. 34 Weitergehende Massnahmen bei belasteten Böden, Art. 34 Richtwerte und Sanierungswerte für Bodenbelastungen.
- VVEA: Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung) vom 19. Juli 2016.

Rechtliche Grundlagen Kanton Aargau

- BauG: Gesetz über Raumentwicklung und Bauwesen (Baugesetz) vom 19.01.1993
- EG UWR: Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (EG Umweltrecht)

Rechtliche Grundlagen Kanton Solothurn

- PBG: Planungs- und Baugesetz vom 03.12.1978
- GWBA: Gesetz über Wasser, Boden und Abfall vom 04.03.2009

Weitere Grundlagen

- Bodenschutz beim Bauen. Leitfaden Umwelt, No. 10, BUWAL 2001.
- Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub). BUWAL 2001.
- FSK-Rekultivierungsrichtlinie für den fachgerechten Umgang mit Böden, FSKB 2001.
- Bodenschutz auf der Baustelle. Begleitbroschüre BAFU 2005.
- Klassifikation der Böden der Schweiz. Bodenprofiluntersuchung, Klassifikationssystem, Definitionen der Begriffe, Anwendungsbeispiele. Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Zürich – Reckenholz 2002.
- Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden, FAL 1997.
- Schweizer Norm SN 640 581, Erdbau, Boden; Bodenschutz und Bauen, VSS, Zürich, 2017.
- Gefährdungsabschätzung und Massnahmen bei schadstoffbelasteten Böden. Handbuch. Gefährdungsabschätzung Boden. BUWAL 2005.
- Schweizer Norm SN 640 583, Erdbau, Boden: Eingriffe in den Boden, Zwischenlagerung, Schutzmassnahmen, Wiederherstellung und Abnahme, VSS, Zürich, 2000.
- Anforderungen an ein Pflichtenheft der bodenkundlichen Baubegleitung (BBB), Merkblatt der Bodenschutzfachstellen des Cercle sol NWCH
- Merkblatt «Verunreinigter Bodenaushub», Kanton Solothurn, Stand April 2002.
- VSS, SN 640 583, Erdbau, Boden: Eingriff in den Boden, Zwischenlagerung, Schutzmassnahmen, Wiederherstellung und Abnahme, Zürich, 2000.
- Merkblatt «Empfehlungen für die Folgebewirtschaftung rekultivierter Flächen», Amt für Umwelt, Solothurn, Juni 2002.
- Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial (Aushubrichtlinie). BUWAL 1999.

5.8.2 Ausgangszustand

Bodentypen und -eigenschaften

Im vorliegenden Fachkapitel Boden werden nur die betroffenen Bodenareale des optimierten Projekts berücksichtigt. Dabei können auf die Bodenunterlagen des alten UVB von 2013 zurückgegriffen werden, da die aktuellen Projektänderungen mehrheitlich innerhalb des damals untersuchten Bodenperimeters liegen. Eine Gesamtsicht vermittelt die Bodenkarte im Anhang 2, die pedologischen Details sind in einer Tabelle aufgeführt. Die Tabelle und die Bodenkarte wurden vom UVB-Bericht 2013 übernommen. Im Rahmen der Sondierungen wurden keine organoleptisch verdächtigen Befunde in den betroffenen Gebieten festgestellt.

Die Böden im Betrachtungsperimeter werden teils landwirtschaftlich (Grien), teils als Wald genutzt. Im Grien auf Solothurner Kantonsgebiet sind Fruchtfolgeflächen ausgeschieden.



Abb. 31 Fruchtfolgefläche im Projektgebiet Grien (helle Flächen: bedingt anrechenbare FFF).

Im Folgenden werden die Teilgebiete mit bodenrelevanten Eingriffen aufgrund des optimierten Projekts 2021 gemäss untenstehender Auflistung beschrieben.

• U14 Flutungswiese Grien	neue Massnahme
• U15, U16 Kanaluferstrukturierungen Aufeld und Mündung Erzbach	neue Massnahmen
• U17 Seitengerinne Grien	neue Massnahme
• U18 Aufwertung Aareufer Unterwasser	neue Massnahme
• N13 Ausbau Uferweg Inseli-Grien	neue Massnahme
• N17 Besucher Parkplätze Kraftwerk	neue Massnahme
• T5 Entfernung des restlichen Mitteldamms	neuer Projektbestandteil

Grien (U14, U17)

Die folgenden Ausführungen basieren auf den Bodenuntersuchungen für den UVB von 2013 (s. Tabellen und Bodenkarten im Anhang 2).

Der Südosten der Schacheninsel gliedert sich in 3 Terrassenstufen (Abb. 32):

- Die unterste Terrasse entlang der Aare besteht aus Kies und Sand, welche bei hohem Wasserstand abgelagert werden. Vereinzelt Pflanzen tragen zur Ausbildung von Sandlinsen bei. Gegen die höheren Terrassen steigt das Niveau an und der Sandanteil nimmt zu. Auch auf der mit Buschwerk bewachsenen Hangpartie ist kaum Bodenbildung sichtbar (blau).
- Die nächste Terrasse (Auenwald) zeigt beginnende Bodenbildung. Unter einer dünnen Streuschicht (L-Horizont) folgt die dünne Mullauflage (Ahh); der darunterliegende Sand ist dadurch bereits deutlich braun verfärbt (blau-schwarz schraffiert).
- Das seit längerer Zeit landwirtschaftlich genutzte Gebiet «Grien» ist von fruchtbarem, gut durchlässigem Braunerde-Fluvisol bedeckt. Der Oberboden (0-25 cm) besteht aus sandigem Lehm bis Sand mit wenig Kies. Darunter folgt ein B/BC Horizont bis 85 cm (bzw. 120 cm) aus lehmreichem Sand bis Sand. Ab 85 cm (- 120 cm) liegt das unverwitterte Ausgangsmaterial aus Aareschotter-Ablagerungen. Zusätzliche im Sommer 2011 durchgeführte Bohrstocksondierungen im Bereich des geplanten Seitengerinne bzw. Seitengewässers haben gezeigt, dass Unterboden im eigentlichen Sinne nur partiell vorhanden ist. Ein wesentlicher Bereich dieser Fläche ist als Fruchtfolgefläche ausgeschieden (Abb. 31).

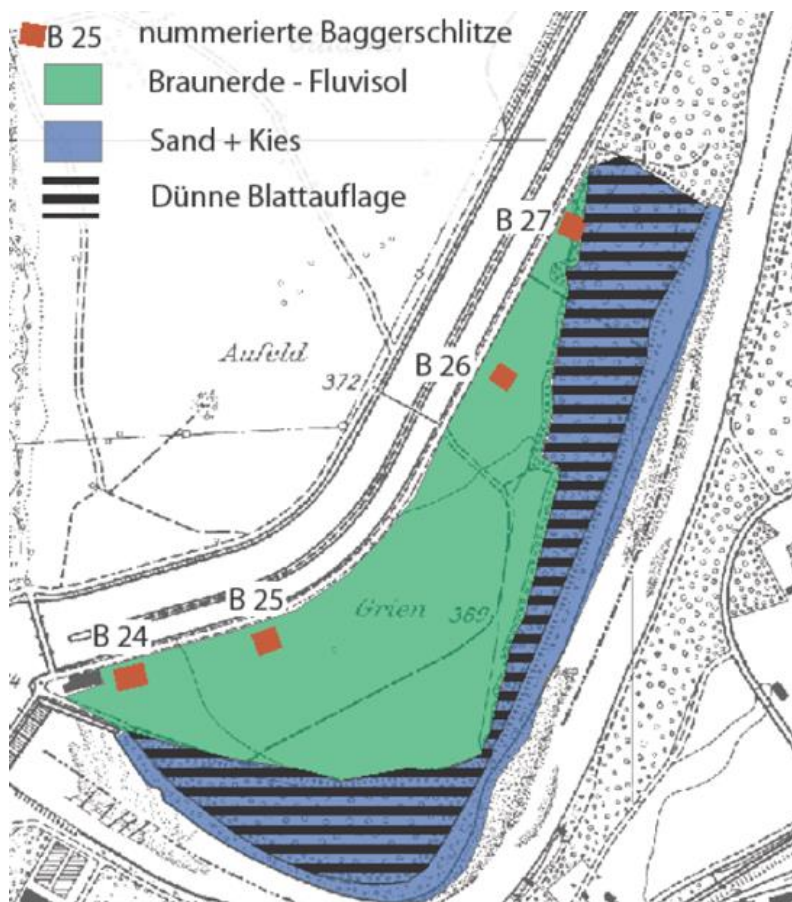


Abb. 32 Detailansicht zum Bodenaufbau der Schacheninsel (aus UVB von 2013)



Abb. 33 Ein Baggerschlitz im landwirtschaftlich genutzten Grien: Oben ist der skelettarme A-Horizont, darunter der etwas dunkler grau BC-Horizont und unterhalb sind die Aare-schotterablagerungen anstehend. Der angebräunte Horizont markiert eine Periode beginnender Bodenbildung (aus UVB von 2013).

Mitteldamm (T5)

An der nordseitigen Böschung gegen den OW-Kanal 2 wurde auf der ganzen betroffenen Länge verwertbares Bodenmaterial festgestellt (Abb. 34), mit zunehmender Mächtigkeit gegen den Böschungsfuss hin. Durchschnittlich können 10-20 cm Oberboden und 30-40 cm Unterboden angenommen werden.

Die südliche Böschung ist stark mit Bäumen bewachsen und fällt steil gegen den OW-Kanal 1 ab. Hier tritt der kiesige Untergrund vielerorts gleich unter einer nur geringmächtigen, humosen Auflage zutage. Die hier anfallenden Mengen an Bodenaushub dürften marginal ausfallen, insbesondere unter Berücksichtigung der Verluste durch Wurzeln.



Abb. 34 Entfernung Mitteldamm: links Nordböschung gegen OW-Kanal 2, rechts Südböschung gegen OW-Kanal 1. Während im ersten Fall in einem ca. 3.5 m breiten Streifen ziemlich flachgründige bis mässig tiefgründige Böden festgestellt werden konnten, ist die Südböschung stark bewachsen, steil abfallend sowie mit einer meist nur sehr geringmächtigen humosen Auflage über Kies.

Böschungen Oberwasserkanal (U15, U16 Kanaluferstrukturierung)

Die betroffenen Böschungen für die Uferaufwertungen wurden nur teilweise bodenkundlich aufgenommen. Aufgrund des anthropogenen Charakters dieser Böschungen kann jedoch überall von einem gleichen Bodenaufbau ausgegangen werden. Im Bereich der Uferböschungen konnten durchgehend anthropogene Aufschüttungen mit nur einem Oberbodenhorizont kartiert werden. Die Mächtigkeit des Oberbodens variiert zwischen 10 bis 20 cm und er besteht aus der Feinerdekörnung lehmiger/schluffiger Sand.

Linkes Aareufer unterhalb Zentrale (U18 Renaturierung Unterwasser)

Im Bereich der Renaturierung unterhalb der Zentrale wurde noch keine Bodenuntersuchung durchgeführt. Gemäss dem Orthofoto befindet sich in diesem Bereich allesamt anthropogene Aufschüttungen. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Boden flachgründig ist und nur aus einem künstlich angelegten Oberboden besteht.

Weiter liegt der betroffene Bereich aufgrund zur Nähe einer Hauptstrasse im Prüfperimeter Bodenaushub (Gemäss dem Geoportal des Kt. Aargau). Die Laborresultate der Bodenbeprobungen sind auf der nachfolgenden Seite wiedergegeben.

Besucher Parkplätze Kraftwerk (N17)

Die geplanten Parkplätze befinden sich mehrheitlich auf bereits versiegelten Flächen. Teilweise sind durch den Bau der Parkplätze Rasenrabatten betroffen. Da auch dieser Bereich im Prüfperimeter Bodenaushub liegt, wurden Bodenbeprobungen durchgeführt (siehe nachfolgende Seite).

Ausbau Uferweg Inseli-Grien (N13)

Für den Ausbau des Uferwegs (Breite: ca. 1.5 m) sind folgende Bereiche mit Bodenabtragungsarbeiten betroffen:

- Wiesenflächen zwischen bestehendem Weg und Waldfläche: ca. 175 m
- Erstellung Uferweg im Projektbereich der beiden Seitengewässer im Grien: 750 m

Gemäss der Bodenkartierung vom 2013 im Bereich Grien und der Bodenkarte des Kantons Solothurn sind sowohl im Wald- als auch im Landwirtschaftsgebiet durchgehend Fluvisolböden anzutreffen. Die Oberbodenmächtigkeit beträgt ca. 25 cm; jene des Unterbodens beträgt rund 60 cm. Die Feinerdekörnung der Böden ist lehmreich sandig bis sandig lehmig.

Vergleich mit der Bodenkarte des Kantons Solothurn

In der kantonalen Bodenkarte wurde ein überwiegender Anteil der betroffenen Flächen als Fluvisol kartiert, den flussnahen Bereichen insbesondere beim Grien wurde kein Bodentyp zugewiesen. Dies lässt sich gut mit den im Rahmen des vorliegenden Projektes durchgeführten Sondierungen in Übereinstimmung bringen.

Erwähnenswerte Differenzen ergeben sich an folgenden Orten:

- Die kantonale Bodenkarte weist im Ostteil des Grien eine extrem kiesige künstliche Auffüllung mit lokalen Verdichtungen aus. Im Datenblatt des Profils Nr. 2503-12 wird das Auffüllmaterial als nacheiszeitlichen Schotter beschrieben. Es handelt sich um einen steinreichen lehmreichen Sand (Oberboden) bzw. lehmigen Sand (C-Material bereits ab 27 cm Tiefe).

Verdichtungsempfindlichkeit

Aufgrund der sandigen Feinerdekörnung und des ausgeglichenen Luft- und Wasserhaushaltes können die Böden im gesamten Projektperimeter als schwach empfindlich eingestuft werden.

Während der Eingriffe können daher die entsprechend der Erdbaupraxis üblichen Vorsichtsmassnahmen als ausreichend bezeichnet werden.

Bodenbelastungssituation

Wie bereits erwähnt liegt der Bereich der Renaturierung Unterwasser (U18) und der Bereich der Besucher Parkplätze im Prüfperimeter Bodenaushub. Aus diesem Grunde wurden auf vier Flächen vier Bodenbeprobungen entnommen (Flächenproben; 20 cm tief; ca. 20 Einstiche pro Beprobung) und vom Labor Wessling AG auf mögliche Schadstoffe wie PAK, Blei, Cadmium, Kupfer und Zink untersucht. Die Lage der Beprobungen sind auf der nächsten Abbildung ersichtlich; die Laborresultate werden in der nachfolgenden Tabelle aufgezeigt und der Laborbericht ist im Anhang 2 ersichtlich.



Abb. 35 Übersicht Prüfperimeter Bodenaushub (Braun und Rot) inkl. Lage und Nummerierung der Bodenbeprobungen (blaue Polyeder).

Tab. 12 Ergebnisse der Laboranalysen der Wessling AG

Standort	Beprobungsart	Entnahmetiefe (cm)	Blei	Cadmium	Kupfer	Zink	PAK	Bodenqualität
Standort 1	Flächenprobe	20	49	0.2	26	88	5.4	Schwach belastet
Standort 2	Flächenprobe	20	50	0.2	23	100	4.1	Schwach belastet
Standort 3	Flächenprobe	20	41	0.3	22	78	4.4	Schwach belastet
Standort 4	Flächenprobe	20	21	0.2	13	46	1.9	Schwach belastet
Richtwert VBBo			50	0.8	40	150	1	
Prüfwert VBBo			200	2	150	300	10	

* LP = Linieprobe,

	Keine Analyse
	Unbelastet gemäss VBBo
	Schwach belastet gemäss VBBo
	Stark belastet gemäss VBBo

Die gemessenen Werte der Schwermetalle liegen bei allen vier Beprobungsstandorten unterhalb der Richtwerte. Jedoch wurde bei allen Standorten leicht erhöhte PAK-Werte gemessen. Aus diesem Grund sind die Beprobungsflächen allesamt als schwach belastet zu betrachten.

5.8.3 Auswirkungen Bauphase

Durch die Optimierung des Vorhabens vom Jahr 2013 können folgende Projektteile als bodenrelevant eingestuft werden:

- Durch die Erstellung eines neuen Seitengerinne im Bereich Grien werden ca. 4'000 m² Bodenflächen durch das neue Bachbett, steile Uferbereiche, Einbauten sowie den Fussweg definitiv beansprucht. Somit wird mit einem Bodenüberschuss von ca. 800 m³ Ober- und 1'980 m³ Unterboden gerechnet (fest). Für die Flutungswiese im Grien wird nur sehr wenig Boden definitiv verloren gehen.
- Das neue Seitengerinne wird insgesamt 7'700 m² zu 100% anrechenbare Fruchtfolgefläche und 3'400 m² bedingt anrechenbare Fruchtfolgefläche definitiv beanspruchen (total 11'100 m²). Da bestehende FFF möglichst geschont werden sollen, sind Massnahmen zum Erhalt der FFF vorzusehen. Bei der bedingt anrechenbaren Fruchtfolgefläche kann von einem Faktor 0.5 (50%) ausgegangen werden.
- Durch die Aufwertung der Uferbereiche (Flachwasserzonen und Uferstrukturierung) werden rund 1'050 m² anthropogene Böschungsbodenflächen neu gestaltet. Das überschüssige Bodenmaterial von ca. 200 m³ kann vor Ort (an der restlichen Böschungfläche) wieder angelegt werden.
- Durch den kompletten Rückbau des Mitteldammes sind 12'800 m² anthropogene Bodenflächen betroffen. Dies ergibt einen rechnerischen Bodenüberschuss von rund 1'440 m³ Ober- und 2'160 m³ Unterboden. Gemäss UVB vom 2013 kann das Bodenmaterial wiederverwertet werden. Aus den Unterlagen vom 2013 ist jedoch nicht ersichtlich, ob das Material aus dem Mitteldamm nur wieder für Dammböschungen oder auch im Landwirtschaftsbereichen wiederverwertet werden kann. Erfahrungsgemäss eignet sich Böschungsmaterial nicht immer für landwirtschaftliche Rekultivierungen. Weiter wird davon ausgegangen, dass der Boden auf der rechten Dammseite sehr stark verwurzelt ist und es somit bei den Wurzelentnahmen zu einem starken Bodenverlust kommen wird. Es wird von einem Bodenverlust von ca. 1'600 m³ ausgegangen (ca. 50 Prozent des Bodens der rechten Uferseite).
- Im Projektbereich der Aareaufwertung im Unterwasser des Kraftwerks gehen aufgrund der Uferverbreiterung 800 m² anthropogener Boden definitiv verloren. Das anfallende Oberbodenmaterial kann jedoch vollständig in der neu erstellten Flachuferböschung wiederverwertet werden. Bei den beprobten Standorten wurden leicht erhöhte PAK-Werte gemessen. Aus diesem Grund sind die Beprobungsflächen allesamt als schwach belastet zu betrachten.
- Durch die Erstellung von neuen Parkplätzen beim Kraftwerk sind ca. 120 m² anthropogene Rabattenflächen betroffen. Wie schon im oberen Punkt erwähnt, hängt die Wiederverwertbarkeit des rund 24 m³ anfallenden Oberbodens von der Bodenbelastungssituation und –eigenschaften ab. Wie im obigen Abschnitt erwähnt, gilt dieser Standort als schwach belastet und das Bodenmaterial kann in den neu erstellten Grünflächen wiederverwertet werden.

- Im Bereich des neuen Fusswegs auf der rechtsseitigen Wiese und entlang des Waldes oberhalb der Häsibrücke wird davon ausgegangen, dass nur ca. 30 cm Oberboden abgetragen wird und der Fussweg auf dem Unterboden angelegt werden kann. Somit fallen rund 90 m³ Oberboden an.

Bodenbilanz/Wiederverwertung

Wie in der nachfolgenden Bilanztabelle ersichtlich ist, werden durch die neuen Projektmassnahmen im optimierten Projekt 2021 rund 19'400 m² Bodenflächen definitiv beansprucht. Die grössten Beanspruchungen fallen durch die Erstellung des Seitengerinne Grien von ca. 4'000 m² (nur def. Beanspruchung Gerinne und Steilufer; landwirtschaftliche Nutzfläche und mehrheitlich Fruchtfolgefläche) und durch den Rückbau des Mitteldamms (12'800 m²) an. Zurzeit muss von einem Bodenüberschuss durch die neuen Projektmassnahmen von rechnerisch ca. 2'430 m³ Ober- und 4'140 m³ Unterboden ausgegangen werden.

Zur definitiven Wiederverwertung des überschüssigen Bodenmaterials können zum jetzigen Planungsstand noch keine präzisen Angaben gemacht werden. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass alles anfallende Bodenmaterial möglichst vor Ort für Rekultivierungen in den anderen Baustellenbereichen des Kraftwerkvorhabens wiederverwertet werden kann. Überschüssiges Bodenmaterial aus den Landwirtschaftsflächen soll, wenn möglich wieder für landwirtschaftliche Rekultivierungen in der Umgebung verwendet werden. Auf eine Deponierung von Bodenmaterial ist zu verzichten. Im vor Baubeginn einzureichenden Bodenschutzkonzept werden die konkreten Bodenverwertungen aufgezeigt.

Tab. 13 Bodenmaterialbilanz optimiertes Projekt 2021

Ort	Bautenfläche		Bodenabtrag (m ³)		Bodenauftrag		Bilanz (Überschuss)	
	definitiv	temporär	Oberboden	Unterboden	Oberboden	Unterboden	Oberboden	Unterboden
Seitengerinne Grien (U17)	4'000	18'000	5'500	13'200	4'700 ¹⁾	11'220 ¹⁾	800	1'980
Aufwertung Uferbereich U15, U16)e	1'050		200	-	200	-	0 ²⁾	-
Rückbau Mitteldamm (T5)	12'800		1'440	2'160	0	0	1'440	2'160
Renaturierung Unterwasser (U18)	800		160	-	160	-	0 ³⁾	-
Erstellung Parkplätze (N17)	120		24	-	24	-	0 ⁴⁾	0
Neue Fusswege (N13)	615		190	-	100	-	190	-
Installationsplätze ⁵⁾		1'000	-	-	-	-	-	-
Total Projektanpassungen	19'385	19'000	7'514	15'360	5'184	11'220	2'430	4'140

¹⁾ Annahme: ca. 85% vor Ort wieder verwertbar, wobei wahrscheinlich die Mächtigkeit des Unterbodens zu hoch hoch angesetzt wurde.

²⁾ Das Oberbodenmaterial kann auf der restlichen Böschung wieder angelegt werden.

³⁾ Für die Gewässerrenaturierung werden 800 m² Bodenflächen definitiv beansprucht. Das Bodenmaterial kann jedoch auf der neuen Flachuferböschung wieder angelegt werden, sofern keine starke Bodenbelastung vorhanden ist.

⁴⁾ Kann vor Ort wiederverwertet werden, sofern keine zu starke Bodenbelastung vorherrscht.

⁵⁾ Installationsplätze welche weniger als 4 Jahre benötigt werden, soll der Boden nicht abgetragen werden. Es ist eine 50 cm mächtige Kiesschicht zu erstellen.

Fruchtfolgefleichen

Im Rahmen des genehmigten Projekts 2013 werden insgesamt 1.2 ha Fruchtfolgefleichen FFF für das anzulegende Seitengewässer/Altarm (U7) definitiv beansprucht (Abb. 36).

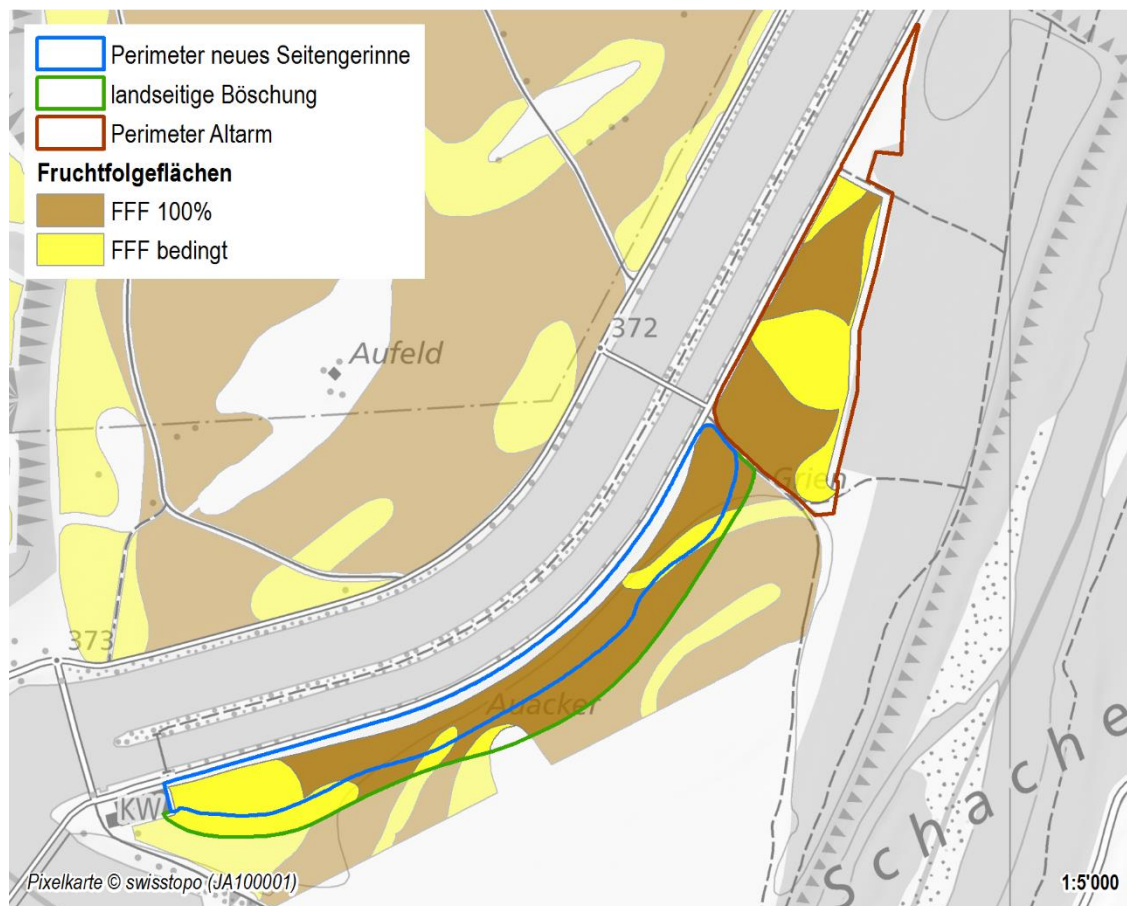


Abb. 36 Beanspruchung FFF im Grien durch das Vorhaben der Eniwa Kraftwerk AG differenziert nach zu «100% anrechenbar» und nach «bedingt anrechenbar».

Für die neu geplanten Massnahmen im Rahmen des optimierten Projekts 2021 werden zusätzlich 0.77 ha zu 100% anrechenbare FFF und 0.34 ha nur bedingt anrechenbare FFF im Gebiet «Grien» definitiv beansprucht, total 1.1 ha (Abb. 36 u. Tab. 14).

Unter der Annahme, dass bei der bedingt anrechenbaren FFF ein Minderungsfaktor von 0.5 (50%) in Abzug gebracht werden kann, würde sich die zu kompensierende Fläche bei der bedingt anrechenbaren FFF von 3'406 auf 1'703 m² reduzieren.

Im Rahmen einer Bodenverbesserungsmassnahme müssten somit insgesamt 9'400 – 11'100 m² FFF ersetzt werden. Die Beurteilung der zu kompensierenden Fläche liegt in der Kompetenz des Amtes für Raumplanung.

Die Eingriffe in die FFF erfolgen ausschliesslich im Naturreservat «Grien-Wöschnau» und im nach Art. 36a GSchG geschützten Gewässerraum. Die betroffenen FFF haben trotz der beschlossenen Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung weiterhin die Qualität von FFF und werden im Inventar in einer separaten Kategorie geführt. Sie werden jedoch nicht dem im Sachplan FFF des Bundes dem Kanton Solothurn zugewiesenen Mindestumfang angerechnet.

Tab. 14 Beanspruchung Fruchtfootflächen.

Massnahme	Anrechenbarkeit FFF	Fläche FFF in m ²	FFF korrigiert [m ²]	Bemerkungen
Seitengewässer/Altarm U7	FFF 100%	7'137.4	-	Bewilligtes Projekt 2013
	FFF bedingt	4'993.9	-	
Neues Seitengerinne U17 (landseitige Böschung)	FFF 100%	5'068.3	-	Temp. Beanspruchung FFF, wird wiederhergestellt
	FFF bedingt	2'674.5	-	
neues Seitengerinne U17	FFF 100%	7'697.7	-	Def. Beanspruchung FFF, Entscheidung durch das Amt für Raumplanung
	FFF bedingt	3'406.4	1'703.2	

Die Beanspruchung von FFF erfolgt für Massnahmen, die aufgrund des kompletten Rückbaus des Mitteldamms ergriffen werden müssen: Es handelt sich um eine Ausgleichs- und Ersatzmassnahme gemäss NHG (Seitengerinne Grien, U17) und um eine Kompensationsmassnahme für die Erholungsnutzung (neuer Fussweg neben dem Kanalweg, N3). Im Richtplan des Kantons Solothurn sind im Kapitel L-1.2 Fruchtfootflächen folgende Planungsgrundsätze festgelegt:

- Kanton und Gemeinden schonen die FFF und messen ihnen bei der Interessenabwägung einen hohen Stellenwert bei (Beschluss L-1.2.1),
- bei allen raumwirksamen Tätigkeiten ist zu prüfen, ob für den Flächenbedarf ein überwiegendes Interesse besteht, landwirtschaftlich weniger gut geeignete Böden beansprucht oder Böden mit einer geringeren Nutzungseignung aufgewertet werden können (Beschluss L-1.2.2).

FFF sind folglich zu schonen und die Beanspruchung ist zu minimieren. Die definitive Beanspruchung von FFF sollte gemäss den Planungsgrundsätzen des Richtplans möglichst kompensiert werden.

5.8.4 Auswirkungen Betriebsphase

In der Betriebsphase sind keine zusätzlichen physikalischen Einwirkungen auf den Boden zu erwarten, sofern die Bodenarbeiten sachgemäss ausgeführt wurden.

5.8.5 Vorgesehene Massnahmen

Kompensation FFF

Die durch das neue Seitengerinne verlorenen FFF soll durch Aufwertung von anthropogen geschädigte Böden oder falls dies nicht möglich ist durch Aufwertung weiterer bedingt geeigneter FFF nach Möglichkeit in der Region kompensiert werden. Anthropogene Böden weisen keinen natürlichen Bodenaufbaumehr auf. Beispiele für solche Böden sind frühere Bodenrekultivierungen bei Abbaustellen, ehemalige Installationsplätze, gesackte Torfböden oder ehemalige Gebäudestandorte. Zu dieser Thematik wurde am 1. Juli 2020 eine Sitzung mit kantonalen Fachvertretern durchgeführt.

Eine Wegleitung zur Kompensation von FFF im Kanton Solothurn, wie z.B. durch die Verwertung des anfallenden Bodenaushubs auf anthropogenen Böden oder auch bei Rückzonungen von Bauland steht noch nicht zur Verfügung. Der Kanton hat im Rahmen einer Studie vorerst rund 20 Standorte von anthropogenen Böden ausserhalb von FFF identifiziert, welche sich grundsätz-

lich für eine Bodenaufwertung eignen würden. Ein Teil dieser möglichen Standorte muss allerdings noch altlastenrechtlich abgeklärt werden. Konkrete Bodenverbesserungsprojekte für die Kompensation von FFF aufgrund baulicher Eingriffe sind im Kanton Solothurn erst an zwei Standorten geplant, resp. in Abklärung.

An der erwähnten Sitzung wurden zwei mögliche Standorte in der Nähe des KW Aarau für Bodenverbesserungen vorgestellt. Ob diese für eine Kompensation der im Grien abgehenden FFF grundsätzlich in Frage kommen, muss noch abgeklärt werden.

Für kleinere bis mittlere Eingriffe in FFF wäre ev. eine kantonale Pool-Lösung («Flächenbörse») hilfreich, da insbesondere der zeitliche und planerische Aufwand für eine rechtsgültige Nutzungsplanung mit Baugesuch nicht zu unterschätzen ist und das FFF-Defizit und allfällig anfallender Bodenüberschuss bei einem kleineren Bauvorhaben möglichst rasch behoben, resp. verwertet werden muss.

Für die Kompensation der im Grien wegfallenden FFF soll von Eniwa ein separates Projekt mit einem eigenen Zeitplan erarbeitet werden. Das Projekt zur Kompensation der Fruchtfolgefläche sollte spätestens drei Jahre nach Genehmigung des Nutzungsplans beim Kanton eingereicht werden.

Bodenschutzmassnahmen

Die nachstehenden allgemeinen Bodenschutzmassnahmen sind verbindlicher Bestandteil der Ausschreibungsunterlagen. Die projektspezifischen Bodenschutzmassnahmen sind in einem detaillierten Bodenschutzkonzept, welches sowohl die unveränderten Projektteile vom 2013 als auch die aktuellen Projektänderungen vom 2021 beinhalten, zu erfassen. Im Bodenschutzkonzept müssen auch die Gesamtbodenmaterialbilanz, die Laborergebnisse der Bodenbeprobungen sowie die Wiederverwertungsmöglichkeiten aufgezeigt werden.

Bodenkundliche Baubegleitung

Zur Sicherstellung der pedologischen Belange und Vorgaben wird im Rahmen der Bauvorbereitung und der Ausführung eine bodenkundliche Fachperson beigezogen. Diese Fachperson berät die Bauherrschaft bzw. Bauleitung hinsichtlich einer fachgerechten Umsetzung der notwendigen Bodenschutzmassnahmen und ist während den pedologisch relevanten Arbeitsgängen vor Ort (Abtrag, Bodenlagerung, Rekultivierung etc.). Allfällige Abweichungen vom Bodenschutzkonzept sind mit der Fachperson Boden zu besprechen und von dieser freizugeben. Bei grösseren Abweichungen sind die entsprechenden Behörden zu informieren.

Begrünung der beanspruchten Bodenflächen vor Baubeginn

Die Böden im gesamten Projektperimeter sind vor dem Eingriff begrünt zu lassen. Durch die Vegetation werden die obersten Bodenschichten infolge der Durchwurzelung stabilisiert und weisen ein viel besseres Abtrochnungsverhalten auf als brachliegende Flächen. Ausserdem schützt eine flächendeckende Begrünung des Bodens diesen vor Verschlammung.

Bodenflächen ausserhalb des Bauperimeters

Böden ausserhalb des Bauperimeters dürfen nicht befahren und auch nicht als Lagerflächen etc. verwendet werden.

Erdarbeiten

Allgemein/Einsatzgrenzen

Die nachfolgenden Bodenschutzmassnahmen sind auf allen beanspruchten Flächen einzuhalten:

- Erdarbeiten sind in der Vegetationszeit bei trockener Witterung durchzuführen (April bis Oktober, optimal Sommer). Die Abtrocknung des Bodens wird, sofern keine Trockenperiode herrscht, mit mind. 1 Tensiometermessstation erfasst (Entscheid Durchführung Erdarbeiten: Saugspannungswerte, Fühlproben oder Bodenprofil).
- Für die Durchführung der Erdarbeiten sind genügend zeitliche Flexibilität und Ressourcen einzuplanen.
- Es gelten folgende Saugspannungswerte als Einsatzgrenzen für Maschinen:

Saugspannung	Tätigkeiten
< 6 cbar	Erdarbeiten nicht zulässig.
>= 6 cbar bis <10 cbar	Erdarbeiten sind möglich, wenn Boden und Depots nicht befahren werden (Arbeiten vom C-Horizont, Baggermatratze oder Baupiste aus)
>= 10	Befahren des Bodens ist mit geeigneten Maschinen möglich, wenn die zulässige Saugspannung eingehalten wird (Berechnung siehe unten).

- Nach >10 mm Niederschlag muss mit den Kulturerdearbeiten mindestens 24 h zugewartet werden (Niederschläge bis 10 mm dringen nicht bis in die Einbautiefe der Tensiometer von 35 cm vor, Struktur und Stabilität des Oberbodens werden jedoch geschwächt).
- Die Einsatzgrenze für Baumaschinen wird mit folgender Formel berechnet:

$S_{zul} = G * P * 1.25$ Szul: zulässige Saugspannung (cbar), G: Maschinengewicht beladen (to), P: Bodendruck (kg/cm²)

Bodenabtrag

- Der Bodenabtrag erfolgt in der Regel mit Raupenbaggern (keine schürfenden Geräte).
- Ober- und sofern vorhanden Unterboden werden getrennt abgetragen, getrennt zwischengelagert und getrennt wieder aufgetragen. Der Abtrag von Ober- und Unterboden wird soweit möglich in einem Arbeitsgang ausgeführt (keine Freilegung von Unterboden, Gefahr von Vernässung). Für den Oberbodenabtrag wird ein Humusschwenklöffel eingesetzt.
- Die Umlagerung des Bodenmaterials muss mit möglichst wenigen Umschlagvorgängen erfolgen, allfällige Depots und neu aufgebaute Böden sind locker zu schütten.
- Das Befahren der natürlich gewachsenen Böden ist möglichst zu unterlassen. Der Bodenabtrag erfolgt (in Streifen) Vor-Kopf, Transportfahrzeuge zirkulieren auf dem C-Horizont (falls tragfähig) resp. auf Baggermatratzen oder auf dem geschütteten Kieskoffer. Bei ausreichender Abtrocknung resp. in Absprache mit der bodenkundlichen Baubegleitung kann der Baggerstandort auf den Oberboden verlegt werden.
- Das Befahren des Bodens mit **Pneufahrzeugen** (Lastwagen, Raddumper etc.) ist ohne lastverteilende Massnahmen (Baggermatratzen, Pisten) **nicht zulässig**.

Vorgeschlagene Bodenabtragungsmächtigkeiten

Bereich Landwirtschaft Grien: 25 cm Ober- und 60 cm Unterboden
 Bereich Mitteldamm 20 cm Ober- und 30 cm Unterboden
 Böschungen 20 cm Ober- und 0 cm Unterboden
 Neuer Fussweg 30 cm Ober- und 0 cm Unterboden

Rodungsarbeiten Bereich neuer Fussweg

Schon während den Vorbereitungsarbeiten (Holzschlag, Stockrodung/Mulchen) können grosse Schäden am Boden entstehen. Folgende Massnahmen tragen zur Minimierung von Bodenschäden während den Rodungsarbeiten bei:

- Planung und Erstellung von Rückegassen (Festlegung der Fahrbereiche)
- Arbeitsstopp bei zu feuchten Witterungsverhältnissen
- Reisigmatten anlegen
- Leichte Maschinen einsetzen
- Reifendruck reduzieren
- Bogiebänder bei den Maschinen aufziehen
- Beim Mulchen den Oberboden nicht mitfräsen

Es wird empfohlen, den Ablauf der Rodungsarbeiten zusammen mit der bodenkundlichen Baubegleitung zu planen und umzusetzen.

Erstellung von Installationsflächen und Baupisten

Es wird davon ausgegangen, dass die einzelnen Installationsplätze insgesamt weniger als 4 Jahre bestehen bleiben (Projektdauer ca. 5 Jahre; in mehreren Etappen). Wenn immer möglich sind die Installationsplätze auf bereits versiegelten Flächen zu erstellen.

Die temporär beanspruchten Böden im Bereich der Installationsplätze und Baupisten sind mit einer tragfähigen Kiesschicht vor Verdichtungsschäden zu schützen. Die Mächtigkeit der Kiesschicht muss abgewalzt mind. 50 cm umfassen. Für die Schüttung ist sauberer Kies zu verwenden. Die Kiesschicht wird auf die nicht abhumusierte begrünte Fläche geschüttet. Um das Schüttgut vom gewachsenen Boden abzutrennen, wird ein Trennvlies eingesetzt (oder besser eine feine Sand-/Strohschicht). Die Kiesschicht ist ausgehend von einer befestigten Fläche jeweils ab dem bereits abgedeckten Bereich aus zu schütten. Es ist darauf zu achten, dass keine Pneu-fahrzeuge direkt auf dem gewachsenen Boden zum Einsatz kommen. Damit die Kiesschicht einen genügenden Schutz des Bodens vor Verdichtungen gewährleisten kann, ist es wichtig, dass sie bei relativ trockenen Bodenbedingungen (Saugspannung von mind. 10 cbar) geschüttet wird.

Kann aus topografischen oder bautechnischen Gründen keine Kiesschicht direkt auf dem Boden erstellt werden, muss sowohl der Ober- als auch der eventuell vorhandene Unterboden separat abgetragen werden. Die Erstellung des Installationsplatzes erfolgt dann ab dem C-Horizont aus.

Bodenlager und –begrünung

Die Zwischenlager für den Ober- und Unterboden werden separat und direkt auf den gewachsenen, nicht abhumusierten Boden geschüttet. Es ist darauf zu achten, dass die Schüttung auf vorbegrüntem Flächen erfolgt. Die Lageroberflächen sind mit einem Gefälle von ca. 5% anzulegen. Die Ober- und Unterbodenlager sind locker zu schütten (nicht mit Baggerschaufel zu fest andrücken). Als Trennschicht zum bestehenden Boden soll eine Stroh- oder Sandschicht verwendet werden. Weiter sollen die Landwirtschafts- und Waldböden nicht miteinander vermischt werden und sind daher getrennt zu lagern.

Folgende Schütthöhen dürfen erreicht werden:

Material	Lagerart	Max. Schütthöhe
A-Boden	Wallform (max. Kronenbreite 2 m)	2 Meter
	Flächenform	1.5 Meter
B-Boden	Wallform (max. Kronenbreite 2 m)	2.5 Meter
	Flächenform	2.5 Meter

Bodenlager, welche länger als 2 Monate bestehen, sind mit folgender Ansaatmischung umgehend zu begrünen:

- Landwirtschaft: UFA 323 Gold o.ä.
- Wald: UFA Vertibord-Mischung

Die Bodenlager müssen bei Bedarf auch gemäht werden.

Während der Bauphase müssen zudem die Bodenlager auf das evtl. Aufkommen von Neophyten geprüft werden. Die Neophyten sind gemäss der bodenkundlichen Baubegleitung zu bekämpfen.

Rekultivierung von Flächen ohne Bodenabtrag

Die Böden im Bereich von temporär beanspruchten Flächen ohne Bodenabtrag, wie Installationsflächen oder Baupisten, sind nach dem Rückbau der Kiesschichten von der bodenkundlichen Baubegleitung auf Verdichtungen zu überprüfen. Falls Verdichtungen vorhanden sind, sind die Böden mit einer geeigneten Methode zu lockern (z.B. eine Abbruchlockerung bei sehr trockenen Bedingungen). Diese Flächen werden anschliessend gleichbehandelt wie frisch geschütteter Boden (eingeschränkte Folgenutzung für die nächsten 4 Jahre). Ansonsten können diese Flächen nach 1 Jahr ohne spezielle Massnahmen wieder normal bewirtschaftet werden.

Flächen mit temporärem Bodenabtrag

Die Flächen, welche temporär abgetragen werden, sind wieder zu rekultivieren. Im Böschungsbereich des Gewässers Grien soll ein magerer Standort entstehen. Daher wird dort kein Oberboden aufgetragen. Grundsätzlich sind folgende Rekultivierungsmächtigkeiten anzustreben:

Bereich Landwirtschaft Grien:	25 cm Ober- und 60 cm Unterboden
Bereich Uferböschungen Grien:	0 cm Ober- und 60 cm Unterboden
Böschungen Uferstruktur.	30-40 cm Ober- und 0 cm Unterboden

Während den Rekultivierungsarbeiten sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Rohplanie muss genügend durchlässig sein. Die Rohplanie ist vor der Bodenaufschüttung von der BBB und der Bauleitung zu begutachten.
- Vor dem Auftragen des Bodens ist die Rohplanie aufzureissen. Die Wiederherstellung des Unter- und Oberbodens erfolgt rückwärts vor Kopf im Streifenverfahren.
- Kein Befahren des frisch aufgeschütteten Bodenmaterials
- Das Bodenmaterial muss genügend abgetrocknet sein, ansonsten muss das Material zwischengelagert und getrocknet werden.
- Bei der Anlegung der Bodenhorizonte muss ein Setzungsfaktor von rund 20% dazugerechnet werden.

Begrünung

Die frisch rekultivierten Böden sind nach 2 bis 4 Wochen gemäss Angaben der BBB anzusäen.

Umgang mit belastetem Boden

In den Bereichen der Renaturierung Unterwasser und Besucher Parkplätze könnten auf den Bodenflächen eine schwache PAK-Belastung festgestellt werden.

In diesen Bereichen gelten folgenden Vorschriften:

- Der schwach belastete Boden darf vor Ort wiederverwertet werden oder muss fachgerecht auf eine Deponie vom Typ B entsorgt werden.
- Der schwach belastete Boden ist separat zwischenzulagern (keine Vermischung mit dem saubereren Boden). Die Zwischenlagerung des schwach belasteten Bodenaushubs muss entweder so geplant werden, dass das belastete Material auf Flächen mit ähnlichem Belas-

tungsmuster (z.B. entlang von Strassen) zu liegen kommt, das Bodenlager auf einer versiegelten Fläche erstellt wird oder der Bodenaushub muss mit einem Vlies vom unbelasteten Boden getrennt werden.

Bodenmaterial mit einem Neophytenaufkommen darf grundsätzlich nicht wiederverwertet werden und muss daher entsorgt werden.

Nr.	Massnahmen
Bo_01	Vor Baubeginn ist den zuständigen Stellen der Kantone Solothurn und Aargau ein detailliertes Bodenschutzkonzept einzureichen. Zeitpunkt der Eingabe ist spätestens 4 Monate vor Baubeginn, so dass eine Bewilligung der beiden Kantone 3 Monate vor Baubeginn vorliegt. Das Bodenschutzkonzept orientiert sich an den Vorgaben des Merkblattes «Anforderungen an ein Bodenschutzkonzept» des Cercle Sol NWCH. Die Wiederverwertung des überschüssigen Bodenmaterials ist zu klären.
Bo_02	Zur Sicherstellung der pedologischen Belange und Vorgaben wird im Rahmen der Bauvorbereitung und der Ausführung eine bodenkundliche Fachperson beigezogen.
Bo_03	Die Böden im gesamten Projektperimeter sind vor dem Eingriff begrünt zu lassen.
Bo_04	Böden ausserhalb des Bauperimeters dürfen nicht befahren und auch nicht als Lagerflächen etc. verwendet werden.
Bo_05	Die Erdarbeiten sind in der Vegetationszeit und nur bei trockener Witterung durchzuführen). Die Abtrocknung des Bodens wird, sofern keine Trockenperiode herrscht, mit mind. 1 Tensiometermessstation erfasst (Entscheid Durchführung Erdarbeiten: Saugspannungswerte, Fühlproben oder Bodenprofil).
Bo_06	Nach >10 mm Niederschlag muss mit den Kulturerdearbeiten mind. 24 h zugewartet werden.
Bo_07	Der Bodenabtrag erfolgt in der Regel mit Raupenbaggern.
Bo_08	Ober- und sofern vorhanden Unterboden werden getrennt abgetragen, getrennt zwischengelagert und getrennt wieder aufgetragen. Der Abtrag von Ober- und Unterboden wird soweit möglich in einem Arbeitsgang ausgeführt
Bo_09	Das Befahren der natürlich gewachsenen Böden ist möglichst zu unterlassen. Der Bodenabtrag erfolgt (in Streifen) Vor-Kopf, Transportfahrzeuge zirkulieren auf dem C-Horizont (falls tragfähig) resp. auf Baggermatratzen oder auf dem geschütteten Kieskoffer. Bei ausreichender Abtrocknung resp. in Absprache mit der bodenkundlichen Baubegleitung kann der Baggerstandort auf den Oberboden verlegt werden.
Bo_10	Das Befahren des Bodens mit Pneufahrzeugen (Lastwagen, Raddumper etc.) ist ohne lastverteilende Massnahmen (Baggermatratzen, Pisten) nicht zulässig.
Bo_11	Die im Bodenskapitel vorgeschlagenen Bodenabtragungs- und Rekultivierungsmächtigkeiten sind einzuhalten.
Bo_12	Die Rodungsarbeiten sind zusammen mit der bodenkundlichen Baubegleitung zu planen und umzusetzen.
Bo_13	Die temporär beanspruchten Böden im Bereich der Installationsplätze und Baupisten sind mit einer tragfähigen Kiesschicht vor Verdichtungsschäden zu schützen. Die Mächtigkeit der Kiesschicht muss abgewalzt mind. 50 cm umfassen. Für die Schüttung ist sauberer Kies zu verwenden.
Bo_14	Die Zwischenlager für den Ober- und Unterboden werden separat und direkt auf den gewachsenen nicht abhumusierten Boden geschüttet. Es ist darauf zu achten, dass die Schüttung auf vorbegrüntem Flächen erfolgt. Die Lageroberflächen sind mit einem Gefälle von ca. 5% anzulegen. Die Ober- und Unterbodenlager sind locker zu schütten (nicht mit Baggerschaufel zu fest andrücken). Als Trennschicht zum bestehenden Boden soll eine Stroh- oder Sandschicht verwendet werden. Weiter sollen die Landwirtschafts- und Waldböden nicht miteinander vermischt werden und sind daher getrennt zu lagern.
Bo_15	Die im Bodenskapitel angegebene Depothöhen sind einzuhalten.
Bo_16	Bodenlager, welche länger als 2 Monate bestehen, sind nach Angaben der BBB zu begrünen. Die Bodenlager müssen bei Bedarf auch gemäht werden.
Bo_17	Während der Bauphase müssen zudem die Bodenlager auf das ev. Aufkommen von Neophyten geprüft werden. Diese sind gem. der bodenkundlichen Baubegleitung zu bekämpfen.

Nr.	Massnahmen
Bo_18	Die Böden im Bereich von temporär beanspruchten Flächen ohne Bodenabtrag, wie Installationsflächen oder Baupisten, sind nach dem Rückbau der Kiesschichten von der bodenkundlichen Baubegleitung auf Verdichtungen zu überprüfen. Falls Verdichtungen vorhanden sind, sind die Böden mit einer geeigneten Methode zu lockern.
Bo_19	Diese Flächen, welche temporär abgetragen werden, sind wieder zu rekultivieren. Beim Bachböschungsbereich des Gewässers Grien soll ein magerer Standort entstehen. Daher wird dort kein Oberboden mehr aufgetragen.
Bo_20	Die Bauherrschaft sorgt für die korrekte Durchführung der Folgebewirtschaftung der temporär beanspruchten und rekultivierten Böden. Die frisch rekultivierten Böden sind nach 2 bis 4 Wochen gemäss Angaben der BB anzusehen.
Bo_21	Schwach belasteter Boden darf vor Ort wiederverwertet werden oder muss fachgerecht in eine Deponie vom Typ B entsorgt werden. Belasteter Boden ist separat zwischen zu lagern (keine Vermischung mit sauberen Boden). Die Zwischenlagerung des schwach belasteten Bodenaushubs muss entweder so geplant werden, dass das belastete Material auf Flächen mit ähnlichem Belastungsmuster (z.B. entlang von Strassen) zu liegen kommt, das Bodenlager auf einer versiegelten Fläche erstellt wird oder der Bodenaushub muss mit einem Vlies vom unbelasteten Boden getrennt werden. Bodenmaterial mit einem Neophytenaufkommen darf grundsätzlich nicht wiederverwertet werden und muss daher entsorgt werden.

5.8.6 Schlussfolgerungen

Dem Bodenschutz ist während der Bauphase besondere Beachtung beizumessen. Von zentraler Bedeutung ist, dass die tangierten Böden bei den bodenrelevanten Vorgängen (Abtrag, Zwischenlagerung, Installationsplätze, Befahren) sehr sorgfältig behandelt werden und sie bei trockenen Bodenverhältnissen durchgeführt werden. Damit können irreversible Schäden verhindert werden. Wegen der allgemein sandig-kiesigen Bodenart ist bei Einhaltung der einschlägigen Vorsichtsmassnahmen bei den baulichen Tätigkeiten nicht von verbleibenden Verdichtungen auszugehen.

Für die Submissionsphase und die Realisierung des Vorhabens wird die Mandatierung eine Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) empfohlen. Diese berät und unterstützt die Bauherrschaft während der Submissionsphase hinsichtlich der Massnahmen zum Schutz und der Wiederherstellung der Böden und stellt die Einhaltung der gesetzlichen Schutzmassnahmen während der Bauphase sicher. Im Kapitel 6.7.3 befindet sich ein Vorschlag für das Pflichtenheft der BBB.

Die durch das neue Seitengerinne verlorenen FFF soll durch Aufwertung von anthropogen geschädigte Böden oder falls dies nicht möglich ist durch Aufwertung weiterer bedingt geeigneter FFF nach Möglichkeit in der Region kompensiert werden. Konkrete Erfahrungen mit Bodenverbesserungsprojekten als Kompensation von FFF liegen im Kanton Solothurn erst spärlich vor. Es ist vorgesehen, die Kompensation der FFF im Grien in einem separaten Projekt mit einem eigenen Zeitplan abzuwickeln. Das Bodenverbesserungsprojekt soll bis spätestens drei Jahre nach der Genehmigung des Nutzungsplans beim Kanton eingereicht werden.

Das Bauvorhaben kann aus Sicht Bodenschutz als umweltverträglich eingestuft werden. Vor Baubeginn ist jedoch noch ein detailliertes Bodenschutzkonzept zum Gesamtprojekt zu erstellen mit u.a. Angaben zur Verwertung des überschüssigen Bodenmaterials. Dieses Konzept ist von der kantonalen Bodenschutzfachstelle genehmigen zu lassen.

5.9 Altlasten

[Autoren: Hansrudolf Pfister, Jäckli Geologie AG, Thomas Wagner, Sigmoplan AG (Ergänzungen)]

5.9.1 Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- GSchG: Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 24.01.1991
- GSchV: Gewässerschutzverordnung vom 28.10.1998
- AltIV: Verordnung vom 26. August 1998 über die Sanierung von belasteten Standorten.
- VVEA: Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung) vom 19. Juli 2016
- VBBo: Verordnung vom 1. Juli 1998 über Belastungen des Bodens
- AbfV: Abfallverordnung vom 11. Februar 2014
- Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 07.10.1983, SR 814.01
- VASA: Verordnung über die Abgabe zur Sanierung von Altlasten vom 26.09.2008

Rechtliche Grundlagen Kanton Aargau

- EG UWR: Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (EG Umweltrecht) vom 04.09.2007
- V EG UWR: Verordnung zum Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer vom 14.05.2008

Rechtliche Grundlagen Kanton Solothurn

- GWBA: Gesetz über Wasser, Boden und Abfall vom 04.03.2009

Weitere Grundlagen

- Richtlinie für die Verwertung von mineralischen Bauabfällen (Ausbauasphalt, Strassenaufbruch, Betonabbruch, Mischabbruch). BAFU 2006.
- Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum-, und Ausbruchmaterial (Aushubrichtlinie). BUWAL 1999.
- Sicherung von Deponie-Altlasten. Stand der Technik, Grenzen und Möglichkeiten. BAFU 2007.
- Pflichtenheft für die technische Untersuchung von belasteten Standorten. Altlasten / Gefährdungsabschätzung. BUWAL 2000.
- Bauen auf Altlasten und belasteten Standorten, Merkblatt 1-2008-03.
- Voruntersuchung von belasteten Standorten, Merkblatt 1-2001-02.
- Korrekte Entsorgung von schadstoffhaltigen Materialien aus belasteten Standorten. Merkblatt 1-2001-04.
- Korrekter Umgang mit Bauabfällen auf der Baustelle. Merkblatt 1-2001-05.

Datengrundlagen

- Kataster der belasteten Standorte (KbS) des Kantons Aargau
- Kataster der belasteten Standorte (KbS) des Kantons Solothurn
- Altlasten-Erhebungen des Kantons Solothurn im Rahmen des Altlastenkatasters (1990)
- Dr. Heinrich Jäckli AG (23.12.2009): Erneuerung und Neukonzessionierung Kraftwerk Aarau, Aarau/AG, Geologisch-geotechnischer Bericht Bereich Zentrale 2.

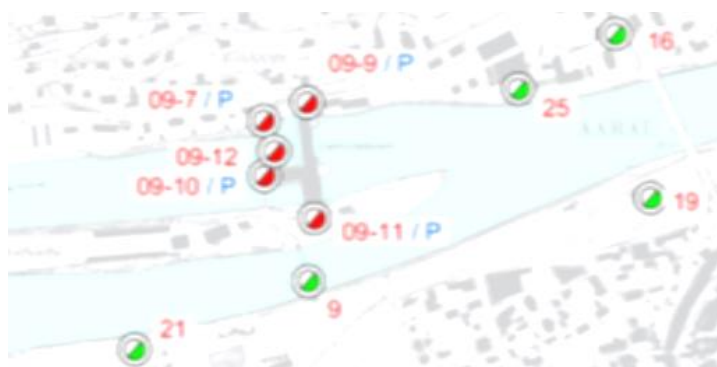


Abb. 38 Lage der Sondierungen (rot) und Grundwassermessstellen der Stadt Aarau (grün) (UVB 2013)

In den Bohrungen 09-10 (Mittelbau) und 09-11 (Inseli) bestanden die künstlichen Auffüllungen grösstenteils aus Kies, welche keine visuellen oder geruchlichen Anzeichen auf Belastungen aufwiesen. In Bohrung 09-10 wurde zwischen 2.1 und 2.5 m u.T. schwarz verfärbtes Material angetroffen, welches leicht erhöhte Konzentrationen an Kohlenwasserstoffen (206 mg/kg) und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK, 7.11 mg/kg) sowie Benzo(a)pyren (0.45 mg/kg) aufweist (Anhang UVB 2013). Das Material ist daher gemäss Aushubrichtlinie als T-Aushub zu klassieren. Die schwach belastete Schicht liegt oberhalb des Grundwasserspiegels.

In Bohrung 09-11 wurden zwischen 2.4 und 2.9 m u.T. vereinzelt Ziegelbruchstücke (Gewichtsanteil <2%) sowie zwischen 6.0 – 6.4 m u.T. Bruchstücke von Betonplatten (Gewichtsanteil ca. 10%) angetroffen. Hinweise auf chemische Belastungen waren nicht festzustellen.

Die relevanten Punkte bezüglich Entsorgung der Bausubstanz der rückzubauenden Bauten werden in Kapitel 5.10 Abfälle und umweltgefährdende Stoffe diskutiert.

Sämtliche im Rahmen des vorliegenden Projekts geplanten Rückbau- und Aushubarbeiten liegen gemäss dem aktuellen Kataster ausserhalb von belasteten Standorten. Folglich können diese durch das Projekt höchstens indirekt tangiert werden, wenn beispielsweise die Grundwasserverhältnisse verändert würden. Die auf diese Weise allenfalls durch das Projekt tangierten Standorte werden nachfolgend diskutiert.

5.9.3 Auswirkungen Bauphase

Die bestehenden Zentralenbauten werden vollständig abgebrochen, wobei innerhalb der Bauflächen keine bekannten Altlasten tangiert werden. Bei den Rückbau- und Aushubarbeiten wird jedoch gemäss den Ausführungen im Kapitel 6.10 belastetes Material (PCB Farbanstriche, Asbest etc.) sowie früheres anthropogenes Auffüllmaterial (z.B. Ziegelbruchstücke) anfallen.

Gemäss Abb. 37 wird am Standort des heutigen Unterwerks der Eniwa unterhalb der Zentrale ein belasteter Betriebsstandort ausgewiesen (KBS-Nr. AA4001.0445), welcher gemäss Eintrag KBS zwar als belastet gilt, wobei keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten sind und daher als nicht untersuchungsbedürftig eingestuft ist. Das Fachbüro für die Begleitung der Aushubarbeiten wird bei den mutmasslichen kritischen Phasen vor Ort beigezogen.

Die korrekte Triage, Beprobung und Entsorgung der Bauabfälle und des Aushubmaterials im Bereich der Baustellen für die neue Zentrale muss durch ein ausgewiesenes Fachbüro überwacht werden. Das Fachbüro erarbeitet vor Baubeginn ein fallspezifisches Konzept für die Baubegleitung und reicht dieses der Abteilung für Umwelt des Kantons Aargau ein. Das Konzept

orientiert sich an der Checkliste der Abteilung für Umwelt des Kantons Aargau und muss von dieser beurteilt werden.

In einem Schlussbericht werden die vorgefundenen Abfälle und deren Entsorgungswege dargestellt und die Restbelastung des Untergrundes dokumentiert. Dieser Bericht wird innert 3 Monaten nach Abschluss der schadstoffrelevanten Arbeiten der Abteilung für Umwelt eingereicht.

5.9.4 Auswirkungen Betrieb

Der Betrieb der neuen **Zentrale** und die linksseitige Uferaufwertung der Aare im Unterwasser des Kraftwerks sowie die beabsichtigten Projektoptimierungen bezüglich Attraktivitätssteigerung Naherholung (neue Wege, Einstiege, öffentliche WC-Anlagen etc.) haben keine Auswirkungen auf die vorhandenen belasteten Standorte.

Die Sohle des neuen **Seitengerinnes** Grien liegt auf der gesamten Länge über dem Grundwasserspiegel. Es wird dadurch grundsätzlich als Infiltrant ins Grundwasser wirken. Durch versickerndes Flusswasser können der Grundwasserspiegel theoretisch leicht angehoben und die Fliessverhältnisse dadurch lokal verändert werden. Es ist vorgesehen, die Sohle des Seitengerinnes abzudichten. Eine Beeinträchtigung des zuunterst gelegenen belasteten Standorts (Areal Netzbau) aufgrund von möglicherweise geänderten Grundwasser-Fliessverhältnissen kann mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Aufgrund der vorherrschenden Gefällsverhältnisse strömt das Grundwasser im Grien in Richtung alte Aare.

In der seit Anfang 2018 rechtskräftigen Konzession wurden die Restwassermengen festgelegt, womit auf der alten Aare ein **verändertes Abflussregime** resultieren wird. Dieses neue Regime hat Auswirkungen auf die lokalen Grundwasserverhältnisse und ev. auch auf die vorkommenden Altlasten. Im UVB von 2013 wurden diese Sachverhalte abgeklärt und die Ergebnisse haben aufgezeigt, dass keine Auswirkungen auf die belasteten Standorte zu erwarten sind.

5.9.5 Vorgesehene Massnahmen

Zur Überwachung der möglichen Auswirkungen auf belastete Standorte und zur Erkennung allfälliger Beeinträchtigungen des Grundwassers als Folge von erhöhten Schadstoffkonzentrationen wird eine qualitative Überwachung des Grundwassers durchgeführt. Das Überwachungskonzept wird im Rahmen der UBB nachgereicht.

Nr.	Massnahmen
Alt_01	Beizug eines Fachbüros zur Überwachung der Aushubarbeiten und der fachgerechten Entsorgung der Bauabfälle und des Aushubmaterials im Rahmen der UBB. Das Pflichtenheft für diese Arbeiten wird vorgängig der Abteilung für Umwelt des Kantons Aargau eingereicht.

5.9.6 Schlussfolgerungen

Im eigentlichen Bauperimeter befinden sich keine belasteten Standorte und die geplanten Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen tangieren auch keine Altlasten. Bei der Zentrale wird der anfallende verschmutzte Bauabbruch und Aushub fachgerecht triagiert und entsorgt.

Der Betrieb hat keinen Einfluss auf die Altlasten und es sind keine weiteren Abklärungen zu treffen. Das Grundwasser wird vor, während und nach den Bauarbeiten qualitativ überwacht.

5.10 Abfälle, umweltgefährdende Stoffe

[Autor: Alfred Pfister, Jäckli Geologie AG, Dino Andrini, Sigmaphan AG]

5.10.1 Grundlagen

Rechtliche Grundlagen

- USG: Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7.10.1983.
- VVEA: Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung) vom 19. Juli 2016
- VeVA: Verordnung vom 22. Juni 2005 über den Verkehr mit Abfällen
- BauAV: Bauarbeiten-Verordnung vom 29.6.2005.

Rechtliche Grundlagen Kanton Aargau

- EG UWR: Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (EG Umweltrecht) vom 04.09.2007
- V EG UWR: Verordnung zum Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer vom 14.05.2008

Rechtliche Grundlagen Kanton Solothurn

- GWBA: Gesetz über Wasser, Boden und Abfall vom 04.03.2009

Weitere Grundlagen

- Merkblatt Gebäuderückbau Kanton Aargau, 2016.
- Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten, Wegleitung. Vollzug Umwelt. BUWAL 2003.
- Richtlinie für die Verwertung von mineralischen Bauabfällen (Ausbauasphalt, Strassenaufbruch, Betonabbruch, Mischabbruch). BAFU 2006.
- Empfehlung SIA 430: Entsorgung von Bauabfällen bei Neubau,- Umbau- und Abbrucharbeiten Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA), 1993.
- Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial (Aushubrichtlinie). BAFU 1999.
- Schweizer Norm 670 071: Recycling, VSS, Zürich, 2011.
- Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial (Aushubrichtlinie AHR), BAFU, 1999.
- Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle. Ausbauasphalt, Strassenaufbruch, Betonabbruch, Mischabbruch. 2. aktualisierte Auflage, BAFU, 2006.
- Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten, BAFU, 2003. (VU-3009-D).
- Umweltschutz bei Korrosionsschutzarbeiten, BAFU, 2004. (VU-5025-D).
- SIA-Empfehlung 430 (Norm SN 509 430), Entsorgung von Bauabfällen, 1993.
- Merkblatt «Recycling» Gebäuderückbau, Umwelt Aargau, 2016.

Datengrundlagen

- Dr. Heinrich Jäckli AG (2012): Mittelbau Kraftwerk Aarau, Aarau AG - Altlastenuntersuchung und Konzept für Rückbau, Aushub und Entsorgung. Baden, 30.11.2012.
- Dr. Heinrich Jäckli AG (26.10.2012): Kraftwerk Aarau, Aarau. Untersuchung von problematischen Baustoffen.

5.10.2 Ausgangszustand

Aushubbereich Zentralen

Es werden umfangreiche Aushubarbeiten in der Umgebung der bestehenden Bauten nötig. Obschon die Kraftwerksgebäude nicht im Kataster der belasteten Standorte (KBS) verzeichnet sind (Abb. 37), kann beim Aushub belastetes Material anfallen. Dazu wurden beim Projekt 2013 Untersuchungen von möglichen Belastungen im Bereich der Zentrale 2 durchgeführt (Dr. Heinrich Jäckli AG 2012).

Im Rahmen der geologischen Baugrunduntersuchungen wurden im Nahbereich ausserhalb des bestehenden Kraftwerks mehrere Kernbohrungen abgeteuft (Abb. 38). Das bei den massgebenden Bohrungen angetroffene Auffüllmaterial besteht aus leicht siltigem Kies, welcher nur vereinzelt Fremdbestandteile (Ziegelbruchstücke) enthält und gemäss chemischer Analyse keine Belastungen aufweist. In einer Materialprobe zwischen 3.0 und 4.0 m unter Terrain waren leicht erhöhte Blei-Gehalte nachzuweisen. Diese überschreiten den Richtwert für unverschmutzten Aushub gemäss AHR, so dass das Material als T-Aushub zu klassieren ist.

Gebäudebestand

Im Rahmen des geplanten Kraftwerkneubaus wird der Gebäudebestand gemäss Tab. 15 rückgebaut. Da der Bestand vor 1990 erstellt wurde, kann das Vorhandensein von problematischen Baustoffen wie z.B. Asbest oder polychlorierten Biphenylen (PCB) nicht ausgeschlossen werden. Gemäss Art. 16 der Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (VVEA) besteht im Rahmen eines Baubewilligungsverfahrens eine Ermittlungspflicht für diese gesundheits- und umweltgefährdenden Stoffe.

2012 hat die Dr. Heinrich Jäckli AG für das damals vorliegende Bauprojekt die «Maschinenhalle 2» und den «Mittelbau» auf solche Baustoffe überprüft (Bericht Jäckli vom 26.10.2012).

Das gleiche Büro hat neu den gesamten Gebäudebestand in Bezug auf problematische Baustoffe überprüft und den Bericht vom 26.10.2012 entsprechend ergänzt und zu aktualisiert. Damit mussten in erster Linie zusätzlich zur bestehenden Untersuchung die «Maschinenhalle 1 und 2», der «Turm» und der «Anbau» überprüft werden. Daneben wurden auch einige Baustoffe, insbesondere Putze, in den übrigen Gebäuden überprüft, welche 2012 noch nicht untersucht wurden.

Bei der vorliegenden Erhebung wurden zugängliche, nach dem aktuellen Kenntnisstand verdächtige Baustoffe begutachtet und bei Bedarf beprobt und analysiert. Angaben zur entsprechenden Methodik finden sich in der Beilage 5.8 zum UVB (Beilage 6).

Tab. 15 Wichtigste Projektdaten

Zielsetzung	- Überblick über problematische Baustoffe (Asbest, PCB etc.) - Vorschläge für die fachgerechte Sanierung problematischer Baustoffe
Landeskoordinaten	2 645 090 / 1 249 500
Bauprojekt	Ersatzneubau
Adresse	Erlinsbacherstrasse 53, 5000 Aarau
Parzelle Kat.-Nr.	62
Bestand (Nutzungsart)	Flusskraftwerk, Werkstätten, Büros
Anzahl Gebäude	5: Maschinenhallen 1+2, Turm, Anbau, Mittelbau
Baujahr	1894–1958
Nutzung *)	in Betrieb
Bestandespläne	vorliegend

*) Gebäudenutzung zum Zeitpunkt der Begehung

Durchgeführte Arbeiten

- Organisation und Leitung der Untersuchungen.
- Erhebung von problematischen Baustoffen, Begehung vom 13.2.2019.
- Entnahme von Materialproben (Methodik vgl. Beilage 5.8 [Beilage 6]).
- Probenaufbereitung und Durchführung von 11 Asbestanalysen (Geopro SA, Roche).
- Probenaufbereitung und Durchführung von 9 PCB-Analysen (Geopro SA, Roche).
- Auswerten aller Resultate.
- Bericht und Dokumentation, grobe Ausmassschätzung und Empfehlungen zum Rückbau bzw. zur Sanierung der angetroffenen, problematischen Baustoffe.

5.10.2.1 Baustoffuntersuchungen

Der Gebäudebestand soll vollständig rückgebaut werden. Deshalb wurden alle Räume begutachtet. Überprüfte Bauteile resp. Baustoffe sind in der Beilage 5.8 zum UVB (Beilage 1) nach Standort, Schadstoffverdacht, Befund und der Dringlichkeit für eine Sanierung aufgeführt. In der Beilage 5.8 zum UVB (Beilage 2) sind die angetroffenen, problematischen Baustoffe mit Foto, geschätztem Ausmass und Empfehlungen für deren Rückbau bzw. Sanierung und Entsorgung dokumentiert.

Unproblematische Baustoffe

Bauteile und Baustoffe, welche erfahrungsgemäss, aufgrund der Analyseergebnisse oder aufgrund deren Baujahr als unproblematisch hinsichtlich besonderer Arbeitssicherheitsmassnahmen beim Um-/Rückbau eingestuft werden können, sind in der Beilage 5.8 zum UVB (Beilage 1) als nicht eingefärbte Zeilen dokumentiert.

Asbest

Asbest wurde im untersuchten Gebäudebestand in fest- und schwachgebundener Form angetroffen.

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

In den untersuchten Räumlichkeiten wurden PCB-haltige Baustoffe angetroffen (Mat.-Nr. 16.1, 102, 104 und 136). Mit Ausnahme von Mat.-Nr. 102 lagen die Gehalte aber unter 50 mg/kg PCB. Diese werden deshalb in Bezug auf besondere Arbeitssicherheitsmassnahmen bei Rückbau als unproblematisch eingestuft.

Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) kommen z.B. bei mit Teeröl behandelten Bauteilen vor. In den untersuchten Räumlichkeiten wurden keine Bauteile angetroffen, welche erfahrungsgemäss hohe PAK-Gehalte aufweisen können:

Schlacke

In älteren Gebäuden wurde zur Isolierung von Holzböden häufig Schlacke eingebaut, welche typischerweise Schwermetalle und/oder PAK enthalten kann. Ausserdem weisen Schlacken häufig einen erhöhten Gehalt an organischem Kohlenstoff (TOC) auf. In den untersuchten Räumlichkeiten wurde keine solche Schlacken angetroffen.

Wissenslücken

Die nicht abschliessend einstuftbaren Bauteile sind im Kapitel 2.1 bzw. in den Beilage 5.8 zum UVB (Beilagen 1 und 2) aufgeführt («zu prüfen», lila Markierung).

Gefährdung im Ist-Zustand

Asbesthaltige Baustoffe

Bei asbesthaltigen Baustoffen muss die Sanierungsdringlichkeit beurteilt werden. Diese Beurteilung erfolgt nach der Publikation «Asbest in Innenräumen, Dringlichkeit von Massnahmen» des Forums Asbest Schweiz (FACH) vom März 2008 aufgrund der Bindung des Asbests (festgebunden oder schwachgebunden) und der aktuellen Nutzung. Anhand der Beurteilung wird jedes Asbestvorkommen in eine der folgenden drei Kategorien eingeteilt:

Tab. 16 Dringlichkeitsstufen gemäss FACH (www.forum-asbest.ch)

Dringlichkeitsstufe	Massnahmen
I Sanierung veranlassen	<ul style="list-style-type: none"> - umgehend Sanierung einleiten - evtl. temporäre Massnahmen/Sofortmassnahmen - evtl. Luftmessung
II Sanierung empfohlen	<ul style="list-style-type: none"> - Sanierung spätestens vor baulichen Eingriffen - Neubeurteilung bei Vorkommnissen, Nutzungsänderungen oder spätestens nach 2 bis 5 Jahren - evtl. Luftmessung
III Sanierung vormerken	<ul style="list-style-type: none"> - Sanierung vor baulichen Eingriffen - Neubeurteilung bei Vorkommnissen oder Nutzungsänderungen

Aufgrund des Zustandes der Baustoffe und der aktuellen Gebäudenutzung ist in einem einzelnen Fall eine konkrete Gefährdung von Personen durch Asbestfasern in der Innenraumluft möglich (Mat.-Nr. 5). Die entsprechenden Baustoffe wurden in die Dringlichkeitsstufe I eingeteilt. Die übrigen erhobenen Baustoffe wurden in die Dringlichkeitsstufen II und III eingeteilt werden.

PCB-haltige Baustoffe

Für PCB-haltige Bauteile erfolgt die Abschätzung der Gefährdung von Personen sinngemäss der BAFU-Richtlinie von 2003 und der KBOB-Publikation von 2004 «PCB in Fugendichtungsmassen».

Tab. 17 PCB-Gehalt und Massnahmen gemäss KBOB-Publikation 2004

PCB-Gehalt (mg/kg)	Vorsorge- und Arbeitssicherheitsmassnahmen
<50	keine
>50	fachgerechte Projektierung, Ausschreibung und Entfernung bei Umbau, Rückbau und Sanierung
>10'000 (Prozentbereich)	Durchführung von Raumluftmessung zur Abschätzung der Gefährdung von Personen bei <ul style="list-style-type: none"> - relativ vielen Fugen im Verhältnis zum Raumvolumen (>20 cm pro m³ Raumvolumen) - dauernder Raumnutzung (>20 Std. pro Woche)

Mit gemessenen PCB-Gehalten von maximal 223 mg/kg PCB im Bodenschutzanstrich (Mat.-Nr. 102) kann davon ausgegangen werden, dass im Ist-Zustand keine Gefährdung von Personen durch die Innenraumluft besteht.

5.10.2.2 Repräsentativität der Untersuchung

Die untersuchten Räume wurden visuell begutachtet und verdächtige Baustoffe soweit erforderlich und nutzungsbedingt möglich stichprobenartig beprobt. Es kann keine Garantie dafür abgegeben werden, dass die vorliegende Auflistung der belasteten Bausubstanz vollständig ist.

Sollten bei den bevorstehenden Bauarbeiten weitere verdächtige Baustoffe zum Vorschein kommen, ist umgehend eine Fachperson beizuziehen (vgl. Beilage 5.8 zum UVB [Beilage 6]).

Gemäss Kapitel «Gefährdung im Ist-Zustand» besteht in Bezug auf die Dringlichkeit von Sanierungsmassnahmen ein Handlungsbedarf und der vorliegende Bericht ist den für die Liegenschaft zuständigen Stellen abzugeben.

5.10.2.3 Weiteres Vorgehen

Planungs- und Submissionsphase

- Die Wicklungen an den Statorn der Turbinen 1–11 (Mat.-Nrn. 54 und 149) müssen spätestens unmittelbar nach der Stilllegung der Turbinen, idealerweise aber schon bei Wartungsarbeiten auf ihren Asbestgehalt überprüft werden. Für die Ausschreibung der Rückbauarbeiten sind diese als asbesthaltig einzustufen.
- Der vorliegende Bericht ist den Ausschreibungs- bzw. Submissionsunterlagen der Rückbauarbeiten beizulegen. Eine Begehung der Liegenschaft durch Rückbau- und Sanierungsunternehmen sollte als obligatorisch festgesetzt werden.
- Im Werkvertrag für den Rückbau ist festzuhalten, dass der Bauunternehmer für die Demontage von asbesthaltigen Bauteilen nur entsprechend instruiertes bzw. SUVA-anerkanntes Personal mit der erforderlichen Arbeitssicherheitsausrüstung einsetzt und der Bauleitung vor Beginn der Arbeiten einen entsprechenden Schulungsnachweis abgibt.
- Das Vorgehen beim Rückbau von asbesthaltigen Baustoffen ist zurzeit noch regelmässigen Änderungen unterworfen. Sollte zwischen der vorliegenden Erhebung und einer Ausschreibung längere Zeit vergehen (1 Jahr oder mehr), sind die effektiv erforderlichen Massnahmen vor der Ausschreibung durch eine Fachperson zu verifizieren.

5.10.3 Auswirkungen Bauphase

Asbesthaltige Baustoffe

Asbesthaltige Bauteile müssen vor den eigentlichen Bauarbeiten (Rück- oder Umbau) gemäss EKAS-Richtlinie 6503 fachgerecht entfernt und gesetzeskonform entsorgt werden.

Empfehlungen für den fachgerechten Rückbau der angetroffenen asbesthaltigen Baustoffe finden sich in der Beilage 5.8 zum UVB (Beilage 2). Erleichterte Sanierungsmassnahmen, welche nicht bereits für gewisse Bauteile in SUVA-Factsheets oder -Publikationen definiert sind (vgl. Beilage 5.8 zum UVB [Beilage 7]), sind in einem Sanierungskonzept des Unternehmers auszuweisen und müssen durch die SUVA genehmigt werden. Die Empfehlungen im vorliegenden Bericht beziehen sich auf bewährte Arbeitsmethoden (z.B. kein Rückbau asbesthaltiger Materialien mit dem Hydraulikbagger, vgl. Beilage 5.8 zum UVB [Beilage 6]).

Asbesthaltige Abfälle gelten als VeVA-pflichtige Sonderabfälle. Die fachgerechte Entsorgung asbesthaltiger Baustoffe muss gemäss folgenden SUVA-Publikationen erfolgen:

- 33063 «Entsorgung von Abfall mit schwachgebundenem Asbest auf der Deponie»
(i.d.R. Deponie Typ E gemäss VVEA)
- 33064 «Entsorgung von Abfall mit festgebundenem Asbest auf der Deponie»
(i.d.R. Deponie Typ B gemäss VVEA) oder in KVA

Gewisse asbesthaltige Baustoffe wie Fliesenkleber, Fugenmassen, Putze usw. können im unbearbeiteten Zustand als festgebunden eingestuft werden. Nach deren Rückbau sind sie jedoch

aufgrund der mechanischen Bearbeitung als schwachgebundener, asbesthaltiger Bauabfall einzustufen. Diesem Umstand wird in den Entsorgungs-Empfehlungen in Beilage 5.8 zum UVB (Beilage 2) Rechnung getragen.

PCB-haltige Baustoffe

Für Baustoffe (z.B. Fugendichtungsmassen, Bodenschutzanstriche etc.) mit einem PCB-Gehalt <50 mg/kg PCB sind keine besonderen Arbeitssicherheitsmassnahmen erforderlich. Massgebend sind die geltenden rechtlichen Bestimmungen über Arbeitssicherheit, Abfalltrennung und Entsorgung von Bauabfällen und die ergänzenden Richtlinien des Bundes.

Für den Rückbau von PCB-haltigen Schutzanstrichen mit Gehalten von 50 bis 1000 mg/kg PCBs gibt es zwei Varianten:

1. Der Schutzanstrich wird vor dem Rückbau der betroffenen Bauteile entfernt, wobei einerseits der Arbeits- und andererseits der Umweltschutz gemäss Publikation AUE BL beachtet werden müssen. Das entfernte Material muss korrekt entsorgt werden. Ein separates Abschälen oder Abspitzen des PCB-haltigen Farbanstrichs erhöht die Chance, dass der darunterliegende Beton als unverschmutzter oder schwach belasteter Betonabbruch dem Recycling zugeführt werden kann.
2. Der Beton wird mit dem Schutzanstrich rückgebaut. Die anfallende Baurestmasse dürfte die Anforderungen an die Wiederverwendung in gebundener Form (z.B. Magerbeton, Konstruktionsbeton etc.) nicht erfüllen und muss dann speziell entsorgt werden (z.B. Deponie Typ B, Deponie Typ E oder Zementwerk). Für eine Verwertung ist möglicherweise nicht nur der chemisch zu ermittelnde PCB-Gehalt massgebend, sondern auch das visuelle Erscheinungsbild (Betonbruchstücke mit farbigen Oberflächen). Der unbelastete Beton kann dem Betonrecycling zugeführt werden.

Aushub- und Betonabbruchmaterialien (Kubaturangaben lose)

Materialabfuhr

Gemäss der Materialbilanz aus dem UVB 2013 fallen im bewilligten Projekt 2013 gesamthaft 170'400 m³ Abtrag- und Aushubmaterial an, welches vor Ort nicht wiederverwertet werden kann und somit abgeführt werden muss. Weiter wurden noch 26'820 m³ Betonabbruch und 2'750 m³ Holzschlag berechnet, welche auch abgeführt werden müssen.

Für das optimierte Kraftwerksprojekt 2021 werden zusätzlich zum Projekt 2013 rund 150'000 m³ Abtrag- und Aushubmaterial, 16'080 m³ Betonabbruch und 7'150 m³ Holzschlag anfallen, welche aus dem Bauperimeter abtransportiert werden müssen. Beim Bodenaushub (Waldoberboden sowie Ober- und Unterboden) wird davon ausgegangen, dass voraussichtlich praktisch alles vor Ort wieder angelegt werden kann.

Der Mehraushub entsteht primär durch die grösseren Aushübe für die neue Zentrale mit dem Mittelblock und der Hochwasser- und Schwallentlastungen sowie den Rückbau des Mitteldamms und den Aushub der verbreiterten Niederwasserrinne im Oberwasserkanal. Das Material kann, mit Ausnahme im Bereich Neubau Zentrale (ca. 4'500 m³ T-Material) als sauber betrachtet werden (kiesig-sandige Alluvionen, Flusskies).

Die zusätzlichen Betonabbruchkubaturen von rund 16'080 m³ fallen beim Rückbau der Zentrale und des Mitteldamms an. Die grössere Holzschlagmenge ist auf die vollständige Entfernung der Bestockung auf dem Mitteldamm zurückzuführen.

Gemäss der Aushubrichtlinie gelten für die Verwertung von unverschmutztem Aushub und Ausbruch folgende Prioritäten:

1. Verwertung an Ort und Stelle,
2. Verwertung als Rohstoff,
3. Verwertung für die Wiederauffüllung von Materialentnahmestellen,
4. Verwertung für bewilligte Terrainveränderungen,
5. Entsorgung in eine Deponie.

Der Umgang mit dem überschüssigen sauberen Aushubmaterial ist zum jetzigen Planungsstand noch nicht definitiv geklärt. Beim abzuführenden Material handelt es sich mehrheitlich um kiesig-sandige Alluvionen (Flusskies). Basierend auf den Erfahrungen des Hochwasserschutzprojektes an der Aare im Abschnitt Olten – Aarau wird davon ausgegangen, dass rund 40% des guten kiesig-sandigen Materials als Rohstoff weiterverwendet und entsprechend verkauft werden kann.

Im Rahmen der Ausführungsplanung ist die Verwertung dieses Materials noch aufzuzeigen (Wiederverwertungsmöglichkeiten oder Deponierung) Das belastete Aushubmaterial muss zwingend fachgerecht auf einer Deponie abgelagert werden. Der unbelastete Betonabbruch ist dem Betonrecycling zuzuführen. Jener Beton, welcher mit PCB verunreinigt ist, muss fachgerecht in einer Deponie entsorgt werden (siehe Bericht Dr. Jäckli AG, 2019).

Wiederverwertung innerhalb des Projektes

Ein beträchtlicher Teil des anfallenden Aushubmaterials kann für Dammschüttungen und diverse Umgebungsauffüllungen (Zentrale, Seitengewässer, Lebensräume) innerhalb der Projektbereiche wiederverwertet werden. Weiter sollen während der langen Bauzeit geeignete Kiessande etappiert der Aare zugeführt werden, um den heute stark eingeschränkten Geschiebetrieb in der Aare zu reaktivieren.

Mit der Wiederverwendung der anfallenden Kubaturen vor Ort, der Wiederverwertung und Verkauf der anfallenden Kiessande und deren teilweise Verwendung für die Geschiebereaktivierung in der Aare können die Massenflüsse und damit die Umweltauswirkungen teilweise minimiert werden. Gegenüber dem Projekt 2013 werden rund 100'000 m³ mehr im Projektperimeter deponiert. Bei folgenden Vorhaben, welche im Projekt 2021 neu hinzugekommen sind, kann anfallendes Material an Ort angelegt werden:

- Anpassung Wehranlage und neues Dotierkraftwerk: Beigabe von sauberem Flusskies zur Geschiebereaktivierung der Aare (mehrere Tausend Kubikmeter).
- Seitengewässer im Grien: Für die Gerinnemodellierung und Bau des landseitigen Damms mit einer flachen Böschung (1:10 – 1:12) wird Damm- und Schüttmaterial benötigt.
- Rückbau Mitteldamm: Verwendung eines Teils des abgetragenen Kiessands zur Geschiebereaktivierung der Aare (mehrere Tausend Kubikmeter).
- Erneuerung Zentrale und Hochwasserentlastung: Rund ein Viertel des Materials wird für Hinterfüllungen und Terrainmodellierungen verwendet, weitere rund 14'000 m³ können für Auffüllungen beim Unterwerk und der Überbauung Erlinsbacherstrasse verwendet werden.

Die Zusammenstellung der Hauptkubaturen ist im Kapitel Materialbilanz im Technischen Bericht zu finden.

Geschiebereaktivierung

Das Kraftwerk Aarau ist gut geschiebegängig, wobei die zu erwartende natürliche Fracht von ca. 15'000 m³/Jahr längstens nicht mehr erreicht wird. Gemäss Art. 9 BGF muss die natürliche Fortpflanzung im Gewässer ermöglicht werden und geeignetes Geschiebe ist dabei essentiell für die Fortpflanzung kieslaichender Fischarten.

Die Materialbilanz des UVB zeigt, dass durch den Abtrag des Mitteldamms und der Baugrube des Kraftwerks grosse Mengen an wiederverwertbaren alluvialen Kies anfallen. Während der fünfjährigen Bauzeit ist vorgesehen, geeignetes Geschiebe in der Grössenordnung von bis zu 5'000 m³/Jahr in die Aare zurückzuführen, total 25'000 m³. Dabei ist folgenden Aspekten Rechnung zu tragen:

- Sicherstellen, dass beim Transport und dem Einbringen des Aushubmaterials keine Krankheiten (z.B. Krebspest) und Neobiota (z.B. Wandermuschel) verschleppt werden.
- Umsichtige Planung der Kieszugaben und –depots in Zusammenarbeit mit dem Amt für Umwelt (Abteilung Wasserbau). Dabei sind insbesondere der Zeitpunkt, Standort und Umfang der Zugaben, die zum Bauzeitpunkt aktuelle Geschiebesituation und die Hochwassersicherheit zu klären. Von den Erfahrungen mit bisherigen Kieszugaben, z.B. beim kantonalen Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Aare, Olten-Aarau, soll profitiert werden.

5.10.4 Auswirkungen Betriebsphase

Die neue Zentrale wird nach dem heutigen Stand des Wissens ohne problematische Baustoffe errichtet und daher sind während dem Betrieb keine Abfälle und umweltgefährdende Stoffe zu erwarten.

Gemäss einer Vereinbarung zwischen den Kantonen und dem Verband Aare-Rheinwerke (VAR) darf das Kraftwerk Aarau das Treibgut ins Unterwasser zurückgeben. Dieser Sachverhalt gilt auch für die neue Zentrale, womit künftig weiterhin der grösste Teil des Schwemmguts über die Geschwemmselrinne ins Unterwasser geleitet wird. Das restliche, hängengebliebene Schwemmgut (z.B. grosse Baumstämme) wird, wie bisher praktiziert, entnommen, zerkleinert und fachgerecht entsorgt.

Als Folge der jährlich geplanten Kieszugaben von bis zu 5'000 m³ kann voraussichtlich der für viele Gewässerlebewesen essentiell wichtige Geschiebehaushalt in der Aare deutlich verbessert werden.

5.10.5 Vorgesehene Massnahmen

Im Rahmen der weiteren Planungsschritte und insbesondere für die Ausführung wird eine Fachbauleitung «Gebäudeschadstoffe» als sinnvoll erachtet (Submission Schadstoffsanierung, visuelle Abnahmen und Kontrollen, Behördenkommunikation, etc.). Die Entsorgung des Gebäudeabbruchs erfolgt nach den Richtlinien und Empfehlungen des kantonalen Merkblatts «Gebäuderückbau».

Für die Beurteilung der im Projekt anfallenden Abfälle muss ein Abfallbewirtschaftungskonzept basierend auf der SIA-Norm 430 erstellt werden. Das Konzept ist vor Baubeginn von zuständigen Behörden zu bewilligen. Zur Sicherstellung einer fachgerechten Entsorgung des anfallenden Aushub- und Abbruchmaterials ist eine fachkundige Aushubbegleitung vorgesehen. Im Rahmen

der Aushubbegleitung wird das auszuhebende Material triagiert, bei Bedarf beprobt und anschliessend gemäss den Analyseresultaten bzw. der materialmässigen Zusammensetzung (Anteil Fremdbestandteile) fachgerecht entsorgt. Während der Bauphase sind die Abfälle gemäss Mehrmuldenkonzept und der SIA Empfehlung 430 zu sammeln und zu entsorgen. Das Verbrennen von Bauabfällen und das Einbringen in die Baugruben sind untersagt.

Nr.	Massnahmen
Abf_01	Asbesthaltige Bauteile müssen vor den eigentlichen Bauarbeiten gemäss der EKAS-Richtlinie 6503 und den geltenden SUVA-Factsheets und -Publikationen fachgerecht entfernt und gesetzeskonform entsorgt werden.
Abf_02	Für bestimmte Asbestsanierungsarbeiten besteht gemäss Art. 60a der Bauarbeitenverordnung eine Meldepflicht. Die Meldung an die SUVA erfolgt mit genügend Vorlaufzeit durch das anerkannte Sanierungsunternehmen.
Abf_03	Die erforderlichen Massnahmen für den fachgerechten Rückbau von Baustoffen mit schwach- oder festgebundenem Asbest sind vom beauftragten SUVA-anerkannten Sanierungsunternehmen in einem Arbeitsplan gemäss EKAS 6503 festzuhalten.
Abf_04	Allenfalls sind für manche Sanierungsarbeiten gewisse Vorarbeiten wie z.B. das Abdecken der Dachziegel beim Mittelbau erforderlich.
Abf_05	Für den Rückbau von anderweitig problematischen Baustoffen (PCB, PAK etc.) sind die Empfehlungen und Angaben der SUVA, EKAS und BAFU zu beachten. Weiter ist auch das kantonale Merkblatt «Gebäuderückbau» zu berücksichtigen.
Abf_06	Die Staubbildung ist generell zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, sind geeignete Staubschutzmasken zu tragen.
Abf_07	Das Abfallbewirtschaftungskonzept ist 3 Monate vor Baubeginn der zuständigen Fachbehörde einzureichen. Insbesondere muss die Verwertung des überschüssigen Aushubs vor Baubeginn geklärt sein.
Abf_08	Zur Sicherstellung einer fachgerechten Entsorgung des anfallenden Aushubmaterials ist eine fachkundige Aushubbegleitung vorgesehen. Im Rahmen der Aushubbegleitung wird das auszuhebende Material triagiert, beprobt und anschliessend gemäss den Analyseresultaten bzw. der materialmässigen Zusammensetzung (Anteil Fremdbestandteile) entsorgt.
Abf_09	Während der Bauphase ist der Aare jährlich maximal 5'000 m ³ geeignetes und unverschmutztes Geschiebmaterial zuzuführen. Es ist dabei dafür zu sorgen, dass keine Krankheiten und invasive Arten eingeschleppt werden und den Aspekten des Hochwasserschutzes Rechnung getragen wird. Die Zugaben sind vorgängig mit den verantwortlichen Stellen der beiden Kantone abzusprechen.

5.10.6 Schlussfolgerungen

Während der Ausführung des Vorhabens sorgt die Fachbauleitung «Gebäudeschadstoffe» und Aushubbaubegleitung für den fachgerechten Rückbau und Entsorgung der belasteten Baustoffe. Weiter kontrolliert diese die korrekte Entsorgung und Wiederverwertung der anfallenden Aushub- resp. Betonabbruchmaterialien. Sollten bei den Bauarbeiten weitere verdächtige Baustoffe oder Materialien zum Vorschein kommen, ist umgehend diese beizuziehen.

Bei Anwendung der vorgesehenen Massnahmen sind keine verbleibenden Belastungen durch Abfälle und umweltgefährdende Stoffe zu erwarten.

5.11 Umweltgefährdende Organismen / Neobiota

[Autor: Thomas Mathis, Sigmoplan AG]

5.11.1 Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- NHG: Natur- und Heimatschutzgesetz, Art 23, Fremde Tiere und Pflanzenarten: Bewilligungspflicht
- FrSV: Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt vom 10. September 2008
- PSV: Verordnung über Pflanzenschutz vom 1. Juni 2018

Rechtliche Grundlagen Kanton Aargau

- Allgemeine Landwirtschaftsverordnung (ALaV)

Rechtliche Grundlagen Kanton Solothurn

- Biosicherheitsverordnung (BioSV) vom 9.12.2019

Weitere Grundlagen

- Strategie Bekämpfung und Kontrolle von Neophyten im Kanton Solothurn (RRB Nr. 2013/436 vom 12. März 2013).
- Infoblätter zu den invasiven gebietsfremden Pflanzenarten. Homepage Info Flora.
- Schwarze Liste und Watch-Liste invasiver Arten. Info Flora 2013.
- Invasive Pflanzen und Tiere – Lebensweise, Verbreitung und Problematik der wichtigsten vom Menschen eingeschleppten Pflanzen und Tiere in der Schweiz. AUE 2009.

5.11.2 Ausgangszustand

Im Rahmen der Felduntersuchungen konnten die folgenden invasiven Neophytenarten innerhalb des Projektperimeters nachgewiesen werden:

Tab. 18 Vorkommen von invasiven Neophyten innerhalb des Perimeters

Art deutsch	Art lateinisch	Vorkommen im Bauperimeter	Potentielles Auftreten
Einjähriges Berufkraut	<i>Erigeron annuus</i>	überall am linken und rechten Aareufer in Saumgesellschaften und Fromentalwiesen; auf dem Mitteldamm; am Erzbach	An allen offenen Stellen, Wegränder, Schuttplätzen, Ufervegetation
Kanadische Goldrute	<i>Solidago canadensis</i>	überall am linken und rechten Aareufer in Saumgesellschaften und Fromentalwiesen; auf dem Mitteldamm	Ufergebüsche, Waldlichtungen, offene Stellen
Riesen-Goldrute	<i>Solidago gigantea</i>	Vereinzelt auf dem ganzen Mitteldamm	Ufergebüsche, Waldlichtungen, offene Stellen

Art deutsch	Art lateinisch	Vorkommen im Bauperimeter	Potentielles Auftreten
armenische Brombeere	<i>Rubus armeniacus</i>	Mündungsbereich des Erzbaches (2'644'031, 1'249'262); Linkes Flussufer bei Aufeld und Gillacker, Schachenmatten; Waldrandgebiet vis-à-vis Mitteldamm (2'644'246, 1'249'312); Biberspitz (2'644'488, 1'249'428)	An allen Waldrändern, Ufergehölzen, Gebüschchen, Lichtungen
Robinie	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Westlich der ARA (Schachenwald im Grien) (2'643'304, 1'248'296); Südlich des KW-Gebäudes bei Auacker am Waldrand und am linken Ufer des Seitengerinnes (2'643'441, 1'248'390);	Überall im bestockten Bereich
Essigbaum	<i>Rhus typhina</i>	Rechtes Aareufer beim Wehr	Gärten, Waldränder, bestockte Bereiche
Japanischer Staudenknöterich	<i>Fallopia japonica</i> (<i>Reynoutria japonica</i>)	Grien, am Seitengerinne	Alle terrestrischen Standorte
Drüsiges Springkraut	<i>Impatiens glandulifera</i>	am linken Aareufer an Ufergebüschchen; im Schachenwald beim Seitengerinne, im Gebiet Grien	An Flussufer, in allen Waldbereichen

Im Rahmen der Felduntersuchungen und aufgrund einer Datenabfrage von Info Flora konnten vier invasive Neophytenarten in der Nähe des Projektperimeters nachgewiesen werden (Robinie, Essigbaum, Japanischer Staudenknöterich, Drüsiges Springkraut). Aufgrund des Verbreitungspotentials besteht die Wahrscheinlichkeit, dass diese Arten aufgrund der Bautätigkeiten auch innerhalb des Bauperimeters vorkommen können.

Bei der regelmässigen Pflege der Kanalböschungen werden von Eniwa seit mehreren Jahren die Problempflanzen entfernt und fachgerecht entsorgt.

Innerhalb des Naturreservats «Wöschnau-Grien» bekämpft der Kanton Solothurn invasive Neophyten gemäss kantonaler Praxishilfe und kantonaler Strategie.

5.11.3 Auswirkungen Bauphase

Gebietsfremde Organismen (Neobiota) können zu einem Problem werden, wenn sie sich invasiv ausbreiten. Dies bedeutet, dass sich ein gebietsfremder Organismus auf Kosten anderer Organismen ausbreitet - oder dies tun könnte. Dies kann vielfältige ökologische Schäden verursachen: Verdrängen einheimischer Arten, Hybridisieren mit einheimischen Populationen, Verändern der ökologischen Faktoren usw. Insbesondere im Bereich von Bächen und Flüssen können Massenbestände von invasiven Pflanzen (wie z.B. Japanischer Staudenknöterich, Drüsiges Springkraut) negative Auswirkungen auf die Stabilität des Böschungsbereichs haben.

Auf Baustellen ist das Verbreitungsrisiko von Neophyten generell erhöht. Durch die Bauarbeiten werden beträchtliche Mengen Bodenmaterial transportiert und mehrheitlich innerhalb des Projektgebiets verlagert. Dadurch besteht die Gefahr, dass Neophyten über dieses Bodenmaterial in Form von Samen oder Wurzelteile verschleppt werden oder ins Wasser gelangen und so flussabwärts verbreitet werden. Pflanzenteile können auch an Baumaschinen und Rädern von Fahrzeugen verschleppt werden.

Während der Bauarbeiten entstehen in grossem Umfang temporär unbewachsene Flächen. Die Erfahrungen zeigen, dass sich Neophytenarten mit starker Samenverbreitung auf vegetationsfreien Böden schnell ausbreiten können. Auf diese Bereiche ist besonderes Augenmerk zu legen. Das Auftreten von Neophyten ist bei jeder Baustelle vor dem Baubeginn und während dem Bau periodisch zu überwachen. Beim Auftreten entsprechender Arten sind Massnahmen zu ergreifen.

Die Böden mit den in der Tab. 18 aufgeführten Neophyten müssen fachgerecht entfernt und entsorgt werden und sie dürfen nicht für den Aufbau neuer Flächen genutzt werden. Zwei sich stark über Samen vermehrende Neophyten müssen besonders beachtet werden: Das Drüsige Springkraut ist vor allem im Rahmen von forstlichen Eingriffen zu beachten und das Einjährige Berufkraut im Rahmen von Eingriffen an Saumgesellschaften und Ufergebüsch. Die beiden Pflanzenarten sind möglichst vor der Blütenbildung zu entfernen (je nach Witterung: Einjähriges Berufkraut: Anfangs Juni, Drüsiges Springkraut Ende Juni)

Die Zuständigkeit und Verantwortung liegen bei der Umweltbaubegleitung (gem. Pflichtenheft).

Im Rahmen der Sanierungsarbeiten wird der Wasserstand des Aarekanals während rund 7 Monaten drastisch reduziert. Es ist davon auszugehen, dass der veränderte Grundwasserstand die ökologischen Bedingungen von Neophyten verändert, was möglicherweise zur Reduktion von Populationen führen könnte, aber auch aufgrund der dadurch freistehenden vegetationslosen Uferbereiche eine zusätzliche Gefahr der Ausbreitung von Neophyten entstehen könnte. Diese spezifische Situation muss während dieser Bauphase periodisch überprüft werden.

5.11.4 Auswirkungen Betriebsphase

Nach Fertigstellung aller Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen wird das bestehende Pflegekonzept aufgrund zahlreicher neuer Massnahmen und aufgrund der definitiv erfolgten Bepflanzungen und Gestaltungen überarbeitet. Darin wird auch der Umgang mit den Neophyten festgehalten. Ziel ist unter anderem, die weitere Ausbreitung von invasiven Problempflanzen einzudämmen. Auffällig bestehende Bestände sollen im Rahmen des Unterhalts und der Pflege nach Möglichkeit beseitigt werden.

Detaillierte Massnahmen werden gestützt auf das Programm des Kantons Solothurn zur Eindämmung der invasiven Neophyten ins Pflegekonzept aufgenommen. Begleitend wird für die Betriebsphase ein Monitoring Neophyten erarbeitet und durchgeführt.

Werden im Betrieb Neophyten im Bereich der neu gestalteten und rekultivierten Flächen festgestellt, ist die Betreiberin für die Bekämpfung zuständig. Die Zuständigkeiten für die Bekämpfung der Problempflanzen ausserhalb des Projektperimeters (Überwachung Einhaltung der Sorgfaltpflicht) ist in § 5 der kant. Biosicherheitsverordnung geregelt, welche seit dem 1. März 2020 in Kraft ist.

5.11.5 Vorgesehene Massnahmen

Nr.	Massnahmen
Org_01	Mit dem Bauabschluss wird das bestehende Pflegekonzept des KW Aarau im Rahmen der UBB überarbeitet. Dabei werden die Kontrollen und Massnahmen bezüglich Bekämpfung der Neophyten im Rahmen der Pflege und Unterhalt definiert (vgl. Massnahme Wa_04). Das Pflegekonzept wird den verantwortlichen Stellen der beiden Kantone zur Prüfung unterbreitet.

Nr.	Massnahmen
Org_02	Die UBB sorgt dafür, dass das Bauprojekt bezüglich invasiver Neophyten fachgerecht abgewickelt wird.
Org_03	Die UBB untersucht vor Baubeginn alle Flächen auf das Vorkommen von Neophyten. Zu entfernende Bestände werden im Gelände markiert. Die fachgerechte Entsorgung wird festgelegt. Die Erhebung sowie die Bekämpfungen werden mit der App «invasiv» von Infoflora dokumentiert.
Org_04	Alle Bauplätze werden regelmässig auf Neophyten kontrolliert. Der Turnus der Kontrollen wird den zuständigen kantonalen Stellen in geeigneter Form mitgeteilt (z.B.: Pflichtenheft UBB). Insbesondere sind die bekannten Standorte vor dem Absamen zu kontrollieren, so dass Massnahmen vor der natürlichen Verbreitung erfolgen können.
Org_05	Verschleppen von Neophyten durch Bodenmaterial und Transportfahrzeugen werden durch Kontrollen auf den Baustellen eingedämmt. Solche Massnahmen sind Bestandteil von Ausschreibung und Werkverträgen.
Org_06	Das Einbringen von Bodenmaterial oder Schotter aus einem anderen Gewässer als der Aare ist zu vermeiden. Es ist zudem darauf zu achten, dass keine gebietsfremden Organismen oder Wassertierkrankheiten durch Baumaschinen oder Gerätschaften eingeschleppt werden. Bei Verwendung von Material aus anderen Gewässern ist das Risiko einer stofflichen Belastung sowie der Einschleppung von gebietsfremden Organismen und Krankheiten vorgängig zu prüfen.

5.11.6 Schlussfolgerungen

Bei Einhaltung der aufgeführten Massnahmen hat das optimierte Projekt 2021 voraussichtlich keine erheblichen Auswirkungen auf den Bereich Umweltgefährdende Organismen.

5.12 Störfall / Katastrophenschutz

In diesem Kapitel ist entweder zu begründen, weshalb die betreffende Anlage nicht der Verordnung über den Schutz vor Störfällen unterliegt, oder es sind die entsprechenden Berichte (Kurzbericht oder Risikoeermittlung) bzw. eine Zusammenfassung der entsprechenden Unterlagen zu integrieren.

5.12.1 Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- StFV: Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung) vom 27. Februar 1991.
- USG: Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983.

Weitere Grundlagen

- Handbuch I zur Störfallverordnung StFV – Vollzugshilfe für Betriebe mit Stoffen,
- Zubereitungen oder Sonderabfällen, Umwelt-Vollzug, BAFU, 2008
- Beurteilungskriterien I zur Störfallverordnung (StFV) – Richtlinien für Betriebe mit Stoffen, Erzeugnissen oder Sonderabfällen, Vollzug Umwelt VU, BUWAL, 1996
- Mengenschwellen gemäss Störfallverordnung (StFV). Ein Modul des Handbuchs zur Störfallverordnung. 3. Aktualisierte Ausgabe, Februar 2017; Erstausgabe 2006. BAFU, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 0611: 68 S.

5.12.2 Ausgangszustand

Das Kraftwerk Aarau unterliegt weder im Ist-Zustand noch nach der Realisierung des geplanten Vorhabens der Verordnung über den Schutz vor Störfällen (StFV) gemäss Art. 1. Auf diesen Umweltbereich wird folglich nicht näher eingegangen.

In Bezug auf die Notfallplanung verfügt das Kraftwerk über die üblichen Einrichtungen (z.B. Flutungsalarme beim Stauwehr Schönenwerd).

5.13 Wald

[Autoren: Thomas Wagner, Heiko Zeh Weissmann, Sigmaplan AG]

5.13.1 Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- WaG: Bundesgesetz über den Wald (Waldgesetz) vom 4. Oktober 1991.
- WaV: Verordnung über den Wald (Waldverordnung) vom 30. November 1992
- JSG: Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (Jagdgesetz) vom 20. Juni 1986

Rechtliche Grundlagen Kanton Aargau

- Verfassung des Kantons Aargau vom 25.06.1980, § 42 Abs. 5 betreffend Auen
- AWaG: Waldgesetz des Kantons Aargau vom 01.07.1997
- AWaD: Dekret zum Waldgesetz des Kantons Aargau (Walddekret) vom 3.11.1998
- AWaV: Verordnung zum Waldgesetz des Kantons Aargau vom 16.12.1998

Rechtliche Grundlagen Kanton Solothurn

- WaGSO: Waldgesetz vom 29.01.1995
- WaVSO: Waldverordnung, RRB vom 14.11.1995
- Verordnung über Waldfeststellung und Waldabstand, RRB vom 15.06.1993
- BGS: Kantonale Verordnung über die Bemessung der Ausgleichsabgabe für Rodungsbewilligungen vom 30.06.1998

Weitere Grundlagen

- Vollzugshilfe Rodungen und Rodungersatz. Voraussetzungen zur Zweckentfremdung von Waldareal und Regelung des Ersatzes. Umwelt-Vollzug. BAFU 2014.
- Rodungsgesuch. Umwelt-Vollzug. BAFU 2014.
- Bundesamt für Umwelt (BAFU), Kreisschreiben Nr. 1 vom 15.03.2007 mit Beilage 2 «Massnahmen zugunsten des Natur- und Landschaftsschutzes» und Beilage 3 «Auslegung Rodungsartikel im Waldgesetz im Zusammenhang mit der Revitalisierung von Fließgewässern».

Datengrundlagen

- Waldpläne Schachen-Waldungen Schönenwerd 1923/1933, 1:4000.
- Plan Waldreservate des Kantons Solothurn, Sogis.
- Kartierung der Schwarzpappeln, ANL April 2008.
- Standortkundliche Kartierung der Wälder im Kanton Solothurn (Waldgesellschaften).
- Waldreservatskonzept des Kantons Solothurn.
- Rechtsgültigen Rodungsbewilligungen und Ersatzaufforstungsverpflichtungen im Projektgebiet (RRB Nr. 2004/2011 vom 27.09.2004 mit Rodungsgesuch KTSO Nr. RG2004-013).

5.13.2 Ausgangszustand

Durch die Projektoptimierung des KW Aarau werden auf Aargauer Kantonsgebiet im Vergleich zum Projekt 2013 keine zusätzlichen Waldareale tangiert. Die Waldbeanspruchung als Folge der Optimierung des KW Aarau bleibt somit unverändert.

Auf Solothurner Kantonsgebiet wird durch die geringfügigen Projektänderungen beim neuen Doltierkraftwerk im Vergleich zum Projekt 2013 zusätzlich Waldareal marginal beansprucht.

Auenwälder mit Silberweiden und Schwarzpappeln

Ursprüngliche Auenwälder kommen nur noch auf Restflächen an der Alten Aare (Restwasserstrecke) vor. Im Grien wachsen teils Silberweiden und Schwarzpappeln in den Uferbereichen der Alten Aare. Im bewaldeten Bereich entlang des Oberwasserkanals kommen die folgenden natürlichen Waldgesellschaften «Typischer Ulmen-Eschen-Auenwald» (28) sowie der «Zweiblatt-Eschenmischwald auf Auenböden» (29a) vor (Abb. 39). In diesem schmalen Bereich wurden anlässlich der Vegetationskartierung die folgenden Baum- und Straucharten vorgefunden: Schwarzerle, Esche, Spitzahorn, Hagebuche, Stieleiche, Fichte, Vogelkirsche, Hartriegel, Hasel, Weissdorn, Pfaffenhütchen, Spierstaude, Traubenkirsche, Heckenkirsche, Schlehdorn, Brombeere, Schneeball.

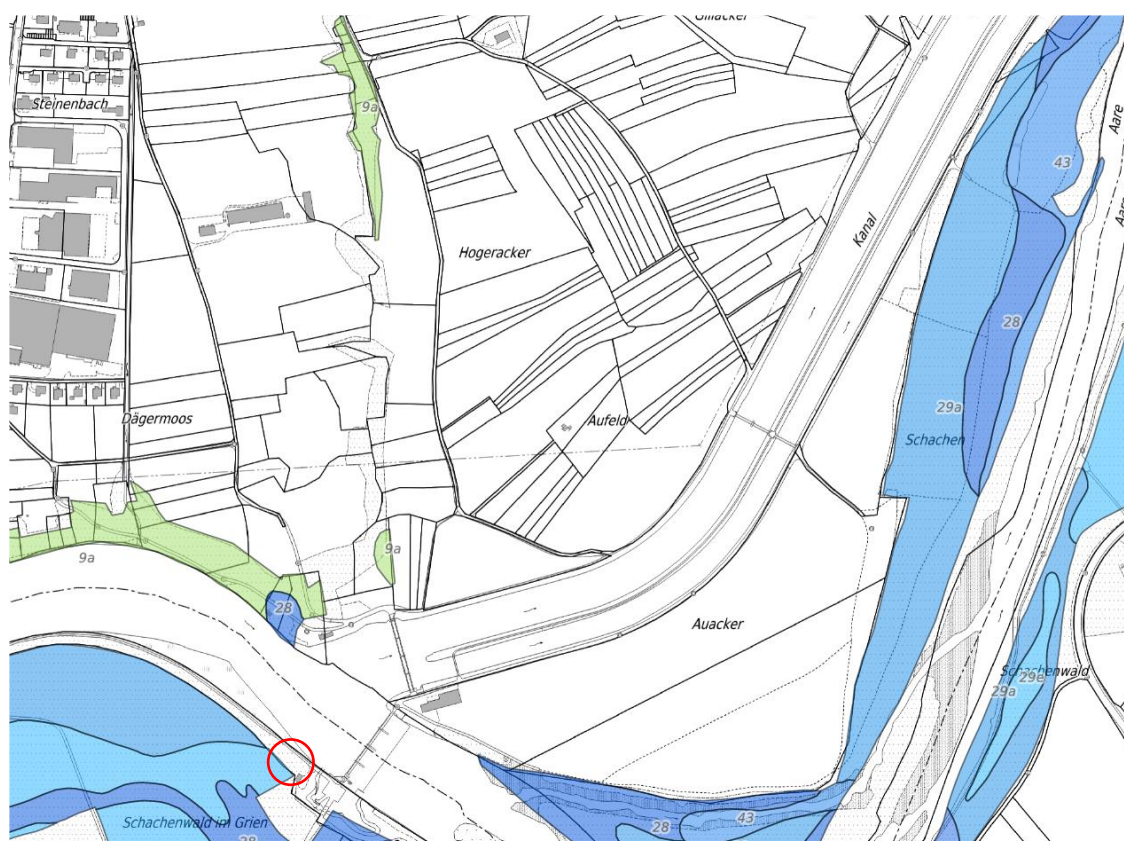


Abb. 39 Vorkommende Waldgesellschaften mit dem vorgesehenen Rodungseingriffe (rot markiert).
Quelle: Waldstandorte Kanton SO, SOGIS.

Am 29. September 2017 nahm der Bundesrat das Grien als Objekt Nr. 413 «Wöschnau» in das Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung auf (Verordnung vom 28. Oktober 1992 über den Schutz der Auengebiete von nationaler Bedeutung, SR 451.31).

Gepplant war in diesem Waldareal das Anlegen eines neuen Fusswegs auf einer Länge von 160 m parallel zum bestehenden asphaltierten Inselweg. Gemäss der Beurteilung des Kantons Solothurn vom 18.12.2019 zur Projektoptimierung wurde auf das Anlegen eines neuen Fusswegs innerhalb des Auengebietes von nationaler Bedeutung verzichtet.

Schachenwald Schönenwerd

Beim Dotierkraftwerk kommen der «Zweiblatt-Eschenmischwald auf Auenböden» sowie «Erlen-Eschenwälder» als natürliche Waldgesellschaften vor. Allerdings zeigt sich der Schachen heute

als monotoner, dichter, hoher und geschlossener Wirtschaftswald mit Ahorn, Buchen und Rot-tannen. Lichte Stellen sind selten und der Unterwuchs ist spärlich ausgebildet. Noch in den 50er- und 60er-Jahren wurde auf ehemaligen Rodungsflächen Ackerbau betrieben. Der Bau der ARA unterteilte den Schachenwald in zwei Flächen mit nur noch einer schmalen Verbindung.

Waldreservate

Im Kanton Solothurn sind entlang der Restwasserstrecke beidseitig Waldreservate ausgeschie-den:

- Der Schachenwald östlich der Kläranlage Schönenwerd bis Pfaffenchofpf.
- Der Wald im Grien zwischen Oberwasserkanal und Alter Aare.

Die Vereinbarungen für Waldreservate werden im Rahmen des kantonalen Mehrjahrespro-gramms Natur und Landschaft abgeschlossen und abgegolten. Der Waldeigentümer erklärt sich gegen Abgeltung bereit, auf der Waldfläche die natürliche Entwicklung zuzulassen, indem er auf jegliche forstlichen Massnahmen verzichtet. Ausnahmen vom Verzicht auf Holznutzung sind möglich, wenn spezielle Naturschutzziele erreicht werden sollen oder die Sicherheit von Gewäs-ern, Wegen, Leitungen oder Bauten gewährleistet werden muss.

Hinweis Rodungsgesuche Projekt 2013

Für das alte Projekt 2013 liegt im Kanton Solothurn eine bewilligte Rodungsfläche mit einer Ro-dungsfrist bis am 31. Dezember 2019 vor (RG2012-014). Für das bewilligte Umgehungsgerinne, Dotierkraftwerk und die Installationsplätze werden im Kanton Solothurn Waldflächen von insge-samt 14'976 m² temporär und 568 m² definitiv gerodet (Total 15'544 m²). Der Baustart erfolgte im August 2020. Diese Rodungsbewilligung wurde am 19. November 2019 vom Regierungsrat mit einer neuen Rodungsfrist bis Ende 2021 und einer Frist für den Rodungersatz bis Ende 2027 verlängert.

Auf dem Gebiet des Kantons Aargau liegt für das Projekt 2013 eine rechtskräftige Rodungsbe-willigung für die Kahnbahn vom 19. Januar 2015 (BVUAW.1346) vor. Für den Bau der Kahnbahn muss eine Fläche von 1'382 m² definitiv gerodet werden. Der Rodungersatz ist etwas westlich des geplanten Eingriffs auf einer Parzelle der Eniwa vorgesehen. Die Bewilligung ist auf den 31. Dezember 2019 befristet. Diese Rodungsbewilligung wurde am 6. Dezember 2019 von der Ab-teilung Wald des Kantons Aargau mit einer neuen Rodungsfrist bis zum 31. Dezember 2027 und einer Ersatzaufforstungsfrist bis zum 31. Dezember 2028 verlängert.

5.13.3 Auswirkungen

Kanton Solothurn

Die zu entfernende Bestockung auf dem Mitteldamm ist nach NHG als Ufervegetation zu be-zeichnen und untersteht somit nicht der Waldgesetzgebung, womit auch kein Rodungsgesuch für die Beseitigung der Ufervegetation eingereicht werden muss.

Für das bewilligte Umgehungsgerinne und das Dotierkraftwerk werden insgesamt 15'544 m² Waldfläche gerodet (im Bau seit August 2020). Die kleineren Anpassungen im Areal des neuen Dotierkraftwerks (Verlegung Ausstieg Fischaufstieg flussaufwärts inkl. Ufersicherung mit Block-steinen und Wurzelstöcken) sowie entlang des Umgebungsgewässers im Schachenwald verän-dern die zu rodenden Waldflächen wie folgt:

- Zusätzlich 27 m² definitive Rodung und Reduktion der temporären Rodung um 79 m², was zu einer Reduktion der totalen Rodungsfläche von 52 m² führt.

Der Rodungersatz für die 27 m² wird gemäss Ziffer 1.e der Rodungsbewilligung vom 18. September 2014 am Überschuss an der Ersatzaufforstungsfläche von insgesamt 4'152 m² beim neuen Weiher (U7 Seitengewässer) angerechnet. Diese Überschussfläche kann während 15 Jahren als Rodungersatz für andere Rodungsgesuche beansprucht werden.

Da die ursprünglich bewilligten Rodungsflächen nur geringfügig von den neuen Flächen abweichen, muss das Rodungsgesuch gemäss Auskunft der Abteilung Wald des Kantons Solothurn nicht nochmals öffentlich aufgelegt werden. Zu Händen der Behörden wird jedoch im Zusammenhang mit dem vorgezogenen Bau des Los Dotierkraftwerk Schönenwerd ein aktualisiertes Rodungsgesuch samt neuen Unterschriften der betroffenen Grundeigentümer ausgearbeitet. Der Baustart für die erste Bauetappe erfolgte im August 2020. Die Rodungsarbeiten wurden nach der Setz- und Brutzeit der Säugetiere und Vögel ab Mitte August 2020 durchgeführt.

Die aktualisierten Rodungspläne mit den Rodungsanpassungen auf Solothurner Gebiet wurden zusammen mit der Genehmigung der Ausführungspläne für das Los Dotierkraftwerk Schönenwerd bewilligt. Im Rahmen der öffentlichen Neuauflage des Erneuerungsvorhabens für das KW Aarau im März 2021 müssen keine Rodungspläne aufgelegt werden.

Alle Rodungsmassnahmen sind standortgebunden und stehen in Zusammenhang mit der Stromproduktion, dem Hochwasserschutz und den erforderlichen Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen. Aufgrund der geringfügigen Rodungsänderung von insgesamt 52 m² weniger Rodungsfläche als im Projekt 2013 muss das BAFU nicht nochmals angehört werden.

Kanton Aargau

Die definitive Rodungsfläche von total 1'382 m² bleibt gegenüber dem alten Projekt 2013 unverändert, da keine Projektänderungen im Waldareal geplant sind. Eine vorübergehende Rodung war und ist keine vorgesehen. Demzufolge muss kein neues Rodungsgesuch öffentlich aufgelegt werden.

5.13.4 Vorgesehene Massnahmen

Die Rodungsarbeiten und die Ersatzaufforstung haben gemäss den Auflagen der erteilten Rodungsbewilligung zu erfolgen und vor den Rodungsarbeiten muss die Bevölkerung orientiert werden. Die Auflagen in den erteilten und in der Zwischenzeit verlängerten Rodungsbewilligungen bleiben weiterhin gültig.

Die Rodungsflächen bei den Installationsplätzen werden sofort nach Abschluss der Baustelle in Wald überführt. Als Ersatz für die definitiv gerodete Waldfläche wird die direkt an die Rodungsfläche angrenzende Wiese mit standorttypischen Bäumen und Sträuchern bepflanzt.

Der Wald ausserhalb der bewilligten Rodungsflächen wird durch Markierungen und bei Bedarf mit Absperrungen geschont.

Über das Konzessionsgebiet wurde das in Zusammenarbeit mit dem Kanton Solothurn (AfU, Abt. Wasserbau; AWJF) anlässlich des alten Projekts von 2013 ausgearbeitete Pflegekonzept (Gewässerunterhalt) an die neuen Massnahmen angepasst. Nach der Realisierung aller ökologischen Massnahmen muss dieses Pflegekonzept mit Pflegeplan aktualisiert und überarbeitet werden, damit die realisierten Aufwertungsmassnahmen langfristig unterhalten, gepflegt und ökologisch gesichert werden können.

Die Aktualisierung «Pflegekonzept und Pflegeplan» umfasst alle vom Vorhaben betroffenen Lebensräume bzw. Massnahmen und soll aufzeigen,

- wie die ökologische Zielerreichung über die Konzessionsdauer hinweg sichergestellt werden kann (regelmässige Überprüfung seiner Eignung, spätestens jeweils nach 10 Jahre);
- wann grössere Unterhaltsmassnahmen (z.B. Entfernung von Feinsedimenten im Seitengerinne oder Seitengewässer Grien) geprüft und allenfalls durchgeführt werden sollen;
- wie mit der Pflege und Unterhalt auch habitatstypische, seltene Arten gefördert werden können und
- wie mit der Pflege und Unterhalt bei Gewässerlebensräumen dynamische Prozesse ermöglicht werden können (z.B. durch Kiesbeigaben).

Im Rahmen der Überarbeitung des Pflegekonzeptes sind auch folgende Aspekte zu beachten:

- Wald: Im kantonalen Waldreservat ist nur Sicherheitsholzerei zulässig. Eingriffe sind vorgängig mit dem Amt für Raumplanung abzusprechen.
- Ufergehölze: Eingriffe sind vom Kreisförster bzw. der Kreisförsterin anzuzeichnen.
- Unbestockte Flächen: Für unabdingbare Eingriffe in Land- und Wasserröhrichte (Phalaridion, Phragmition) ist auf Solothurner Kantonsgebiet eine naturschutzrechtliche Ausnahmebewilligung des Amtes für Raumplanung erforderlich.
- Innerhalb des Naturreservats Grien-Wöschschau bekämpft der Kanton Solothurn die invasiven Neophyten gemäss der kantonalen Praxishilfe.

Für die Pflege und Unterhalt der Massnahmen wurde ein **Pflegekonzept** mit Pflegeplan erarbeitet (Beilage Technischer Bericht). Dieses wird nach dem Bau des Kraftwerks und nach dem Abschluss der Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen überarbeitet und den zuständigen Fachstellen der beiden Kantone zur Genehmigung eingereicht.

Nr.	Massnahmen
Wa_01	Vor den jeweiligen Rodungsarbeiten wird die Bevölkerung orientiert. Die Setz- und Brutzeit der Säugetiere und Vögel muss bei den Holzarbeiten berücksichtigt werden.
Wa_02	Es soll möglichst wenig für den Wasserbau geeignetes Holz abgeführt werden. Die Wurzelstöcke dürfen nicht verbrannt und nicht entsorgt werden. Es ist zusammen mit den Fischereifachstellen zu prüfen, ob die geeigneten Wurzelstöcke wiederverwendet werden können. Es sollen möglichst wenig Wurzelstöcke gefräst werden. Das Fräsgut wird zusammen mit dem Oberboden wiederverwendet.
Wa_03	Der Wald ausserhalb der bewilligten Rodungsflächen wird durch Markierungen und bei Bedarf mit Absperrungen geschont: Keine Parkplätze, Lagerplätze und Materialien im Wald.
Wa_04	Nach der Realisierung der Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen wird das bestehende Pflegekonzept des KW Aarau im Rahmen der UBB überarbeitet. Dabei werden auch die Kontrollen und Massnahmen bezüglich Bekämpfung der Neophyten im Rahmen der Pflege und Unterhalt definiert. Das Pflegekonzept umfasst alle vom Vorhaben betroffenen Lebensräume bzw. Massnahmen und soll die Sicherstellung der ökologischen Zielerreichung über die Konzessionsdauer, Durchführung von grösseren Unterhaltsmassnahmen (z.B. Entfernung Ablagerungen im Seitengerinne Grien), die Förderung von habitatstypischen und seltenen Arten, das Ermöglichen von dynamischen Prozessen bei Gewässerlebensräumen (z.B. Kiesbeigaben) etc. aufzeigen. Das Pflegekonzept wird den verantwortlichen Stellen der beiden Kantone zur Genehmigung unterbreitet.
Wa_05	Die Auflagen in den von den beiden Kantonen erteilten und in der Zwischenzeit verlängerten Rodungsbewilligungen bleiben weiterhin gültig.

5.13.5 Schlussfolgerungen

Für die Wälder entstehen durch das Vorhaben keine bleibenden Belastungen.

5.14 Flora, Fauna, Lebensräume

[Autoren: Heiko Zeh Weissmann, Thomas Mathis, Thomas Wagner, Sigmoplan AG]

5.14.1 Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- NHG: Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1. Juli 1966.
- NHV: Verordnung über den Natur- und Heimatschutz vom 16. Januar 1991 (NHV).
- JSV: Verordnung über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel vom 29. Februar 1988.
- JSG: Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel vom 20. Juni 1986.
- AuenV: Verordnung über den Schutz der Auengebiete von nationaler Bedeutung vom 28. Oktober 1992.

Rechtliche Grundlagen Kanton Aargau

- BauG: Gesetz über Raumentwicklung und Bauwesen (Baugesetz) vom 19.01.1993
- NLD: Dekret über den Natur- und Landschaftsschutz vom 26.02.1985
- Verordnung über den Schutz der einheimischen Pflanzen- und Tierwelt und ihrer Lebensräume (Naturschutzverordnung) vom 17.09.1990
- Vollziehungsverordnung zum Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel sowie zum kantonalen Gesetz über Wildschutz, Vogelschutz und Jagd (Jagdverordnung) vom 28.08.1969
- Gesetz über Wildschutz, Vogelschutz und Jagd (Jagdgesetz) vom 25.02.1969

Rechtliche Grundlagen Kanton Solothurn

- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz, RRB vom 14.11.1980
- Verordnung über den Pflanzenschutz, RRB vom 20.10.1961
- PBG: Planungs- und Baugesetz vom 03.12.1978
- Jagdgesetz vom 09.11.2016
- Jagdverordnung vom 26.09.2017

Weitere Grundlagen

- Konzept Biber Schweiz, Vollzugshilfe des BAFU zum Bibermanagement in der Schweiz. BAFU 2016
- Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz. Leitfaden Umwelt Nr. 11, BAFU 2002.
- Hintermann & Weber AG (2017) im Auftrag des BAFU: Bewertungsmethode für Eingriffe in schutzwürdige Lebensräume (BESB).
- Sigmoplan (2018): Bewertung von Eingriffen in schutzwürdige Lebensräume (BESB) und Methodenergänzung Fliessgewässer "BESB+", Bewertung von Ist-Zustand, Beeinträchtigungen und Aufwertungen von Fliessgewässern. 43 S.
- Liste der National Prioritären Arten. Arten mit nationaler Priorität für die Erhaltung und Förderung. Stand 2010. Umwelt-Vollzug. BAFU 2011.
- Liste der prioritäten Arten im Kanton Solothurn: <https://so.ch/verwaltung/bau-und-justizdepartement/amt-fuer-raumplanung/natur-undlandschaft/>.
- Verantwortungs- und Handlungsarten des Kanton Aargau (Stand 6.3.2008).
- Nationale Datenbank Flora und Fauna (CSCF / infoflora).
- Holliger, Werner (1993): Kantonales Naturreservat «Grien», Niedererlinsbach.

- Amt für Umwelt Solothurn (Hrsg.): Ökologisches Leitbild Aare, Olten bis Aarau: Ökologisches Leitbild für den unteren solothurnischen Aare-Abschnitt. Mai 2011.

5.14.2 Ausgangszustand

Inventare und Schutzgebiete

Der gesamte Aarelauf zwischen dem Wehr in Schönenwerd und der Kantonsgrenze sowie die angrenzenden Uferwälder sind seit September 2017 als Auengebiet von nationaler Bedeutung ausgedehnt (Objekt-Nr. 413 Wöschnau). Die Schutzziele und generellen Schutz- und Unterhaltmassnahmen sind in der Auenverordnung festgehalten, unter anderem haben die Kantone dafür zu sorgen, dass die Erholungsnutzung mit dem Schutzziel in Einklang steht. Diese Aspekte wurden im UVB von 2013 nicht behandelt, da das Auenobjekt Wöschnau von nationaler Bedeutung damals noch nicht ausgedehnt war.

Gemäss dem Beurteilungsbericht durch die Umweltschutzfachstellen der Kanton Aargau und Solothurn vom 10. Dezember 2020 sollen zusätzlich noch die gewässerökologischen Auswirkungen der Bauphase (insbesondere Kanalabschaltung von ca. 7 Monaten) auf das Auenobjekt Wöschnau in der Alten Aare (Restwasserstrecke) abgeklärt werden. Damit muss auch der Ausgangszustand beschrieben werden.

Ausserhalb des Perimeters führt eine regional bedeutsame Verbindungsachse im Vernetzungssystem Wildtiere von Nord nach Süd durch das Gebiet.

Tab. 19 Übersicht der vom optimierten Projekt 2021 betroffenen Schutzgebiete und Schutzzonen

Name, Nr.	Kategorie	Gemeinden im Perimeter
Alte Aare Niederaamt zwischen Winznau und Aarau, Nr. 55	Kantonales Vorranggebiet Natur und Landschaft	Eppenberg-Wöschnau, Schönenwerd, Erlinsbach SO
Grien-Wöschnau	Kantonales Naturreservat	Eppenberg-Wöschnau, Erlinsbach SO (RRB)
Wald im Grien	Waldreservat (11.073 L)	Erlinsbach SO

Die gesamte Fläche im Grien wurde im Rahmen des Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Aare Olten-Aarau als Gewässerraum ausgedehnt. Darauf abgestimmt wurde im Projekt 2013 die Extensivierung der im Grien befindlichen Landwirtschaftsflächen beschlossen.

Das **Grien** ist ein kantonales Naturreservat (Erlinsbach SO), welches per Regierungsratsbeschluss seit 1951 geschützt ist. Mit dem RRB 2019/1042 vom 2. Juli 2019 wurde der kantonale Zonen-, Erschliessungs- und Gestaltungsplan mit Sonderbauvorschriften «Naturreservat Grien-Wöschnau» mit einem erweiterten Perimeter genehmigt. Das Gebiet wird wie folgt beschrieben:

Auenwald auf der Insel zwischen alter Aare und Aare-Kanal des Kraftwerks Aarau. Das Schutzgebiet erstreckt sich vom Stauwehr flussabwärts bis an die Kantonsgrenze. Der Wald hat sich auf Schwemmland des Flusses gebildet, welches hauptsächlich aus Schottern, Kies («Grien») und Sand besteht. Die Baumartenzusammensetzung weicht nur gering von den standorttypischen Waldgesellschaften ab und ist sehr artenreich. Die vorhandenen Lebensräume sind natürlicherweise dadurch geprägt, dass sie von Zeit zu Zeit überschwemmt werden. Periodische Überschwemmungen sind deshalb eine wichtige Voraussetzung dafür, dass das Gebiet seinen Auencharakter beibehalten kann. Der Erholungsdruck auf das Gebiet ist gross, weil es im Naherholungsraum der Stadt Aarau liegt und von dort aus leicht erreichbar ist.

Im Rahmen des Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt der Aare wurde ein neues Seitengerinne bei der Restwasserstrecke geschaffen. 2015 wurde im Ausschachen ein Altarm auf einer Länge von 230 m für Amphibien wieder reaktiviert. 2017 wurde das Grien in das Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung aufgenommen. Weiter werden die bisherigen bereits bewilligten und die neuen ökologische Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen der Neukonzessionierung Eniwa ins Schutzgebiet und dessen Bestimmungen einfließen. Hauptsächlichste Probleme sind Störungen durch eine flächendeckende Erholungsnutzung und das Littering. Das Kantonale Naturreservat Grien wurde daher den heutigen Ansprüchen angepasst. Auf den Kiesflächen im Grien betreibt der Kanton Solothurn seit einigen Jahren ein Wiederansiedlungsprojekt für die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica*).

Ausserhalb des Perimeters liegen der asphaltierte Veloweg entlang des Kanals und das Kanalufer sowie das Betriebsgebäude für das Stauwehr.

Naturwerte

Die früher ausgedehnten Auenflächen sind heute bis auf kleine Restflächen entlang des alten Aarelaufs verschwunden. Diese Kiesflächen und Kiesinseln an der Restwasserstrecke sind heute die einzigen Flächen, die bei Hochwasser noch überschwemmt werden und eine typische Auenvegetation und -fauna aufweisen. Typisch sind auch noch vereinzelt natürliche Steilufer. Ansonsten sind die Ufer der Aare verbaut, und natürliche Wasser-Land-Übergänge mit ihren typischen Lebensgemeinschaften fehlen.

Die Wälder entlang der Aare haben sich durch forstwirtschaftliche Eingriffe von Auenwäldern zu Laubmischwäldern entwickelt. Sie sind zum Teil naturnah (standortgerechte Laubbäume), zum Teil naturfern (Fichtenforste, Hybridpappeln). Ein Teil der Wälder zwischen Oberwasserkanal und altem Aarelauf stockt auf Aushubmaterial aus dem Bau des Oberwasserkanals und ist somit aus einer Neupflanzung aufgewachsen. Die Waldgesellschaften sind gemäss der standortkundlichen Waldkartierung Kanton Solothurn: Typischer Ulmen-Eschen-Auenwald, Zweiblatt-Eschenmischwald (Entwicklungsstadien zu Waldmeister-Buchenwald und Lungenkraut-Buchenwald), Zweiblatt-Eschenmischwald mit weisser Segge, Silberweiden-Auenwald und Wintergrün-Föhrenwald.

Der Oberwasserkanal und der Mitteldamm werden abschnittsweise von einer schmalen Uferbestockung (Ufergehölz) gesäumt. Wenig intensiv genutzte Wiesen mit Blumen finden sich nur noch entlang von Böschungen.

Flora an den Standorten der Projektoptimierungen

An den Standorten, wo Projektoptimierungen und –veränderungen im Rahmen des aktualisierten Projekts 2021 vorgenommen werden (z.B. zusätzliche Entfernung Mitteldamm), wurden zu den Lebensräumen Vegetationsaufnahmen durchgeführt (s. Abb. 44 und Artenliste im Anhang). Im Rahmen dieser Felduntersuchungen konnten **keine geschützten und gefährdeten Pflanzenarten** nachgewiesen werden.

Flora Restwasserstrecke

Die nachfolgenden Ausführungen zur Vegetation entlang der Restwasserstrecke sind eine Zusammenfassung des UVB von 2013 und des damaligen Restwasserberichts (Beilage Nr. 6).

Die Kiesflächen in der Alten Aare sind die am direktesten von Wasser beeinflussten Standorte und weisen typische Strukturen und Bewuchs von Auen der heutigen Kulturlandschaft auf. Arten der ursprünglichen Flusslandschaft beschränken sich auf die Gehölze und Wasserpflanzen. Entlang Entlang der alten Aare und in den angrenzenden Auenwäldern finden wir die typischen

Pflanzen und Tiere der Auen (z. B. Silberweiden, Rohrglanzgras). Gemäss Solothurner Flora (R. Probst 1949) sind neben weiteren Auenpflanzen insbesondere der Zwergrohrkolben (*Typha minima*) und die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica*) hier erloschen. Der Kanton Solothurn begann im 2019 im Bereich der alten Aare mit der Wiederansiedlung der Tamariske.

In den höher gelegenen Gebieten leben Arten, wie sie für das Kulturland und den Siedlungsraum typisch sind.

Die folgenden Kennarten für schützenswerte Lebensräume und geschützte Arten gemäss NHV kommen entlang der Restwasserstrecke vor.

Schützenswerte Lebensräume:	Silberweiden-Auenwald Eschen-Auenwald Landschilf-Röhricht	Salicion albae Fraxinion Phalaridion
Geschützte Arten:	Gelbe Schwertlilie Rotes Waldvögelein Nestwurz Grosses Zweiblatt	Iris pseudacorus Cephalanthera rubra Neottia nidus-avis Listera ovata
Kennarten Auenvegetation:	Akeleiblättrige Wiesenraute Lavendel-Weide Mandel-Weide Grau-Erle Silber-Weide Überwinternder Schachtelhalm	Thalictrum aquilegifolium Salix elaeagnos Salix triandra Alnus incana Salix alba Equisetum hiemale
Kennarten Trockenrasen:	Aufrechte Trespe Knolliger Hahnenfuss Wiesensalbei	Bromus erectus Ranunculus bulbosus Salvia pratensis

Pflanzen der Kiesbänke: Im Gerinne der Alten Aare befinden sich längere Uferabschnitte mit periodisch überschwemmten Kiesflächen. Im tiefen Gewässerlauf finden sich keine Unterwasserpflanzen, aber Algen auf den Steinen. Landeinwärts findet sich in Abhängigkeit von der Überschwemmungshäufigkeit eine Abfolge an wechselndem Untergrund und Vegetationszonen:

- Wasserrand: Pflanzen im Wasser
- Mehrjährige Vegetation: Deckung >40%
- Einjährige Vegetation: Deckung <40%

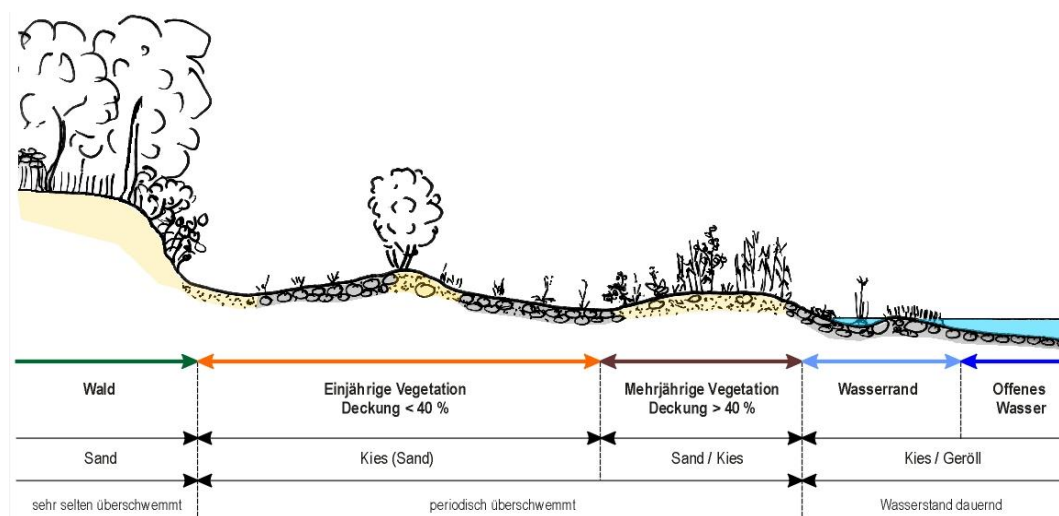


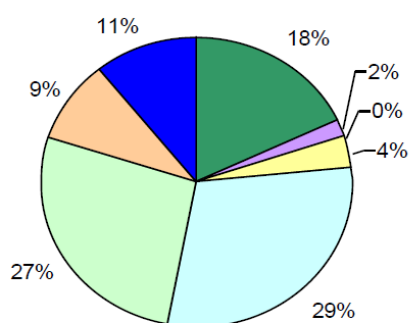
Abb. 40 Uferzonierung der Kiesbänke der Alten Aare im Überschwemmungsbereich. Das neue Seitengerinne war zum damaligen Zeitpunkt noch nicht vorhanden (entspricht Abb. 6.13.1 UVB von 2013)

Innerhalb dieser drei Vegetationszonen wurden die Pflanzenarten in zufällig verteilten Stichprobenflächen von jeweils rund 15 m² im Jahr 2009 aufgenommen. Es wurden alle Pflanzenarten, die mittlere Höhe und die Gesamtdeckung der Vegetation erfasst. Bei den Vegetationsaufnahmen auf den Kies- und Sandflächen der Restwasserstrecke wurden insgesamt 104 Pflanzenarten gefunden. Diese Vegetationszonen haben unterschiedliche Artenvorkommen:

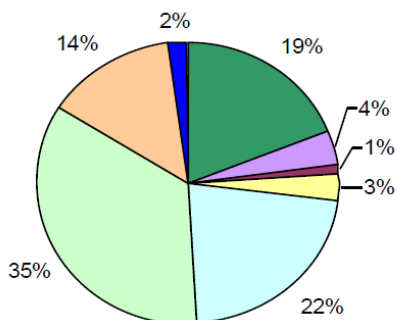
- Wasserrand: 28
- Mehrjährige Vegetation: 70
- Einjährige Vegetation: 65

Die Vegetation besteht nicht vorwiegend aus flusstypischen Arten, sondern setzt sich aus Pflanzen der unterschiedlichsten ökologischen Gruppen zusammen. Ihre Zusammensetzung widerspiegelt die aktuelle Landschaft (Nutzung) im ganzen Aaretal.

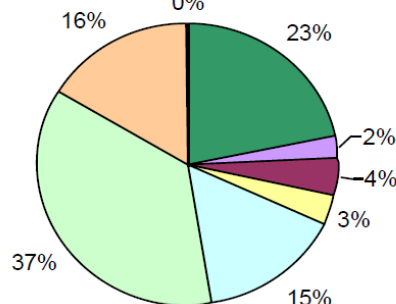
Wasserrand
28 Arten



Mehrjährige Vegetation
Deckung > 40%
70 Arten



Einjährige Vegetation
Deckung < 40%
65 Arten



- Fettwiesenpflanzen
- Gartenpflanzen
- Pflanzen magerer (trockener oder wechsellückiger) Wiesen
- Pionierpflanzen niedriger Lagen
- Sumpfpflanzen
- Unkraut- oder Ruderalpflanzen
- Waldpflanzen
- Wasserpflanzen

Abb. 41 Pflanzenarten nach ökologischen Gruppen (Landolt 1991): Anteile an der Gesamtzahl gefundener Arten pro Vegetationszone. (entspricht Abb. 6.13.4 UVB von 2013)

Auenv egetation

Die Vegetation des Auengebietes Wösch nau wurde im Juli 2019 nach einem vorgegebenen Kartierschlüssel erfasst. Dabei wurden insbesondere die leicht höher gelegenen Wälder nicht weiter spezifiziert. Gemäss der Kartierung (Abb. 42) entlang der Restwasserstrecke dominieren nebst der Wasserfläche unbewachsene Sedimente (2), Pionier-Krautfluren (Rohr-Glanzgras, 4.1), Silberweiden-Auenwald (7.1, 7.3 verarmte Variante), Eschenwald (13.1), Flachmoore (5) sowie nicht zugeordnete Wälder und Mäntel im oder ausserhalb des Auenbereichs (16.1, 16.2).

Veränderungen in der natürlichen Vegetationsentwicklung aufgrund von längerfristigen Wasserstandsänderungen sind am ehesten in den flachen ufernahen Bereichen und auf den Kiesbänken zu erwarten.

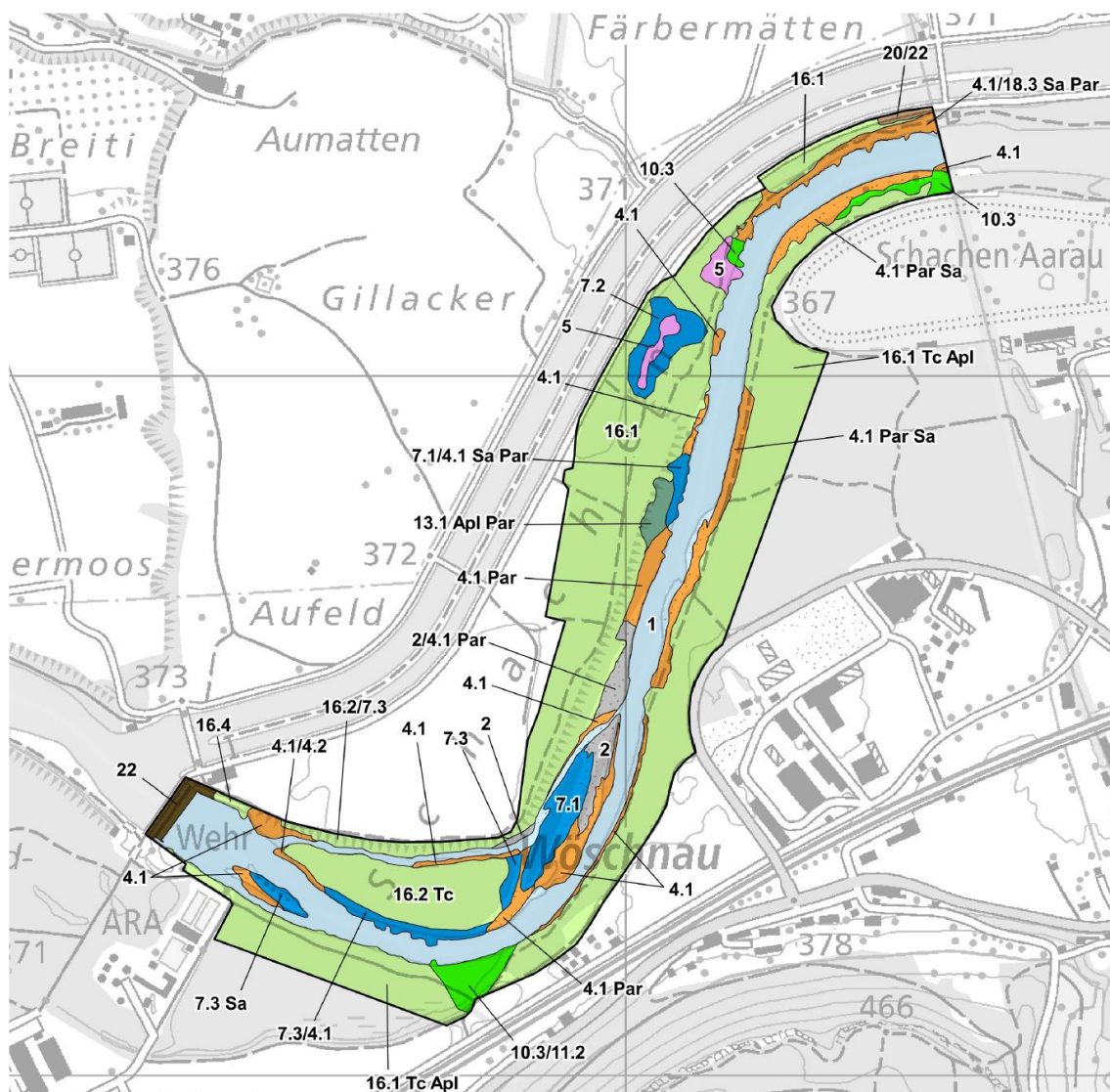


Abb. 42 Vegetationskarte Auengebiet von nationaler Beseutung Wösch nau (BAFU 2019)

National und kantonal prioritäre Arten

Neben den national prioritären Arten wurden im Kanton Aargau Pflanzen- und Tierarten identifizieren, die spezielle Zuwendung benötigen: Bei der Liste mit «kantonal prioritären Arten» werden Verantwortungs- und Handlungsarten unterschieden:

- Bei den Verantwortungsarten trägt der Kanton Aargau für ihre Erhaltung in der Schweiz eine Verantwortung.
- Bei den Handlungsarten wurde unter Berücksichtigung des Zustandes der Populationen der Verantwortungsarten die Dringlichkeit von Massnahmen zu ihrer Erhaltung bestimmt und die Erfolgsaussichten und Kosten von Massnahmen. Ist das Verhältnis von Aufwand und Ertrag akzeptabel, so erfolgt die Einstufung als Handlungsart. Benötigt eine dieser Arten bestimmte Massnahmen, die nicht über den Lebensraumschutz abgedeckt sind, wird ein Aktionsplan ausgearbeitet. Fast 50 Arten im Kanton erfüllen diese Kriterien. Im Bereich des KW Aarau wurde für die Handlungsarten und Zielarten Ringelnatter und Eisvogel bereits viele Massnahmen definiert. Die kantonal prioritären Arten Gelbbauchunke und Kreuzkröte werden vor allem mit der Flutungswiese im Grien (auf Gebiet des Kantons Solothurns) gefördert.

Gemäss Absprache mit der Fachstelle Natur und Landschaft des Kantons Solothurn (Schwaller, mdl. 2019) werden von der Liste der prioritären Arten im Kanton Solothurn für die folgenden (potenziell) vorkommenden Zielarten (wie vorgesehen) zusätzliche, spezifische Massnahmen notwendig: Biber, Eisvogel, Ringelnatter, Gelbbauchunke, Kreuzkröte. Diese Arten kommen bereits in der Umgebung vor. Bei den Zielarten Sumpfgrielle, kleine Zangenlibelle und östlicher Blaufeibel ist eine Ansiedlung wahrscheinlich vor.

Für die Gelbe Wiesenraute (*Thalictrum flavum*) kann in der Flutungswiese im Grien aufgrund einer ex situ Vermehrung ein Wiederansiedlungsversuch vorgenommen werden. Ebenfalls zu fördern sind Schwarzpappel und Grauerle.

Auf den Kiesflächen im Grien betreibt der Kanton Solothurn seit einigen Jahren ein Wiederansiedlungsprojekt für die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica*).

Der Kammmolch wurde bereits angrenzend im Ausschachen in Altarmteichen angesiedelt. Kammmolch, Wacholderdrossel, Dohle und Uferschwalbe sind in Absprache mit Schwaller (mdl., 2019) im Projektperimeter nicht als Zielarten geeignet.

Säugetiere

Die CSCF Datenabfrage erwähnt das Vorkommen von Iltis und Haselmaus in der näheren Umgebung des Perimeters. Innerhalb des Perimeters nennt CSCF keine Fundmeldung diese beiden gefährdeten Arten. Das Hermelin (Status LC) ist im Grien mehrmals und auf dem Mitteldamm nachgewiesen worden. Der Biber wurde das letzte Mal 2017 beim Biberspitz nachgewiesen. Die Biberberatungsstelle Aargau konnte im Winter 2017/2018 keine Aktivitäten bestätigen. Im Sommer 2019 konnte aufgrund der fortgeschrittenen Vegetation nicht mehr festgestellt werden, ob der betroffene Abschnitt letzten Winter vom Biber benutzt wurde.

Tab. 20 Säugetierarten (Rote Liste) innerhalb Perimeter

Deutscher Name	Lateinischer Name	Rote Liste Status	Kantonal prioritäre Art***	Koordinaten (x/y)	Gebiet des Nachweises
Biber	<i>Castor fiber</i>	VU*	VH (AG) ; priorit. Art (SO)	644496/249430	Biberspitz
Hermelin	<i>Mustela erminea</i>	LC		643667/248526	Grien u.a.**

* voraussichtliche Statusänderung im Jahr 2020; wird herabgestuft

** Weitere Beobachtungen auf Mitteldamm

*** Verantwortungs- und Handlungsart des Kantons Aargau oder prioritäre Art des Kantons Solothurn

Zwischen Wehr und Kraftwerk wurden im 2008 zwei Biberreviere kartiert, eines am Kanal und eines an der Alten Aare. Gemäss Andreas Beck (Biberberatung Kt. AG, mdl. 29.5.19) wurden Biber am Biberspitz des Mitteldammes im 2017 das letzte Mal nachgewiesen. Die nächste Kartierung ist im Winter 2019/2020 vorgesehen. Seitdem der Biber das Gebiet besiedelt, sind keine Beobachtungen von suchenden Bibern oder Probleme beim Durchgang um das Kraftwerk oder auf der Erlinsbacherstrasse bekannt. Die Biber passieren das Kraftwerk über die Halbinsel und die Restwasserstrecke von unten und von oben ohne Behinderung. Die telefonische Rückfrage bei Andreas Beck, Biberbeauftragter des Kantons Aargau, bestätigt diese Feststellungen. Das Wehr kann problemlos umgangen werden.

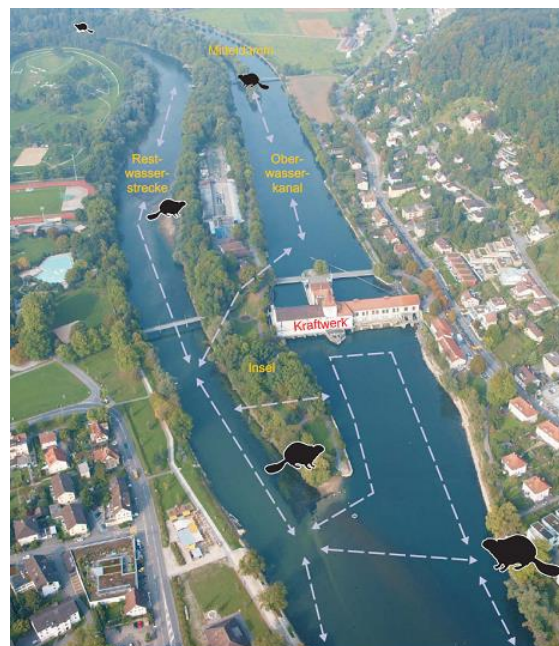


Abb. 43 Lebensraum des Bibers in der Umgebung des Kraftwerks

Vögel

Die Vögel im Aareraum wurden 1996 untersucht (Pfister & Birrer, 1996): Es wurden 23 Vogelarten in der Datenbank des Informationsdienstes registriert, darunter finden sich neben Durchzüglern und Wintergästen (Kormoran, Enten, Limikolen) auch Brutvögel. Von den Auen bewohnenden Arten liegen von Eisvogel, Kleinspecht, Pirol, Schwanzmeise, Teichrohrsänger, Kuckuck und Nachtigall Brutzeitmeldungen vor. Aus der Zugzeit liegen ferner Meldungen von den potenziellen Brutvogelarten Flussregenpfeifer und Flussuferläufer vor. In neuerer Zeit sind Nachtigall, Pirol und Kuckuck als regelmässige Brutvögel aus dem Gebiet verschwunden. Die Gründe liegen wahrscheinlich in der Entwicklung der ehemals lichten Wälder zu geschlossenen Hochwäldern. Im Gebiet gut vertreten sind der Eisvogel, Gänsesäger und im Winterhalbjahr der Kormoran.

Die nachfolgenden sieben Vogelarten wurde gemäss Datenbank der Vogelwarte Sempach in der näheren Umgebung oder innerhalb des Projektperimeters nachgewiesen. Aufgrund der Lebensraumsprüche dieser Arten darf angenommen werden, dass es sich teilweise um Brutpaare handelt.

Tab. 21 Gefährdete Vogelarten

Deutscher Name	Lateinischer Name	Rote Liste Status	Kantonal prioritäre Art*
Wacholderdrossel	<i>Turdus pilaris</i>	VU	
Gänsesäger	<i>Mergus merganser</i>	VU	
Eisvogel	<i>Alcedo atthis</i>	VU	VH (AG); priorit. Art (SO)
Grauspecht	<i>Picus canus</i>	VU	
Dohle	<i>Corvus monedula</i>	VU	VH
Uferschwalbe	<i>Riparia riparia</i>	VU	VH
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	VU	

* Verantwortungs- und Handlungsart des Kantons Aargau oder prioritäre Art des Kantons Solothurn

Weiter wurden gemäss J. Lüthy die Beutelmeise als Durchzügler (Amphibienbiotop) und der Mittelspecht als unregelmässiger Brüter auf der Insel mehrmals beobachtet. Zu den Vogelvorkommen wurde zudem Birdlife Aarau (zumindest die Ende Juni erreichbaren Personen) befragt (Hürler, Fär, Zeller; mdl. 2019). Beim Biberspitz bestand ursprünglich ein offener Bereich für die Brut der Stockenten. Aufgrund der unterlassenen Pflege ist der Biberspitz zugewachsen. Wiederholt wurde geäussert, dass der Eisvogel das Gebiet zur Nahrungssuche nutzt, aber aufgrund der Störungen und mangelnder Brutmöglichkeiten/Steilwände nicht im Gebiet brütet. Am rückzubauenden Unterstationsgebäude unterhalb der Zentrale wurden von Bruno Zeller (Birdlife Aarau) 2018 gesamthaft 12 Brutpaare des Mauerseglers festgestellt, welche unter der aareseitigen Dachrinne entlang ihren Einflug haben. Für diese Kolonie werden neue Nistmöglichkeiten geschaffen (siehe Massnahmenblatt U18). Eine potenzielle Art ist die Wasseramsel, welche mit Brutkästen bei den zwei Fussgängerbrücken gefördert werden kann. Die von Sigmaplan befragten Personen von Birdlife konnten keine weiteren (seltenen) Vogelarten auf dem Mitteldamm oder dem Biberspitz angeben.

Amphibien und Reptilien

Im Gebiet kommen insgesamt sieben gefährdete Arten vor. Die Fundangaben beziehen sich bei Erdkröte, Gelbbauchunke, Kreuzkröte, Kammolch und Fadenmolch auf Fundorte ausserhalb des Perimeters. Der Laubfrosch (Verantwortungs- und Handlungsart des Kanton Aargau) kommt heute in der Region (bis Brugg und bis Aarburg) nicht mehr vor. Eine spontane Einwanderung ist wegen der dichten Überbauung der Umgebung auch bei Schaffung und Unterhalt von Laichstellen evtl. nicht zu erwarten. 2015 wurde im Auschachen ein Altarm auf einer Länge von 230 m und einer Breite von 20 m für Amphibien (inkl. Wiederansiedlungsversuch Kammolch) wieder reaktiviert. Wie in der Stellungnahme des ARP (2019) vermerkt, herrscht im Grien nach wie vor ein für eine Flussaue untypischer Mangel an Stillgewässern (Altarme), insbesondere von temporären, im Winter trockenfallenden Stillgewässern.

Die Ringelnatter wurde ebenfalls ausserhalb des Perimeters nachgewiesen (Schachenwald, ausserhalb des Perimeters). Aufgrund der Lebensraumansprüche dieser Art kann von temporären Aufenthaltsorten innerhalb des Perimeters ausgegangen werden. Die Zauneidechse wurde 150 m unterhalb des Wehrs auf dem Mitteldamm (im bereits bewilligten Abschnitt der Entfernung des Mitteldamms) nachgewiesen.

Tab. 22 Gefährdete Amphibien- und Reptilienarten

Deutscher Name	Lateinischer Name	Rote Liste Status	Nat. prioritäre Art*	Kantonal prioritäre Art**	Koordinaten (x/y)	Gebiet des Nachweises
Gelbbauchunke	<i>Bombina variegata</i>	EN		VH (AG); priorit. Art (SO)	644700/248950 642487/248716 642457/248914 644700/248950	Sportareal Schachen. Aktueller Nachweis Belsersgrube
Erdkröte	<i>Bufo bufo</i>	VU	4		644550/249120 643535/643535	Rennbahnteich Wöschnau, Altlauf, Kiesschwelle, Grien
Grasfrosch	<i>Rana temporaria temporaria</i>	LC			644550/249120 643535/643535	Rennbahnteich Wöschnau, Altlauf, Kiesschwelle, Grien
Kreuzkröte	<i>Epidalea calamita</i>	EN		VH (AG); priorit. Art (SO)	642529/248764	ausserhalb Perimeter Erlinsbach, Grube Belsers

Deutscher Name	Lateinischer Name	Rote Liste Status	Nat. prioritäre Art*	Kantonal prioritäre Art**	Koordinaten (x/y)	Gebiet des Nachweises
Fadenmolch	<i>Lissotriton helveticus</i>	VU	4	V	644700/248950	Aarau, Scheibenstand, Grien
Nördlicher Kammolch	<i>Triturus cristatus</i>	EN		VH	643990/248916	Auenwald Schachen Aktueller Nachweis Amphibienbiotop Grien (erfolgreiche Wiedersiedlung)
Barrenringelnatter	<i>Natrix natrix</i>	VU		VH (AG); priorit. Art (SO)	642649/248194 644810/249700	Schachenwald (ausserhalb Perimeter) Hungerberg (ausserhalb Perimeter)
Zaunedechse	<i>Lacerta agilis</i>	VU	4		643500/248499	150 m unterhalb Wehr auf Mitteldamm (bewilligter Abschnitt der Entfernung)

* Priorität 4: mässige nationale Priorität bezüglich Arterhaltung und -förderung

** Verantwortungs- und Handlungsart des Kantons Aargau oder prioritäre Art des Kantons Solothurn

Tagfalter und andere Insekten

Die CSCF Daten der gefährdeten Tagfalterarten weisen auf zwei Arten (Schutzstatus VU) hin, welche allerdings ausserhalb des Perimeters nachgewiesen wurden. Kleine Zangenlibelle und Blauflügelige Sandschrecke (beide geschützt nach NHV Anh. 3) kommen häufig auf den offenen Kiesflächen der Insel vor. Die Eier der Blauflügeligen Sandschrecke werden in offenen, sandig-kiesigen Boden abgelegt und schlüpfen Ende Mai bis Anfang Juni. Das siebenmonatige Hochwasser kann sich für diese geschützte Arten negativ auswirken.

Schnecken

Die CSCF Daten der gefährdeten Schneckenarten weisen auf drei Arten (Schutzstatus VU) hin. Die drei Arten wurden ausserhalb des Perimeters nachgewiesen.

Lebensräume

In den Bereichen mit den geplanten Projektoptimierungen (unter anderem zusätzliche Entfernung Mitteldamm) wurden die Lebensräume erfasst und Vegetationsaufnahmen durchgeführt (Abb. 44).

Tab. 23 Übersicht der schützenswerten und geschützten Lebensräume im Perimeter der Projektoptimierung 2021 (folgende Seiten)

1. Fromentalwiese und Ufergehölz auf dem Mitteldamm



Kurzbeschreibung:	Mitteldamm, Zusätzliche Entfernung Mitteldamm von 850 m. Der unterste Teil von 500 m des Mitteldamms wurde bereits 1959 entfernt, die Entfernung des oberen Abschnitts von ca. 760 m ist bereits bewilligt. Das Ufergehölz besteht aus typischen Heckenstrauch- und Ufergehölzarten. Die gehölzfreie Fromentalwiese weist einen Feuchtigkeitsgradienten auf: in der Nähe des Weges eine durchschnittliche Artenzusammensetzung eines Arrhenatherions (Fromentalwiese), am Böschungsfuss kommen wechselfeuchte Arten (<i>Carex acutiformis</i> , <i>Filipendula ulmaria</i>) vor.
Vorkommende Arten:	Fromentalgras, Knäuelgras, Ruchgras, Scharfkantige Segge, Aufrechte Trespe, Spierstaude, Sumpfschwertlilie (nur ein Standort), Vogel-Kirsche, Schwarzerle, Hagebuche, Hasel, Roter Hartriegel, Weissdorn, Silberweide (siehe Anhang)
Bedeutung:	Ufergehölz Art. 18 NHG

2. Fromentalwiese und Ufergehölz entlang des Hauptkanals



Kurzbeschreibung:	Die recht nährstoffarme Fromentalwiese ist relativ artenreich, erreicht teilweise die Kriterien der QII, Das Ufergehölz besteht aus typischen Heckenstrauch- und Ufergehölzarten. An dieser Stelle ist der Seitenarm geplant.
Vorkommende Arten:	Fromentalgras, Knäuelgras, Hornklee, Hopfenklee, Ruchgras, Aufrechte Trespe, Vogel-Kirsche, Schwarzerle, Hagebuche, Hasel, Roter Hartriegel, Weissdorn, Pfaffenhütchen, Rote Heckenkirsche (siehe Anhang)
Bedeutung:	schmales, unterbrochenes Band eines Ufergehölz Art. 18 NHG

3. Waldrand beim Schachenwald



Kurzbeschreibung:	Beim Waldrand handelt es sich um einen mässig abgestuften Waldrand ausserhalb des typischen Auenwaldbodens. Erst im Waldinnern nach einem kleinen Abhang erreicht man den typischen Hartholzauenwald. Der Strauchgürtel beträgt ca. 5 m Tiefe, der Krautsaum ca. 2-3 Meter angrenzend an den asphaltierten Weg.
Vorkommende Arten:	Bärlauch, Gewöhnliche Goldnessel, Kratzbeere, Hopfen, Ulme, Vogel-Kirsche, Liguster, Rote Heckenkirsche, Esche (siehe Anhang)
Bedeutung:	Teil einer Aue von nationaler Bedeutung

4. Ufergehölz beim Biberspitz



Kurzbeschreibung:	Typische Artenzusammensetzung eines Ufergehölzes, jedoch nur wenige Elemente einer Weichholzaue, da die Dynamik fehlt.
Vorkommende Arten:	Schilf, Kratzbeere, Hopfen, Ulme, Vogel-Kirsche, Liguster, Rote Heckenkirsche, Esche, Silberweide, Lavendelweide, Salweide (siehe Anhang)
Bedeutung:	Ufergehölz Art. 18 NHG

5. Ufergehölz und Krautsaum bei der alten Badi



Kurzbeschreibung:	Ufergehölz alte Badi: Typische Artenzusammensetzung eines Ufergehölzes, ein durchschnittlich artenreicher Krautsaum
Vorkommende Arten:	Ulme, Vogel-Kirsche, Liguster, Hagebuche, Rote Heckenkirsche, Esche, Silberweide
Bedeutung:	Ufergehölz Art. 18 NHG

6. Halbtrockenwiese unterhalb Wehr



Kurzbeschreibung:	Bereich der geplanten Uferaufwertung U18, Rückbau Unterwerksgebäude in separatem Verfahren. Böschungsvegetation einer mageren Halbtrockenwiese mit einer teils typischen Artenzusammensetzung eines <i>Mesobromions</i> .
Vorkommende Arten:	Aufrechte Trespe, Schafschwingel, Purgier-Lein, Hain-Rispengras (auch angepflanzte Straucharten wie Lorbeer-Kirsche, Teppich-Zwergmispel)
Bedeutung:	Das schmale Band Halbtrockenwiese ist geschützt gemäss Art. 18 NHG, ansonsten keine typische Hecke oder Ufergehölze

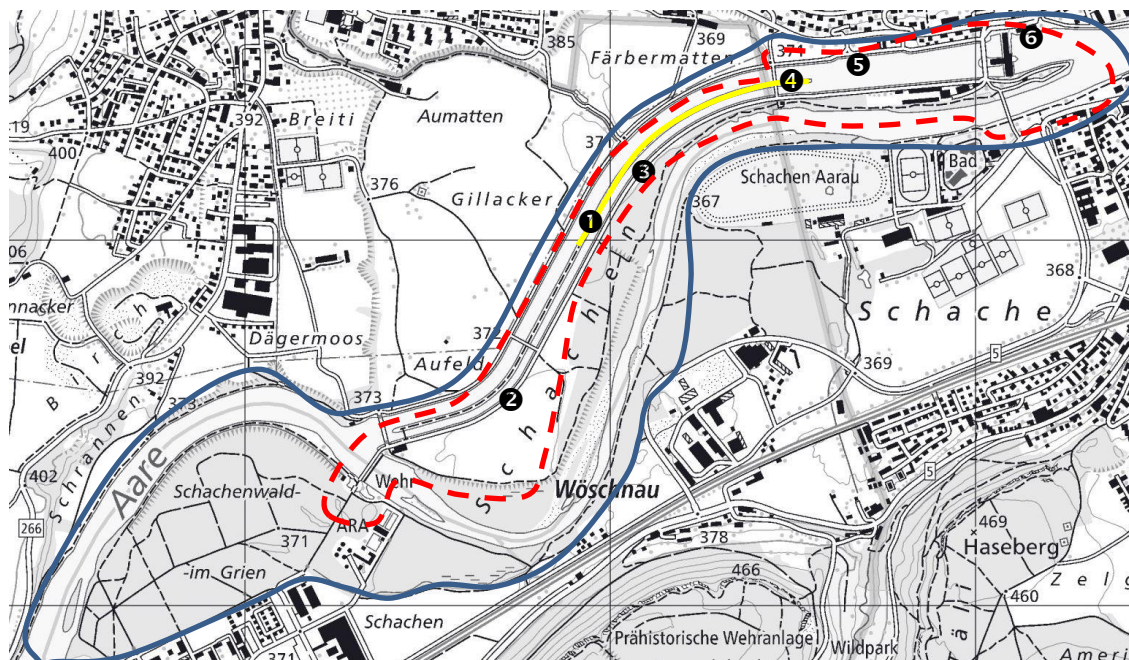


Abb. 44 Untersuchungsperimeter gemäss Projekt 2013 (blau) und für das Optimierungsprojekt 2021 (rot), zusätzliche Entfernung Mitteldamm (gelb); Vegetationsaufnahmen Nr. 1- 6

5.14.3 Auswirkungen Bauphase

Bezogen auf die flusstypischen Lebensräume im Konzessionsgebiet haben die eigentlichen Bauphase wenig Auswirkungen auf Fauna und Flora. Ursprünglicher Wald, offene Landschaft, unverbauete Ufer und Auenbereiche sind durch die Bauphase wenig bis nicht betroffen.

Im kantonalen Naturreservat Grien-Wöschnau sind **Terrainveränderungen** nur zulässig, wenn sie den Schutzbestimmungen (Art. 4 Sonderbauvorschriften) entsprechen. Geplant sind nur Änderungen am Terrain aufgrund des neuen Seitengerinnes (U17) und des Seitengewässers (U7). Die Ausführungspläne und die Materialbilanz werden dem Amt für Raumplanung vor Baubeginn vorgelegt.

Einen grossen Einfluss hat die **Änderung der Wasserführung** während der Bauzeit in der Alten Aare. Einerseits wird infolge der Ausserbetriebnahme der Zentrale 2 während rund 3 Jahren die Kapazität des Oberwasserkanals von 400 auf 140 m³/s reduziert. Damit erhöht sich die Wassermenge und die Anzahl der Tage mit Wehrüberfall wesentlich. Einschneidend werden insbesondere die ca. 7 Monate während der Kanalabstellung sein, wenn der Durchfluss im Oberwasserkanal praktisch auf null reduziert wird. Dabei verharren der Wasserspiegel während einer Vegetationsperiode deutlich über der Höhe, auf die sich die Kies- und Ufervegetation sowie die Bäume im Uferbereich in den letzten Jahren eingestellt haben. Es kann erwartet werden, dass sich die Vegetation im unmittelbaren Bereich der Alten Aare während dieser Zeit verändern wird. Dies

trifft insbesondere bei Hochwasserereignissen zu. Der Kanton Solothurn begann 2019 mit der Wiederansiedlung der Tamariske im Bereich der alten Aare. Längere Hochwasser können für die Tamariske bedrohlich werden und deren Fortbestand gefährden. Auch kann eine Saison für mögliche Kiesbrüter verloren gehen. Ein solches Dauerhochwasser von 7 Monaten kann überflutungstolerante Auenpflanzen in Bedrängnis bringen. Da aufgrund oberliegender Stauhaltungen fast kein Geschiebe in die Alte Aare eingetragen wird, besteht die Gefahr, dass die wertbildenden Alluvionen des Auengebiets abgetragen werden und verloren gehen. Es ist daher wichtig, für die Beschreibung des Ist-Zustands im Bereich der Alluvionen mehrere Querprofile aufzunehmen, um die vorhandenen Volumina an Geschiebe zu dokumentieren und zu verorten.

Die Vegetationsaufnahmen gemäss dem UVB von 2013 stammen von 2009 und sind nicht mehr aktuell. Seither wurde auch als neues zentrales Element in der Auenlandschaft ein neues Seitengerinne realisiert und ab Januar 2020 wird die Restwasserstrecke mit deutlich höheren Dötterwassermengen beschickt. Es wird deshalb empfohlen, die Lebensräume und die Vegetation in der Alten Aare (Perimeter Auenobjekt Wöschnau) spätestens ein Jahr vor der Ausserbetriebnahme der Zentrale 2 zu kartieren und zu dokumentieren. Damit würde dann ein aktueller Ausgangszustand vorliegen und die möglichen Auswirkungen der höheren Wasserführung in der Alten Aare auf die Vegetation könnten mit einer Nacherhebung der Lebensräume nach der Inbetriebnahme des neuen Kraftwerks dokumentiert werden. Dabei können dann Aussagen zur räumlichen Verteilung der Lebensräume festgehalten werden. Bei Bedarf kann auch überprüft werden, ob das Wiederansiedlungsprojekt der Deutschen Tamariske im Grien erfolgreich war.

Weil der natürliche Geschiebeeintrag von oberhalb aufgrund vieler Stauwehre und Geschiebesammler deutlich eingeschränkt ist, sind auch analog zu den Lebensräumen und Vegetation die Entwicklung der Alluvionen und der Flussmorphologie in der Restwasserstrecke während der Bauzeit zu beobachten. Insbesondere soll aufgezeigt werden, ob der erhöhte Abfluss im ursprünglichen Aarelauf zu einem Geschiebedefizit/Erosionen oder zu Geschiebeauflandungen (eher unwahrscheinlich) oder sonstigen Substratumlegerungen auf der Restwasserstrecke geführt hat. Es sind auch konkrete Massnahmen zur Behebung von möglichen ökologischen Defiziten auf der Restwasserstrecke zu formulieren.

Das BAFU wird die Restwasserstrecke im 2021 oder im 2022 wieder neu vermessen. Dabei werden ca. alle 200 m Querprofile der Sohlenlage aufgenommen. Diese Flussvermessungen an den grossen Flüssen werden in der Regel alle 10 Jahre wiederholt. Für die Beschreibung des Ist-Zustands der Alluvionen im Grien wird diese Dichte nicht ausreichend sein. Wahrscheinlich macht es Sinn, die morphologische Überwachung am Prallhang Wöschnau und entlang des Seitengerinnes zu intensivieren (zusätzliche Querprofile, häufigere Intervalle, ev. georeferenzierte Drohnenbefliegung).

Für diese Erhebungen zum richtigen Zeitpunkt vor der Abschaltung der Zentrale 2 wird den verantwortlichen Fachstellen der beiden Kantone ein Untersuchungsprogramm zur Genehmigung eingereicht. Dieses muss auf die Flussvermessung des BAFU im 2021 oder 2022 sowie auch auf die laufende Erfolgskontrolle des Hochwasserschutzprojekts Aare Olten – Aarau abgestimmt werden.



Abb. 45 Kanalentleerung 2009; Kanal 1 (links) und Hauptkanal (rechts) (Fotos: H. Keller 2014)

Die letzte Entleerung des Kanals im 2009 verlief für die **Biber** ungünstig: Vier Individuen wurden vertrieben. Eine Schwierigkeit war dabei der sehr steile Abhang zwischen Biberspitz und Flussbett. Von drei Tieren verlor man die Spur, ein Exemplar starb beim Absenken des Wasserspiegels. Es ist daher vorgesehen, dass bei der geplanten Absenkung des Wasserspiegels voraussichtlich im 2024 die Bauarbeiten durch die Biberberatung des Kantons Aargau begleitet werden. Die heutige Besiedlung durch Biber kann sich bis zur geplanten Kanalentleerung noch wesentlich ändern. Daher muss im Winter 2023 vor der Entleerung des Kanals geklärt werden, ob der Biberbau am Biberspitz überhaupt noch bewohnt wird.

Als günstig für die Biber kann sich erweisen, dass das Umgehungsgerinne U1 im Schönenwerder Schachen vorgezogen bereits im 2020 realisiert wird, während die Kanalentleerung voraussichtlich erst im 2024 erfolgt:

- Wenn der Bau im Biberspitz nicht mehr bewohnt wird, ist davon auszugehen, dass angesichts der relativ stabilen Situation der Biberpopulation in der Schweiz und auch entlang der Aare der mobile Biber auf die Veränderung in seinem Nahrungssuchgebiet flexibel reagieren wird. Das Gebiet entlang der Aare (Hauptkanal und Restwasserstrecke) ist für die Biber längs und quer gut durchlässig.
- Wenn der Bau im Biberspitz im 2023 noch bewohnt sein sollte, sollten grundsätzlich die Bauarbeiten (ablassen Wasser/entfernen Mitteldamm) nicht von Mitte April bis Mitte Juli ausgeführt werden, weil dann Junge im Bau sein könnten. Vorgesehen ist eine 7-monatige Absenkung ab Mitte 2024. Unter Umständen sind dann die (allfälligen) Jungtiere alt und mobil genug, um auf die veränderten Verhältnisse zu reagieren. Auf jeden Fall ist dann eine Absprache mit der Biberberatung Aargau vorgesehen.
- Wenn der Bau im Biberspitz im 2023 noch bewohnt sein sollte, wird vorgeschlagen, dass in Absprache mit der Biberfachstelle des Kantons Aargau und des Bundes die Biberfamilie umgesiedelt wird. Der mögliche Ersatzbau könnte beim vorgängig erstellten Umgehungsgerinne (U1) platziert werden, weil dieses eine gleichmässige Wasserführung aufweist. Die Massnahmen U7 und U17 eignen sich nicht, da sie in dieser Bauphase nicht mit Wasser versorgt sind, bzw. ohnehin erst später erstellt werden. Biber, welche bei der Kanalabsenkung 2009 eingefangen und in der Restwasserstrecke ausgesetzt wurden, kamen aufgrund der Territorialverteidigung von Nachbarbibern umgehend zurück (Keller 2014). Das neue Umgebungsgewässer (U1) könnte daher als freies Territorium für eine Umsiedlung geeignet sein. Bisher erfolgreich ist z.B. 2018/2019 eine Umsiedlung des Bibers bei der Aare in Bern verlaufen. Dabei wurden die Biber durch den Wildhüter mit Äpfeln in den neuen Bau (im gleichen Territorium) gelockt.

Weiter sind durch die Baumassnahmen **temporäre Auswirkungen auf die Fauna**, insbesondere Hermelin, Eisvogel, Ringelnatter und Zauneidechse (im bereits bewilligten Abschnitt des zu entfernenden Mitteldammes) zu erwarten. Gemäss Zeitplan wird ca. ein halbes Jahr vor Beginn der Entfernung des Mitteldammes mit der Umsetzung der Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen begonnen. Die oben erwähnten Arten werden überwiegend als mobile und flexible Arten mit einem grossen Radius eingeschätzt, sodass sie in den gut durchlässigen Lebensraum entlang und quer der Aare ausweichen werden und von dort die neu geschaffenen Lebensräume wieder besiedeln dürften.

Während der Bauphase werden am Mitteldamm und für Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen nach Art. 18 NHG geschützte **Ufergehölze** entfernt. Eine bestmögliche Wiederherstellung wird erreicht, indem Wurzelstöcke von ausschlagfähigen Gehölzen der bestehenden Ufervegetation oder des Waldes durch den Bau in Etappen bei den Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen direkt wiederverwendet werden.

Es sind auch zur Verbesserung des Naherholungsangebots neue Fusswege und Anpassungen an bestehenden Wegen geplant. Diese erfolgen meistens auf der gewässerabgewandten Seite und werden mit einem Naturbelag versehen und maximal 1.5 m breit erstellt.

Das Gebäude beim Stauwehr auf der Kraftwerksinsel wird nicht entfernt. Damit bleibt auch der Nistkasten des Turmfalken bestehen.

Insgesamt werden die Bauarbeiten unter grösstmöglicher Schonung der bestehenden Naturwerte ausgeführt. Die Umweltbaubegleitung UBB stellt sicher, dass die empfindlichen Lebensräume grösstmöglich geschont werden.

5.14.4 Auswirkungen Betrieb

Es erfolgt eine **zusätzliche Entfernung des Mitteldammes von ca. 850 m Länge**. Der unterste Teil von 500 m des Mitteldammes wurde bereits 1959 entfernt, die Entfernung des oberen Abschnitts von ca. 760 m wurde im alten Projekt 2013 bereits baubewilligt:

- Mit der zusätzlichen Entfernung des Mitteldammes wird **Lebensraum von geschützten Arten** wie Biber, Hermelin, Eisvogel, Ringelnatter und Zauneidechse eliminiert. Die Zauneidechse kommt nur im bereits bewilligten Abschnitt des zu entfernenden Mitteldammes vor, bedarf aber trotzdem geeigneter Ersatzmassnahmen. Weiter benötigt der Biber die Bestockung des Mitteldammes als Nahrungsquelle. Am Mitteldamm stehen dem Eisvogel viele Sitzwarten für das Stosstauchen und dem Fangen von kleinen Fischen zur Verfügung. Für alle vorkommenden geschützten Arten muss ein geeigneter Ersatzlebensraum geschaffen werden. Bei der Neuschaffung von Lebensräumen werden typische und seltene Arten (Biber, Hermelin, Eisvogel, Ringelnatter, Zauneidechse und weitere Zielarten) gefördert
- Nach Art. 18 NHG geschützte **Ufergehölze** werden am rechten Ufer des Mitteldammes auf 850 m Länge definitiv entfernt.

Allerdings werden parallel zum neuen grossen Kanal die bestehenden hohen Bäume der Auenwälder, die erhaltbaren, älteren Uferbäume entlang des rechten Ufers (U9) und neue Ufergehölze die Funktion der bestehenden Uferbestockung des Mitteldammes übernehmen. Eine bestmögliche Wiederherstellung wird erreicht, indem Wurzelstöcke von ausschlagfähigen Gehölzen der bestehenden Ufervegetation durch den Bau in Etappen bei den Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen direkt wiederverwendet werden.

- Der bereits heute grosse **Erholungsdruck** auf das Naturreiservat Grien-Wöschnau kann durch die Entfernung des Mitteldammes verstärkt werden, weil dieses im Naherholungsraum der Stadt Aarau liegt und von dort aus leicht erreichbar ist. Eine Besucherlenkung vermindert die Störungsintensität durch die Freizeitnutzung: Massnahmen zur Naherholung und Besucherlenkung umfassen einerseits schonende Wegführung, Gehölzpflanzungen/Asthaufen (Sichtschutz, veränderter Zugang z.B. bei Eisvogel-Steilwänden) und andererseits vier zusätzliche Ein- und Ausstiegsmöglichkeiten für Schwimmer, öffentliche WC-Anlage mit Duschköglichkeit beim bestehenden Stauwehr Gebäude und beim Spielplatz (Nähe Zentrale), zusätzliche Sitzgelegenheiten entlang des Kanals und Attraktivitätssteigerungen am Hauptkanal.

Gegenüber dem Projekt 2013 ist das Wegfallen der grossen Glasfronten beim Kraftwerk aus Sicht des Vogelschutzes positiv zu werten.

Die Projektoptimierungen von 2016 bis 2021 haben zu den folgenden Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen AEM geführt: verbesserte Massnahme U13 Uferrückversetzung alte Badi. Neu kommen U14 Flutungswiese Grien, U15 Kanaluferstrukturierung Aufeld, U16 Kanaluferstrukturierung Mündung Erzbach, U17 Seitengerinne Grien und U18 Aufwertung Aareufer Unterwasser hinzu (s. Massnahmenblätter im Anhang). Die neuen flussraumtypischen Lebensräume wie Seitengerinne Grien, zusätzliche Flachwasserzonen, die breitere Niederwasserrinne mit Riffstrukturen im Oberwasserkanal, die Optimierungen bei der Fischdurchgängigkeit sowie eine Uferausbuchtung im Unterwasser der Zentrale verbessern die Lebensmöglichkeiten für Pflanzen und Tiere). Für die Zielarten werden exemplarisch die ökologischen Anforderungen an die Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen sowie deren positive Wirkung dokumentiert.

- Der **Biber** ist eine Leitart für fliessende und stehende Gewässer mit natürlichen Ufern und für Auenwälder. Das Foto zeigt einen Biber bei der Kanalabsenkung 2009 vor dem trockengelegten Eingang zur Höhle am Biberspitz (Foto: H. Keller). Beim geplanten Umgehungsgerinne U1 können Biber an Steilufern Erdhöhlen in die Uferböschung graben oder an Flachufern grosse "Holzburgen" bauen. Das 1.3 km lange Umgehungsgerinne kann evtl. als neues Revier in Abhängigkeit des Nahrungsangebotes (günstig, da umgebende Wälder) ausreichen, da die Revierlänge an Flüssen meistens zwischen 1 km und 3 km beträgt. Das Umgehungsgerinne U1 und das neue Seitengerinne U17 werden demzufolge als teils weichholzreiche Auenlandschaft ausgebildet. Als Standort für eine allfällige Versetzung der bestehenden Biberburg am Biberspitz dürfte sich das Umgehungsgerinne U1 besser als U17 eignen, da bei U1 (in der Nähe von Biberbauen) keine neuen Wege oder Freizeiteinrichtungen vorgesehen sind. Falls durch den Biber die Fischdurchgängigkeit im Umgehungsgerinne unterbrochen würde, sind mit den Beteiligten geeignete Massnahmen zu prüfen. Gemäss Biberberatung Aargau (mail vom 18.6.2019) werden die vorgesehenen Massnahmen auch den Lebensraum für den Biber verbessern. Bauwerke oder erhaltenswerte Bäume, die vom Biber nicht untergraben, resp. in Mitleidenschaft gezogen werden dürfen, müssen mit geeigneten Massnahmen geschützt werden.



- Mit der Entfernung des Mitteldammes entsteht ein Verlust des Lebensraums für das **Hermelin**. Aufgrund der neu geschaffenen Kleinstrukturen im Bereich Grien mit Ast-/Steinhaufen, ungemähten Wiesenstreifen, einem Seitengerinne und neuen Ufergehölzen, Gebüschgruppen und Heckenelementen wird der Verlust des Mitteldammes als potentieller Lebensraum kompensiert.



- Der **Eisvogel** besiedelt mässig schnell fliessende oder stehende Gewässer wie Bäche, Flüsse, Altarme. Wichtige Kriterien dabei sind ein reicher Kleinfischbestand, klares Wasser, viele Sitzwarten in Form von Ästen, Schilf oder Steinen und ungestörte, offene Steilwände als Brutwände. Stosstauchend jagt der Eisvogel von einer Warte aus fast ausschliesslich Fischchen. Pro Tag benötigt er 14-25 Stück von 4 bis 8 Zentimeter Länge. Das Fehlen von offenen Steilwänden ist oft die Ursache, dass Eisvögel in einem Gebiet nicht brüten. Eisvögel nehmen abgegrabene Brutwände leicht an, welche mindestens 1,5 Meter über den Hochwasserspiegel ragen, etwa 3-5 Meter breit und leicht überhängend sind. Wände direkt am Wasser werden bevorzugt. Störungen sind vor allem in der Nähe der Brutwand ein grosses Problem. Sie können zur Aufgabe einer Brut führen. Erholungseinrichtungen dürfen daher nicht in der Umgebung einer Brutwand geplant werden. Als potenzielle Brutbereiche kommen daher eher Abschnitte des 1.3 km langen Umgehungsgewässers U1 in Frage. Bei den Massnahmen U8 und U9 geht es um den Erhalt von Sitzwarten bzw. der alten Bäume. Dabei können grosse Wurzelstöcke in der Flachwasserzone ca. 1 m über Wasserspiegel bereits auch schon als Sitzwarte ausreichen. Beim Seitengewässer U17 werden Steilufer mit Sturzbäumen als Jagdhabitat geschaffen inkl. Sichtschutz/eingeschränkter Zugang durch Gehölzpflanzungen und Asthaufen.



- Die **Ringelnatter** kommt in Überschwemmungsgebieten der grossen Flüsse, in reich strukturierten Feuchtgebieten, Röhrichtern und Feuchtwiesen vor. Die Nahrung umfasst Frösche, Kröten, Molche und Fische. Die geplanten Ersatzmassnahmen und insbesondere die geplanten Ast-/Laubhaufen für die Eiablage bei U17 werden die Lebensraumqualität für die Ringelnatter steigern.



- Für die **Zauneidechse** kompensieren die geplanten Ersatzstrukturen und extensiven Wiesen insbesondere an der sonnexponierten Böschung des Seitengerinnes U17 den Verlust des Mitteldamm-Lebensraumes (bereits bewilligter Abschnitt).



- Als Zielarten für die geplanten Teiche für Amphibien sind (bisher) Erdkröte, Grasfrosch, Bergmolch und Fadenmolch vorgesehen. Bei der Flutungswiese im Grien (U14) werden als Zielarten die **Kreuzkröte** und die **Gelbbauchunke** aufgeführt. Diese sind gegenwärtig im Grien nicht nachgewiesen, kommen jedoch in der Belsergrube in Erlinsbach vor (ca. 1 km westlich).
- Mit der Förderung von Flussuferrohricht, von Grosseggen-/Wasserröhricht-Säumen und durch den Geländeabtrag bei Flachufern und Seitengerinnen wird die **Sumpfgrippe** gefördert.
- Als Zielart für die Massnahmen am Hauptkanal eignet sich die **kleine Zangenlibelle**. Bevorzugt werden Fließgewässer mit guter Wasserqualität und unterschiedlich starker Strömung: naturnahe Flüsse, optimalerweise mit Inseln aus Kies, Bäche mit flachen Ufern.
- Als Pionier für Stillgewässer ist der **östliche Blaupfeil** als Zielart vorgesehen (Schwaller, mdl. 2019). Der östliche Blaupfeil ist wärmebedürftig und kommt häufig an Tümpeln und Weihern mit Pioniercharakter vor. Zur Fortpflanzung werden kleine, untiefe, stehende oder langsam fließende Gewässer mit Flachufern und offenen, gut besonnten Stellen bevorzugt. Die Art hat ein grosses Ausbreitungspotenzial und kann geeignete Gewässer schnell besiedeln.
- Die **Gelbe Wiesenraute** (*Thalictrum flavum*) bevorzugt feuchte, nährstoffreiche Standorte wie in Gräben und Flachmooren und kommt in Mädesüss-Uferfluren vor. Für die Gelbe Wiesenraute kann z.B. in der Flutungswiese im Grien aufgrund einer ex situ Vermehrung ein Wiederansiedlungsversuch vorgenommen werden. Ebenfalls zu fördern sind Schwarzpappel und Grauerle.
- Am rechten Kanalufer kommt im Bereich der geplanten Flachwasserzonen der **Sumpf-Ziest** (*Stachis palustris*) vor. Diese standorttypische Pflanzenart ist nicht gefährdet, kommt aber nicht sehr häufig vor. Im Rahmen Aufwertung der Kanalufer werden diese Bestände möglichst geschont. Sind grössere Eingriffe in diese Bestände unumgänglich, so sind diese Pflanzen als Vegetationssoden an geeigneten neuen Standorten zu verpflanzen.

Abb. 46 Fotos Biber (H. Keller, Hermelin (wikipedia), Eisvogel (H. Zeh), Ringelnatter (wikipedia), Zauneidechse (H. Zeh), Gelbbauchunke (Ursina Tobler), Sumpfgrippe (Flurin Rutschmann), kleine Zangenlibelle (Dieter Goebel-Bergold), östlicher Blaupfeil (Claudio Koller), Gelbe Wiesenraute (wikipedia), Sumpf-Ziest (wikipedia)



In den folgenden zwei Tabellen wird aufgezeigt, für welche Zielarten und Artengruppen und wo entsprechende Ersatzlebensräume vorgesehen sind.

Tab. 24 Auswirkungen Projekt, Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen Projektoptimierung und ökologische Wirkungen als Bestandteil der Bilanzierung

Auswirkungen	Säuger	Vögel	Reptilien	Amphibien ²⁾	Fische ³⁾	Insekten ⁴⁾
Auswirkung: Zusätzliche Entfernung Mitteldamm von 850 m	Biber 2 Hermelin 1	Eisvogel 2	Ringelnatter 2 Zauneidechse (im bew. Abschnitt) 2	-	2	2
Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen:						
U13 Aufwertung Ufer oberhalb alte Badi	4	Eisvogel 4	Ringelnatter 4	3	4	Kleine Zangenlibelle 4 5
U14 Flutungswiese im Grien -> Gelbe Wiesen- raute	4	4	Ringelnatter 5	Kreuzkröte 4 Gelb.unke 4	-	Sumpfgrielle 4 Östl. Blaupfeil 5
U15 Uferstrukturierung Aufeld (neu)	4	Eisvogel 4	Ringelnatter 4	3	4	Sumpfgrielle 4 Kleine Zangenlibelle 5
U16 Kanaluferstruktu- rierung Erzbach	4	Eisvogel 4	Ringelnatter 4	3	4	Sumpfgrielle 4 Kleine Zangenlibelle 5
U17 Seitengerinne Grien (neu)	Biber 5 Hermelin 5	Eisvogel 5	Ringelnatter 5 Zauneidechse 5	3	5	Sumpfgrielle 5
U18 Aufwertung Aare- ufer Unterwasser (neu)	4	Eisvogel 4	Ringelnatter 4 Zauneidechse 4	3	5	Kleine Zangenlibelle 4 5

- 1) Typ: B =bisherige und unveränderte ökologische Massnahmen; * V= veränderte und neue ökologischen Massnahmen
 2) Amphibien: Erdkröte, Grasfrosch, Bergmolch, Fadenmolch; Flutungswiese Grien (U14) Kreuzkröte und Gelbbauchunke
 3) Fische: siehe Kap. Oberflächengewässer; Äsche und Barbe; Prioritäre Begleitfischarten: Nase, Strömer und Schneider. Bemerkenswerte Art: Bachneunauge. Strömungsberuhigte Bereiche mit Altarmcharakter: Bitterling, Moderlieschen, Wels und Karpfen
 4) Insekten: Benthos (Eintags-, Stein- und Köcherfliegen), Libellen (Kleine Zangenlibelle, Östlicher Blaupfeil), Tagfalter, Heuschrecken (Sumpfgrielle)

ökologische Wirkung:

5 gewichtiger Vorteil, **4** gewisser Vorteil; **3** weder vorteilhaft noch nachteilig; **2** gewisser Nachteil, **1** gewichtiger Nachteil;

Tab. 25 Bereits bewilligte Massnahmen und ökologische Wirkungen

Auswirkungen	Säuger	Vögel	Reptilien	Amphibien ²⁾	Fische ³⁾	Insekten ⁴⁾
U1 Umgehungsgerinne, Schönenwerd. Schachen	Biber 5	Eisvogel 5	Ringelnatter 5	4	5	4
U3 Renaturierung Areal Netzbau	4	4	Ringelnatter 4	5	-	4
U4 Lenkungsbauwerk für Geschiebedurchgängigk.	-	-	-	-	4	Benthos 4 Libellen 4
U6 im Grien: Extensivie- rung der Landwirtschaft	Hermelin 5		Zauneidechse 5			Laufkäfer, Wildbienen, Tagfalter, Heuschrecken 4
U7 Im Grien: naturnaher Weiher (Seitengewässer)	Biber 5 Hermelin 5	Eisvogel 5	Ringelnatter 5	3	5	Sumpfgrielle 5 Östl. Blaupfeil 5
U8 Im Grien: Neuer natu- naher Amphibienteich	4	4	Ringelnatter 5	5	-	Sumpfgrielle 5 Östl. Blaupfeil 5
U9 Aufwertung Kanalufer mit Flachwasserzonen	4	Eisvogel 4	Ringelnatter 4	3	4	4 Kl. Zangenlib. 5
U11 Neuer Bachlauf und Renaturierung Erzbach	4	Eisvogel 5	Ringelnatter 4	3	5	5
U12 Neuer naturnaher Amphibienteich beim Erz- bachpumpwerk	4	4	Ringelnatter 4	5	-	4

5.14.5 Vorgesehene Massnahmen

Baubedingte höhere Abflussführung Alte Aare

Die vergleichsweise recht lange andauernde Bausituation mit deutlich höheren Abflüssen in der Alten Aare wird sich voraussichtlich im Auenobjekt «Wöschnau» von nationaler Bedeutung auswirken. Es kann vermutet werden, dass die Vegetation auf den Kiesinseln und -bänken sowie in weiteren ufernahen Bereichen hydraulischen Belastungen ausgesetzt sein wird und somit beschädigt, abgeschwemmt oder teilweise überschüttet werden kann.

Der längere Einstau wird insbesondere die einjährige und evt. auch die mehrjährige Kiesvegetation zumindestens vorübergehend beeinflussen.

Nicht ganz auszuschliessen ist auch aufgrund der grösseren Wassermengen eine Verfrachtung eines Teils des in der Alten Aare vorhandenen Geschiebes (Alluvionen). Insbesondere könnte das Abschwemmen von Feinmaterial (Schluff, Feinsand etc) auch eine Substratumlagerung zur Folge haben. Damit würde die Flusssohle im Mittel reduziert und das Ablussquerprofil vergrössert. Negativ wären dabei die Auswirkungen auf die wechselfeuchten Uferzonen, insbesondere Kiesbänke und -inseln, welche wahrscheinlich flächenmässig verringert würden. Auch kann eine Unterspülung des Prallaufers bei Wöschnau nicht ganz ausgeschlossen werden. Dieses Steilufer wurde im Hochwasserschutzprojekt Aare Olten – Aarau nicht massiv verbaut. Zur Absicherung wurde zusätzlich noch eine Interventionslinie festgelegt. Eine intensivere morphologische Überwachung des Prallaufers Wöschnau wird daher empfohlen.

Gemäss der Fachstelle Natur und Landschaft des Kantons Solothurn wird die genaue Flussvermessung im Bereich der Insel und des Nebengerinnes als wichtig erachtet. Naturschutzfachlich sind die Alluvionen prioritär. Die Insel ist seit 2019 mit einem Betretverbot belegt, um die Ansiedlung von Kiesbrütern zu ermöglichen (Flussuferläufer und Flussregenpfeifer). Der Kanton investiert seit 2020 umfangreiche Ressourcen in den Vollzug und unterstützt auch Wiederansiedlungsprojekte. Der Fortbestand geeigneter Kiesbänke auf der Insel muss unbedingt gewährleistet sein. Ebenfalls sehr relevant ist die Dokumentation der Flussmorphologie und der Substratverteilung. Veränderungen am Prallhang sind hingegen naturschutzfachlich erwünscht und akzeptiert.

Das BAFU wird die Restwasserstrecke im 2021 oder 2022 neu vermessen und dabei alle 200 m ein Querprofil der Sohlenlage aufnehmen. Das Monitoring im Auenobjekt «Wöschnau» soll mit der Flussvermessung des BAFU abgestimmt werden. Den verantwortlichen Fachstellen der Kantone soll vom BAFU ein Untersuchungsprogramm für diese Erhebung zugestellt werden.

Da die bestehenden Vegetationsaufnahmen von 2009 zum Zeitpunkt der geplanten Abschaltung der Zentrale 2 veraltet sein werden, sollen die Lebensräume und die Vegetation entlang der Alten Aare vor der Abschaltung und nach der Inbetriebnahme der neuen Zentrale zwecks einer vorsorglichen Beweissicherung erhoben werden. Bei der Kartierung sollen gleichzeitig die Tamarisken erhoben und verortet werden.

Es kann sein, dass das bestehende Amphibienbiotop beschädigt werden könnte. Dieses Biotop ist mit einem Damm vor Hochwasser geschützt, damit es fischfrei bleibt. Möglicherweise hält dieser Damm jedoch der Belastung durch ein siebenmonatiges Hochwasser nicht stand.

Tab. 26 Untersuchungsprogramm zur Bestimmung der Auswirkungen im Auenobjekt «Wöschnau» von nationaler Bedeutung

Was	Untersuchung	Methode	Zeitpunkt	Bemerkungen
Lebensräume	Kartierung LR gemäss Delarze entlang Alte Aare	Luftbild, Drohnenbefliegung, Begehung	Ca. 1 Jahr vor Abschaltung Z2 und 1-2 Jahre nach IBN neue Zentrale	nur potenzielle Überflutungsflächen und innerhalb Aue Wöschnau
Vegetation	Kartierung terrestrische Vegetation entlang Alte Aare	Bestimmung 5 Transekte und quantitative Erfassung der Flora innerhalb eines ca. 4 m breiten Streifens	1 Jahr vor Abschaltung Z2 und 1-2 Jahre nach IBN neue Zentrale, gleichzeitig mit Kartierung LR	Transekte entsprechen den QP der Flussvermessung, nur innerhalb Aue Wöschnau
Flussmorphologie	Bestimmung Gerinnemorphologie Restwasserstrecke inkl. Seitengerinne (Alluvionen) auf einer Länge von ca. 1 Kilometer	Flussvermessung anhand von Querprofilen. Das BAFU führt im 2021/22 nächste Flussvermessung durch (QP alle 200 m). Dieses Messnetz entlang Seitengerinne und Prallhang Wöschnau ist im Hinblick auf die Beschreibung der Alluvionen ungenügend	2021/22 gemäss Programm BAFU für den Ausgangszustand, 1-2 Jahre nach IBN neue Zentrale	Def. Anzahl QP ist noch zu bestimmen; ev. gereferenzierte Drohnenbefliegung und 3-D-Geländemodell im Prallhang Wöschnau. Abstimmung mit BAFU Flussvermessung 2021/22
Substrat Aaresohle	Bestimmung Substratverteilung	Kartierung Sohlsubstrat (Beschaffenheit und Mobilisierbarkeit) gem. Wirkungskontrolle Revitalisierung (BAFU)	Siehe Flussmorphologie	Nur begehbare und einsehbare Bereiche. Ev. Kolmation mittels Stiefelproben bestimmen
Schlussbericht nach Abschluss der Nacherhebung, Formulierung von Massnahmen zur Behebung allfällig entstandener gewässerökologischen Defizite unter Berücksichtigung der Auendynamik				

Die Resultate der Untersuchungen werden in einem Zwischenbericht «Ausgangszustand» und in einem Schlussbericht mit den Konsequenzen im Hinblick auf die eventuelle Schadensbewältigung dargestellt. Sollte die baubedingte «Hochwassersituation» zu unerwünschten Auswirkungen auf der Restwasserstrecke wie bspw. zu einer Verfrachtung des Gschiebes weiter flussabwärts führen, dann sind Massnahmen gemäss den Anweisungen der Behörden umzusetzen.

Als mögliche Massnahme sind an erster Stelle weitere Geschiebezugaben unterhalb des Wehrs Schönenwerd zu erwähnen. Diese sind mit der Massnahme Abf_09 abzustimmen und mit beiden Kantonen zu koordinieren. Ob weitere Massnahmen nötig sein werden (z.B. Wiederansiedlung Deutsche Tamariske), kann ohne Kenntnisse der tatsächlichen Auswirkungen nicht vorhergesagt werden.

Pflegekonzept

Für die Pflege und Unterhalt der Massnahmen wurde ein **Pflegekonzept** mit Pflegeplan erarbeitet (Beilage 3.10 Technischer Bericht). Dieses wird nach dem Bau des Kraftwerks und nach dem Abschluss der Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen überarbeitet und den zuständigen Fachstellen der beiden Kantone zur Genehmigung eingereicht. Im Rahmen der Überarbeitung des Pflegekonzeptes sind unter anderem folgende Aspekte zu beachten:

- Wald: Im kantonalen Waldreservat ist nur Sicherheitsholzerei zulässig. Eingriffe sind vorgängig mit dem Amt für Raumplanung abzusprechen.
- Ufergehölze: Eingriffe sind vom Kreisförster bzw. der Kreisförsterin anzuzeichnen.
- Unbestockte Flächen: Für unabdingbare Eingriffe in Land- und Wasserröhrichte (Phalaridion, Phragmition) ist auf Solothurner Kantonsgebiet eine naturschutzrechtliche Ausnahmebewilligung des Amtes für Raumplanung erforderlich.
- Innerhalb des Naturreservats Grien-Wöschnau bekämpft der Kanton Solothurn die invasiven Neophyten gemäss der kantonalen Praxishilfe.

Weitere Massnahmen

Sofern nicht schon Teil des Projektes bzw. der Massnahmenblätter werden nachfolgend einige ergänzende, teils qualitätssichernde Massnahmen aufgeführt.

Nr.	Massnahmen
FFL_01	Die Umweltbaubegleitung UBB stellt sicher, dass die empfindlichen Lebensräume und Arten grösstmöglich geschont werden.
FFL_02	Im Winter vor der effektiven Ausführung der Kanalentleerung wird nochmals der gesamte Projektperimeter nach aktuellen Biberspuren kartiert, damit wenn nötig in Absprache mit den für den Biber verantwortlichen Stellen der beiden Kantone Schutzvorkehrungen getroffen werden können
FFL_03	Wenn der Bau im Biberspitz im 2023 noch bewohnt sein sollte, sollten grundsätzlich die Bauarbeiten nicht von Mitte April bis Mitte Juli ausgeführt werden, weil dann Junge im Bau sein könnten. Vorgesehen ist eine 7-monatige Absenkung ab Mitte 2024. Unter Umständen sind dann die (allfälligen) Jungtiere alt und mobil genug, um auf die veränderten Verhältnisse zu reagieren. Diese Arbeiten werden zusammen mit den verantwortlichen Fachstellen des Kantons geplant.
FFL_04	Die Ausführung (ablassen Wasser/entfernen Mitteldamm inkl. vorgesehene Massnahmen) werden von einer Biberfachperson begleitet.
FFL_05	Die potenzielle vorkommende Wasseramsel wird mit Brutkästen bei den zwei Fussgängerbrücken gefördert.
FFL_06	Bei der Anlage von neuen Lebensräumen erfolgt ein flächiger Oberbodenabtrag. Der Untergrund von geplanten Flussröhricht, Seggenriedern, Hochstaudenfluren und Riedwiesen wird - wenn notwendig - verdichtet. Der Untergrund von Halbtrockenrasen wird aufgelockert. Es wird geeignetes Zielsubstrat (Lehm, Sand oder Kies) aufgebracht.
FFL_07	Bei der Neuschaffung von Lebensräumen werden typische und seltene Arten gefördert. Vorhandene Pflanzen (Soden von Halbtrockenrasen, bei U18 und Soden von artenreichen Fromentalwiesen bei U17) werden möglichst wiederverwendet.
FFL_08	Alte Ufergehölze werden erhalten und Wurzelstöcke von ausschlagfähigen Gehölzen der bestehenden Ufergehölze werden durch den Bau in Etappen direkt wiederverwendet.
FFL_09	Bei der Detailplanung der Wege für die Massnahmen N2, N13 und N16 sind auf dem Gebiet des Kantons Aargau folgende Rahmenbedingungen zu berücksichtigen: <ul style="list-style-type: none"> - Bei der Sanierung der bestehenden Wanderwege erfolgt eine allfällige Verbreiterung auf der gewässerabgewandten Seite. - Die Oberflächenbeschaffenheit der zu sanierenden Wege im Gewässerraum wird bzgl. Erscheinung nicht geändert. Ebenfalls darf der Zweck der Wege nicht verändert werden. - Die neu im Gewässerraum vorgesehenen Fusswege werden unbefestigt (höchstens Kies-/Mergelbelag, der sich auch teilweise begrünen darf) und maximal 1.5 m breit erstellt.
FFL_10	Es wird primär Schnittgut von geeigneten Beständen auf neue Flächen übertragen oder es werden Soden verpflanzt. Verwendet werden regionaltypische Ökotypen von Wasser- und

Nr.	Massnahmen
	Uferpflanzen (Vorbeugung invasive Arten). Ein Teil des Substrats vom Mitteldamm wird auf die Ersatzlebensräume übertragen, um einen Fortbestand der darin lebenden Fauna zu ermöglichen.
FFL_11	Störungen durch Erholungssuchende werden durch Besucherlenkung und Erstellung von Barrieren vermieden.
FFL_12	Im Rahmen des Unterhalts sind die Interessen der Naherholung und insbesondere der Schwimmer entsprechend zu berücksichtigen.
FFL_13	Sollten die heute bestehenden kurzen Seile für die Aufhängung der Stangen der Kanuten über einen Kanal durch Seile über die ganze Kanalbreite ersetzt werden, werden die neuen Seile mit schwarzweissen Wimpeln für die Vögel sichtbar gemacht.
FFL_14	Für die AEM ist eine Erfolgskontrolle vorgesehen. In der Tab. 26 sind die im Rahmen des Monitorings für das optimierte Projekt 2021 vorgesehenen Untersuchungen aufgelistet. Es wird ein Konzept für die Erfolgskontrolle der neuen Massnahmen ausgearbeitet und den Fachstellen zur Genehmigung eingereicht.
FFL_15	Auf Wegen im Gebiet des Naturreservats «Wöschnau-Grien, die aufgrund des Projektes neu erstellt werden, ist eine Hundeleinepflicht zu signalisieren.
FFL_16	Die Wanderrouten beidseits der Aare und die Verbindung über die Häsibrücke werden während der Bauzeit möglichst gefahrlos offengehalten. Die Konzessionärin nimmt die notwendigen Abschränkungen vor. Sofern Wanderwegsignalisationen tangiert werden, werden diese versetzt. Für temporäre Umleitungen der Wanderrouten während der Bauphase wird zur Festlegung von Alternativrouten mit dem Verein Aargauer Wanderwege bzw. dem Verein Solothurner Wanderwege rechtzeitig Kontakt aufgenommen. Die Kosten gehen zu Lasten der Konzessionärin.
FFL_17	Zur Beseitigung von möglichen negativen Auswirkungen als Folge der höheren Abflüsse auf der Restwasserstrecke während der Bauzeit (insbesondere Kanalabschaltung) sollen der Ausgangszustand vor dem Abschalten der Zentrale 2 und der Endzustand 1-2 Jahre nach Inbetriebnahme der neuen Zentrale erhoben werden. Dazu ist das Augenmerk auf die Lebensräume und Ufervegetation sowie auf die Flussmorphologie inkl. Substratverteilung entlang der Alten Aare zu richten. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind den zuständigen Fachstellen beider Kantone in einem Schlussbericht zu unterbreiten.
FFL_18	Zeigen die Ergebnisse der baubedingten «Hochwasser» unerwünschte Auswirkungen auf die Alluvionen der Alten Aare, so sind diese beispielsweise mit weiteren künstlichen Geschiebezugaben unterhalb des Wehrs Schönenwerd zu kompensieren. Dies müsste mit der Massnahme Abf_09 abgestimmt werden und wäre mit beiden Kantonen zu koordinieren.

5.14.6 Schlussfolgerungen

Die zu erwartenden Veränderungen der Auen- und Wasserlebensräume durch die Umleitung der Aare während der Bauzeit werden sich wahrscheinlich natürlicherweise innert Jahren wieder an den heutigen Zustand angleichen. Im Sinne einer Beweissicherung werden der Ausgangszustand und der Zustand nach Inbetriebnahme der neuen Zentrale erfasst. Dazu werden die Lebensräume, die Ufervegetation und die Flussmorphologie inkl. Substratverteilung näher abgeklärt und auch Massnahmen vorgeschlagen (z.B. Geschiebezugaben), um allfällige entstandene ökologische und morphologische Defizite unter Berücksichtigung der Auendynamik beseitigen zu können.

Im Betrieb werden zahlreiche neue Ersatzmassnahmen die ökologischen Defizite als Folge der restlichen Entfernung des Mitteldamms kompensieren:

- Mit der zusätzlichen Entfernung des Mitteldammes wird Lebensraum von geschützten Arten wie Biber, Hermelin, Eisvogel, Ringelnatter und Zauneidechse eliminiert. Für alle vorkommenden geschützten Arten und die weiteren potenziell vorkommenden Zielarten Kreuzkröte, Gelbbauchunke, Sumpfgrippe, Kleine Zangenlibelle, Östlicher Blaupfeil und Gelbe Wiesenraute werden geeignete Ersatz- bzw. neue Lebensräume geschaffen.
- Verbessert wurden die Massnahmen U9 Aufwertung rechtes Kanalufer mit Flachwasserzonen und U13 Uferückversetzung alte Badi. Neu kommen U14 Flutungswiese Grien, U15 Kanaluferstrukturierung Aufeld, U16 Kanaluferstrukturierung Erzbach, U17 Seitengerinne Grien und U18 Aufwertung Aareufer Unterwasser hinzu.
- Eine Beschreibung der Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen erfolgt in Massnahmenblättern inkl. Angabe der Zielarten. In einer Matrix wird aufgezeigt, für welche Zielarten und Artengruppen und wo entsprechende Ersatzlebensräume vorgesehen sind.
- Der durch die Entfernung des restlichen Mitteldammes wegfallende Freizeit- und Naherholungswert wird in örtlicher Nähe angemessen kompensiert und es wurden Massnahmen zur Besucherlenkung und zur Vermeidung von Störungen bestimmt.
- Nach Art. 18 NHG werden geschützte Ufergehölze am rechten Ufer des Mitteldammes auf 850 m Länge definitiv entfernt. Allerdings werden parallel zum neuen grossen Kanal die bestehenden hohen Bäume der Auenwälder, die erhaltbaren, älteren Uferbäume entlang des rechten Ufers (U9) und neue Ufergehölze die Funktion der bestehenden Uferbestockung des Mitteldammes übernehmen. Eine bestmögliche Wiederherstellung wird erreicht, indem Wurzelstöcke von ausschlagfähigen Gehölzen der bestehenden Ufervegetation durch den etappierten Bau bei den Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen wiederverwendet werden.
- Bewertet wurde mit der BAFU-Methode «BESB» das Defizit durch das Wegfallen des restlichen Teilstücks des Mitteldammes und das Defizit des neuen Wanderwegs entlang des Waldrandes. Auch der ökologische Mehrwert der Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen wurden bewertet. Die Situation nach Verwirklichung des Projekts «Optimierung Kraftwerk Aarau» weist eine klar positive ökologische Bilanz auf (s. Kap. 6.4).

Das Konzessions- und Bauprojekt setzt im Konzessionsgebiet bedeutende Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen um, welche flussbezogene Lebensräume (Auenwälder, Fliess- und Stillgewässer, Ufer) markant aufwerten und neue Strukturen zur Förderung der typischen Flora und Fauna schaffen werden.

Der Umweltbereich Flora, Fauna und Lebensräume ist relevant. Die Vorschriften zum Schutz der Umwelt und die Anforderungen des NHG können mit den vorgesehenen Massnahmen eingehalten werden.

5.15 Landschaft und Ortsbild

[Autoren: Heiko Zeh Weissmann und Thomas Wagner, Sigmoplan AG]

Das folgende Fachkapitel ist eine Zusammenfassung des neuen Fachberichts Ortsbild und Landschaft von Sigmoplan (Beilage 5.9). Dieser Fachbericht musste aufgrund der Ergebnisse der kantonalen Vorprüfung vom 18.12.2019 erstellt werden und ist integraler Bestandteil des vorliegenden UVB. Massgebend für die Beurteilung der Auswirkungen auf die Landschaft und Ortsbild ist somit der neue Fachbericht Ortsbild und Landschaft und nicht die nachfolgende Zusammenfassung.

Der separate Fachbericht wurde u.a. von Michael Rothen (Abt. Raumentwicklung, Orts, Siedlungs- und Regionalplanung West des Kantons Aargau), Sacha Peter (Kantonsplaner, Amt für Raumplanung Kt. SO) und Philipp Maurer (BauSatz GmbH) gegengelesen und ihre Bemerkungen wurden geprüft, diskutiert und möglichst vollständig berücksichtigt.

5.15.1 Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- RPG: Bundesgesetz über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz) vom 22. Juni 1979
- RPV: Raumplanungsverordnung vom 28. Juni 2000
- NHG: Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1. Juli 1966
- NHV: Verordnung über den Natur- und Heimatschutz vom 16. Januar 1991
- VISOS: Verordnung über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz vom 9. September 1981

Rechtliche Grundlagen Kanton Aargau

- BauG: Gesetz über Raumentwicklung und Bauwesen (Baugesetz) vom 19.01.1993
- BNO: Bau- und Nutzungsordnung der Stadt Aarau vom 24.03.2003

Rechtliche Grundlagen Kanton Solothurn

- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV), RRB vom 14.11.1980

Weitere Grundlagen

- Landschaftsästhetik - Wege für das Planen und Projektieren, BAFU 2001.
- Arbeitshilfe Landschaftsästhetik. BAFU 2005.
- Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (ISOS), Ortsbilder von nationaler Bedeutung Kanton Aargau I, Eidg. Departement des Innern, 1988.
- Das Elektrizitätswerk der Stadt Aarau 1893 – 2015. Eine historische Dokumentation vor dem Ersatz der Zentrale II. Dr. Hans-Peter Bärtschi, ARIAS Industriekultur.
- Richtplan des Kantons Aargau und Zonenplan der Stadt Aarau
- Denkmal- und Bauinventar Aarau

5.15.2 Ausgangszustand

Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder von nationaler Bedeutung ISOS

Die Stadt Aarau ist im Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder von nationaler Bedeutung (ISOS) nach Art. 5 NHG als ein Ortsbild von nationaler Bedeutung eingestuft.

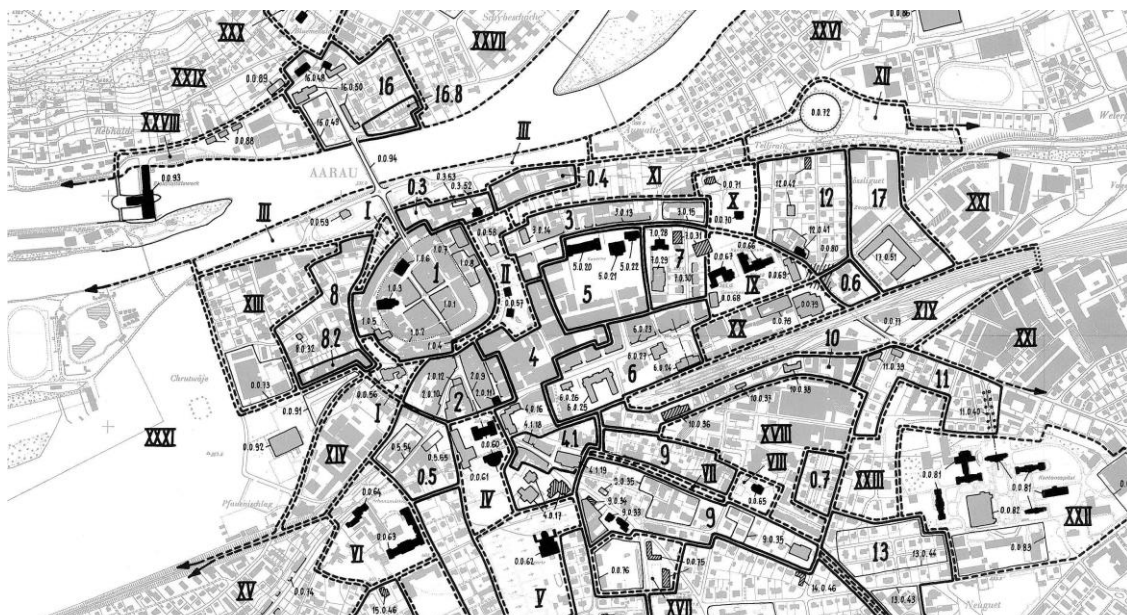


Abb. 47 ISOS Karte Stadt Aarau

Die Zentrale grenzt gemäss ISOS an die Umgebungszone «Werkareal beim Kraftwerk» (U-Zo XXVIII), die sich von der Kraftwerksbrücke bis zur nordseitigen Brückenkopfbebauung der Aarebrücke erstreckt. Das Kraftwerk Aarau ist als Einzelelement «Elektrizitätswerk 1894/1913» (E 0.0.93) aufgenommen. Das Gebiet am nördlichen Kanalufer und oberhalb der Erlinsbacherstrasse liegt in der Umgebungs-Richtung «Nordseitiger Uferhang» mit einer Wohnüberbauung 2. Hälfte 20. Jh. (U-Ri XXVIII). Das Gebiet des Aaraues-Schachen, welches als traditionsreicher Sport- und Festplatz umschrieben wird, liegt in der Umgebungs-Richtung U-Ri XXXI.



Abb. 48 Kraftwerk Aarau mit Blickrichtung auf die Stadt Aarau. Schematisch sind die für das Kraftwerk Aarau relevanten Ortsbildsequenzen gemäss ISOS dargestellt

Gemäss Bundesamt für Kultur (2019) ist das ISOS ein Fachinventar nach Art. 5 NHG und würdigt die Qualität. Es soll als Entscheidungsgrundlage bei Planungen beigezogen werden, um die wertvollsten Schweizer Ortsbilder möglichst erhalten zu können.

Mitteldamm

Der künstliche Mitteldamm liegt ausserhalb des ISOS-Perimeters und ist weder im ISOS aufgeführt noch anderweitig geschützt. Geschützt ist nach NHG einzig die Ufervegetation.

Richtplanung Kanton Solothurn

Als übergeordnete Ziele für die Wasserkraftnutzung im Kanton Solothurn wurden gemäss Richtplan die Sicherstellung und Förderung einer nachhaltigen Wasserkraftnutzung und die angemessene Berücksichtigung von Nutzungs- und Schutzinteressen formuliert. Gemäss den Planungsgrundsätzen setzt sich der Kanton für die Erhaltung der Wasserkraftnutzung ein und unterstützt eine nachhaltige Steigerung. Das KW Aarau ist im Richtplan als Ausbauprojekt festgesetzt:

Richtplanung Kanton Aargau

Im Richtplan des Kantons Aargau sind sowohl Aarau als Ortsbild von nationaler Bedeutung als auch das Kraftwerk Aarau als Festsetzungen enthalten.

Rechtsgültige Bau- und Nutzungsordnung der Stadt Aarau (BNO)

Der Regierungsrat des Kantons Aargau hat die neue BNO im Dezember 2019 genehmigt. Das Areal des KW Aarau liegt innerhalb der Spezialzone «Energie» (alte BNO: Zone für öffentliche Bauten und Anlagen).

Im Rahmen der Gesamtrevision der Nutzungsplanung wurde als Planungsgrundlage ein Inventar der kommunal bedeutsamen Kulturschutzobjekte erarbeitet (2015). Das KW Aarau ist im Inventar als besondere Baute bzw. als kommunales Kulturschutzobjekt (BA40019378) gemäss Art. 36 Abs. 1 BNO orientierend aufgeführt. Gemäss Art. 36 Absatz 3 BNO ist das kommunale Bauinventar nicht grundeigentümerverbindlich und die Aufführung im Bauinventar bedeutet noch keine Unterschutzstellung.

Das Baudenkmalinventar der Stadt Aarau wurde im Auftrag der kantonalen Denkmalpflege erarbeitet und dann der Stadt Aarau übergeben. Der Status des Kraftwerks wurde dabei auch unter Einbezug von der Stv. Denkmalpflegerin des Kantons Aargau, Isabel Haupt, diskutiert und schliesslich als «von lokaler Bedeutung» eingestuft. Frau Haupt ist Mitglied der Eidgenössischen Kommission für Denkmalpflege EKD.

Bei Planungs- und Bauvorhaben ist das ISOS immer als Grundlage beizuziehen und die Erhaltungsziele von inventarisierten Objekten oder Zonen sind möglichst zu berücksichtigen.

Landschaftliche Bedeutung

Die landschaftliche Bedeutung wurde mit dem landschaftsästhetischen Eigenwert ermittelt. Dieser ist je Teilraum definiert durch die sinnliche Wahrnehmung und Empfindung von Vielfalt, Eigenart und Ursprünglichkeit der Landschaft. Die Methodik basiert auf einem BAFU-Leitfaden (2001) und einer Arbeitshilfe (2005).

In Aarau entstanden für die Zementherstellung die beiden Kraftwerke Fleiner und Zurlinden. Das Fleiner-Kraftwerk ging 1893 als Zentrale I an die Stadt über, welche bis 1912 einen zweiten Kanal und die Zentrale II bauen liess. Zwischen den beiden Zentralen entstand die thermische Kraftwerkzentrale (Mittelbau).

Die Besonderheit des Kraftwerks Aarau liegt im Nebeneinanderliegen von zwei parallel zum Fluss geführten Kanälen und in den beiden zu einem Riegel zusammengebauten Zentralen I und II. Diese wiederum wurden in mehreren Etappen teilweise oder vollständig erneuert, wobei die Grunddisposition mit den Kanälen, den beiden Kraftwerkbauten, dem Mittelbau und dem markanten Turm erhalten blieb. Die wesentlichen Etappen waren:

- 1873 Erstellung des Gewerbekanal und des Kraftwerks für die Zementfabrik,
- 1893 Ausbau des Gewerbekanal und Bau der Zentrale I,
- 1900 Bau der thermischen Zentrale und des Mittelbaus,
- 1912 Bau des zweiten Kraftwerkkanal und der Zentrale II,
- 1957 neue Ausrüstung und Neubau der Zentrale I.

Zur Minderung der Strömungsverluste und zur besseren Anströmung des Kraftwerks wurde oberhalb der Zentralen I und II 1959 der Mitteldamm auf einer Länge von 500 m abgetragen, sodass in diesem Abschnitt seither ein einziger breiter Kanal besteht.

Gemäss dem Katalog der charakteristischen Kulturlandschaften der Schweiz (Stiftung Landschaftsschutz Schweiz, 2014) liegen unterschiedliche Landschaften nicht mit klar sichtbaren Grenzen nebeneinander, sondern überlagern sich und bilden fließende Übergänge von einer typischen Ausprägung zur anderen. In ihrem Zusammenwirken bilden sie den Charakter und die spezifischen Qualitäten der heute sichtbaren Landschaft wie die «Fluss- und Energieinfrastrukturlandschaft im Schachen unterhalb der Stadt Aarau.

Auch der Jurybericht des Wettbewerbs zum KW Aarau von 2013 spricht von einer «Kraftwerklandschaft» bestehend aus dem Stauwehr, das über 2 km flussaufwärts liegt und den zwei Oberwasserkanälen, welche zum Kraftwerk führen. Dazu gehört auch die Kraftwerksanlage, welche aus zwei Maschinenhäusern, zwei Einlaufkanälen und dem Stauwehr bestehen.



Abb. 49 Hochkamin der thermischen Zentrale, weiterer Turm, Schaltzentralenturm 1913 (links); Ehemaliger Schaltzentralenturm heute (rechts)

Wie Abb. 49 zeigt, bestanden 1913 auch ein Kamin der thermischen Zentrale, ein weiterer Turm und der Schaltzentralenturm. Der Turm von 1893 wich beim Neubau des Werks I in den Jahren 1956 - 1958 einem Maschinenhaus mit Satteldach in schlichten Formen. Die Zentrale I zeigt sich heute im Wesentlichen im Bauzustand von 1957. Ältere Substanz ist kaum mehr vorhanden.

Bewertung landschaftsästhetischer Eigenwert im Ist-Zustand

Die landschaftsrelevanten Indikatoren Vielfalt, Eigenart und Naturnähe werden je Landschaftsraum im landschaftsästhetischen Eigenwert zusammengefasst (s. Kap. 5.15.4 bzw. Tab. 27 und Abb. 51). Grundsätzlich ist hier die Landschaft durch ihre Eigenart am stärksten geprägt, gefolgt von ihrer Naturnähe und der Vielfalt.

Landschaftserleben und –empfinden, Naherholung

Es besteht im Aareschachen ein kleinräumiges Nebeneinander von natürlichen, geschützten und genutzten Zonen und eine Überlappung unterschiedlichster Nutzungsformen: Neben dem Wald, den Auenbereichen und der Landwirtschaft ist der Schachen von Aarau ein wichtiges, sehr gut erreichbares und einsehbares sowie täglich genutztes Naherholungsgebiet. Es wird auch grilliert, «gsünnelet» und im Kanal geschwommen. Der Mitteldamm als Teil des Naherholungsgebietes weist einen einfachen Weg für Spaziergänger, «Hündeler» und Sportler auf. Er ist mit seinen rechtsseitigen Gehölzen zwar ein prägendes landschaftliches Element, ist aber aus landschaftsästhetischer Sicht ingenieurtechnisch, ökonomisch und als Überbleibsel der beiden zu unterschiedlicher Zeit ausgehobenen Kanäle 1 und 2 rational konstruiert und eher monoton.

Eine im 2019 im Auftrag der Eniwa durchgeführte Zählung des Langsamverkehrs im Bereich der Kanäle hat ergeben, dass rund 88% der Spaziergänger, die im Bereich der Oberwasserkanäle unterwegs waren, die beiden Kanalstrassen und nicht den Mitteldamm benutzten. Die Fluss- und Energieinfrastrukturlandschaft im Schachen von Aarau und auf der Kraftwerksinsel hat eine sehr hohe Bedeutung für die Naherholung. Diesem Aspekt wurde bei der Planung des Erneuerungsvorhabens der Eniwa grosse Bedeutung beigemessen. Es sind zahlreiche neue Vorrichtungen für die Freizeitnutzung geplant. Im Bereich des ehemaligen Netzbauareals wird ein Erholungsschwerpunkt mit Wasserspielplatz, WC/Dusche, Veloparkplätze etc. entstehen.

5.15.3 Auswirkungen Entfernung Mitteldamm

Geplante Massnahmen

Gegenüber dem bewilligten Projekt 2013 ist eine zusätzliche Entfernung von rund 850 m Mitteldamm vorgesehen. Als Kompensation für den abgehenden Fussweg auf dem Mitteldamm werden auf der Kraftwerksinsel zusätzlich zur bestehenden Wegsituation unter anderem auch neue Wege für Fussgänger geschaffen.

Die Verluste an Werten für die Freizeitnutzung werden mit einer grossen Palette von zusätzlichen Massnahmen kompensiert:

- N7 linksufriger Kiesweg von der Häsibrücke zum Kraftwerk
- N9 neue Ein- und Ausstiege für Schwimmer im Oberwasserkanal
- N11 Wasserspielplatz Inseli
- N13 neuer Kiesweg rechtsufrig zwischen Inseli und Grien
- N14 neue Sitzgelegenheiten entlang Kanal
- N15 öffentliches WC und Dusche beim Wehr Schönenwerd
- N16 öffentliches WC und Dusche beim Wasserspielplatz auf dem Inseli
- N17 Besucher Parkplätze bei der Zufahrt zur Oberwasserbrücke und Veloabstellplätze auf dem Inseli
- N18 KW-Exponate beim Unterwerk Aarau
- N19 Neuer Besucherraum im Unterwerk Aarau
- N20 neuer Fussgängersteg unterhalb des Kraftwerks

Auswirkungen auf die Naherholung

Die im Jahr 2019 durchgeführten Zählungen des Langsamverkehrs haben gezeigt, dass rund 88% der Spaziergänger, die im Bereich der Oberwasserkanäle unterwegs waren, die beiden Kanalstrassen und nicht den Mitteldamm benutzt haben.

Das beliebte Schwimmen im kleinen Kanal wird von einzelnen Schwimmern als attraktiv empfunden, weil die dichte beidseitige Bestockung wie ein Tunnel wirkt. Für die Schwimmer entsteht ein «Minderwert» und es kann kein gleichwertiger Ersatz angeboten werden.

Insgesamt werden aber zur Kompensation des durch die Entfernung des Mitteldamms verursachten ökologischen Verlusts die neuen Ersatzmassnahmen die Landschaft und die Naherholung in der Umgebung des Kraftwerks erheblich aufwerten. Die Flutungswiese im Grien (U14), das Seitengewässer Grien (U17), die Kanaluferstrukturierungen Aufeld (U15) und Erzbach (U16) sowie die Aufwertung Aareufer Unterwasser (U18, beim heutigen Unterwerk) werden in unmittelbarer Nähe von Wegen realisiert und teils mit Naherholungsinfrastrukturen ausgestattet, so dass diese Massnahmen von den Besuchern «wahrgenommen» und erlebt werden können.

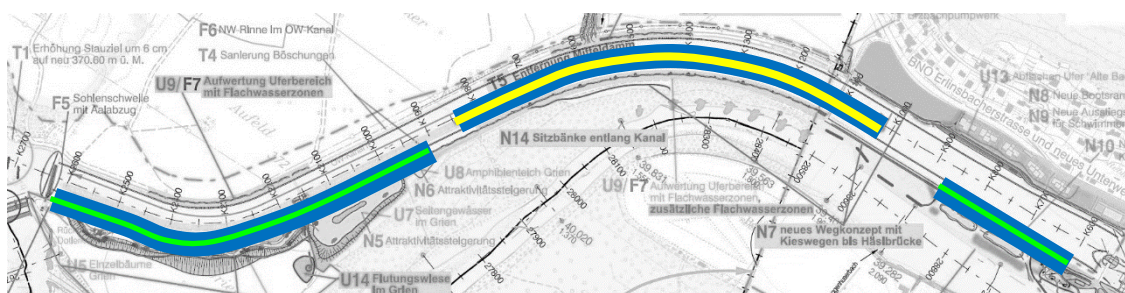


Abb. 50 Auswirkungen auf die Naherholung. Zusätzliche Entfernung Mitteldamm mit Fussweg (gelb). Neue attraktive Situationen mit Fusswegen im Grien zwischen Hauptkanal und den neuen Seitengewässern und Teichen sowie im Netzbauareal mit Erschliessung der Teiche und des «Wasserspielplatzes».

Auswirkungen auf das Ortsbild und die Landschaft

Die vollständige Entfernung des Mitteldamms hat relevante Auswirkungen auf das bestehende Landschaftsbild. Da der Mitteldamm nicht geschützt ist, kann keine zwingende Erhaltung des Mitteldamms aus den vorhandenen Planungsgrundlagen abgeleitet werden.

Durch den Rückbau dieses Längsbauwerks geht ein Landschaftselement verloren, das für die Ablesbarkeit der Entwicklung der Wasserkraftnutzung eine gewisse Bedeutung hat. Die beiden bestehenden, nicht mehr benötigten Kraftwerkkanäle werden dadurch zu einem einzigen Oberwasserkanal zusammengeführt. Die geradlinige, lange und sehr schmale «Mitteldamm-Insel» ist ein künstliches Element. Mit der vergrösserten Wasserfläche wird die typische Weite einer naturnahen Aare-Flusslandschaft unterhalb von Olten mit einer mittleren Aarebreite von ca. 100 m wiederhergestellt. Eine solche Verbreiterung kann aus landschaftlicher Sicht als vorteilhaft erachtet werden, aus kulturlandschaftlicher Sicht kann dies als nachteilig empfunden werden.

Die landschaftliche Auswirkung der Entfernung des Mitteldamms mit dem landschaftsästhetischen Eigenwert wird in Tab. 27, Abb. 51 und Abb. 52 bilanziert. Bei den beiden Landschaftsräumen des Mitteldamms (6a und 6b) resultiert eine negative Bilanz. Dieser Verlust kann durch die zahlreichen Aufwertungs- und Ersatzmassnahmen kompensiert werden.

Mit den weiteren bewilligten Massnahmen «Umgehungsgerinne Schönenwerder Schachen», «Erhöhung Restwassermenge», «Renaturierung Areal Netzbau», «Extensivierung Landwirtschaft», «Seitengewässer und Amphibienteich Grien» und «Uferrückversetzung bei der alten Badi» wird aus landschaftlicher Sicht eine eindeutig positive Bilanz erreicht.

Fazit Entfernung Mitteldamm

Die Verbreiterung des Oberwasserkanals und die Schaffung des Umgehungsgerinnes im Schachenwald sowie weitere Aufwertungsmassnahmen werden künftig zusätzliche Landschaftselemente sein, die typisch sind für einen Flussraum im Mittelland. Es kann angenommen werden, dass primär technikgeschichtliche Zeugen ohne verbindlichen Schutzstatus, wie der nicht mehr benötigte Mitteldamm, zurückgebaut werden können.

Der Mitteldamm ist nicht Bestandteil des ISOS und auch kein Schutzobjekt. Geschützt ist nach NHG nur die Ufervegetation des Mitteldammes auch bezüglich ihrer Bedeutung als Landschaftselement. Gegenüber dem Projekt 2013 ist eine zusätzliche Entfernung von 850 m Mitteldamm vorgesehen. Zahlreiche Massnahmen zur Erholung wie Ein- und Ausstiege für Schwimmer, Sitzbänke, öffentliche WC-Anlagen und Duschen sind geplant. Mit dem Rückbau des Werkhofs auf einer Fläche von ca. 14'000 m², des alten Schaltanlagengebäudes und der grossen Kraftwerkshallen wird der Kanalraum als Natur und Naherholungsraum aufgewertet. Dank neuen Wegen und vielen weiteren Massnahmen wird die Freizeitnutzung im Grien und auf der um 5000 m² vergrösserten zugänglichen Fläche der Kraftwerksinsel für verschiedene Nutzer verbessert.

Die vollständige Entfernung des Mitteldammes hat relevante Auswirkungen auf die Landschaft. Der Mitteldamm als bestehendes Landschaftselement geht definitiv verloren, da die beiden nicht mehr benötigten Kanäle zu einem einzigen Oberwasserkanal zusammengeführt werden. Diese Veränderung des vertrauten Landschaftsbildes durch die Verbreiterung der Wasserfläche wird aus landschaftlicher Sicht als nicht nachteilig erachtet.

Das beliebte Schwimmen im kleinen Kanal wird an Erlebnisqualität verlieren. Als Ersatz für diesen Verlust sind zusätzliche Infrastrukturen für Badende vorgesehen. Die Erlebnisqualität kann in ihrer neuen Form des «weiten und grossen Flussschwimmens» als auch attraktiv wie das bisherige «Kanal-Schwimmen» eingestuft werden.

Es gibt aus landschaftlicher Sicht keine rechtlichen Bestimmungen, welche eine Entfernung des Mitteldammes grundsätzlich verunmöglichen würden. Für die Entfernung des Mitteldammes spricht die Erhöhung der Stromproduktion um jährlich 6.8 GWh, welche aufgrund des grösseren Kanalquerschnitts und weiteren Massnahmen (z.B. Bau einer Niederwasserrinne) resultiert.

5.15.4 Auswirkungen Neubau Zentrale

Geplante Massnahmen

Als Folge des geplanten Kraftwerkneubaus mit den erweiterten funktionellen Anforderungen Hochwasserentlastung und Fischmigration muss das bestehende Kraftwerk mit den beiden Zentralen 1 und 2 vollständig abgerissen werden.

Der etappierte Bau der neuen Zentrale erfordert vorgängig den Bau eines neuen Unterwerks entlang der Erlinsbacherstrasse. Sämtliche Stromübertragungs- und Schaltfunktionen müssen vor dem Abbruch des Gebäudes im neuen Unterwerk getestet und sichergestellt werden.

Die Werte für die Freizeitnutzung im siedlungsnahen Erholungsgebiet werden im Bereich der neuen Zentrale wie folgt gesteigert:

- N20 neuer hochwassertauglicher Fussgängersteg an der unterwasserseitigen Zentralenfassade.
- N16 öffentliches WC und Dusche beim Inseli.
- N17 Besucher Parkplätze beim Kraftwerk (PW) und bei der Kraftwerksinsel (Velo).

- N18 KW Exponate beim Unterwerk Aarau.
- N19 Neuer Besucherraum im Unterwerk Aarau mit Dokumentation Stromversorgung Aarau.
- N20 neuer Fussgängersteg unterhalb des Kraftwerks.

Am linken Ufer unterwasserseitig der Zentrale bestehen heute auf der Hälfte der Fläche von rund 0.25 ha Gebäude (Unterwerk) und Betonufer für die Kahnrampe, welche zurückgebaut und ökologisch aufgewertet werden können.

Auswirkungen auf die Naherholung

Die neue Zentrale wird als Deckelkraftwerk gebaut, so dass der überwiegende Teil des Gebäudes unterhalb der Wasserlinie angeordnet ist, womit von der weiterhin bestehenden Kraftwerksbrücke aus neue Sichtverbindungen in Richtung Unterwasser und auf die Altstadt ermöglicht werden. Die beim Kanal zurückgebauten Gebäude erlauben für die Anwohner wie auch Besucher des Inselis und der Kraftwerksumgebung ein neues Naturerlebnis.

Direkt unterhalb der neuen Zentrale wird ein öffentlicher Fussgängersteg über den Unterwasserkanal erstellt. Dieser Steg ermöglicht im Vergleich zu heute eine komfortable und schwellenfreie Fussgängerverbindung vom linken Ufer zur Kraftwerksinsel. Ab diesem Steg kann die Kraft des Wassers erlebbar werden.

Der Neubau des Unterwerks wird vom selben Architektenteam wie bei der Zentrale gestaltet, was eine architektonische Abstimmung der verschiedenen Gebäude und Eingliederung in die Umgebung erleichtert. Im Unterwerk sind ein Platz sowie ein Besucherraum geplant.

Auf den versiegelten Flächen des heutigen Netzbauareals der Eniwa wird auf ca. 5'000 m² im östlichen Bereich ein Erholungsschwerpunkt geschaffen. Der westliche Bereich von ca. 7'000 m² ist für ökologische Massnahmen reserviert (Weiher etc.). Beim geplanten Wasserspielplatz wird ein Kiosk mit integriertem WC und Aussenkaltwasserdusche realisiert. Für die Velos wird beim Kiosk ein Bereich zum Parkieren realisiert. Die Freigabe der bisher genutzten Flächen und Gebäude in Verbindung mit vielen Massnahmen bietet die Chance, dieses ehemalige überbaute Areal in das bestehende Naherholungsgebiet zu integrieren.

Auswirkungen auf das Ortsbild und die Landschaft

Werden der BAFU-Leitfaden (2001) und die Arbeitshilfe (2005) zur Landschaftsästhetik angewendet, sind zur Beurteilung des hier massgeblichen Kriteriums «Eigenart / Charakter» zum Symbolgehalt und zur landschaftsästhetischen Bedeutung des heutigen Elektrizitätswerks folgende Sachverhalte von Bedeutung:

- Das im Jahre 1894 am ersten Gewerbekanal erstellte und im 20. Jahrhundert in mehreren Etappen erweiterte und umgebaute Kraftwerk ist industriegeschichtlich und städtebaulich bedeutend (vgl. Denkmalpflege Kt. SO, 2014).
- Der ehemalige Schaltzentralenturm weist u.a. als historisch bewusstes Zeichen der «Zähmung» des Flusses und zur Hervorhebung der Nutzung der Wasserkraft eine ausgewiesene geschichtliche, kulturelle Bedeutung und einen Symbolgehalt für ein gegenüber heute sehr unterschiedliches Natur- und Landschaftsverständnis auf. Der Turm in der Gestaltungssprache des Heimatstils wird daher als Zeitzeuge eines anderen Weltbildes eingestuft.
- Der Turm beim KW Aarau hat weder eine aktuell formbedingte und authentische Nutzfunktion (wie Verbreitung akustischer oder optischer Signale), noch dient er als Teil eines Sakralbaus oder als Aussichts- oder Wachturm. Heute befinden sich in einem Stockwerk des Turmes ein Teil der Leittechnik und ein Serverraum. Mit dem neuen Verwaltungsgebäude der Eniwa besteht kein Bedarf mehr für eine Büronutzung.

- Im Gegensatz zum KW-Turm sind die stadtbildprägenden Türme von Aarau Teil einer Stadtbefestigungsanlage bzw. Teil einer Sakralbaute und stehen nicht isoliert in der Landschaft.
- Beim Bau des Kraftwerks dürften primär historisch-gestalterische Beweggründe eine Rolle gespielt haben. Aus heutiger Sicht kann der Turm als Bauwerk im starken Kontrast zur Umgebung wahrgenommen werden. Der Turm beherrscht die Umgebung, ragt vom Ufer aus betrachtet über die Horizontlinie hinaus, ist im Gegensatz zu Sakral- und Wehrtürmen isoliert und exponiert. Das Bauwerk ist nicht in Übereinstimmung mit den vorherrschenden Richtungen des Aaretals und führt zu einer optischen Querriegelung des Aareraums und ist aus heutiger Sicht ein nicht erwartetes und eher untypisches Landschaftselement.
- Die Aare als Schlüssel- und prägendes Landschaftselement, welche für die Landschaft als Ganzes von einzigartiger Bedeutung ist, wird insbesondere in ihrer landschaftlichen Längsfunktion durch das Kraftwerk beeinträchtigt. Durch den Standort in der Mitte des Hauptkanals wird eine visuell exponierte Lage gestört: Das Bauwerk ist an einer auffälligen Stelle platziert und liegt in der Hauptblickrichtung einer Aussichtslage. Eine wichtige Blickbeziehung wird unterbrochen.
- Im Vergleich zu den Fassaden des KW Mühleberg und Hagneck sind beim KW Aarau Form, Material, Textur in Dimension, Proportion und Grösse nicht harmonisch und wenig aufeinander abgestimmt. Das ist darauf zurückzuführen, dass das KW in verschiedenen Bauetappen erstellt wurde.
- Gemäss den Ausführungen des ISOS-Objektblatts zum EW Aarau, der historischen Dokumentation des EW Aarau (Bärtschi 2015) und den Angaben im Objektblatt des Bauinventars der Stadt Aarau können für die Zentralen aus landschaftlicher Sicht keine herausragenden, landschaftsästhetischen und architekturhistorischen Werte geltend gemacht werden.

Fazit Neubau Zentrale

Im Fachbericht Ortsbild und Landschaft erfolgt eine umfassende Interessenabwägung zum Neubau der Zentrale. Zuerst wurden die Interessen von nationaler Bedeutung geprüft. Anschliessend erfolgte in der Interessenabwägung 2. Stufe nach Art. 3 RPV eine Gegenüberstellung der Interessen: Ortsbild und Landschaft; Energiestrategie 2050: Nutzung und Ausbau von erneuerbaren Energien; Eigenversorgung Eniwa; Haushälterischer Umgang mit den Ressourcen gemäss RPG; Technische und Sicherheitsanforderungen, insbesondere Hochwasserschutz und Sicherstellung Fischmigration. Im Fazit zur Interessenabwägung wird festgehalten, dass der Abbruch des «Elektrizitätswerks 1894/1913» mit dem Erhaltungsziel A als schwerer Eingriff in das ISOS taxiert werden muss. Der Erhalt der bestehenden Gebäudehülle des KW Aarau ist jedoch aus betrieblich-technischen Gründen und auch bezüglich der Sicherstellung des Hochwasserschutzes sowie aufgrund der nationalen Interessen der Energiegewinnung und Sicherstellung der Fischmigration (Fischabstieg) nicht mehr zeitgemäss.

Die Verfasser des Fachberichts und Eniwa als Betreiberin des KW Aarau sind der Ansicht, dass die Interessen am Rückbau des Kraftwerks überwiegen und folglich eine moderne Wasserkraftnutzung am Standort der heutigen Anlage ermöglicht werden sollte.

Zusammenfassend wurde die landschaftliche Bedeutung mit dem landschaftsästhetischen Eigenwert, basierend auf den Kriterien Vielfalt, Eigenart und Naturnähe je Landschaftsraum ermittelt. Die Veränderungen des landschaftsästhetischen Eigenwerts je Landschaftsraum werden in der Abb. 51 im Ist-Zustand und im Endzustand einander gegenübergestellt. Die Differenz vom landschaftsästhetischen Eigenwert im End- und im Ausgangszustand ergibt die landschaftliche Aufwertung oder Abwertung.

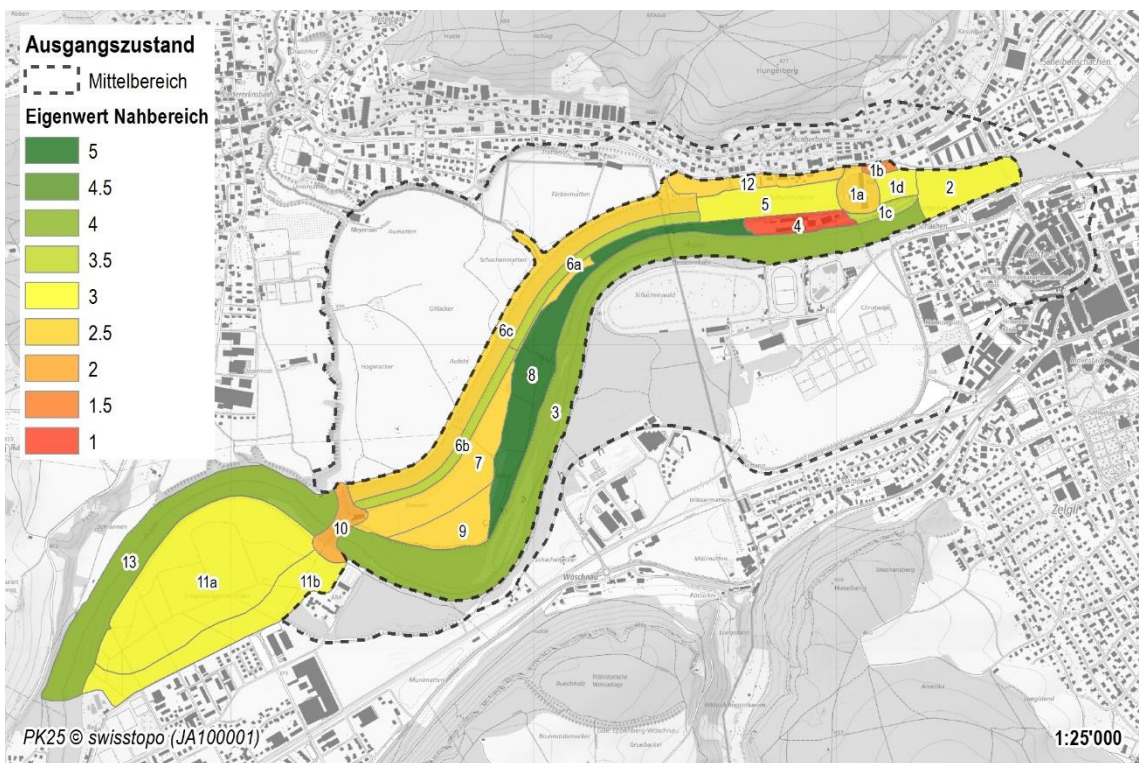
Tab. 27 Landschaftsästhetischer Eigenwert im Ausgangs- und Endzustand

Landschaftliche Bewertungsstufen: 1 = sehr gering, 1.5 = sehr gering bis gering, 2 = gering, 2.5 = gering bis mittel, 3 = mittel, 3.5 = mittel bis hoch, 4 = hoch, 4.5 = hoch bis sehr hoch, 5 = hoch

Landschaftsraum	Ausgangszustand				Endzustand					Differenz Eigenwert
	Vielfalt	Eigenart	Naturnähe	Landschafts- ästhe- tischer Eigen- wert	Vielfalt	Eigenart	Naturnähe	Landschafts- ästhe- tischer Eigen- wert	Landschaftlich wirksame Aufwertungs- massnahmen ¹⁾	
Mittelbereich: Aare-Fluss- und Energieinfrastruk- turlandschaft im Schachen	3	4	3.5	3.5	4	4.5	4	4	siehe unten	0.5
Nahbereich:										
1a) Zentrale KW Aarau	2.5	4.5	1	2.5	2.5	3.5	3	3	T6 Neukonzeption Neubau Kraftwerk; Gestaltungsplan	0.5
1b) Aareufer mit Unterstation	1.5	2	1	1.5	4.5	4	4	4	U18	2.5
1c) Park beim KW Aarau	3.5	4	3	3.5	4	4	3.5	4	Gestaltungsplan	0.5
1d. Unterwasserkanal KW Aarau	3	3	3	3	3	3.5	3.5	3.5	Öffnung Aare	0.5
2) Aare zwischen Inselfspitz und Pont Neuf	3	3	3	3	3	3.5	3.5	3.5	Öffnung Aare	0.5
3) Naturnahe Restwasserstrecke der Aare	4	4	3.5	4	4.5	4	4.5	4.5	U2	0.5
4) Areal Netzbau	1	1.5	1	1	4.5	5	4	4.5	U3, N2, N11	3.5
5) Oberwasserkanal mit bereits ent- ferntem Mitteldamm	3	3.5	2.5	3	3.5	4	3	3.5	U13	0.5
6a) Oberwasserkanal mit Mittel- damm und «Biberspitz» (rech- tes Ufer)	3	4.5	2.5	3.5	2.5	2.5	3	2.5	T5 Entfernung Mit- teldamm; teils örtli- cher landschaftl. Ausgleich durch U9, U11, U12, U15, N7, N9, N14	-1.0
6b) Oberwasserkanal mit bereits bewilligtem Rückbau Mittel- damm (rechtes Ufer)	3	4.5	2.5	3.5	(2.5)	(2.5)	3	2.5	Entfernung Mittel- damm; U9, U15, N3, N9, N13, N14	-1.0
6c) Linkes Ufer Oberwasserkanals	3	2.5	2.5	2.5	3.5	3	3.5	3.5	U9, U16, U12	1
7) Grien mit geplanten Aufwertun- gen	2	3	2	2.5	5	5	4.5	5	U5, U7, U8, U14, U17, N5, N6	2.5
8) Schachen-Auenwald mit Altarm	5	4.5	5	5	5	4.5	5	5		-
9) Landwirtschaftlich genutztes Grien	2	3	2	2.5	3	3.5	3	3	U6, N4	0.5
10) Stauwehr KW Aarau	2	3	1.5	2	2	2.5	1.5	2		-
11a) Schönenwerd-Wald	3	2.5	3.5	3	3	2.5	3.5	3		-
11b) Schönenwerd-Wald mit ge- plantem Umgehungsgerinne	3	2.5	3.5	3	5	5	4.5	5	U1, N1	2
12) Bereich zwischen Erlinsbacher- strasse und Oberwasserkanal	2.5	2	2.5	2.5	3	3	3	3	U13, U12, «Test- planungsgebiet»	0.5
13) Aufgestauter Aarebogen bei Er- linsbach/Schönenwerd	4	4	3.5	4	4	4	3.5	4		-

¹⁾ Landschaftlich wirksame Aufwertungsmaßnahmen

U1 Umgehungsgerinne Schönenwerder Schachen; U2 Erhöhung Restwassermenge; U3 Renaturierung Areal Netzbau; U4 Lenkungsbauwerk für Geschiebedurchgängigkeit; U5 Einzelbäume Grien; U6 Extensivierung Landwirtschaft; U7 Seitengewässer Grien; U8 Amphibienteich Grien; U9 Aufwertung Kanalufer mit Flachwasserzonen, U11 Revitalisierung Erzbach; U12 Amphibienteich Erzbachpumpwerk; U13 Uferückversetzung bei der alten Badi; U14 Flutungswiese Grien; U15 Kanaluferstrukturierung Aufeld; U16 Kanaluferstrukturierung Mündung Erzbach; U17 Seitengerinne Grien; U18 Aufwertung Aareufer Unterwasser
N1 Attraktivitätssteigerung durch neues Gerinne; N2 Attraktivitätssteigerung Areal Netzbau und Inself; N3 Attraktivitätssteigerung durch neue Allee, Einzelbäume; N4 Extensivierung Landwirtschaft; N5 Attraktivitätssteigerung durch neues Seitengewässer; N6 Attraktivitätssteigerung durch neuen Amphibienteich; N7 Kiesweg bis Häsibrücke; N8 Neue Bootsrampe; N9 Neue Ein- und Ausstiegshilfen für Schwimmer; N11 Lehrplatz «Wasser»; N13 Ausbau Uferweg Inself-Grien; N14 Sitzbänke entlang Kanal;
T5 Entfernung des restlichen Mitteldammes; T6 Neukonzeption / Neubau Kraftwerk



Landschaftliche Bewertungsstufen: 1 = sehr gering, 1.5 = sehr gering - gering, 2 = gering, 2.5 = gering - mittel, 3 = mittel, 3.5 = mittel bis hoch, 4 = hoch, 4.5 = hoch bis sehr hoch, 5 = hoch

Abb. 51 Landschaftsästhetischer Eigenwert der Landschaftsräume 1 - 13 im Ausgangs- und Endzustand

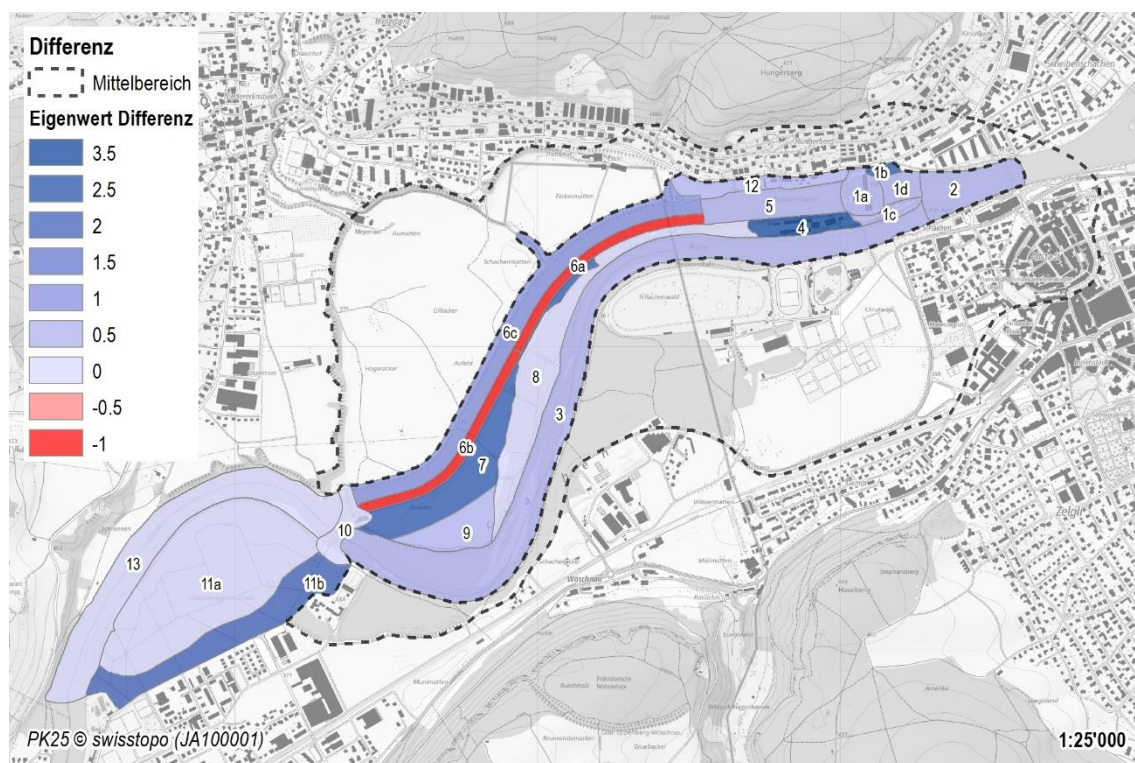


Abb. 52 Landschaftsästhetischer Eigenwert der Landschaftsräume 1 - 13: Differenz von End- und Ausgangszustand

5.15.5 Vorgesehene Massnahmen

Die Gestaltung des Inseli zwischen der Kahnbahn und dem Inselspitz betrifft den vorgesehenen Naherholungsschwerpunkt und wird als separates Bauprojekt in Zusammenarbeit mit den verschiedenen Interessenten durchgeführt (Zeithorizont 2025-2030). Dabei werden wichtige Fragen zu Nutzungsmöglichkeiten, Aufenthaltsqualität, Bepflanzung und Materialisierung, Gestaltung der Kleinbauten (Kiosk, WC) und Anlagen (z.B. Veloparkplatz) etc. verbindlich festgelegt.

Die Gestaltung des Inseli unterhalb der Kahnbahn wird in den vorliegenden Projektplänen als orientierender Inhalt bezeichnet. Der westliche Bereich des ehemaligen Netzbauareals wird ökologisch aufgewertet (U3 Renaturierung Areal Netzbau) und ist Bestandteil des vorliegenden Projekts.

Von den Verfassern des Fachberichts werden die folgenden Massnahmen zur Schmälerung der baulichen Eingriffe und zur landschaftlichen optimalen Einbindung der geplanten Neubauten in die bestehende Aare- und Energieinfrastrukturlandschaft im Aarauer Schachen und auf der Kraftwerkinsel vorgeschlagen:

Nr.	Massnahmen
LS_01	Architektonische und landschaftsarchitektonische Begleitung der Gestaltung der Gesamtanlage, ihrer Einzelteile, der Umgebungsgestaltung und der Vernetzung während des Ausführungsplanung und Ausführung.
LS_02	Prüfenswert ist die Wiederverwendung der Holztore mit Heimat- und Jugendstildetails. Zum Beispiel können die Holztore beim Generatoren-Eingang (zugänglich vom Werkhof), beim Neubau des Kiosks oder beim neuen Unterwerk wiederverwendet werden.
LS_03	Offene Flächen während der Bauphase sollten fortwährend begrünt werden.

Nr.	Massnahmen
LS_04	Beim Anzeichnen der zu fällenden Bäume entlang der Kanäle und im Grien sind alte Exemplare zu schonen und zu erhalten.
LS_05	Bei den Baumpflanzungen im geplanten Erholungsschwerpunkt auf dem Netzbauareal ist darauf zu achten, dass robuste Baumarten gewählt werden, welche trotz Klimaerwärmung gut gedeihen. Es sind standortgerechte und ökologisch wertvolle Baumarten zu verwenden.
LS_06	Die Aufenthaltsbereiche sind sorgfältig und einheitlich zu gestalten. Das Mobiliar ist so vorzusehen, dass es auch für ältere Menschen eine komfortable Nutzung zulässt.
LS_07	Generell sind versiegelte Flächen im Naherholungsbereich auf das notwendige Mass zu reduzieren und nach Möglichkeit zu begrünen.

5.15.6 Schlussfolgerungen

Entfernung Mitteldamm

Gegenüber dem bewilligten Projekt 2013, welches den Rückbau des Mitteldamms auf einer Länge von 760 m umfasste, ist im aktuellen **Vorhaben** eine zusätzliche Entfernung von 850 m Mitteldamm vorgesehen.

Eniwa hat sich aus **wirtschaftlichen und betrieblichen Gründen** für die vollständige Entfernung des künstlichen Mitteldammes entschieden:

- Steigerung der Stromproduktion um jährlich rund 6.8 GWh,
- Optimierung der Strömung im Kanal mit weniger Reibung (geringerer Höhenverlust),
- Kosteneinsparungen für die Erneuerung und Instandhaltung des Mitteldamms über die ganze Konzessionsdauer.

Als **Kompensation** für den Rückbau des Mitteldamms und den abgehenden Fussweg sowie des Verlusts an weiteren Werten für die **Freizeitnutzung** ist geplant, viele Massnahmen für die Naherholung auf der Kraftwerksinsel und am linken Kanalufer zu realisieren:

- N7 linksufriger Kiesweg von der Häsibrücke zum Kraftwerk
- N9 neue Ein- und Ausstiege für Schwimmer im Oberwasserkanal
- N11 Wasserspielplatz Inseli
- N13 neuer Kiesweg entlang Seitengerinne im Grien
- N14 neue Sitzgelegenheiten entlang Kanal
- N15 öffentliches WC und Dusche beim Wehr Schönenwerd
- N16 öffentliches WC und Dusche beim Wasserspielplatz auf dem Inseli
- N17 Besucher Parkplätze bei der Zufahrt zur Oberwasserbrücke und Veloabstellplätze
- N18 KW-Exponate beim Unterwerk Aarau
- N19 Neuer Besucherraum im Unterwerk Aarau
- N20 Neuer Fussgängersteg unterhalb des Kraftwerks

Die geplanten Standorte der öffentlichen WC- und Duschanlagen (N15 und N16) wurden an der Sitzung am 6. März 2020 mit den Fachstellen für zweckmässig befunden. Weitere Aufwertungsmassnahmen zu Gunsten der Erholungsnutzung in der Zone für öffentliche Bauten und Anlagen nördlich der Häsibrücke (Parzelle 5319) sind nicht vorgesehen, da einerseits bereits einige Vorrichtungen für die Naherholung geplant sind (z.B. Bootsrampe, Ein-/Ausstieg Schwimmer) und andererseits der Naherholungsschwerpunkt auf dem Inseli beim Spielplatz konzentriert werden

soll. Auch die in der Nähe befindlichen Aufwertungsmaßnahmen Amphibienteich beim Erzbachpumpwerk (U12) und die Uferrückversetzung bei der alten Badi (U13) sprechen gegen eine weitere Intensivierung der Naherholungsaktivitäten in der Zone der öffentlichen Nutzung.

Die zur Kompensation des durch die Entfernung des Mitteldamms verursachten ökologischen Verlusts geplanten neuen **Ersatzmassnahmen** werden die **Landschaft** und auch direkt und indirekt die Naherholung in der Umgebung des Kraftwerks aufwerten. Die Flutungswiese im Grien (U14), das Seitengerinne Grien (U17), die Kanaluferstrukturierungen Aufeld (U15) und Erzbach (U16) sowie die Aufwertung Aareufer beim heutigen Unterwerk (U18) werden in unmittelbarer Nähe von Wegen realisiert, so dass diese umgesetzten Massnahmen erlebbar werden.

Fazit Entfernung Mitteldamm

Der Mitteldamm ist nicht Bestandteil des ISOS und auch kein kantonales oder kommunales Schutzobjekt und es gibt aus landschaftlicher Sicht keine rechtlichen Bestimmungen, welche eine Entfernung des Mitteldammes grundsätzlich verunmöglichen würden.

Die vollständige Entfernung des Mitteldamms hat relevante Auswirkungen auf die Landschaft. Der Mitteldamm als bestehendes Landschaftselement geht definitiv verloren, da die beiden Kanäle zu einem einzigen Oberwasserkanal zusammengeführt werden. Aus kulturhistorischer Sicht geht ein Zeuge der Entwicklung der Wasserkraftnutzung verloren, dafür bleiben aber weiterhin Bauten als vorhandene Zeugen der Kraftwerksentwicklung bestehen.

Das beliebte Schwimmen im kleinen Kanal wird an Erlebnisqualität verlieren. Zusätzliche Einrichtungen für Badende sollen diesen Verlust schmälern. Neu wird das Schwimmen im breiten Kanal mit vielfältig strukturierten, flachen und besonnten Schilfbereichen, Hochstaudenfluren und Bäumen an der rechten Kanalseite erlebbar sein.

Es werden aber auch neue Landschaftselemente und Lebensräume sowie neue Freizeiteinrichtungen geschaffen, welche den entstehenden Verlust aus landschaftlicher Sicht und bezüglich Naherholung ausgleichen werden. Die Konzentration der Freizeitnutzung auf die Wege entlang des Kanals sowie auf die Flächen des Inselis und der Kraftwerksumgebung erfüllen die erhöhten Anforderungen des Natur- und Auenschutzes.

Neubau Zentrale

Als Folge des geplanten **Kraftwerkneubaus** wird das bestehende Kraftwerk mit den Zentralen 1 und 2 sowie ehemaliger Schaltzentralenturm mit Mittelbau vollständig abgerissen. Das bewilligte Projekt von 2013 umfasste bereits den Abbruch der Zentrale 2, welcher durch eine neue Maschinenhalle ersetzt werden sollte.

Seit der Auflage im 2013 haben sich die Rahmenbedingungen wie Strommarkt, Währungssituation und regulatorische Vorgaben grundlegend verändert. Deshalb hat Eniwa das Projekt aus **wirtschaftlichen und betrieblichen Gründen** überarbeitet und hinsichtlich Sicherstellung der Hochwasserentlastung und Fischmigration sowie Produktionserhöhung optimiert. Mit dem optimierten Erneuerungsprojekt werden

- die bestehenden Kraftwerkszentralen durch 3 neue fischfreundliche Rohrturbinen ersetzt,
- die Produktion um insgesamt 23% gesteigert,
- die Fischauf- und Fischabstieglösung nach der heutigen besten Technologie entwickelt,
- nahezu sämtliche heute über der Wasserlinie liegenden Gebäude (Zentralen 1 und 2, ehemaliger Werkhof und alte Schaltanlage) im KW-Perimeter zurückgebaut,
- die Projektanpassungen durch zusätzliche Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen ökologisch kompensiert.

Um die Auswirkungen des vollständigen Rückbaus der Zentralen auf die Landschaft und das Ortsbild möglichst gering zu halten, wurde die neue Anlage architektonisch optimiert und es sind verschiedene **Massnahmen** zur optimalen Einpassung in die Umgebung vorgesehen (s. Abb. 53):

- Bau eines Deckelkraftwerks mit Tieflage des Maschinengebäudes durch das gleiche Architektenteam wie beim Siegerprojekt von 2013.
- Bau eines hochwassertauglichen Fussgängerstegs im Unterwasser der Zentrale.
- Architektonische und landschaftsarchitektonische Begleitung der Gestaltung der Gesamtanlage, ihrer Einzelteile, der Umgebungsgestaltung und der Vernetzung während des Ausführungsplanung und Ausführung.
- Sorgfältige und einheitliche Gestaltung der öffentlichen Aufenthaltsbereiche, um eine komfortable Nutzung für alle zu ermöglichen auf der Grundlage des vorliegenden Gestaltungsplans der Landschaftsarchitekten Berchtold.Lenzin.
- Beschränkung der versiegelten Flächen im Naherholungsbereich auf das notwendige Mass und Begrünung nach Möglichkeit.
- Erhalt von landschaftsprägenden Bäumen ausserhalb des Bauperimeters und Integration in den geplanten Erholungsschwerpunkt auf dem Iseli.
- Verwendung von standortgerechten, robusten und ökologisch wertvollen Baumarten bei den Baumpflanzungen.

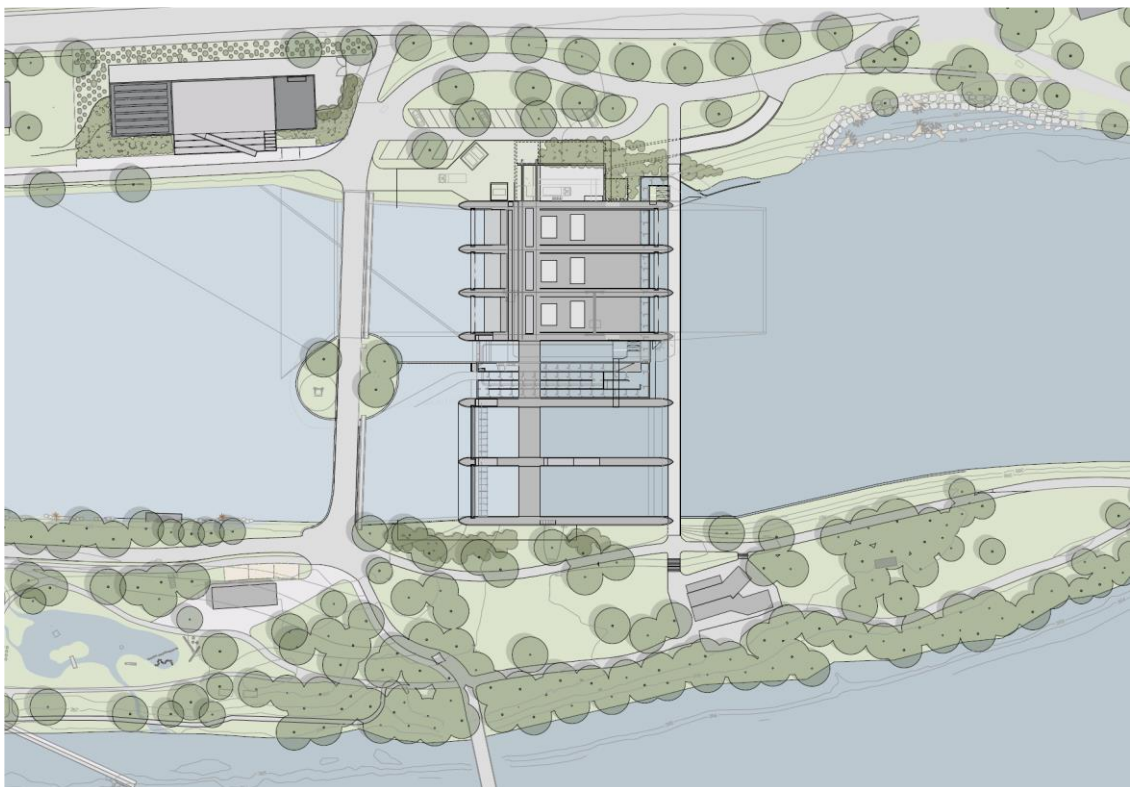


Abb. 53 Gestaltungsplan (Berchtold.Lenzin)

Fazit Neubau Zentrale

Die Landschaft und auch die Einblicke auf das Ortsbild von Aarau werden durch den geplanten Baueingriff verändert. Teils werden zwar vertraute Elemente wie die Kraftwerkshallen fehlen, teils werden aber auch neue Landschaftselemente und Freizeiteinrichtungen geschaffen. Aus

Sicht Landschaftsästhetik und Landschaftserleben/-empfinden kann die Situation in den Landschaftsräumen des neuen Kraftwerks als deutlich wahrnehmbare Veränderung eingestuft werden. Durch die vielen Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen bekommt die bestehende Landschaft ein neues Aussehen innerhalb des Naherholungsgebietes auf der Kraftwerksinsel und in der Umgebung der Zentrale, welches für die Nutzer auch als attraktiv empfunden werden kann.

Mit dem neuen Deckelkraftwerk wurde die Idee der «Sichtbarmachung» des Flusses umgesetzt, indem auf die Aare und nicht mehr auf monumentale Kraftwerksbauten Rücksicht genommen wird. Das tiefgelegte und elegante Kraftwerk eröffnet den Blick auf die Aare und ermöglicht künftig neue Sichtbeziehungen im Aarauer Schachen und auf der Kraftwerksinsel.

Weil die Auswirkungen des Vorhabens auf das Ortsbild und die Landschaft relevant sind und der Rückbau der alten Zentrale als schwerer Eingriff in das ISOS zu werten ist, wurde eine Interessenabwägung nach Art. 3 RPV durchgeführt.

Die Verfasser des Fachberichts sind der Ansicht, dass mit dem Bau eines tief gelegten Deckelkraftwerks auch neue landschaftsprägende Akzente im Aareraum zwischen Aarauer Schachen und Pont Neuf gesetzt werden. Das Interesse an der Erreichung der Klima-, Energie- und Umweltziele scheint unseres Erachtens dasjenige am Erhalt der technisch veralteten und einer für den Einbau von modernen und leistungsfähigen Turbinen hinderlichen Bausubstanz zu überwiegen. Mit der Erneuerung des bestehenden Kraftwerks können einerseits eine beträchtliche zusätzliche Strommenge aus einheimischer erneuerbarer Energie erzeugt, der Hochwasserschutz und die Fischmigration sichergestellt werden, andererseits werden solche Produktionssteigerungen aus raumplanerischer Sicht und Gewässerschutzüberlegungen als sinnvoller bewertet als der Neubau von Wasserkraftwerken an bisher für die Stromproduktion ungenutzten Gewässerabschnitten. Der haushälterische Umgang mit den natürlichen Ressourcen Boden und Gewässer ist auch beim vorliegenden Vorhaben hoch zu gewichten.

Aufgrund der Klimaerwärmung wird von einer zunehmend wärmeren Stadtluft ausgegangen und bei der künftigen Stadtentwicklung von Aarau soll eine Anpassung an das veränderte Klima erfolgen. In Zukunft ist der ungehinderte und (kühle) Frischluftdurchfluss entlang des Hauptkanals und der Aare zunehmend von Bedeutung, was mit einer Tieferlegung des neuen Kraftwerks besser erreicht werden kann als mit dem heutigen Zustand.

5.16 Kulturdenkmäler, archäologische Stätten

[Autor: Heiko Zeh Weissmann, Sigmaphan AG]

5.16.1 Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- NHG: Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1. Juli 1966.
- VISOS: Verordnung über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz vom 9. September 1981.

Rechtliche Grundlagen Kanton Aargau

- BauG: Gesetz über Raumentwicklung und Bauwesen (Baugesetz) vom 19.01.1993
- BNO: Bau- und Nutzungsordnung der Stadt Aarau vom 24.03.2003
- Kultugesetz (KG) vom 31.03.2009 (Stand 01.08.2013)
- Verordnung zum Kultugesetz (VKG) vom 04.11.2009 (Stand 01.07.2017)

Rechtliche Grundlagen Kanton Solothurn

- NHV: Verordnung über den Natur- und Heimatschutz, RRB vom 14.11.1980

Weitere Grundlagen

- Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (ISOS), Ortsbilder von nationaler Bedeutung Kanton Aargau I, Eidg. Departement des Innern, 1988.
- Richtplan des Kantons Aargau
- Zonenplan und BNO der Stadt Aarau
- Denkmal- und Bauinventar Aarau

5.16.2 Ausgangszustand

Denkmalpflege

Bemerkenswert sind gemäss Bächtold (2015) die aufwändig gestalteten Holztore mit Heimat- und Jugendstildetails wie den Spiegeln und den schmiedeisernen Zierbeschlägen an der nördlichen Giebelfassade und am Ende des Steges zwischen Zentrale II und dem Mittelbau in der Stichbogenöffnung (bzw. beim ehemaligen Schaltzentralenturm).

Archäologie

Gemäss Kultugesetz des Kantons Aargau sind archäologische Hinterlassenschaften grundsätzlich zu erhalten und zu schützen. Sie dürfen ohne Bewilligung der Kantonsarchäologie weder verändert, zerstört, in ihrem Bestand gefährdet noch in ihrem Wert beeinträchtigt werden.

Vor unvermeidlichen Zerstörungen muss u.U. die betroffene Stelle archäologisch untersucht und dokumentiert werden. Daher hat die Bauherrschaft vor Beginn von Aushubarbeiten, bei denen mit archäologischen Funden zu rechnen ist, die Aargauer Kantonsarchäologie zu benachrichtigen. Kommen archäologische Funde zum Vorschein, so sind diese unverzüglich der Kantonsarchäologie zu melden.

Zwischen Schönenwerd und Aarau sind bis jetzt nur wenige archäologische Funde verzeichnet worden. Aufgrund von grösseren Terrainveränderungen beim damaligen Bau des Wasserkraftwerks Aarau wurden früher wahrscheinlich potenzielle Fundstellen beeinträchtigt.

Im Planungssperimeter auf Aargauer Kantonsgebiet ist lediglich die aktenkundige Fundstelle unterhalb des Elektrizitätswerks (ca. 2'645'300/1'249'450) bekannt, wo im Flussbett im vergangenen Jahrhundert mehrmals mächtige mit eisernen Spitzen versehene Eichenpfähle entdeckt wurden, welche möglicherweise von einer einstigen Brücke unbekannter Zeitstellung stammen könnten. Im Bereich dieser alten Pfähle einer früheren Aarebrücke beim Inselspitz im Flussbett der Aare werden allerdings keine baulichen Veränderungen im Flussbett vorgenommen.

Weitere Einzelfunde entlang der Aare sind nicht auszuschliessen, da wassernahe Gebiete ausserhalb der häufigen Überschwemmungsbereiche zu allen Zeiten bevorzugte Siedlungsräume der Menschen waren. Diese Bereiche können jedoch aufgrund der wenigen Fundstellen nicht vorhergesagt werden.

Historische Verkehrswege

Im Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz IVS ist in der Umgebung des Kraftwerks die Wegverbindung Aarau – Gelterkinden erwähnt (AG 57), welche die Aare unterhalb des Kraftwerks Aarau über die 1949 fertiggestellte neue Brücke quert. An diesem Standort der berühmten Kettenbrücke (1850 – 1949) ist als einziges historisches Zeugnis der Damm zu erwähnen, der von der Altstadt zur modernen Brücke führt.

5.16.3 Auswirkungen Bauphase

Werden alte Gebäude abgerissen, befinden sich darin oft Objekte, die historisch wertvoll und gesucht sind. Neben den KW-Technik-Ausstellungsstücken im neuen Unterwerk oder der als «Spolie» (wiederverwendetes Werkstück aus einem älteren Gebäude) beim neuen KW exemplarisch wieder verwendeten Holz-Flügeltüre, können weitere historische Baumaterialien wie Holztore oder Fenster geborgen und wiederverwendet werden⁴.

Im Rahmen der Projektierung sind keine weiteren Untersuchungen bezüglich Archäologie erforderlich. Die Kantonsarchäologie wird deshalb lediglich baubegleitend aktiv. Diese ist vorgängig zu avisieren, sobald mit dem Bau begonnen wird, damit sie die Arbeiten begleiten und allfällige Einzelfunde aufnehmen kann. Es ist grundsätzlich nicht auszuschliessen, dass bei den geplanten Bodeneingriffen noch unerkannte archäologische Hinterlassenschaften zu Tage treten können. In solchen Fällen gilt die unverzügliche Meldepflicht durch die Bauherrschaft. Allfällige Funde müssen vor ihrer endgültigen Zerstörung durch die Kantonsarchäologie untersucht werden und deren Weisungen sind zu befolgen.

5.16.4 Auswirkungen Betriebsphase

Der Betrieb hat auf die Bereiche Kulturdenkmäler und historische Verkehrswege voraussichtlich keine Auswirkungen.

⁴ Beispielsweise sammelt das Historische Bauteillager Ostschweiz alte und historische Bauteile. Z.B. Dachziegel (beim KW kommen Biberschwanz-Dachziegel vor), Fensterbeschläge, Türschlösser, Türen und Tore aus verschiedenen Jahrhunderten, Bodenmaterialien etc. Die Mitarbeitenden des historischen Bauteillager Ostschweiz bauen die erhaltenswerten Objekte selber aus. Teils werden Spezialisten für die Aufbereitung beigezogen, damit sie an geeigneten Orten wiederverwendet werden können. Weitere Lager für historische Bauteile werden im Kanton Bern und Zürich von der kantonalen Denkmalpflege betrieben.

5.16.5 Vorgesehene Massnahmen

Prüfungswert ist die Wiederverwendung der Holztore mit Heimat- und Jugendstildetails beim Neubau des Kraftwerks. Degelo (mdl. 2019) begrüsst die Wiederverwendung der Holztore und schlägt vor, den Standort beim Generatoren-Eingang, welcher vom tiefgelegten und nach oben offenen Werkhof zugänglich ist, zu prüfen. Weiter sollen historisch wertvolle Bauteile in Abstimmung mit dem kantonalen Denkmalpfleger einem historischen Bauteillager zur Weiterverwendung übergeben werden.

Die Kantonsarchäologie Solothurn und die vom Kanton Aargau sind vorgängig zu benachrichtigen, sobald bauliche Massnahmen realisiert werden, damit die Fachstellen die Bauarbeiten begleiten und allfällige Einzelfunde aufnehmen können.



Abb. 54 Holztore mit Heimat- und Jugendstildetails beim ehemaligen Schaltzentralenturm

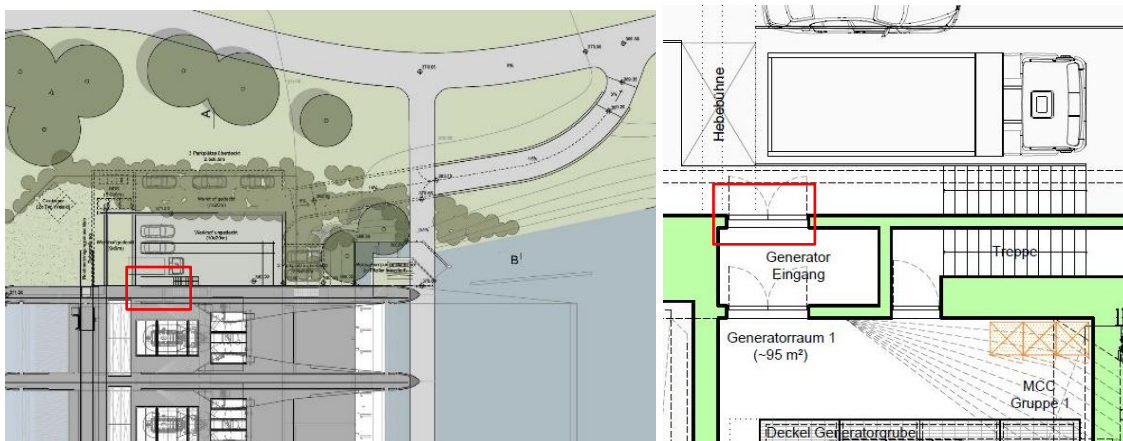


Abb. 55 Prüfungswerte Wiederverwendung der alten Holztore beim Generatoren-Eingang (zugänglich vom Werkhof). Situation aus Plan Nr. 133_201 B (links); Zentrale KW Aarau Grundrisse 2-2 (366.92 M ü.M.) Plan Nr. Eniwa: P.33.987 (rechts).

5.16.6 Schlussfolgerungen

Die zweckmässige Wiederverwendung der Holztore mit Heimat- und Jugendstildetails innerhalb der neuen Zentrale wird geprüft. Bei Bedarf sollen wertvolle Bauteile innerhalb der alten Gebäude demontiert und einem historischen Bauteillager abgegeben werden.

Historische Wegverbindungen werden durch das Vorhaben nicht tangiert.

Archäologische Funde während den Bauarbeiten können nicht ausgeschlossen werden. Durch die Umweltbaubegleitung muss sichergestellt werden, dass allfällige archäologische Zufallsfunde nicht verloren gehen und unverzüglich gemeldet sowie fachgerecht durch die Kantonsarchäologie erfasst werden.

Es besteht eine Pflicht zur Kostenbeteiligung durch Bauherrschaften für archäologische Untersuchungen aktenkundiger archäologischer Fundstellen ausserhalb der Bauzonen, die sie durch Erdarbeiten auslösen.

Nr.	Massnahmen
Kul_01	Vor Baustart ist die Kantonsarchäologie Solothurn und Aargau über die bevorstehenden Bauarbeiten zu orientieren, damit diese die Arbeiten begleiten und allfällige Einzelfunde aufnehmen kann (archaeologie@ag.ch und archaeologie@bd.so.ch).
Kul_02	Die vor Ort arbeitenden Personen sind vorgängig über die archäologische Situation und mögliche Fundvorkommen zu unterrichten und auf die Meldepflicht für archäologische Funde hinzuweisen.
Kul_03	Sämtliche Bodeneingriffe sind mit der nötigen Aufmerksamkeit vorzunehmen. Bei einem archäologischen Fund (Mauern, Steinsetzungen, Gruben, Brandschichten, Knochen, Feuersteinwerkzeuge, Keramikfragmente, etc.) muss die Arbeit an dieser Stelle selbstständig unterbrochen und die zuständige kantonale Stelle unverzüglich informiert werden. Die Weisungen der archäologischen Dienste sind verbindlich.
Kul_04	Prüfungswert ist die Wiederverwendung der Holztore mit Heimat- und Jugendstildetails. Zum Beispiel können die Holztore beim Generatoren-Eingang (zugänglich vom Werkhof), beim Neubau des Kiosks oder beim neuen Unterwerk wiederverwendet werden.
Kul_05	Als erhaltenswert eingestufte Bestandteile der alten Kraftwerksgebäude sollen in Abstimmung mit den Mitarbeitenden der historischen Bauteillager oder dem kantonalen Denkmalpfleger fachgerecht abzubauen und in ein historisches Bauteillager zu liefern (www.historisches-bauteillager.ch).

6 Bilanzierung und Massnahmenübersicht

6.1 Methodik

In Absprache mit den zuständigen Fachstellen des Kantons Solothurn und Aargau wurde für die Bewertung der Eingriffe die neue Bilanzierungsmethode BESB des BAFU angewendet. Für das ökologische Defizit der zusätzlichen Entfernung des Mitteldamms wurden die neuen und die veränderten Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen U14 - U18 bilanziert und geprüft, ob das zusätzliche Defizit ausgeglichen werden kann (siehe Tab. 28 und Tab. 29). Im Rahmen der neuen UVP muss nicht das ganze Projekt, das bereits als «umweltverträglich» bzw. gesetzeskonform beurteilt wurde (bestätigt durch das Verwaltungsgericht), infrage gestellt werden.

Gemäss der «Bewertungsmethode für Eingriffe in schützenswerte Biotop» BESB des BAFU werden Ausgangszustand und Ersatz mit den Kriterien Regeneration, Seltenheit, Biodiversität/Ausprägung bilanziert. Diese Methode wurde unter anderem im Kanton Bern z.B. bei Hochwasserschutz- und Wasserkraftvorhaben getestet. Die BESB verbindet die Experteneinschätzung (Modul B Artenschutz) mit einer nachvollziehbaren, quantitativen Berechnung von Flächen und Biotopwerten (Modul A). Das Modul B dient dazu, die Massnahmen herzuleiten, um Bestände geschützter oder auch gefährdeter Tier- oder Pflanzenarten wiederherzustellen und zu sichern. Im Modul A «Biotopflächenbilanz» werden anhand der Ausdehnung und der Qualität von Biotopen Biotop-Punktzahlen für Eingriffs- und Ersatzflächen errechnet und bilanziert.

Die Entwicklung der BESB geht auf den Wunsch der Kantone zurück, die Beurteilungspraxis zwischen den Kantonen zu harmonisieren und damit die rechtliche Forderung nach ökologischem Ersatz einheitlicher umzusetzen. Aufgrund der Vorteile der Planungs- und Rechtssicherheit, der Nachvollziehbarkeit und Einheitlichkeit empfiehlt das BAFU allen Anwenderinnen, die «BESB» einzuführen. Die Bewertung ist im Anhang dokumentiert.

Die Bilanzierung der ökologischen Massnahmen erfolgt gemäss folgenden Arbeitsschritten:

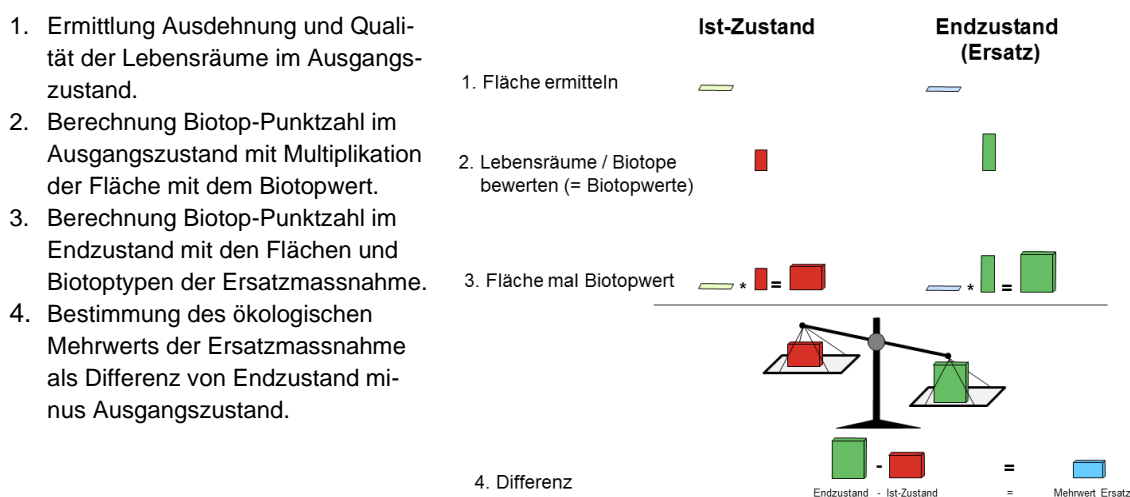


Abb. 56 Arbeitsschritte der Bilanzierung mit BESB: Bei einem Eingriff erfolgt die Bewertung sinngemäss, wobei der Biotopwert im Ist-Zustand grösser ist als derjenige im Endzustand

6.2 Bewertung restliche Entfernung Mitteldamm

Durch die zusätzliche Entfernung des Mitteldammes auf einer Länge von rund 830 m inkl. Biber-spitz sowie als Folge des neuen Wanderwegs Inseli - Grien auf einer Länge von rund 180 m im Waldareal resultiert ein ökologisches Defizit von insgesamt 5.8 Pkt.

Tab. 28 Bewertung Defizite

Massnahmen	Fläche (ha)	Biotopwert Ist*	Ist-Zustand (Pkt.-summe)	Biotopwert Endzustand*	Endzustand (Pkt.-summe)	Differenz (Pkt.)	Bemerkungen
Entfernung übriger Mitteldamm	1.07	10.8	9.5	4.0	4.3	5.2	
Neuer Wanderweg Inseli - Grien	0.06	11.7	0.7	3.0	0.2	0.6	
Summe	1.13					5.8	

6.3 Bewertung ökologische Massnahmen

In der folgenden Tabelle werden nur die seit der im Mai 2017 erfolgten Konzessionserteilung weggefallenen und die neu hinzugekommenen Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen sowie die seither erheblich veränderten Massnahmen ökologisch bewertet.

Tab. 29 Bewertung Massnahmen**


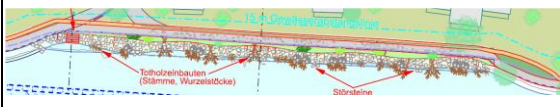



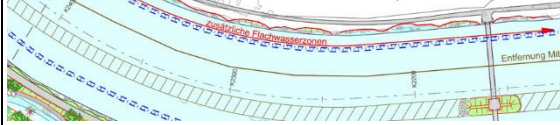



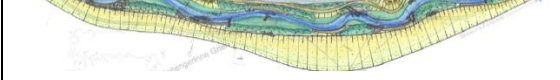
Massnahmen	Fläche (ha)	Biotopwert Ist*	Ist-Zustand (Pkt.-summe)	Biotopwert Endzustand*	Endzustand (Pkt.-summe)	Differenz (Pkt.)	Bemerkungen
U5 Einzelbäume Grien	1.26	4.0	5.0	6.9	8.7		wird in neue Massnahme U17 eingebunden
U13 Uferrückversetzung bei der alten Badi	0.11	8.1	0.9	13.6	1.5	0.6	
U14 Flutungswiese im Grien	0.15	2.0	0.3	9.6	1.4	1.1	neue Massnahme für die Mitwirkung
U15 Strukturierung Kanalböschungen	0.24	4.0	1.0	10.0	2.4		fällt weg, stattdessen werden neu U17 und U18 umgesetzt
U15 Kanaluferstrukturierung Aufeld	0.10	4.9	0.5	13.9	1.4	0.9	neue Massnahme für die Mitwirkung
U16 Kanaluferstrukturierung Erzbach	0.16	5.4	0.8	14.6	2.3	1.5	neue Massnahme für die Mitwirkung
U17 Seitengerinne Grien (neu)	1.81	4.9	8.9	9.7	17.5	8.6	neue Massnahme nach der Mitwirkung
U18 Aufwertung Aareufer Unterwasser (neu)	0.25	3.9	1.0	16.5	4.1	3.2	neue Massnahme nach der Mitwirkung
Summe						16	

* Biotopwert: flächenproportionaler Mittelwert; ** Die Massnahme U9 Aufwertung rechtes Kanalufer mit Flachwasserzonen wird – weil vergleichsweise nur geringfügig verbessert – nicht bilanziert.

6.4 Bilanzierung Eingriffe und vorgesehene Massnahmen

Der nachfolgende Direktvergleich plausibilisiert das bilanzierte Ergebnis.

Tab. 30 Gegenüberstellung Defizit und der vorgesehene Massnahmen

Defizit	Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen
 <p>Zusätzliche Entfernung Mitteldamm auf einer Länge von ca. 850 m inkl. Biberspitz</p>	 <p>U13 Uferrückversetzung bei der alte Badi mit Totholzstrukturen (150 m) (0.6 Pkt.)</p>
 <p>Betonufer und Fromentalwiese</p>	 <p>U14 Flutungswiese im Grien (1'500 m²) (1.1 Pkt.)</p>
 <p>Ufergehölz Art. 18 NHG mit Biber, Hermelin, Eisvogel</p>	 <p>U15 Kanaluferstrukturierung Aufeld (340 m) (0.9 Pkt.)</p>
 <p>Verlust von Fischunterständen, Rückzugshabitaten und Jungfischstuben</p>	 <p>U16 Kanaluferstrukturierung Erzbach (350 m) (1.5 Pkt.)</p>
 <p>Wanderweg am Waldrand (180 m)</p>	 <p>U17 Seitengerinne Grien (460 m) (8.6 Pkt.)</p>
<p>Mitteldamm 830 m und Wanderweg am Waldrand 180 m Defizit</p>	<p>U18 Aufwertung Aareufer Unterwasser (125 m) (3.2 Pkt.)</p> <p>Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen Uferlänge 1'385 m, bzw. 25'400 m²</p> <p>16 Pkt.</p>
<p>5.2 Pkt. <u>0.6 Pkt.</u> 5.8 Pkt.</p>	<p>16 Pkt.</p>

Folgende Kennwerte zeigen, dass der Eingriff nicht nur in einer Flächen-Punkte-Bewertung ausgeglichen werden kann:

- Einer Eingriffsfläche von 1.23 ha stehen 2.54 ha aufgewertete Flächen gegenüber.
- Eine Uferlänge von 830 m am rechten Ufer des Mitteldammes (links besteht ein Kanal-Betonufer) führt zu einem Verlust von Fischunterständen, Rückzugshabitaten und Jungfischstuben: Demgegenüber werden Kanaluferstrukturierungen, Seitengerinne (nur einseitig gerechnet) und Uferaufwertungen auf 1'385 m Länge neu geschaffen.
- Ufergehölze nach Art. 18 NHG mit Lebensraum für Biber, Hermelin, Eisvogel etc. werden auf einer Länge von rund 830 m inkl. Biberspitz am rechten Ufer des Mitteldammes im Umfang von rund 2'700 m² entfernt.
- Auf der anderen Seite werden beim U17 Seitengerinne auf 3'000 m² neue Ufergehölze geschaffen und bei den gewässerökologischen Aufwertungen U13 und U18 werden auf je 100 m Länge teils bestehende Ufergehölze ergänzt und verbreitert. Zwischen Kanal und heutigem rechtsseitigem asphaltierten Uferweg bestehen aufgrund von Leitungen leider keine Spielräume zur Verbreiterung der Ufervegetation.

Mit den geplanten ökologischen Massnahmen kann ein Biotopwert von 16 Punkten erreicht werden. Das durch das Vorhaben «Optimierung Kraftwerk Aarau» verursachte ökologische Defizit von 5.8 Punkten kann somit deutlich ausgeglichen werden.

6.5 Vergleich mit der alten Bilanzierung gemäss Projekt 2013

Auf Wunsch des Amtes für Umwelt des Kantons Solothurn wurden die Massnahmen auch noch mit der Methode von PiU bewertet. Diese Methode wurde eigens im Auftrag des AfU für die damals anstehenden Konzessionserneuerungen der beiden Kraftwerke Gösgen und Aarau entwickelt (PiU, 2011). Die beiden Methoden beruhen auf unterschiedlichen Ansätzen und somit können die Punktzahlen nicht direkt miteinander verglichen werden.

Für den Ausgangszustand beim Kraftwerk Aarau resultiert gemäss der Methode von PiU ein ökologischer Verlust von 952 Pkt.

Die folgenden Zahlenangaben basieren auf den beiden Tabellen im Anhang 6 «Ergebnisse der Bewertung gemäss Methode von PiU» des UVB.

Der ökologische Wert aller im Projekt 2013 bewilligten Massnahmen betrug 1264 Pkt., womit gemäss PiU eine positive ökologische Bilanz von 312 Punkte (1264 – 952) resultierte.

Werden die neuen Eingriffe – insbesondere die zusätzliche Entfernung des Mitteldammes – ohne die neuen Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen mit der Methode nach PiU bewertet, so verringert sich die positive ökologische Bilanz von 312 auf 286 Pkt. Das würde bedeuten, dass die Entfernung des Mitteldammes ausschliesslich mit den bereits im Projekt 2013 bewilligten ökologischen Massnahmen deutlich kompensiert werden könnte.

In Berücksichtigung der neuen Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen wird sich der ökologische Wert von 1264 auf 1537 Pkt. erhöhen. Damit würde sich eine positive ökologische Bilanz von 585 Pkt. (1537 – 952) ergeben.

6.6 Massnahmentabelle

Die vorgesehenen Massnahmen werden abgesehen von den allgemeinen Massnahmen bei den einzelnen Fachkapiteln (6.1 – 6.16) beschrieben. Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über alle Massnahmen.

Tab. 31 Massnahmentabelle

Bereich	Untersuchungsprogramm	verantwortlich	Zeitpunkt
Allgemeines			
All_01	Alle in der Massnahmenübersicht in Kapitel 6.6 des Umweltverträglichkeitsberichtes aufgeführten Massnahmen sind sach- und zeitgerecht umzusetzen (inklusive den Präzisierungen von einzelnen Massnahmen in den jeweiligen Fachkapiteln).	BL	Bau
All_02	Die Massnahmen aus dem Projekt 2013 sind ebenfalls umzusetzen, soweit sie nicht den Massnahmen aus dem hier vorliegenden Projekt widersprechen.	BL	Bau
All_03	Die Massnahmen zur Bauphase sind in die Unternehmerrauschreibungen bzw. in die Werkverträge zu integrieren, soweit sie für die Unternehmungen relevant sind.	Projekting.	Submission
All_04	Es wird eine Umweltbaubegleitung UBB eingesetzt.	Bauherrschaft	Vor Baubeginn
All_05	Die Pflichtenhefte der UBB und der BBB sind den kantonalen Umweltschutzfachstellen mit einer vollständigen Massnahmen- und Auflagenliste zur Genehmigung einzureichen.	UBB	Vor Baubeginn
All_06	Es wird ein Controlling aufgebaut, mit dem die Umsetzung der Massnahmen des UVB und der umweltrelevanten Auflagen und Bedingungen aus dem Bewilligungsverfahren überwacht wird.	UBB	Ausführung
All_07	Ein Konzept zum Monitoring der umweltrelevanten Massnahmen soll zusammen mit der Ausführungsplanung, spätestens aber 4 Monate vor Baubeginn, den beiden Kantonen eingereicht werden.	Bauherrschaft UBB	Vor Baubeginn
All_08	Der Baubeginn wird dem Amt für Umwelt (Kt. SO) und der Abteilung Landschaft und Gewässer (Kt. AG) gemeldet.	Bauherrschaft	Vor Baubeginn
All_09	Über den Stand der Umsetzung des Vorhabens inkl. UBB wird regelmässig informiert. Die Kommunikation wird zwischen den Beteiligten vor Baubeginn festgelegt.	Bauherrschaft UBB	Vor Baubeginn
All_10	Bei umweltrelevanten Projektänderungen sind die jeweils zuständigen Behörden bzw. Fachstellen umgehend zu informieren. Sie entscheiden, ob eine wesentliche Projektänderung vorliegt, die eine Neubeurteilung erfordert.	Bauherrschaft UBB	Bau
All_11	Nach Abschluss der Bauarbeiten hat die Bauherrschaft eine Umweltbauabnahme zu organisieren, an der sich die zuständigen kantonalen Fachstellen beteiligen.	UBB	Bauabschluss
Luftreinhaltung			
Lu_01	Es gelten die Massnahmen der Massnahmenstufe B gemäss Baurichtlinie Luft (Bestandteil Submission).	Projekting.	Submission
Lu_02	Bezüglich Partikelfilterpflicht bei Baumaschinen wird Artikel 19a LRV beachtet. Seit dem 01.01.2009 gelten die allgemein verbindlichen Vorschriften der Luftreinhalteverordnung (LRV). Der Bauunternehmer ist direkt dafür verantwortlich, dass seine Baumaschinen die lufthygienischen Anforderungen der LRV erfüllen.	Unternehmer	Bau
Lu_03	Die Maschinenliste ist den Lufthygiene-Fachstellen der beiden Kantone erstmals vor Baubeginn vollständig ausgefüllt zukommen zu lassen. Diese ist in Absprache mit den beiden kantonalen Fachstellen zu aktualisieren.	BL	Vor Baubeginn
Lu_04	Die eingesetzten Lastwagen müssen der Abgasnorm Euro 5 entsprechen.	Unternehmer	Bau
Lu_05	Spätestens 4 Monate vor Baubeginn ist den Lufthygiene-Fachstellen der beiden Kantone ein Konzept einzureichen, das die Beurteilung und Festlegung der geeignetsten Transportrouten beinhaltet. Das Konzept soll die Vorgaben der Vollzugshilfe „Luftreinhaltung bei Bautransporten“ (BAFU, 2001) bzw. der aktuell gültigen Vorgaben bzgl. Bautransporte einhalten.	Bauherrschaft UBB	Vor Baubeginn
Lu_06	Der Baubeginn ist der zuständigen Fachstelle spätestens eine Woche vor Beginn der Arbeiten per Post, Fax oder Mail der Termin zu melden. Dazu ist das Meldeblatt des Kt. Aargau auszufüllen.	BL	Vor Baubeginn

Bereich	Untersuchungsprogramm	verantwortlich	Zeitpunkt
Lu_07	Bis spätestens 3 Monate vor Baubeginn wird der Abteilung für Umwelt des Kantons Aargau (Sektion Luft und Lärm) für jedes Notstromaggregat ein ausgefülltes „Datenblatt Notstromanlage“ eingereicht (Art. 12 LRV). Mit dem „Datenblatt Notstromanlage“ wird als Grundlage für die Genehmigung durch die Abteilung Umwelt des Kantons Aargau auch ein Vorschlag für die Kaminhöhe eingereicht. Die Notstromaggregate sind mit einem Betriebsstundenzähler auszurüsten.	Bauherrschaft	Vor Baubeginn
Lu_08	Innert 3 Monaten nach der Inbetriebnahme der Anlage wird mit Messungen nachgewiesen, dass die Emissionsgrenzwerte eingehalten werden. Die Emissionsmessungen werden durch eine im Kanton Aargau berechnigte Messfirma und gemäss Emissions-Messempfehlung vom 25.01.1996 durchgeführt. Der Betriebsbeginn wird der Abteilung für Umwelt des Kantons Aargau schriftlich gemeldet, damit die Emissionsmessungen veranlasst werden können.	UBB	Betrieb
Lu_09	Die Strassen sind regelmässig zu reinigen.	Unternehmer	Bau
Lu_10	Verhinderung von zu grosser Staubbildung durch geeignete Massnahmen.	BL	Bau
Lu_12	Die Auflagen und Massnahmen, welche die Transporte betreffen (Routen, Lastwagenflotte und generierte Emissionen) sind über die Bauzeit durch die UBB zu kontrollieren. Dies ist im definitiven Pflichtenheft der UBB festzuhalten. Die Werte der spezifischen Emissionen sind in den Standberichten der UBB auszuweisen	UBB	Bau
Lärm			
Lä_01	Für die Bauarbeiten gem. aktuellen Projektwissensstand gilt die Massnahmenstufe B (Bestandteil Submission). Für die Bautransporte gilt die Massnahmenstufe A.	BL UBB	Bau
Lä_02	Erarbeiten eines Lärmschutzkonzeptes für die Bauarbeiten im Rahmen der Ausführungsplanung mit der Prüfung des Einsatzes von mobilen Lärmschutzwänden oder anderen Massnahmen während lärmintensiven Bauphasen. Der Zeitpunkt der Eingabe bei den zuständigen kant. Fachstellen ist spätestens 4 Monate vor Baubeginn.	Projektng. UBB	vor Baubeginn
Lä_03	Regelmässige Baustellen-Information der Anwohnerschaft über die bevorstehenden Arbeiten und Bezeichnen einer Auskunftstelle.	Bauherr	Bau
Lä_04	Für die Oblichter und Fenster wird mit einem am Bau gemessenen, spektral-korrigierten, bewerteten Bau-Schalldämm-Mass $R'w + Ctr > 33$ dB ausgegangen.	Projektng.	Ausführungsplanung
Lä_05	Nach Abschluss der Bauarbeiten ist während des Betriebs mit Schallpegelmessungen durch ein Akustikbüro nachzuweisen, dass der Belastungsgrenzwert (Planungswert) gemäss LSV bei den nächstgelegenen Liegenschaften mit lärmempfindlichen Räumen eingehalten wird.	UBB	Nach Bau
Erschütterungen			
Ers_01	Formulierung von Auflagen zur Begrenzung der Erschütterungsimmissionen in der Ausschreibung.	Projektng.	Vor Baubeginn
Ers_02	Vor Baubeginn sollen die heute vorhandenen Erschütterungsimmissionen gemessen (bereits erfolgt), Rissprotokolle aufgenommen und die Anwohner über die bevorstehenden Arbeiten informiert werden. Nach Bauende werden neue Rissprotokolle erstellt.	Projektng.	Vor Baubeginn
Ers_03	Im Bauprojekt wird eine Dämmung mittels vollflächiger elastischer Lagerung der Maschinenblöcke auf einer Elastomermatte (z.B. Sylomer) vorgesehen. Die Detailprojektierung der effektiv notwendigen Immissionschutzmassnahmen gegen Erschütterungen und abgestrahlten Körperschall wird im Rahmen der Ausführungsplanung vorgenommen, sobald die Maschinengruppen bestimmt sind.	Projektng.	Ausführungsplanung
Ers_04	Nach der Produktwahl der Körperschall verursachenden Maschinengruppe werden der Abt. für Umwelt des Kantons Aargau ergänzte Erschütterungsprognosen eingereicht. Darin wird auch ausgewiesen, wie diese Immissionen baulich eingedämmt werden können.	Projektng.	Vor Baubeginn
Ers_05	Erstellen Überwachungskonzept Erschütterung und Körperschall für die Ausschreibung.	Projektng.	Ausführungsplanung
Ers_05	Erschütterungsüberwachung während den Bauarbeiten bei den nächstliegenden Immissionsorten. Ergreifen von zusätzlichen Massnahmen bei Überschreitung der massgeblichen Normenwerte und umgehende Information der zuständigen Behörde.	BL	Während Bau
Ers_06	Messung der Erschütterungsimmissionen der neuen Zentrale im Betriebszustand gemäss Schweizer Norm SN 640 312 und der zu diesem Zeitpunkt aktuellen recht-	Projektng.	Nach Bau

Bereich	Untersuchungsprogramm	verantwortlich	Zeitpunkt
	lichen Grundlage bezüglich Einwirkungen auf Menschen. Die Beurteilung der Erschütterungen und der Immissionen durch abgestrahlten Körperschall stützt sich dabei auf die effektive Nutzung der betroffenen Bereiche ab.		
NIS			
NIS_01	Es ist anhand von Modellierungen und Berechnungen der Nachweis zu erbringen, dass der Anlagengrenzwert im massgebenden Betriebszustand eingehalten werden kann. Ab-nahmemessungen können angezeigt sein, wenn die Modellierung keine verlässliche Prognose leisten kann.	Bauherrschaft	Vor Baubeginn, ev. Betrieb
NIS_02	Für die Maschinenlieferungen werden spezifische Auflagen formuliert.	Projekting.	Ausführungsplanung
Grundwasser			
GW_01	Die Baugrube wird möglichst vollständig abgedichtet. Falls Injektionen notwendig sind, werden diese auf ein Minimum reduziert, so dass die Qualität des Grundwassers nicht gefährdet wird.	BL	Bau
GW_02	Zur Überwachung des Grundwasserspiegels werden in den 2009 geschaffenen Grundwassermessstellen beim Kraftwerk und in der Umgebung des Kraftwerks vor, während und nach Abschluss der Bauarbeiten Datenlogger zur kontinuierlichen Aufzeichnung installiert.	UBB	
GW_03	Zur Überwachung der Grundwasserqualität werden im möglichen Einflussbereich des Projektes aus den Grundwassermessstellen periodisch chemische Grundwasserproben erhoben. Diese werden auf mögliche Schadstoffe aus dem Bereich der Baustelle hin untersucht.	UBB	
GW_04	Die Menge des rückversickerten Wassers aus der Wasserhaltung wird im Bereich von belasteten Standorten zur Vermeidung einer Anhebung des Grundwasserspiegels beschränkt.	BL	Bau
GW_05	Sowohl bei der Rückversickerung wie auch bei einer Einleitung in die Aare muss das Baugrubenwasser die Einleitbedingungen erfüllen. Die Wasserqualität wird laufend überwacht.	BL	Bau
GW_06	Am Ende der Bauphase werden die Baugrubenabdichtungen (Kastenfangdämme, ohne Pfahlwand) zur Gewährleistung eines möglichst hohen Grundwasserflusses soweit dies technisch möglich ist, wieder entfernt. Priorität haben dabei die rechtwinklig zur Grundwasserströmungsrichtung stehenden Elemente. Für alle nicht wieder entfernte Spundwände wird ein separates Gesuch gestellt.	BL	Bau
GW_07	Es muss ein Konzept für das Grundwassermonitoring des Pumpwerks Gillacker erarbeitet werden. Das Monitoringkonzept wird in Absprache mit der Wasserversorgung Erlinsbach SO und der kantonalen Fachstelle erstellt und wird vor Baubeginn den kantonalen Umweltschutzfachstellen zur Genehmigung eingereicht. Im Monitoringkonzept sollen Schwellenwerte definiert werden wie z.B. Indikator-, Alarm- und Interventionswerte für erhöhte Schadstoffkonzentrationen sowie die Voraussetzungen für die Beendigung des Monitorings formuliert werden.	UBB	Vor Baubeginn
GW_08	Quantitative (Grundwasserspiegel) und qualitative Überwachung des Pumpwerks während und nach der Wiederinbetriebnahme des Oberwasserkanals. Das Monitoring soll allfällige Veränderung der Grundwasserfliessrichtung und die Ausbreitung von Flussinfiltrat in Richtung Pumpwerk frühzeitig erkennen. Damit könnte das Pumpwerk im ungünstigsten Fall rechtzeitig ausser Betrieb genommen werden. Die Erfolgskontrolle ist so lange durchzuführen, bis die Messresultate darauf hindeuten, dass sich die Kolmatierung wieder vollständig erneuert hat und zu keiner Qualitätseinbusse mehr im Aareinfiltrat führt.	UBB	Bau
GW_09	Nach der Bewilligung des Projekts und rechtzeitig vor dem Baustart wird die Eniwa sich bei der Gemeinde Erlinsbach melden, um die Umsetzung des Monitoring Konzepts zu planen und die Modalitäten für eine allfällige Ersatzbeschaffung in einer ausreichenden Menge und Qualität und für eine ausreichende Zeitspanne zu regeln.	Eniwa	Vor Baubeginn
GW_10	Für die Bauwasserhaltung im Bereich der neuen Zentrale ist frühzeitig vor Baubeginn ein Gesuch bei der Abteilung für Umwelt des Kantons Aargau einzureichen.	Projekting.	Vor Baubeginn
GW_11	Mittels Unterwasserkamera sollen vor und nach den baulichen Massnahmen am Oberwasserkanal Bestandesaufnahmen vom Filterbrunnen erhoben werden.	UBB	Vor Baubeginn
Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme			

Bereich	Untersuchungsprogramm	verantwortlich	Zeitpunkt
Gew_01	Fachliche Begleitung der Ausführungsplanung und Realisierung durch eine erfahrene UBB.	UBB	
Gew_02	Einbau einer funktionstüchtigen Reusenkehle, damit aufgestiegene Fische nicht wieder aus dem Zählbecken entweichen können.	Projekting. UBB	Ausführungsplanung
Gew_03	Im Fischzählbecken wird die Strömungssituation nochmals überprüft und weiter optimiert, um eine senkrechte Anströmung der Reusenkehle sicherzustellen.	Projekting.	Bau
Gew_04	Die Strömungssituation im Becken unterhalb der Zusatzdotation muss aufgrund von ev. zu turbulenten Strömungen überprüft und allenfalls angepasst werden.	Projekting.	Bau
Gew_05	Sind Arbeiten im Gewässer unumgänglich, ist soweit möglich mit Wasserhaltungen sicherzustellen, dass es zu keiner starken Trübung der Aare kommt. Dabei sind die zuständigen Fischereifachstellen der beiden Kantone frühzeitig zu kontaktieren. Während der Laichzeit der Äschen und Barben dürfen in der Restwasserstrecke keine Arbeiten vorgenommen werden.	BL	Bau
Gew_06	Werden während der Bauarbeiten Gewässerteile trockengelegt, ist die zuständige Fischereifachstelle frühzeitig zu kontaktieren, um eine Notabfischung der betreffenden Baustellenteile zu vereinbaren.	UBB	Bau
Gew_07	Anforderungen an die Kanalabfischungen (nicht abschliessend): <ul style="list-style-type: none"> - Die behändigten Fische sind mit ausreichend Frischwasser und Sauerstoff zu versorgen. - Die Wassertemperatur in den Hälterbecken ist zu überwachen. - Der Transport über die langen Strecken ist zu organisieren. - Das erforderliche Personal für den Fang und den Transport der Fische sowie die notwendigen Gerätschaften sind zu organisieren. - Für die Rettung der Bachneunaugen ist ein separates Team einzusetzen. - Die Kanalabfischung soll in das Konzept der Erfolgskontrolle aufgenommen werden. Die Kanalentleerung darf nicht vor August durchgeführt werden und der Ablauf wird vorher mit den beiden Fischereifachstellen besprochen.	UBB	Betrieb
Gew_08	Durchführung Monitoring Fischaufstieg und Fischabstieg nach Abschluss aller Massnahmen, im Idealfall koordiniert mit den anderen Aarekraftwerken. Ein nachvollziehbares Konzept zur Wirkungskontrolle (inkl. Kostenschätzung) ist eine zwingende Grundlage für das Gesuch um Zusicherung der Entschädigung für die Sanierung der Fischgängigkeit ans BAFU. Das Konzept zur Wirkungskontrolle ist frühzeitig zu erstellen und den kantonalen Fischereifachstellen zur Stellungnahme zu unterbreiten.	UBB	Betrieb
Gew_09	Spätestens 3 Wochen vor Baubeginn ist für die Massnahmen, die aquatische Lebensräume betreffen, mit den zuständigen Stellen der Kantone Solothurn (Amt für Umwelt, Amt für Wald, Jagd und Fischerei, Amt für Raumplanung) und Aargau (Sektion Jagd und Fischerei), der Bauleitung und dem Unternehmer ein Augenschein auf der Baustelle zu vereinbaren. Anlässlich dieser Begehung sind die Bauarbeiten im Detail zu besprechen und festzulegen, allenfalls anhand von Musterstrecken. Die Ausführungspläne für die neuen aquatischen Massnahmen sind frühzeitig vor der Begehung, den verantwortlichen Stellen zuzustellen.	BL	Vor Baubeginn
Gew_10	Für die allfällige zukünftige Entnahme und Entsorgung des Treibguts sind nördlich der Zentrale Platzreserven vorhanden. Im Rahmen der Ausführungsplanung werden die baulichen Eingriffe der Geschwemmelrinne und Sicherstellung der Wasserversorgung definiert.	Bauherrschaft	Vor Baubeginn
Gew_11	Die Bauherrschaft passt die Gefahrenkarte auf ihre Kosten an. Im Ausführungsprojekt ist die Steuerung der Entlastungskappen und Signalisation für Schwimmer und Boote mit der Sektion Gewässernutzung des Kantons Aargau festzulegen.	Bauherrschaft	Betrieb
Entwässerung			
Entw_01	Erstellen eines Baustellenentwässerungskonzepts gemäss SIA 431 durch den Unternehmer.	Unternehmer	Vor Baubeginn
Entw_02	Die bestehenden Schmutzwasserleitungen sind mit dem Kanalfernsehen zu kontrollieren. Festgestellte Mängel sind nach den Weisungen der Abt. für Umwelt des Kantons AG (Ordner Siedlungsentwässerung, Kap. 4.14 und 4.22) zu sanieren. Die Dichtheit der neuerstellten Schmutzwasserleitungen, der Pumpdruckleitung und	BL	Bau

Bereich	Untersuchungsprogramm	verantwortlich	Zeitpunkt
	des Pumpschachtes ist mit Dichtheitsprüfungen nachzuweisen (Dichtheitsanforderung nach Ordner Siedlungsentwässerung der Abt. für Umwelt, Kap. 3.4.5 und 4.12.5).		
Entw_03	Die drehenden Teile der Maschinen und andere Komponenten, welche mit Flusswasser in Berührung kommen, werden fettfrei gelagert oder wassergeschmiert, z. B. selbstschmierende, unterhaltsfreie Lager der Leitschaufeln und wassergeschmierte Wellenlager. Diese Massnahmen sind heute Stand der Technik.	Bauherrschaft	Betrieb
Entw_04	Um zu verhindern, dass bei Normalbetrieb oder bei einem Störfall wassergefährdende Flüssigkeiten (Schmieröl, Hydrauliköl etc.) ins Abwasser oder ins Flusswasser gelangen können, ist ein Drainage- und Entleerungssystem mit zwei Pumpen zu ca. 40 l/s und einer kleineren Leckagepumpe mit 5 l/s vorgesehen.	Bauherrschaft	Betrieb
Entw_04	Platzwasser wird möglichst oberflächlich geleitet und über humusierete Mulden oder über ein Filterbecken versickert. Wenn dies nicht möglich ist, wird es in die öffentliche Kanalisation eingeleitet.	BL	Bau
Boden			
Bo_01	Vor Baubeginn ist den zuständigen Stellen der Kantone Solothurn und Aargau ein detailliertes Bodenschutzkonzept einzureichen. Zeitpunkt der Eingabe ist spätestens 4 Monate vor Baubeginn, so dass eine Bewilligung der beiden Kantone 3 Monate vor Baubeginn vorliegt. Das Bodenschutzkonzept orientiert sich an den Vorgaben des Merkblattes «Anforderungen an ein Bodenschutzkonzept» des Cercle Sol NWCH. Als Grundlage für das Konzept werden die erforderlichen Schadstoffuntersuchungen nachgeholt. Die Wiederverwertung des überschüssigen Bodenmaterials ist zu klären.	BBB	Vor Baubeginn
Bo_02	Zur Sicherstellung der pedologischen Belange und Vorgaben wird im Rahmen der Bauvorbereitung und der Ausführung eine bodenkundliche Fachperson beigezogen.	Bauherrschaft	Vor Baubeginn
Bo_03	Die Böden im gesamten Projektperimeter sind vor dem Eingriff begrünt zu lassen.	BL	
Bo_04	Böden ausserhalb des Bauperimeters dürfen nicht befahren und auch nicht als Lagerflächen etc. verwendet werden.	BL	Bau
Bo_05	Die Erdarbeiten sind in der Vegetationszeit und nur bei trockener Witterung durchzuführen. Die Abtrocknung des Bodens wird, sofern keine Trockenperiode herrscht, mit mind. 1 Tensiometermessstation erfasst (Entscheid Durchführung Erdarbeiten: Saugspannungswerte, Fühlproben oder Bodenprofil).	BBB	Bau
Bo_06	Nach >10 mm Niederschlag muss mit den Kulturerdarbeiten mindestens 24 h zugewartet werden.	BBB	Bau
Bo_07	Der Bodenabtrag erfolgt in der Regel mit Raupenbaggern.		Bau
Bo_08	Ober- und sofern vorhanden Unterboden werden getrennt abgetragen, getrennt zwischengelagert und getrennt wieder aufgetragen. Der Abtrag von Ober- und Unterboden wird soweit möglich in einem Arbeitsgang ausgeführt		Bau
Bo_09	Das Befahren der natürlich gewachsenen Böden ist möglichst zu unterlassen. Der Bodenabtrag erfolgt (in Streifen) Vor-Kopf, Transportfahrzeuge zirkulieren auf dem C-Horizont (falls tragfähig) resp. auf Baggermatratzen oder auf dem geschütteten Kieskoffer. Bei ausreichender Abtrocknung resp. in Absprache mit der bodenkundlichen Baubegleitung kann der Baggerstandort auf den Oberboden verlegt werden.		Bau
Bo_10	Das Befahren des Bodens mit Pneufahrzeugen (Lastwagen, Raddumper etc.) ist ohne lastverteilende Massnahmen (Baggermatratzen, Pisten) nicht zulässig.		Bau
Bo_11	Die im Bodenskapitel vorgeschlagenen Bodenabtragungs- und Rekultivierungsmächtigkeiten sind einzuhalten.		Bau
Bo_12	Die Rodungsarbeiten sind zusammen mit der bodenkundlichen Baubegleitung zu planen und umzusetzen.		Bau
Bo_13	Die temporär beanspruchten Böden im Bereich der Installationsplätze und Baupisten sind mit einer tragfähigen Kiesschicht vor Verdichtungsschäden zu schützen. Die Mächtigkeit der Kiesschicht muss abgewalzt mind. 50 cm umfassen. Für die Schüttung ist sauberer Kies zu verwenden.		Bau
Bo_14	Die Zwischenlager für den Ober- und Unterboden werden separat und direkt auf den gewachsenen nicht abhumusierten Boden geschüttet. Es ist darauf zu achten, dass die Schüttung auf vorbegrüntem Flächen erfolgt. Die Lageroberflächen sind		Bau

Bereich	Untersuchungsprogramm	verantwortlich	Zeitpunkt
	mit einem Gefälle von ca. 5% anzulegen. Die Ober- und Unterbodenlager sind locker zu schütten (nicht mit Baggerschaufel zu fest andrücken). Als Trennschicht zum bestehenden Boden soll eine Stroh- oder Sandschicht verwendet werden. Weiter sollen die Landwirtschafts- und Waldböden nicht miteinander vermischt werden und sind daher getrennt zu lagern.		
Bo_15	Die im Bodenkapitel angegebene Depothöhen sind einzuhalten.		Bau
Bo_16	Bodenlager, welche länger als 2 Monate bestehen, sind nach Angaben der BBB zu begrünen. Die Bodenlager müssen bei Bedarf auch gemäht werden.		Bau
Bo_17	Während der Bauphase müssen zudem die Bodenlager auf das evtl. Aufkommen von Neophyten geprüft werden. Die Neophyten sind gemäss der bodenkundlichen Baubegleitung zu bekämpfen.		Bau
Bo_18	Die Böden im Bereich von temporär beanspruchten Flächen ohne Bodenabtrag, wie Installationsflächen oder Baupisten, sind nach dem Rückbau der Kiesschichten von der bodenkundlichen Baubegleitung auf Verdichtungen zu überprüfen. Falls Verdichtungen vorhanden sind, sind die Böden mit einer geeigneten Methode zu lockern.		Bau
Bo_19	Diese Flächen, welche temporär abgetragen werden, sind wieder zu rekultivieren. Beim Bachböschungsbereich des Gewässers Grien soll ein magerer Standort entstehen. Daher wird dort kein Oberboden mehr aufgetragen.		Bau
Bo_20	Die Bauherrschaft sorgt für die korrekte Durchführung der Folgebewirtschaftung der temporär beanspruchten und rekultivierten Böden. Die frisch rekultivierten Böden sind nach 2 bis 4 Wochen gemäss Angaben der BB anzusähen.		Bau
Bo_21	Schwach belasteter Boden darf vor Ort wiederverwertet werden oder muss fachgerecht auf einer Deponie vom Typ B entsorgt werden. Belasteter Boden ist separat zwischen zu lagern (keine Vermischung mit dem sauberen Boden). Die Zwischenlagerung des schwach belasteten Bodenaushubs muss entweder so geplant werden, dass das belastete Material auf Flächen mit ähnlichem Belastungsmuster (z.B. entlang von Strassen) zu liegen kommt, das Bodenlager auf einer versiegelten Fläche erstellt wird oder der Bodenaushub muss mit einem Vlies vom unbelasteten Boden getrennt werden. Bodenmaterial mit einem Neophytenaufkommen darf grundsätzlich nicht wiederverwertet werden und muss daher entsorgt werden.		Bau
Altlasten			
Alt_01	Beizug eines Fachbüros zur Überwachung der Aushubarbeiten und der fachgerechten Entsorgung der Bauabfälle und des Aushubmaterials im Rahmen der UBB. Das Pflichtenheft für diese Arbeiten wird vorgängig der Abteilung für Umwelt des Kantons Aargau eingereicht.	Bauherrschaft	Vor Baubeginn
Abfälle			
Abf_01	Asbesthaltige Bauteile müssen vor den eigentlichen Bauarbeiten gemäss der E-KAS-Richtlinie 6503 und den geltenden SUVA-Factsheets und -Publikationen fachgerecht entfernt und gesetzeskonform entsorgt werden.	Unternehmer	Vor Baubeginn
Abf_02	Für bestimmte Asbestsanierungsarbeiten besteht gemäss Art. 60a der Bauarbeitenverordnung eine Meldepflicht. Die Meldung an die SUVA erfolgt mit genügend Vorlaufzeit durch das anerkannte Sanierungsunternehmen.	Unternehmer	Vor Baubeginn
Abf_03	Die erforderlichen Massnahmen für den fachgerechten Rückbau von Baustoffen mit schwach- oder festgebundenem Asbest sind vom beauftragten SUVA-anerkannten Sanierungsunternehmen in einem Arbeitsplan gemäss EKAS 6503 festzuhalten.	Unternehmer	Bau
Abf_04	Allenfalls sind für manche Sanierungsarbeiten gewisse Vorarbeiten wie z.B. das Abdecken der Dachziegel beim Mittelbau erforderlich.	Unternehmer	Bau
Abf_05	Für den Rückbau von anderweitig problematischen Baustoffen (PCB, PAK etc.) sind die Empfehlungen und Angaben der SUVA, EKAS und BAFU zu beachten.	Unternehmer	Bau
Abf_06	Die Staubbildung ist generell zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, sind geeignete Staubschutzmasken zu tragen.	BL	Bau
Abf_07	Das Abfallbewirtschaftungskonzept ist 3 Monate vor Baubeginn der zuständigen Fachbehörde einzureichen. Insbesondere muss die Verwertung des überschüssigen Aushubmaterials vor Baubeginn geklärt sein..	UBB	
Abf_08	Zur Sicherstellung einer fachgerechten Entsorgung des anfallenden Aushubmaterials ist eine altlastenfachkundige Begleitung (Aushubbegleitung) vorgesehen. Im	UBB	Bau

Bereich	Untersuchungsprogramm	verantwortlich	Zeitpunkt
	Rahmen der Aushubbegleitung wird das auszuhebende Material triagiert, beprobt und anschliessend gemäss den Analyseresultaten bzw. der materialmässigen Zusammensetzung (Anteil Fremdbestandteile) entsorgt.		
Abf_09	Während der Bauphase ist der Aare jährlich maximal 5'000 m3 geeignetes unverschmutztes Geschiebemateril zuzuführen. Es ist dabei dafür zu sorgen, dass keine Krankheiten und invasive Arten eingeschleppt werden und den Aspekten des Hochwasserschutzes Rechnung getragen wird. Die Zugaben sind vorgängig mit den verantwortlichen Stellen der beiden Kantone abzusprechen.	BL	Bau
Umweltgefährdende Organismen			
Org_01	Mit dem Bauabschluss wird das bestehende Pflegekonzept des KW Aarau im Rahmen der UBB überarbeitet. Dabei werden die Kontrollen und Massnahmen bezüglich Bekämpfung der Neophyten im Rahmen der Pflege und Unterhalt definiert (vgl. auch Massnahme Wa_05). Das Pflegekonzept wird den verantwortlichen Stellen der beiden Kantone zur Genehmigung unterbreitet.	UBB	Betrieb
Org_02	Die UBB sorgt dafür, dass das Bauprojekt bezüglich invasiver Neophyten fachgerecht abgewickelt wird.	UBB	Bau
Org_03	Die UBB untersucht vor Baubeginn alle Flächen auf das Vorkommen von Neophyten. Zu entfernende Bestände werden im Gelände markiert. Die fachgerechte Entsorgung wird festgelegt. Die Erhebung sowie die Bekämpfungen werden mit der App «invasiv» von Infoflora dokumentiert.	UBB	Vor Baubeginn
Org_04	Alle Bauplätze werden regelmässig auf Neophyten kontrolliert. Der Turnus der Kontrollen wird den zuständigen kantonalen Stellen in Form mitgeteilt (z.B.: Pflichtenheft UBB). Insbesondere sind die bekannten Standorte vor dem Absamen zu kontrollieren, sodass Massnahmen vor der natürlichen Verbreitung erfolgen können.	UBB	Bau
Org_05	Verschleppen von Neophyten durch Bodenmaterial und Transportfahrzeugen werden durch Kontrollen auf den Baustellen eingedämmt. Solche Massnahmen sind Bestandteil von Ausschreibung und Werkverträgen.	UBB	Bau
Org_06	Das Einbringen von Bodenmaterial oder Schotter aus einem anderen Gewässer als der Aare ist zu vermeiden. Es ist zudem darauf zu achten, dass keine gebietsfremden Organismen oder Wassertierkrankheiten durch Baumaschinen oder Gerätschaften eingeschleppt werden. Bei Verwendung von Material aus andern Gewässern ist das Risiko einer stofflichen Belastung sowie der Einschleppung von gebietsfremden Organismen und Krankheiten vorgängig zu prüfen.	UBB	Bau
Wald			
Wa_01	Vor den jeweiligen Rodungsarbeiten wird die Bevölkerung orientiert. Die Setz- und Brutzeit der Säugetiere und Vögel muss bei den Holzarbeiten berücksichtigt werden.	Bauherrschaft	Vor Baubeginn
Wa_02	Es soll möglichst wenig für den Wasserbau geeignetes Holz abgeführt werden. Die Wurzelstöcke dürfen nicht verbrannt und nicht entsorgt werden. Es ist zusammen mit den Fischereifachstellen zu prüfen, ob die geeigneten Wurzelstöcke wiederverwendet werden können. Es sollen möglichst wenig Wurzelstöcke gefräst werden. Das Fräsgut wird zusammen mit dem Oberboden wiederverwendet.	BL UBB	Bau
Wa_03	Der Wald ausserhalb der bewilligten Rodungsflächen wird durch Markierungen und bei Bedarf mit Absperrungen geschont: Keine Parkplätze, Lagerplätze und Materialien im Wald.	BL	Bau
Wa_04	Nach der Realisierung der Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen wird das bestehende Pflegekonzept des KW Aarau im Rahmen der UBB überarbeitet. Dabei werden auch die Kontrollen und Massnahmen bezüglich Bekämpfung der Neophyten im Rahmen der Pflege und Unterhalt definiert. Das Pflegekonzept umfasst alle vom Vorhaben betroffenen Lebensräume bzw. Massnahmen und soll die Sicherstellung der ökologischen Zielerreichung über die Konzessionsdauer, Durchführung von grösseren Unterhaltsmassnahmen (z.B. Entfernung Ablagerungen im Seitengrinne Grien), die Förderung von habitatstypischen und seltenen Arten, das Ermöglichen von dynamischen Prozessen bei Gewässerlebensräumen (z.B. Kiesbeigaben) etc. aufzeigen. Das Pflegekonzept wird den verantwortlichen Stellen der beiden Kantone zur Genehmigung unterbreitet.	UBB	Betrieb
Wa_05	Die Auflagen in den von den beiden Kantonen erteilten und in der Zwischenzeit verlängerten Rodungsbewilligungen bleiben weiterhin gültig.	UBB	Bau

Bereich	Untersuchungsprogramm	verantwortlich	Zeitpunkt
Flora, Fauna, Lebensräume			
FFL_01	Die Umweltbaubegleitung UBB stellt sicher, dass die empfindlichen Lebensräume und Arten geschont werden.	UBB	Bau
FFL_02	Im Winter vor der effektiven Ausführung der Kanalentleerung wird nochmals der gesamte Projektperimeter nach aktuellen Biber Spuren kartiert, damit wenn nötig in Absprache mit den für den Biber verantwortlichen Stellen der beiden Kantone Schutzvorkehrungen getroffen werden können	UBB	Bau
FFL_03	Wenn der Bau im Biberspitz im 2023 noch bewohnt sein sollte, sollten grundsätzlich die Bauarbeiten nicht von Mitte April bis Mitte Juli ausgeführt werden, weil dann Junge im Bau sein könnten. Vorgesehen ist eine 7-monatige Absenkung ab Mitte 2024. Unter Umständen sind dann die (allfälligen) Jungtiere alt und mobil genug, um auf die veränderten Verhältnisse zu reagieren. Diese Arbeiten werden zusammen mit den verantwortlichen Fachstellen des Kantons geplant.	UBB	Bau
FFL_04	Die Ausführung (ablassen Wasser/entfernen Mitteldamm inkl. vorgesehene Massnahmen) werden von einer Biberfachperson begleitet.	UBB	Bau
FFL_05	Die potenzielle vorkommende Wasseramsel wird mit Brutkästen bei den zwei Fussgängerbrücken gefördert.	UBB	Bau
FFL_06	Bei der Anlage von neuen Lebensräumen erfolgt ein flächiger Oberbodenabtrag. Der Untergrund von geplanten Flussröhricht, Seggenriedern, Hochstaudenfluren und Riedwiesen wird - wenn notwendig - verdichtet. Der Untergrund von Halbtrockenrasen wird aufgelockert. Es wird geeignetes Zielsubstrat (Lehm, Sand oder Kies) aufgebracht.	BL UBB	Bau
FFL_07	Bei der Neuschaffung von Lebensräumen werden typische und seltene Arten gefördert. Vorhandene Pflanzen (Soden von Halbtrockenrasen, bei U18 und Soden von artenreichen Fromentalwiesen bei U17) werden möglichst wieder verwendet.	UBB	Bau
FFL_08	Alte Ufergehölze werden erhalten und Wurzelstöcke von ausschlagfähigen Gehölzen der bestehenden Ufergehölze werden durch den Bau in Etappen direkt wiederverwendet.	BL UBB	Bau
FFL_09	Bei der Detailplanung der Wege für die Massnahmen N2, N13 und N16 sind auf dem Gebiet des Kantons Aargau folgende Rahmenbedingungen zu berücksichtigen: - Bei der Sanierung der bestehenden Wanderwege erfolgt eine allfällige Verbreiterung auf der gewässerabgewandten Seite. - Die Oberflächenbeschaffenheit der zu sanierenden Wege im Gewässerraum wird bzgl. Erscheinung nicht geändert. Ebenfalls darf der Zweck der Wege nicht verändert werden. - Die neu im Gewässerraum vorgesehenen Fusswege werden unbefestigt (höchstens Kies-/Mergelbelag, der sich auch teilweise begrünen darf) und maximal 1.5 m breit erstellt.	UBB	Bau
FFL_10	Es wird primär Schnittgut von geeigneten Beständen auf neue Flächen übertragen oder es werden Soden verpflanzt. Verwendet werden regionaltypische Ökotypen von Wasser- und Uferpflanzen (Vorbeugung invasive Arten). Ein Teil des Substrats vom Mitteldamm wird auf die Ersatzlebensräume übertragen, um einen Fortbestand der darin lebenden Fauna zu ermöglichen.	UBB	Bau
FFL_11	Störungen durch Erholungssuchende werden durch Besucherlenkung und Erstellung von Barrieren vermieden.	Bauherrschaft	Bau
FFL_12	Im Rahmen des Unterhalts sind die Interessen der Naherholung und insbesondere der Schwimmer entsprechend zu berücksichtigen.	UBB	Bau
FFL_13	Sollten die heute bestehenden kurzen Seile für die Aufhängung der Stangen der Kanuten über einen Kanal durch Seile über die ganze Kanalbreite ersetzt werden, werden die neuen Seile mit schwarzweissen Wimpeln für die Vögel sichtbar gemacht.	UBB	Bau
FFL_14	Für die AEM ist eine Erfolgskontrolle vorgesehen. In der Tab. 26 sind die im Rahmen des Monitorings für das optimierte Projekt 2021 vorgesehenen Untersuchungen aufgelistet. Es wird ein Konzept für die Erfolgskontrolle der neuen Massnahmen ausgearbeitet und den Fachstellen zur Genehmigung eingereicht.	UBB	Betrieb
FFL_15	Auf Wegen im Gebiet des Naturreservats «Wöschnau-Grien, die aufgrund des Projektes neu erstellt werden, ist eine Hundeleinepflicht zu signalisieren.	Bauherrschaft	Bau
FFL_16	Die Wanderrouten beidseits der Aare und die Verbindung über die Häsibrücke werden während der Bauzeit frei und möglichst gefahrlos offen gehalten. Die Konzessionärin nimmt die notwendigen Abschränkungen vor. Sofern Wanderwegsignalisation tangiert werden, werden diese versetzt. Für temporäre Umleitungen der Wanderrouten während der Bauphase wird zur Festlegung von Alternativrouten mit dem	Bauherrschaft	Bau

Bereich	Untersuchungsprogramm	verantwortlich	Zeitpunkt
	Verein Aargauer Wanderwege bzw. dem Verein Solothurner Wanderwege rechtzeitig Kontakt aufgenommen. Die Kosten gehen zu Lasten der Konzessionärin.		
FFL_17	Zur Beseitigung von möglichen negativen Auswirkungen als Folge der höheren Abflüsse auf der Restwasserstrecke während der Bauzeit (insbesondere Kanalabschaltung) sollen der Ausgangszustand vor dem Abschalten der Zentrale 2 und der Endzustand 1-2 Jahre nach Inbetriebnahme der neuen Zentrale erhoben werden. Dazu ist das Augenmerk auf die Lebensräume und die Ufervegetation sowie auf die Flussmorphologie inkl. Substratverteilung entlang der Alten Aare zu richten. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind den zuständigen Fachstellen beider Kantone in einem Schlussbericht zu unterbreiten.	UBB	Bau, Betrieb
FFL_18	Zeigen die Ergebnisse der baubedingten «Hochwasser» unerwünschte Auswirkungen auf die Alluvionen der Alten Aare, so sind diese bspw. mit weiteren künstlichen Geschiebezugaben unterhalb des Wehrs Schönenwerd zu kompensieren. Dies müsste mit der Massnahme Abf_09 abgestimmt werden und wäre mit beiden Kantonen zu koordinieren.	UBB Bauherrschaft	Betrieb
Landschaft und Ortsbild			
LS_01	Die Fachkommission des Bundes ENHK, EKD muss gemäss Art. 7 NHG ein Gutachten erstellen.	Behörden	
LS_02	Architektonische und landschaftsarchitektonische Begleitung der Gestaltung der Gesamtanlage, ihrer Einzelteile, der Umgebungsgestaltung und der Vernetzung während des gesamten Planungsprozesses und der Realisierung aller baulichen Massnahmen.	Behörden	
LS_03	Offenen Flächen während der Bauphase sollten fortwährend begrünt werden.	UBB	Bau
LS_04	Beim Anzeichnen der zu fällenden Bäume für die Flachuferaufwertung am Hauptkanalufer sind alte Exemplare zu schonen.	BL	Bau
LS_05	Beim Anzeichnen der zu fällenden Bäume für die Flachuferaufwertung am Hauptkanalufer sind alte Exemplare zu schonen.	UBB	Vor Baubeginn
Kulturdenkmäler, archäologische Stätten			
Kul_01	Vor Baustart ist die Kantonsarchäologie Solothurn und Aargau über die bevorstehenden Bauarbeiten zu orientieren, damit diese die Arbeiten begleiten und allfällige Einzelfunde aufnehmen kann (archaeologie@ag.ch und archaeologie@bd.so.ch).	UBB	Vor Baubeginn
Kul_2	Die vor Ort arbeitenden Personen sind vorgängig über die archäologische Situation und mögliche Fundvorkommen zu unterrichten und auf die Meldepflicht für archäologische Funde hinzuweisen.	UBB	Vor Baubeginn
Kul_3	Sämtliche Bodeneingriffe sind mit der nötigen Aufmerksamkeit vorzunehmen. Bei einem archäologischen Fund (Mauern, Steinsetzungen, Gruben, Brandschichten, Knochen, Feuersteinwerkzeuge, Keramikfragmente, etc.) muss die Arbeit an dieser Stelle selbstständig unterbrochen und die zuständige kantonale Stelle unverzüglich informiert werden. Die Weisungen der archäologischen Dienste sind verbindlich.	BL, UN	Bau
Kul_04	Prüfungswert ist die Wiederverwendung der Holztore mit Heimat- und Jugendstilelements. Zum Beispiel können die Holztore beim Generatoren-Eingang (zugänglich vom Werkhof), beim Neubau des Kiosks oder beim neuen Unterwerk wiederverwendet werden.	Bauherrschaft	Ausführungsplanung
Kul_05	Als erhaltenswert eingestufte Bestandteile der alten Kraftwerksgebäude sollen in Abstimmung mit den Mitarbeitenden der historischen Bauteillager oder dem kantonalen Denkmalpfleger fachgerecht abzubauen und in ein historisches Bauteillager zu liefern (www.historisches-bauteillager.ch).	Bauherrschaft	Ausführungsplanung

6.7 Umweltbaubegleitung UBB

6.7.1 Allgemeines

Eine Umweltbaubegleitung bei einem Neubau eines Wasserkraftwerks in dieser Grössenordnung ist heute ein Muss. Die konkreten Leistungen werden nach Vorliegen der Baubewilligung mit den behördlichen Auflagen und Bedingungen erstellt. Der Inhalt der UBB richtet sich nach dem Modul 6 «Umweltbaubegleitung und Erfolgskontrolle» des UVP-Handbuchs vom BAFU.

Für die Submissionsphase und die Realisierung des Vorhabens empfiehlt sich die Mandatierung einer Umweltbaubegleitung (UBB). Diese berät und unterstützt die Bauherrschaft während der Submissionsphase hinsichtlich der Massnahmen zum Schutz und der Wiederherstellung der Umweltbereiche und stellt die Einhaltung der gesetzlichen Schutzmassnahmen während der Bauphase sicher. Sie bildet eine beratende Schnittstelle zwischen Bauherrschaft, Behörden und Bauleitung.

Im Rahmen der UBB sind auch die für verschiedene Fachbereiche notwendigen Spezialisten vertreten, z.B. für den Bodenschutz und für die Hydrogeologie.

6.7.2 Pflichtenheft UBB

In Form eines Pflichtenheftes werden die Aufgaben und die Kompetenzen der UBB projektspezifisch definiert. Es wird ein Organigramm erstellt und die Form und Häufigkeit der Berichterstattung an die Behörde festgelegt.

Im Rahmen der Bauausführung informiert und instruiert die Umweltbaubegleitung die mit den Bauarbeiten betrauten Personen über die einzuhaltenden Umweltvorschriften sowie die umzusetzenden Massnahmen und Auflagen. Mit der Teilnahme an den Bauleitungssitzungen sowie mit regelmässigen Baustellenkontrollen stellt die Umweltbaubegleitung sicher, dass die Massnahmen und Auflagen korrekt und wirkungsvoll umgesetzt werden. Bei Abweichungen kann die Umweltbaubegleitung frühzeitig reagieren und Möglichkeiten zur Vermeidung oder Minimierung von ungewollten Umwelteinwirkungen einbringen.

Die UBB wird sich aus verschiedenen Fachspezialisten zusammensetzen. Auch eine Bodenkundliche Baubegleitung BBB wird bei diesem Vorhaben mit einer grossen Ausdehnung des Bauareals als zweckmässig erachtet. Das Pflichtenheft für die BBB sind im Kapitel 6.7.3 ersichtlich.

Die UBB soll bereits für die Submissionsphase beigezogen werden und die Bauherrschaft beraten. Sie stellt während der Bauphase sicher, dass die gesetzlichen Vorschriften und die Auflagen der Bewilligungen eingehalten, resp. auch umgesetzt werden. Die UBB bildet eine beratende Schnittstelle zwischen Bauherrschaft, Behörden und Bauleitung.

Nachfolgend werden die zum Zeitpunkt der Baugesuchseingabe vorgesehenen Leistungen der UBB aufgeführt. Das definitive Pflichtenheft der UBB kann erst nach Vorliegen der der behördlich verordneten Auflagen und Massnahmen erstellt werden.

Die wesentlichen Tätigkeiten und Aufgaben einer UBB sind:

- Stabstelle für Umweltfragen (Bauherr, Planungsteams, Bauleitung, Unternehmer), allgemeiner Umweltsupport.
- Sichtung aller behördlichen Auflagen und Anforderungen (UVP 2. Stufe, Baubewilligung, Fach- und Amtsberichte Fachstellen und Gemeinden, Anhörung BAFU).

- Erstellen einer Vollzugs- und Auflagenkontrolle VAK gemäss Baubewilligung und laufende Nachführung der VAK.
- Fachliche Begleitung Submission, insbesondere besondere Bestimmungen.
- Fachliche Unterstützung bei der Ausführungsplanung und Ausführung.
- Teilnahme an relevanten Bausitzungen und Besprechungen mit den Planern, bei Bedarf mit Fachstellen und Behörden.
- Durchführung von Baustellenrundgängen und Controlling mit Dokumentation in den massgeblichen Bauphasen.
- Umsetzung der in Kap. 6.3 formulierten Auflagen und Massnahmen.
- Durchführung Erfolgskontrolle gemäss Kap. 6.2 (Amphibien, Reptilien und Edelkrebse, Pegel Amphibienweiher, Flussaufweitung Sack, begrünte Flächen Werkareale, Uferbereiche etc.).
- Teilnahme an Umweltabnahmen und Protokollierung der Pendenzen und Zuständigkeiten.
- Führung eines Journals und der Massnahmenliste Umwelt.
- Reporting mit jährlichen Zwischenberichten und Schlussbericht nach Fertigstellung des Bauwerks.
- Schlussbericht Erfolgskontrolle.

6.7.3 Pflichtenheft Bodenkundliche Baubegleitung BBB

Das vorliegende Pflichtenheft ist ein erster Entwurf und basiert auf Musterpflichtenheften verschiedener Kantone und auf verschiedenen VSS-Normen. Die BBB sorgt für die rechtskonforme Realisierung des Bauvorhabens bezüglich den bodenrelevanten Vorgaben. Die Bemerkungen des kantonalen Beurteilungsberichts werden bei der Finalisierung des Pflichtenhefts der BBB im Rahmen der Ausführungsplanung berücksichtigt und der Inhalt wird sich nach den «Anforderungen an ein Pflichtenheft der bodenkundlichen Baubegleitung BBB» des Cercle Sol NWCH richten.

Planung und Projektierung:

- Anpassungen der Bodenschutzmassnahmen nach Durchsicht des Baubewilligungsentscheid.
- Erstellung eines BSK, welches auch die unveränderten Projektbereiche vom 2013 enthalten.
- Erstellung der Bodenmaterialbilanz inkl. den Kubaturen von den unveränderten Projektbereichen vom 2013.
- Verifikation/Abgleich der Bodenbilanzen mit der Bauleitung.
- Finden von Wiederverwertungsmöglichkeiten des überschüssigen Bodenmaterials zusammen mit der Unternehmung und der kant. Behörde.
- Vergleich des Ausführungsprojektes mit dem bewilligten Projekt betreffend bodenrelevanter Arbeiten und die Bauherrschaft ggf. auf genehmigungspflichtige Projektänderungen aufmerksam machen.
- Beurteilung der Lage der Installationsplätze und Bodenlager.
- Evtl. Nachkartierung von noch nicht erhobenen Projektflächen.
- Unterstützung der Bauleitung bei der Erarbeitung der bodenrelevanten Ausführungspläne und der Bodenschutzmassnahmen.
- Einbringen des Bodenschutzkonzepts und Bodenschutzmassnahmen in die Submission.

- Regelung der Informationsabläufe und legt in Absprache mit der Bauherrschaft die zu informierenden Stellen (z.B. Bauleitung, Bauherrschaft, kantonale Bodenschutzfachstelle) fest.
- Information GrundeigentümerInnen und BewirtschafterInnen über vorbereitende Arbeiten, v.a. die vorgängige Begrünung der Böden im Baubereich.

Während der Ausführung:

- Vorbereitende Bereinigung der Umsetzung der Bodenschutzmassnahmen mit den Bauleitungen und den Unternehmern.
- Evtl. Anpassung der Bodenschutzmassnahmen bei Projektänderungen.
- Erarbeitung und Bereitstellung von Entscheidungsgrundlagen und Checklisten.
- Erläuterung der Bodenschutzmassnahmen und Richtlinien auf der Baustelle.
- Stellt Hilfsmittel und Entscheidungsgrundlagen bereit, wie z.B. Betrieb und Interpretation von Tensiometern, Maschinenlisten mit zulässigen Einsatzgrenzen.
- Nochmalige Beurteilung der Bodenqualitäten hinsichtlich der Wiederverwendung (u.a. Bereich Mitteldamm).
- Beratung der Bauleitung und der Unternehmung zur Planung und Durchführung von bodenrelevanten Arbeiten.
- Beurteilung der Durchführbarkeit von Bodenarbeiten basierend auf Bodenfeuchte und Einsatzgrenzen der vorgesehenen Maschinen und Anweisungen an die Bauleitung.
- Freigabe von bodenrelevanten Arbeiten.
- Überwachung Abtrag, Zwischenlagerung und Verwertung von unbelastetem Boden sowie die Verwertung/Entsorgung von biologisch und stofflich belasteten Böden gemäss den gesetzlichen Vorgaben und den einschlägigen Verzeichnissen und Katastern.
- Prüfung der gewählten Standorte von Bodenzwischenlagern und Sicherstellung der korrekten Anlage und Pflege.
- Teilnahme an bodenrelevanten Bausitzungen.
- Überprüfung der Einhaltung der bodenrelevanten Vorgaben.
- Überprüfung fachgerechte Entsorgung von belastetem Bodenmaterial.
- Dokumentation der bodenrelevanten Arbeiten. Orientierung der Fachstelle Bodenschutz bei gravierenden Problemen.

Nach der Ausführung:

Die bodenkundliche Baubegleitung

- begleitet die Rekultivierung unter Beachtung der zulässigen Saugspannungen und Maschinenlisten und führt vor Ort eine Qualitätsprüfung des auf der Baustelle angelieferten Bodens durch (Schadstoffbelastungen, Unkräuter, Skelettgehalt, Körnung etc.).
- führt eine Abnahme mit Protokoll der Rohplanie durch sowie eine Abnahme der wiederaufgetragenen Bodenhorizonte vor und nach der Ansaat (Werkabnahme). Bei den Abnahmen sind Bauleitung, Unternehmung, Bauherrschaft, LandeigentümerInnen, BewirtschafterInnen und nach Vereinbarung die kantonale Fachstelle vertreten.
- legt Massnahmen zur allfälligen Schadensbehebung fest und begleitet diese.
- klärt die BewirtschafterInnen über die korrekte Folgebewirtschaftung zur Restrukturierung der wiederaufgebauten Böden auf
- dokumentiert die Folgebewirtschaftung und den Rekultivierungserfolg und hält Verstösse gegen die Bodenschutzvorgaben fest.
- informiert die Bauherrschaft über erforderliche Massnahmen bei Nichteinhalten der Folgebewirtschaftung.

- führt eine Schlussabnahme der wiederhergestellten Flächen nach Ablauf der Folgebewirtschaftung mit eingeladenen Vertretern der Unternehmung, der Bauherrschaft, der LandeigentümerInnen/BewirtschafterInnen und der kantonalen Fachstelle durch.
- erstellt einen Schlussbericht inkl. Fotodokumentation zuhanden der Baubewilligungsbehörde und der kantonalen Fachstelle Bodenschutz.

Das ausgearbeitete Pflichtenheft ist für alle Beteiligten verbindlich umzusetzen und ist durch die BBB und die Bauherrschaft zu unterschreiben. Bei Bauvorhaben, welche eine bodenkundliche Baubegleitung und ein Bodenschutzkonzept erfordern, wird empfohlen, die jeweiligen Bodenschutzfachstellen möglichst frühzeitig beratend beizuziehen.

6.8 Erfolgskontrolle

Auf dem Aareabschnitt zwischen Olten und Aarau wurden das Hochwasser- und Revitalisierungsprojekt Aare Olten bis Aarau realisiert sowie die Wasserkraftwerke Gösigen und Aarau neu konzessioniert.

Unter Federführung des Kantons Solothurn wurde ein übergeordnetes Erfolgskontrollenkonzept (Konzept Erfolgskontrolle Aare Olten bis Aarau vom 12.05.2014) für alle drei Projekte erarbeitet. Ziel der Erfolgskontrolle ist es, die Wirkung der realisierten Massnahmen der drei Projekte auf die Umwelt zu überprüfen.

Die Erfolgskontrolle umfasst die Erhebung des Ausgangszustands sowie von zwei Projektzuständen nach Abschluss der Bauarbeiten.

Der Vorher-Nachher-Vergleich basiert auf 12 messbaren und mit vernünftigen Aufwand durchzuführenden Indikatoren und es wurden insgesamt 9 Untersuchungsstrecken innerhalb des ganzen Projektperimeters festgelegt. Die Aufnahmen werden zwischen Olten und Aarau, in den beiden Restwasserstrecken sowie im Stauraum Schönenwerd durchgeführt.

Im Bericht «Erfolgskontrolle Aare, Olten bis Aarau, 01/2015» des Amtes für Umweltschutz des Kantons Solothurn wird der Ausgangszustand mit Aufnahmen aus dem Jahr 2014 dokumentiert. Dabei wurden die folgenden Indikatoren dokumentiert:

- Geschiebehaushalt
- Qualität und Korngrößenverteilung des Substrats
- Hydromorphologischer Index der Diversität (HMID)
- Dynamik der Sohlenstruktur
- Dynamik der Uferstruktur
- Veränderung des Fischbestandes
- Durchgängigkeit für Fische
- Libellen
- Zeitliches Mosaik und Sukzession
- Landschaftsstrukturmasse
- Besucherzahl
- Fotografische Dokumentation

Die Überwachung resp. Umsetzungskontrolle während der Bauphase richtet sich nach den Besonderheiten der jeweiligen Bauprojekte.

In der Tab. 32 sind die im Rahmen des Monitorings für das optimierte Projekt 2021 vorgesehenen Untersuchungen aufgelistet. Die geplanten Erfolgskontrollen für bereits baubewilligte Massnahmen (Projekt 2013) werden nicht nochmals erwähnt. Vor Baubeginn wird ein Konzept für die Erfolgskontrolle der neuen und der bereits bewilligten Massnahmen ausgearbeitet und den Fachstellen zur Genehmigung eingereicht.

Tab. 32 Vorschlag Monitoring Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen KW Aarau nach Bauabschluss

Bereich	Untersuchungen	Zeitpunkt
Lebensräume Seitengerinne Grien	Kartierung Fischhabitats und morphologische Strukturen inkl. Sohlenbeschaffenheit sowie Aufnahme der terrestrischen Teilhabensräume der Ufer- und Böschungsbereiche.	5 Jahre nach Bauabschluss
Fischvorkommen Seitengerinne Grien	Erhebung des Fischbestandes an 3 repräsentativen Standorten innerhalb des neuen Seitengerinnes Grien mittels Abfischungen.	2 u. 5 Jahre nach Bauabschluss

Bereich	Untersuchungen	Zeitpunkt
Tierartenvorkommen Flachwasserzonen Kanalufer	Qualitative Erhebung der Tierartenvorkommen in den Flachwasserzonen der Kanalufer (Kleinsäuger, Vögel, Reptilien, Amphibien und Libellen) anhand mehrmaliger Begehungen und Beobachtungen.	2 u. 5 Jahre nach Bauabschluss
Fischvorkommen Uferrückversetzung Alte Badi	Punktabfischungen im Bereich der Uferrückversetzung im Oberwasserkanal bei der Alten Badi	2 u. 5 Jahre nach Bauabschluss
Fischvorkommen Aareufer unterh. Zentrale	Semiquantitative Erhebung des Fischbestandes innerhalb des abgeflachten Aareufers mittels visuellen Beobachtungen und Uferabfischungen.	2 u. 5 Jahre nach Bauabschluss
Tierartenvorkommen Seitengerinne Grien	Semiquantitative Erhebung Tierartenvorkommen in den Ufer- und Böschungsbereichen des Seitengerinnes (Kleinsäuger, Vögel, Reptilien, Amphibien und Libellen) anhand mehrmaliger Begehungen und Beobachtungen.	2 u. 5 Jahre nach Bauabschluss

7 Einhaltung Bestimmungen revidiertes GSchG vom 1. Januar 2011

7.1 Ausgangslage

Die im Dezember 2009 beschlossenen Änderungen des Gewässerschutzgesetzes (GSchG) vom 24. Januar 1991, des Bundesgesetzes vom 21. Juni 1991 über den Wasserbau, des Energiegesetzes vom 26. Juni 1998 und des Bundesgesetzes vom 4. Oktober 1991 über das bäuerliche Bodenrecht sind seit dem 1. Januar 2011 in Kraft. Die Parlamentsbeschlüsse betreffen die Aufwertung der Gewässer in zwei verschiedenen Bereichen:

- Die **Reduktion der negativen Auswirkungen der Wasserkraftnutzung** durch die Verminderung der Auswirkungen von Schwall und Sunk, durch die Reaktivierung des Geschiebehaushalts sowie die Wiederherstellung der Fischgängigkeit und weitere Sanierungen nach Art. 10 des Bundesgesetzes über die Fischerei vom 21. Juni 1991.
- Die **Förderung von Revitalisierungen** (Wiederherstellung der natürlichen Funktionen eines verbauten Gewässers mit baulichen Massnahmen) sowie Sicherung und extensive Bewirtschaftung des Gewässerraums.

7.2 Fischgängigkeit

Das Kraftwerk Aarau ist nach den Bestimmungen des Gewässerschutzgesetzes und des Bundesgesetzes über die Fischerei hinsichtlich Fischwanderung (Art. 9 und 10) zu sanieren. Für die Sanierung der Fischwanderung gilt gemäss GSchG eine Frist bis ins Jahr 2030. Die Kosten für Planung, Realisierung und Wirkungskontrolle werden der Konzessionärin gestützt auf Art. 34 des Energiegesetzes (EnG) vom 26. Juni 1998 durch den nationalen Netzzuschlagsfonds vollständig rückerstattet.

Die geplanten Massnahmen zur Sicherstellung der Fischwanderung wurden am 26.6.2019 der Fachgruppe «Fischwanderung» (Eniwa, Planer, Fachstellen, Umweltorganisationen) vorgestellt.

7.2.1 Fischaufstieg KW Aarau

Gemäss Regierungsratsbeschluss Nr. 2017-000863 vom 16. August 2017 wurde Eniwa (vormals IBAarau Kraftwerk AG) gestützt auf Art. 9c der Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei und Art. 15a^{bis} des Energiegesetzes dazu verpflichtet, ein Variantenstudium zum Fischaufstieg beim Maschinenhaus samt Grobkonzept der Wirkungskontrolle durchzuführen.

Die Studie muss dem Departement Bau, Verkehr und Umwelt spätestens 12 Monate nach Rechtskraft der Verfügung eingereicht werden. Anschliessend ordnet das Departement Bau, Verkehr und Umwelt gestützt auf die Studie die durchzuführenden Massnahmen an.

Die Fischaufstiegshilfen sind unter Berücksichtigung der späteren Sanierung des Fischabstiegs zu planen.

Fazit

Das Variantenstudium wurde durchgeführt (Wiederherstellung der Fischgängigkeit. Technischer Bericht zum Variantenstudium, 26.3.2018) und den Behörden rechtzeitig zur Stellungnahme unterbreitet.

7.2.2 Fischabstieg KW Aarau

Im selben Regierungsratsbeschluss des Kantons Aargau wurde Eniwa weiter dazu verpflichtet, die Sanierung des Fischabstiegs beim Maschinenhaus nach Vorliegen der neusten Erkenntnisse (Pilotanlagen KW Wildegg-Brugg und KW Bannwil) bei gegebener Machbarkeit inklusive Wirkungskontrolle zu planen und anschliessend zu realisieren. Die Sanierungspflicht bleibt grundsätzlich auch bei der Genehmigung des vorliegenden Vorhabens bestehen.

Mit der Ausarbeitung des Optimierungsprojekts im Bereich des Maschinenhauses sind die bestmöglichen Voraussetzungen für eine spätere Planung und Umsetzung des Fischabstiegs zu schaffen.

Das Departement Bau, Verkehr und Umwelt des Kantons Aargau ordnet in Abstimmung mit der zuständigen Stelle des Kantons Solothurn zu gegebener Zeit die nötigen Massnahmen an.

Fazit

Für das vorliegende Vorhaben «Optimierung Kraftwerk Aarau» wurden auf der Basis der Bestvariante gemäss Variantenstudium und aufgrund der Sanierungsverfügung des Kantons Aargau die Massnahmen für den Fischaufstieg bei der neuen Zentrale projektiert. Dabei wurden die aktuellen Erkenntnisse zum Bau von Fischaufstiegshilfen berücksichtigt und der Platzbedarf für allfällige Fischabstiegsmassnahmen zu einem späteren Zeitpunkt kann mit der neuen Anlagendisposition gesichert werden.

7.2.3 Fischaufstieg Dotierkraftwerk und Wehr Schönenwerd

In der Sanierungsverfügung des Amts für Umwelt des Kantons Solothurn wurde die Eniwa (vormals IBAarau Kraftwerk AG) gestützt auf Art. 9c VBGf und Art. 15a^{bis} EnG verpflichtet, die Zählkammer bei der bestehenden Fischaufstiegshilfe beim Wehr auf ihre Funktionstüchtigkeit zu überprüfen. Die Resultate der Überprüfung sind den zuständigen kantonalen Behörden (AWJF und AfU) spätestens 2 Jahre nach Rechtskraft der Sanierungsverfügung einzureichen. Diese ordnen im Anschluss die notwendigen Massnahmen an.

Weiter wird Eniwa verpflichtet, die baulichen und technischen Einrichtungen für Wirkungskontrollen nach neuester Technologie zu erstellen und diese durchzuführen. Diese Wirkungskontrollen sind in enger Koordination und Abstimmung mit den Wirkungskontrollen im Bereich des Maschinenhauses und weiterer Projekte in diesem Aareabschnitt (insbesondere Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Aare, Olten-Aarau) zu planen und durchzuführen.

Die bauliche Ausführung der Sanierungsmassnahmen ist im Rahmen der Kraftwerkserneuerung gemäss Vorgaben und Fristen der neuen Konzession durchzuführen.

Fazit

Die in der Sanierungsverfügung des Kantons Solothurn festgehaltenen Bedingungen und Auflagen zum Fischaufstieg werden befolgt. Die Überprüfung der Funktionstüchtigkeit der bestehenden Zählbecken und allfällige mögliche Anpassungen dieser Kontrollvorrichtung aufgrund der neuesten Erkenntnisse werden im Rahmen der Detailprojektierung erfolgen.

7.2.4 Fischabstieg KW Aarau Dotierkraftwerk und Wehr Schönenwerd

In der erwähnten Sanierungsverfügung des Amts für Umwelt des Kantons Solothurn wird die Eniwa weiter verpflichtet, die vorgesehenen Massnahmen zur Verbesserung des Fischabstiegs bei Wehr und Dotierkraftwerk (Sanierung Tosbecken, Vergrösserung Wassertiefe und Entfernung Störkörper; Horizontalrechen) zu realisieren.

Fazit

Die projektierten Massnahmen zum Fischabstieg sind auf dem aktuellen Stand der Technik.

7.3 Schwall und Sunk

Neu wird in Art. 39a GSchG geregelt, dass schwallerzeugende Kraftwerksanlagen, welche eine wesentliche Beeinträchtigung im Gewässer verursachen, saniert werden müssen.

Künstliche Schwall-Sunk-Erscheinungen aufgrund der Wasserkraftnutzung an der Aare gibt es nicht. Die Flusskraftwerke an der Aare inkl. das neue Kraftwerk Aarau sind als reine Laufkraftwerke konzipiert, welche ausschliesslich das zufließende Wasser ohne Möglichkeit zur Speicherung nutzen. Die konzidierten Pegelvorschriften für die Staubereiche dürfen nicht willkürlich verändert werden.

Gemäss dem Regierungsratsbeschluss Nr. 2017-000863 vom 16.8.2017 des Kantons Aargau (Sanierungsverfügung) ist das Kraftwerk Aarau bezüglich Schwall und Sunk **nicht sanierungspflichtig**.

7.4 Geschiebehaushalt

Gemäss Artikel 43a GSchG dürfen Anlagen wie z.B. Wasserkraftwerke den Geschiebehaushalt in einem Gewässer nicht wesentlich beeinträchtigen. Eine entsprechende Beeinträchtigung liegt bspw. vor, wenn Anlagen die morphologische Dynamik des Gewässers nachteilig verändern und Inhaber solcher Anlagen müssen gemäss Artikel 83a GSchG bis Ende 2030 geeignete Sanierungsmassnahmen treffen. Die Massnahmen richten sich unter anderem auch nach der Verhältnismässigkeit des Aufwandes und den energiepolitischen Zielen zur Förderung erneuerbarer Energien (GschG Art. 43a, Abs. 2, Lit. c und e).

In der strategischen Planung «Sanierung Geschiebehaushalt» des Kantons Aargau vom 24.12.2014 wurde das Kraftwerk Aarau als geschiebedurchgängig beurteilt und es wurde weiter festgehalten, dass keine Sanierungsmassnahmen nötig sind. Dies wurde auch im Rahmen der interkantonal koordinierten strategischen Planung der drei Kantone Bern, Solothurn und Aargau festgestellt.

Im Regierungsratsbeschluss Nr. 2017-000863 vom 16.8.2017 des Kantons Aargau (Sanierungsverfügung) wurde demzufolge für das Kraftwerk Aarau **keine Geschiebesanierung verfügt**.

Von Eniwa ist als Geschiebeaufwertung geplant, dass während der Bauzeit von rund 5 Jahren jeweils jährlich 3'000 m³ Aarekies ab dem Wehr Schönenwerd in die Restwasserstrecke der Aare beigegeben werden sollen.

Weiter ist als Massnahme U4 ein Lenkungsbauwerk für die Geschiebedurchgängigkeit beim Wehr vorgesehen. Zur Verringerung des Geschiebeeintrags in den Oberwasserkanal werden

beim Einlaufbereich mit einem Anströmungswinkel von 30° vier Spundwand-Leitelemente (Höhe ca. 1 m über der lokalen Sohle) mit einer Länge zwischen 15 und 20 m angeordnet. Diese lenken das Geschiebe in den rechten Bereich des Wehrs, wo es bei der Öffnung der Verschlussorgane in die Restwasserstrecke gespült wird.

7.5 Revitalisierung Fliessgewässer

Gemäss der interkantonalen Aareplanung (Koordinationsbericht zur strategischen Planung nach Gewässerschutzgesetz, 19.12.2014) der Kantone Bern, Solothurn und Aargau sind für die Restwasserstrecke des KW Aarau 2035 keine Revitalisierungsmassnahmen geplant. Für diesen Abschnitt wurde im Rahmen der Revitalisierungsplanung kein grosser Nutzen für die Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand postuliert.

Im Rahmen des kürzlich abgeschlossenen Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts Aare, Olten – Aarau, wurden mehrere Aufwertungs- und Hochwasserschutzmassnahmen an diesem Abschnitt umgesetzt. Damit ist das Aufwertungspotential auf der Restwasserstrecke für weitere ökologische Aufwertungen praktisch ausgeschöpft.

7.6 Restwasser

Die Sicherung von angemessenen Restwassermengen nach Art. 31-33 GSchG wurde im bewilligten Projekt von 2013 abschliessend geklärt und gemäss Konzessionstext wird ab dem 1. Januar 2020 diese neue Restwasserregelung umgesetzt.

8 Schlussfolgerungen

8.1 Vergleich mit Projekt 2013

Das im Herbst 2013 von Eniwa aufgelegte Erneuerungsprojekt des Kraftwerks Aarau wurde 2014, respektive 2015 von den beiden Kantonen Solothurn und Aargau bewilligt. Die bestehende Konzession für das Wasserkraftwerk Aarau wird seit Beginn 2018 für weitere 68 Jahre fortgeführt. Seit der Auflage im Jahr 2013 haben sich die Rahmenbedingungen grundlegend verändert, weshalb Eniwa das bewilligte Projekt weiterentwickelt und optimiert hat.

Ein Grossteil des bereits bewilligten Projekts von 2013 wird übernommen und entsprechend ausgeführt. Im Bereich der Zentralen und des Mitteldamms gibt es wesentliche Projektänderungen, welche jedoch nicht die konzessionsrelevanten Parameter betreffen wie z.B. Restwassermengen, Staukote oder Ausbauwassermenge:

- Neukonzeption des Kraftwerks mit den räumlich voneinander getrennten Funktionen Stromproduktion, Fischmigration und Hochwasser-Entlastung.
- Entfernung des restlichen Teils des Mitteldamms.

Mit dem optimierten Kraftwerkserneuerungsprojekt Aarau werden

- die bestehenden Turbinen durch drei neue effiziente und fischfreundliche Rohrturbinen ersetzt,
- die Fischauf- und Fischabstiegslösung nach der heutigen besten Technologie entwickelt, welche bei neuen Erkenntnissen weiter nachgerüstet werden,
- der Wasserlebensraum durch die restliche Entfernung des Mitteldamms und durch neue Gewässer im Konzessionsgebiet vergrößert,
- neue Wege und Infrastrukturanlagen die Besuchernutzung des Kanalraums attraktivieren,
- Schwimmer aufgrund reduzierter Fliessgeschwindigkeit im Kanal einfacher ein- und aussteigen können,
- die minimal und tief gehaltenen Bauten des neuen Kraftwerks eine neue Weitsicht in der Aarelandschaft von Aarau erlauben,
- die beiden wesentlichen Projektanpassungen durch 10 neue Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen ökologisch und auch bezüglich der Naherholung deutlich überkompensiert,
- die regelmässig erforderlichen Kanalabstellungen mit Sicherheit reduziert bzw. ev. gar nicht mehr benötigt, womit die Gewässerlebensräume besser geschützt werden.

8.2 Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt

Luftreinhaltung

Die lufthygienischen Emissionen des Vorhabens werden durch die Umsetzung der in der Massnahmenstufe B vorgesehenen Massnahmen für Bauarbeiten und Massnahmenstufe A für Bautransporte minimiert. Die lufthygienischen Vorgaben für die Unternehmungen werden in der bei Ausschreibung formuliert.

Die Tieferlegung der neuen Zentrale wird die immer wichtig werdende (kühle) Frischluftzufuhr entlang des Hauptkanals und der Aare verbessern. Damit kann die fortschreitende Erwärmung der Stadt positiv beeinflusst werden.

Lärm

Während der Bauphase gilt die Massnahmenstufe B gemäss Baulärmrichtlinie. Es wird empfohlen, im Rahmen der Ausführungsplanung ein Lärmschutzkonzept für die Bauarbeiten im Zentralbereich zu erarbeiten mit der Prüfung des Einsatzes von mobilen Lärmschutzwänden oder anderen Massnahmen bei lärmintensiven Bauphasen. Sollte sich bei der Ausführungsplanung herausstellen, dass die lärmintensiven Arbeiten länger als ein Jahr dauern, sind voraussichtlich verschärfte Massnahmen anzuwenden.

Die heutige Situation im Bereich des Maschinenhauses kann durch die Tieferstellung des Gebäudekomplexes wesentlich verbessert werden und die Planungswerte können deutlich eingehalten werden.

Erschütterungen/abgestrahlter Körperschall

Bauarbeiten mit Erschütterungsimmissionen lassen sich beim Kraftwerk Aarau nicht vermeiden. Es werden Auflagen zur Begrenzung von Einflüssen an betroffenen Gebäuden und Werkleitungen formuliert.

Mit den neuen Turbinen und mit Dämmvorrichtungen werden die Betriebserschütterungen unter das Niveau des heutigen Standes gesenkt.

Nichtionisierende Strahlung NIS

Die Messungen wie auch die Modellrechnungen zeigen, dass der NISV-Grenzwert von 1 μ T an keinem Ort mit empfindlicher Nutzung überschritten wird.

Ein Gesuch um Plangenehmigung wird dem Eidgenössischen Starkstrominspektorat (ESTI) eingereicht.

Grundwasser

Unter Verwendung des Betrachtungsquerschnitts senkrecht zum allgemeinen Talverlauf kann zwar die 10%-Klausel auf der Projektparzelle selber nicht eingehalten werden. Dazu ist der Einbezug des gesamten Talquerschnitts erforderlich. Von diesem werden ca. 4% beansprucht.

Die Modellierung zeigt, dass der Grundwasserspiegel nur im Nahbereich des Kraftwerks selbst sehr lokal in der Grössenordnung von weniger als ca. 0.3 m angehoben wird. Ausserhalb der Projektparzelle werden die Veränderungen voraussichtlich kleiner als ca. 0.1 m und damit in der Praxis bereits nicht mehr eindeutig messbar sein. Negative Beeinflussungen von Grundwassernutzern, von benachbarten Bauten und Installationen sowie ein Einstau von belasteten Standorten sind nicht zu erwarten.

Die Modellierung der Grundwasserverhältnisse beim Pumpwerk Gillacker hat aufgezeigt, dass aufgrund der Abtiefung der Kanalsohle kurzfristig Änderungen des Grundwasserspiegels und der Zuflussverhältnisse zur Grundwasserfassung möglich sein werden. Eine Beeinträchtigung des Pumpwerks Gillacker ist aufgrund der zu erwartenden, fortschreitenden Kolmatierung der Kanalsahle eher unwahrscheinlich, kann aber vorübergehend nicht ganz ausgeschlossen werden. Aufgrund dieser Ausgangslage hat ein erstes Gespräch mit der Gemeinde Erlinsbach SO stattgefunden und es wurden die Möglichkeiten einer Ersatzwasserbeschaffung mit der Nachbargemeinde Erlinsbach AG abgeklärt und es wurden auch Überwachungsmassnahmen im Rahmen eines Monitorings vorgeschlagen.

Ergänzend bleibt festzuhalten, dass die Grundwasserverhältnisse durch die Stauhaltung grundsätzlich stärker beeinflusst werden als durch die Einbauten ins Grundwasser.

Unter Würdigung dieser Ausführungen kann das Projekt des Neubaus aus hydrogeologischer Sicht als bewilligungsfähig beurteilt werden.

Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme

Der gewässerökologische Wertverlust durch die Entfernung des restlichen Mitteldamms kann mit dem neuen Seitengerinne Grien, der Uferaufwertung im Unterwasser sowie mit neuen Flachwasserbereichen an den Kanalböschungen bei Aufeld und der Erzbachmündung und einer strukturierten Ausgestaltung der Niederwasserrinne kompensiert werden. Damit werden neue Fischhabitate entstehen, aber auch für die Fischmigration im Oberwasserkanal werden wertvolle Strukturen mit strömungsberuhigteren Zonen als Unterstände etc. geschaffen.

Die Fischdurchgängigkeit beim Kraftwerk und beim Wehr wird durch neue Fischaufstiegshilfen und weiteren Einrichtungen zum Fischschutz und Fischabstieg nach dem neusten Wissensstand erheblich verbessert. Die technische und biologische Funktionsfähigkeit dieser Anlagen werden überwacht und auch ein nachträglicher Einbau einer Fischabstiegshilfe beim Hauptkraftwerk wird durch die funktionale Dreiteilung dieser Anlage nicht verunmöglicht.

Für die Zeit der Kanalabschaltung wird ein Programm zur Bergung von Fischen und anderen Wasserlebewesen erarbeitet. Mit einer Reduktion und vielleicht sogar dem Verzicht auf künftige Kanalabstellungen können diese ausserordentlichen Eingriffe in die Gewässerlebensräume und in die Flora und Fauna der Uferbereiche mit vielen umfangreichen Sofort- und Notmassnahmen deutlich verringert werden.

Während den mehrjährigen Bauarbeiten wird der Geschiebetrieb auf der Restwasserstrecke mit Kieszugaben reaktiviert.

Entwässerung

Für wassergefährdende Flüssigkeiten (Öle, Kältemittel) sind die notwendigen Sicherheitssysteme vorgesehen. Pumpenschächte und Ölabscheider werden eingerichtet und die anfallenden Abwässer und Meteorwasser werden vorschriftsgemäss in den Vorfluter oder in die Kanalisation geleitet.

Boden

Dem Bodenschutz ist während der Bauphase Beachtung beizumessen. Von zentraler Bedeutung ist, dass die tangierten Böden bei den bodenrelevanten Vorgängen (Abtrag, Zwischenlagerung, Installationsplätze, Befahren) sehr sorgfältig behandelt werden und sie bei trockenen Bodenverhältnissen durchgeführt werden. Das Bauvorhaben kann aus Sicht Bodenschutz als umweltverträglich eingestuft werden. Vor Baubeginn ist noch ein detailliertes Bodenschutzkonzept mit Angaben zur Bodenverwertung von allfälligen überschüssigen Bodenmaterial zu erstellen und von den kantonalen Bodenschutzfachstellen genehmigen zu lassen. Die Bodenarbeiten werden von einer bodenkundlichen Fachperson begleitet.

Der bauliche Eingriff im Grien in die Fruchtfolgefläche führt zu einem definitiven Verlust von insgesamt von 9'400 m² bzw. 11'100 m². Die definitive Festlegung der Kompensationsfläche erfolgt durch das Amt für Raumplanung. Dieser Verlust soll mit einer geeigneten Bodenaufwertung im Rahmen eines separaten Projekts kompensiert werden.

Altlasten

Im eigentlichen Bauperimeter befinden sich keine belasteten Standorte und die geplanten Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen tangieren auch keine Altlasten. Bei der Zentrale wird der anfallende verschmutzte Bauabbruch und Aushub fachgerecht triagiert und entsorgt.

Der Betrieb hat keinen Einfluss auf die Altlasten und es sind keine weiteren Abklärungen zu treffen. Das Grundwasser wird vor, während und nach den Bauarbeiten qualitativ überwacht.

Abfälle, umweltgefährdende Stoffe

Es werden vor Baubeginn baustellenbezogene Materialbewirtschaftungskonzepte (unverschmutzter Abbruch und Aushub) und Entsorgungskonzepte (belastetes Material) erstellt. Der projektinterne Materialaustausch wird optimiert. Voraussichtlich muss rund 150'000 m³ mehr Aushub als im bewilligten Projekt abgeführt werden.

Zur Sicherstellung einer fachgerechten Wiederverwertung und Entsorgung des anfallenden Aushub- und Abbruchmaterials sind eine fachkundige Aushubbegleitung und eine Fachbauleitung «Gebäudeschadstoffe» vorgesehen. Im Rahmen der Aushubbegleitung wird das auszuhebende Material triagiert, bei Bedarf beprobt und anschliessend gemäss den Analyseresultaten bzw. der materialmässigen Zusammensetzung (Anteil Fremdbestandteile) fachgerecht entsorgt.

Sollten bei den Bauarbeiten weitere verdächtige Baustoffe oder Materialien zum Vorschein kommen, ist die Fachbauleitung umgehend beizuziehen.

Bei Anwendung der vorgesehenen Massnahmen sind keine verbleibenden Belastungen durch Abfälle und umweltgefährdende Stoffe zu erwarten.

Umweltgefährdende Organismen / Neobiota

Auen bieten gebietsfremden Pflanzen und Tieren günstige Lebensräume. Auf der Mittelinsel und entlang des Kanals kommen vor allem das einjährige Berufkraut, kanadische Goldrute, drüsige Springkraut und der Japanische Staudenknöterich lokal vor.

Neophyten werden beim Bau entfernt und fachgerecht entsorgt. Mit Überwachung, Pflegemassnahmen und forstlichen Eingriffen wird verhindert, dass sich Neophyten auf den neu geschaffenen Auenflächen ausbreiten können.

Wald

Für die aktuelle Projektoptimierung muss im Schachenwald für die Verlegung des Ausstiegs der Fischaufstiegshilfe beim Dotierkraftwerk Schönenwerd flussaufwärts noch zusätzlich Wald beansprucht werden. Dieser zusätzliche standortgebundene Eingriff in das Waldareal ist flächenmässig sehr bescheiden, so dass die bestehenden Rodungsbewilligungen weiterhin gültig sein werden. Im Kanton Aargau ergeben sich im Vergleich zum Projekt 2013 keine Änderungen bei den Eingriffen im Waldareal. Die Fristen für die Rodungsarbeiten und für die Ersatzaufforstungen wurden von beiden Kantonen verlängert.

Flora, Fauna, Lebensräume

Mit der zusätzlichen Entfernung des Mitteldammes wird Lebensraum (Ufergehölze gemäss Art. 18 NHG) von geschützten Arten wie Biber, Hermelin, Eisvogel, Ringelnatter und Zauneidechse eliminiert. Für alle vorkommenden geschützten Arten und die weiteren potenziell vorkommenden Zielarten Kreuzkröte, Gelbbauchunke, Sumpfgrielle, Kleine Zangenlibelle, Östlicher Blaupfeil und Gelbe Wiesenraute wird ein geeigneter Ersatz- bzw. neuer Lebensraum geschaffen: Verbessert wurden die Massnahmen U9 Aufwertung rechtes Kanalufer mit Flachwasserzonen und U13 Uferrückversetzung alte Badi. Neu kommen U14 Flutungswiese Grien, U15 Kanaluferstrukturierung Aufeld, U16 Kanaluferstrukturierung Erzbach, U17 Seitengerinne Grien und U18 Aufwertung Aareufer Unterwasser hinzu.

Die Situation nach Verwirklichung des Projekts «Optimierung Kraftwerk Aarau» weist gemäss der ökologischen Bilanzierung mit der BAFU-Methode BESB eine positive Bilanz auf.

Auch mit der Bilanzierungsmethode von PiU, welche beim Projekt 2013 angewendet wurde, resultiert eine deutlich positive Bilanz. Anhand dieser älteren Methode könnte die Entfernung des restlichen Mitteldamms ausschliesslich mit den bereits im Projekt 2013 bewilligten ökologischen Massnahmen kompensiert werden.

Aufgrund der baubedingten höheren Abflussführung in der Alten Aare (Wegfall Zentrale 2 und Kanalabschaltung) kann vermutet werden, dass die Vegetation auf den Kiesinseln und -bänken innerhalb des Auenobjekts Wöschnau hydraulischen Belastungen ausgesetzt sein wird und somit beeinträchtigt werden kann.

Nicht ganz auszuschliessen ist weiter eine Verfrachtung eines Teils des in der Alten Aare vorhandenen Geschiebes. Das Abschwemmen von Feinmaterialien könnte auch eine Substratumlagerung zur Folge haben, womit evt. die wechselfeuchten Uferzonen verringert würden. Auch kann eine Unterspülung des Prallaufers bei Wöschnau nicht ganz ausgeschlossen werden.

Es wird vorgeschlagen, während der Bauzeit die Lebensräume und die Vegetation sowie die Entwicklung der Flussmorphologie entlang der Alten Aare zu überprüfen. Ebenso wird eine intensivere Überwachung des Prallufers Wöschnau empfohlen.

Landschaft und Ortsbild

Die Landschaft und auch die Einblicke auf das Ortsbild von Aarau werden durch den geplanten **Neubau der Zentrale** verändert. Teils werden vertraute Elemente wie die Kraftwerkshallen fehlen, teils werden aber auch neue Landschaftselemente geschaffen. Aus Sicht Landschaftsästhetik und Landschaftserleben/-empfinden kann die Situation in den Landschaftsräumen des neuen Kraftwerks als deutlich wahrnehmbare Veränderung eingestuft werden. Durch die vielen Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen bekommt die bestehende Landschaft ein neues Aussehen innerhalb des Naherholungsgebietes auf der Kraftwerksinsel und in der Umgebung der Zentrale, welches für die Nutzer auch als attraktiv empfunden werden kann.

Weil die Auswirkungen des Vorhabens auf das Ortsbild und die Landschaft relevant sind und der Rückbau der alten Zentrale als schwerer Eingriff in das ISOS zu werten ist, wurde eine Interessenabwägung nach Art. 3 RPV durchgeführt.

Die Verfasser des Fachberichts sind der Ansicht, dass die Interessen an der Erreichung der Energie- und Umweltziele diejenigen am Erhalt der technisch veralteten und einer für den Einbau von modernen und leistungsfähigen Turbinen hinderlichen Bausubstanz überwiegen. Mit der Erneuerung des bestehenden Kraftwerks können einerseits eine beträchtliche zusätzliche Strommenge aus einheimischer erneuerbarer Energie erzeugt und der Hochwasserschutz und die Fischmigration sichergestellt werden, andererseits werden solche Produktionssteigerungen aus raumplanerischer und Gewässerschutzsicht als sinnvoller beurteilt als der Neubau von Wasserkraftwerken an bisher für die Stromproduktion ungenutzten Gewässerabschnitten.

Die vollständige **Entfernung des Mitteldamms** hat relevante Auswirkungen auf die Landschaft, da die beiden Kanäle zu einem einzigen Oberwasserkanal zusammengeführt werden. Der Mitteldamm ist nicht Bestandteil des ISOS und auch kein kantonales oder kommunales Schutzobjekt und es gibt aus landschaftlicher Sicht keine rechtlichen Bestimmungen, welche eine Entfernung des Mitteldammes grundsätzlich verunmöglichen würden. Aus kulturhistorischer Sicht geht ein Zeuge der Entwicklung der Wasserkraftnutzung verloren, dafür bleiben aber weiterhin Bauten als vorhandene Zeugen der Kraftwerksentwicklung im Raum Schönenwerd – Aarau bestehen.

Das beliebte Schwimmen im kleinen Kanal wird an Erlebnisqualität verlieren. Zusätzliche Einrichtungen für Badende werden diesen Verlust schmälern.

Geschützt ist nach NHG einzig die Ufervegetation des Mitteldammes. Gegenüber dem Projekt 2013 ist eine zusätzliche Entfernung von 850 m Mitteldamm vorgesehen. Parallel zum Hauptkanal mit Fahrweg sind zwei Seitengewässer geplant, sodass wieder eine ähnliche Situation wie beim bisherigen Mitteldamm mit fliessendem Wasser auf beiden Seiten des Weges entsteht. Zahlreiche, aufgrund der Mitwirkung mit den Beteiligten entwickelte Massnahmen zur Erholung gewährleisten, dass das heutige Niveau der Naherholungslandschaft beibehalten wird.

Durch die Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen erfolgt eine landschaftliche Attraktivitätssteigerung innerhalb des Naherholungsgebietes. Die Landschaft wird verändert und es werden neue hochwertige Landschaftselemente und Infrastruktur für die Naherholung geschaffen, sodass aus Sicht der Landschaft die neue Situation als mindestens gleichwertig eingestuft werden kann. Die Konzentration der Freizeitnutzung auf die Wege entlang des Kanals sowie auf die Flächen des Inselis und der Kraftwerksumgebung erfüllen die erhöhten Anforderungen des Natur- und Auen-schutzes.

Kulturdenkmäler, archäologische Stätten

Die städtebauliche und industriegeschichtliche Bedeutung des Kraftwerkgebäudes wurde zusammenfassend dokumentiert. Geplant ist die Wiederverwendung der Holztore mit Heimat- und Jugendstildetails. Auch sollen bei Bedarf wertvolle Bauteile innerhalb der alten Zentralen in ein historisches Bauteillager geliefert werden.

Archäologische Funde während den Bauarbeiten können nicht ausgeschlossen werden. Die zuständigen Fachstellen werden vor Baubeginn rechtzeitig informiert.

Gesamtbeurteilung

Das Projekt wurde in Zusammenarbeit mit kantonalen Amtsstellen und der breit abgestützten Begleitgruppe optimiert. Unter Einhaltung der vorgesehenen Massnahmen sind aufgrund des heutigen Wissensstandes in keinem Umweltbereich erhebliche Auswirkungen zu erwarten. Unter Abwägung aller Interessen ist das Projekt als ausgewogen und umweltverträglich zu betrachten.

9 Literatur und Quellen

Aemisegger, H. u. Bühlmann, L. (2019): Stellungnahme zuhanden des Bundesamtes für Kultur zu den Parlamentarischen Initiativen 17.525 (NR Gregor Rutz) und 17.526 (NR Hans Egloff) (-> ISOS) erstellt von Dr. Dr. h.c. Heinz Aemisegger a. Bundesrichter Konsulent Wenger Plattner Rechtsanwälte Küsnacht-Zürich Dr. h.c. Lukas Bühlmann Direktor Espace Suisse Verband für Raumplanung Datum: 14. Januar 2019

AMT FÜR UMWELT KANTON SOLOTHURN (2005): Hochwassersicherheit Aare Olten – Aarau: Massnahmen Hochwasserschutz.

AMT FÜR UMWELT KANTON SOLOTHURN (2011): Leitbild Aare: Olten bis Aarau. Ökologisches Leitbild für den unteren solothurnischen Aare-Abschnitt.

AMT FÜR WASSER UND ABFALL DES KANTONS BERN (2009): Der biologische Zustand der Aare zwischen Thuner- und Bielersee: Untersuchungen Frühjahr 2008.

ANL (2009): Vegetationsaufnahmen auf Kiesflächen der Aare von Olten bis Aarau.

ANL (1992): Aarauer Schachen, Sanierung Chugelfangweiher.

BAU- UND JUSTIZDEPARTEMENT DES KANTONS SOLOTHURN (2007): AareLand Schachenpark. Zwischenbericht. September 2007. (Massnahmenblatt 1.02 im Anhang).

BAUDEPARTEMENT KANTON AARGAU, ABTEILUNG LANDSCHAFT UND GEWÄSSER (2005): Reaktivierung des Geschiebehaushalts der Aare zwischen der Wigger und dem Rhein: Monitoring und Erfolgskontrolle 2004 (Kurzfassung).

Bundesamt für Umwelt BAFU (2017): Mengenschwellen gemäss Störfallverordnung (StfV). Ein Modul des Handbuchs zur Störfallverordnung. 3. Aktualisierte Ausgabe, Februar 2017; Erstausgabe 2006. Umwelt-Vollzug Nr. 0611): 68 S.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2014a): Rote Listen. Gefährdete Arten der Schweiz. Übersicht über alle Vollzugshilfen „Rote Liste“ des BAFU. Umwelt-Vollzug. Zugriff: www.bafu.admin.ch, 31.10.2015.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2014b): Vollzugshilfe Rodungen und Rodungersatz. Voraussetzungen zur Zweckentfremdung von Waldareal und Regelung des Ersatzes. Umwelt-Vollzug Nr. 1407. Bern: BAFU.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2011): Liste der national prioritären Arten. Arten mit nationaler Priorität für die Erhaltung und Förderung, Stand 2010. Umwelt-Vollzug Nr. 1103. Bern: BAFU.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2009a). Luftreinhaltung auf Baustellen. Richtlinie über betriebliche und technische Massnahmen zur Begrenzung der Luftschadstoff-Emissionen von Baustellen. Umwelt-Vollzug Nr. 0901. Bern: BAFU.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2009b): SNP nach GSchG. Erfahrungen, Beurteilungskriterien, und Erfolgsfaktoren. Umwelt-Wissen Nr. 0931. Bern: BAFU.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2009c): UVP-Handbuch. Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglichkeitsprüfung. Umwelt-Vollzug Nr. 0923. Bern: BAFU.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2006a): Baulärm-Richtlinie. Richtlinie über bauliche und betriebliche Massnahmen zur Begrenzung des Baulärms gem. Artikel 6 der Lärmschutz-Verordnung. Stand 2011. Umwelt-Vollzug Nr. 0606. Bern.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2006b): Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle. Ausbausphal, Strassenaufbruch, Betonabbruch, Mischabbruch. Umwelt-Vollzug Nr. 0631. Bern: BAFU.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2005): Bodenschutz auf der Baustelle. DVD-Video. Diverse Schriften Nr. 4803. Bern: BAFU.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2003): Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten. Vollzug Umwelt Nr. 3009. Bern: BAFU.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2001a): Luftreinhaltung bei Bautransporten. Vollzug Umwelt Nr. 5021. Bern: BAFU.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2001b): Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden. Vollzug Umwelt Nr. 4812. Bern: BAFU.

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (2005): Arbeitshilfe Landschaftsästhetik. Leitfaden Umwelt Nr. 9. Bern: BUWAL.

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (2004). Wegleitung Grundwasserschutz. Vollzug-Umwelt 2508. Bern: BUWAL.

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (2003): Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten. Wegleitung. Vollzug-Umwelt Nr. 3009. Bern: BUWAL.

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (2002): Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz. Die Eingriffsregelung nach schweizerischem Recht. Leitfaden Umwelt Nr. 11. Bern: BUWAL.

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (2001): Landschaftsästhetik. Wege für das Planen und Projektieren. Leitfaden Umwelt Nr. 9. Bern: BUWAL.

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (1999): Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial. Vollzug-Umwelt Nr. 3003. Bern: BUWAL.

Delarze, Raymond / Gonseth, Yves / Galland, Pierre (2008): Lebensräume der Schweiz. Hrsg: Centre suisse de cartographie de la faune CSCF/SZKF, BUWAL, Pro natura. Thun: Ott Verlag.

DEPARTEMENT BAU, VERKEHR UND UMWELT BVU (2009): Fische, Krebse und Muscheln im Kanton Aargau: Zustand 2008 und Ziele für 2015. Umwelt Aargau. Sondernummer 29.

ERB, B. (1995): Untersuchungen über das Pilzvorkommen im Gemeindebann der Stadt Aarau. Aarauer Neujahrsblätter. Verlag Sauerländer, Aarau. S.110 - 125.

Eidgenössische Fachkommission für biologische Sicherheit EFBS (2014): Invasive gebietsfremde Pflanzen. Früh erkennen - sofort handeln. Ittigen: Druckerei Ruch AG.

FAES, A. (1985): Die Vogelwelt der Stadt Aarau (III). Aarauer Neujahrsblätter. Verlag Sauerländer, Aarau und Frankfurt am Main. S. 150 – 163.

GUTHRUF, J. (2006): Koordinierte Fischaufstiegskontrolle an den Aare-Kraftwerken zwischen Solothurn und der Mündung in den Rhein: Gutachten im Auftrag des Amtes für Umwelt des Kantons Solothurn, des Amtes für Wald, Jagd und Fischerei, BVU des Kantons Aargau und der Abt. Landschaft und Gewässer, BVU des Kantons Aargau.

Hintermann & Weber (2008): Wildtierkorridore im Kanton Solothurn: Räumliche Ausscheidung und Massnahmenvorschläge.

Info Flora (2014): Listen & Infoblätter zu den invasiven gebietsfremden Pflanzenarten. Zugriff: www.infoflora.ch, 22.10.2015.

JAECKLI GEOLOGIE (2009): Erneuerung und Neukonzessionierung Kraftwerk Aarau, Aarau/AG; Geologisch-geotechnischer Bericht: Bereich Wehr/Dotierzentrale/Damm.

JAECKLI GEOLOGIE (2009): Erneuerung und Neukonzessionierung Kraftwerk Aarau, Aarau/AG; Geologisch-geotechnischer Bericht: Bericht Zentrale 2.

KANTONSFORSTAMT KANTON SOLOTHURN (2001): Waldreservatkonzept Kanton Solothurn.

Moser D. et. al (2002): Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern; Zentrum des Datenverbundnetzes der Schweizer Flora, Chambésy; Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève Chambésy. BUWAL-Reihe «Vollzug Umwelt».

PiU GmbH (2011): Wirkungen der Wasserkraftnutzung der Kraftwerke Aarau und Gösgen auf die betroffenen Lebensräume. Im Auftrag des Amtes für Umwelt Solothurn (AFU).

PIFFNER, G.; ZIMMERMANN, C. (1999): Der Aareraum. Aarauer Neujahrsblätter, Verlag Sauerländer, Aarau. S. 6-17.

ROTH, K. (1990): Die Geschichte der Aarauer Aarebrücken. Aarauer Neujahrsblätter. Verlag Sauerländer, Aarau und Frankfurt am Main. S. 67 – 84.

SCHAELCHLI, ABEGG & HUNZINGER (2006): Reaktivierung des Geschiebehaushalts der Aare, zwischen der Wigger und dem Rhein: Monitoring und Erfolgskontrolle 2004. Im Auftrag des Baudepartements Kanton Aargau, Abteilung Landschaft und Gewässer.

SCHAELCHLI, ABEGG & HUNZINGER (2007): Gefahrenkarte und Massnahmenplanung Aare Olten – Aarau, im Auftrag des Kantons Solothurn.

SCHMID, M. (1941): Wie in Aarau die Elektrizität eingeführt wurde. Aarauer Neujahrsblätter. Verlag H. R. Sauerländer & Co., Aarau. S. 36 – 47.

SCHWEIZERISCHER VERBAND FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSFACHLEUTE (2002): Umweltbaubegleitung (UBB) SN 640 610a.

STADTBAUAMT AARAU, SEKTION TIEFBAU (2008): Naturinventar Aarau 2008.

Stettler, Michael (1948): Die Kunstdenkmäler des Kantons Aargau. Band I: Die Bezirke Aarau, Kulm, Zofingen. Hrsg.: Gesellschaft für Schweizerische Kunstgeschichte. Birkhäuser Verlag, Basel.

UMWELTSCHUTZFACHSTELLEN DER KANTONE AARGAU UND SOLOTHURN (2013): Erneuerung Kraftwerk Aarau, Konzessions- und Bauprojekt. Vorläufige Beurteilung durch die Umweltschutzfachstellen der Kantone Aargau und Solothurn vom 08.03.2013.

Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute VSA / Schweizer ingenieur- und Architektenverein SIA (1997): VSA/SIA-Empfehlung 431. Entwässerung von Baustellen. Zürich: VSA/SIA.

Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute VSA / Schweizer ingenieur- und Architektenverein SIA (1993): VSA/SIA-Empfehlung 430. Entsorgung von Bauabfällen. Zürich: VSA/SIA.

Vereinigung kantonaler Lärmschutzfachleute cercle bruit (2005): Anwendungshilfe zur Baulärm-Richtlinie. Zugriff: www.laerm.ch, 21.10.2015.

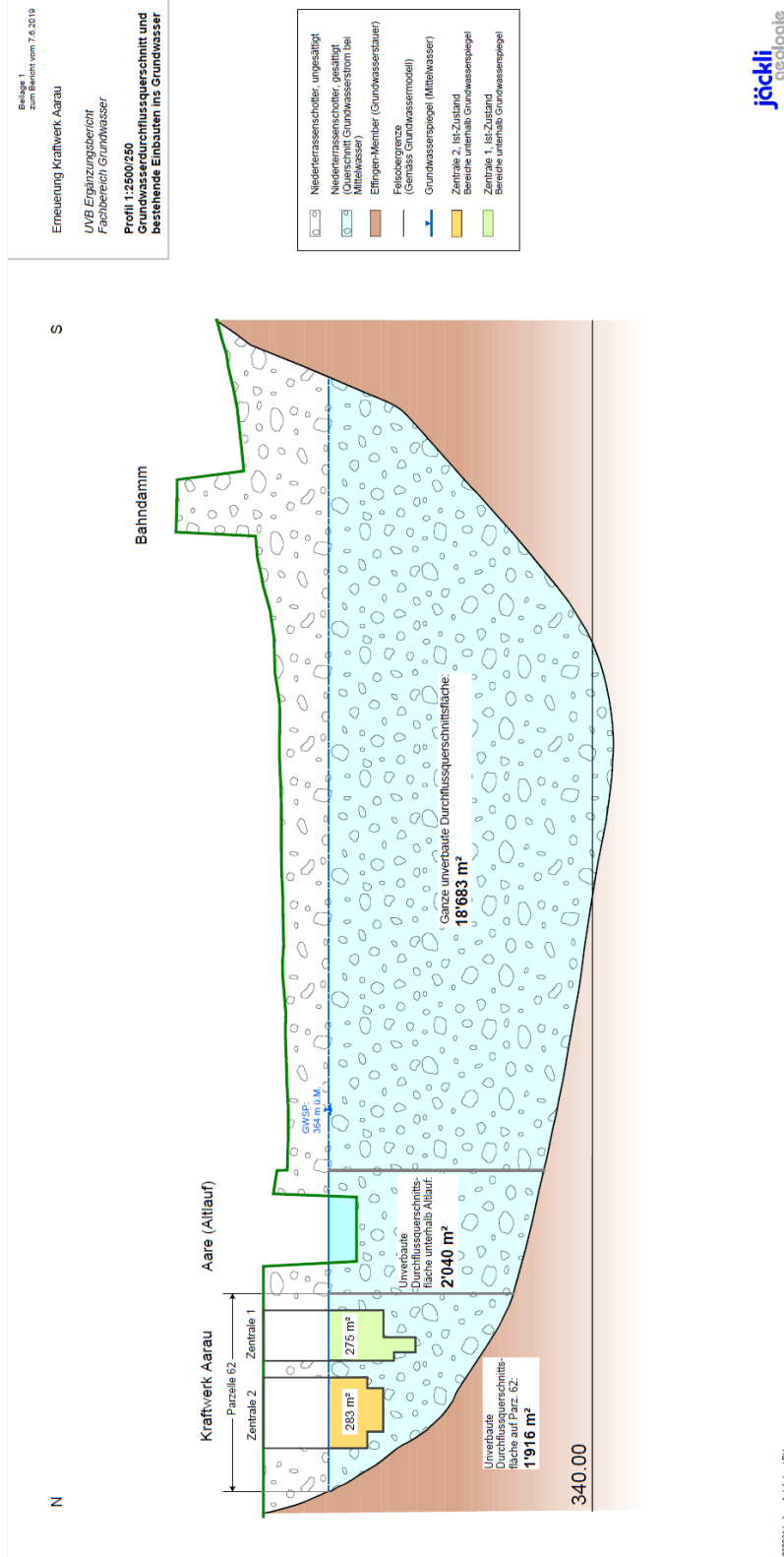
VOSER, P. (2009): Fische, Krebse, Muscheln in der Aare. Umwelt Aargau Nr. 45.

WWF SCHWEIZ (2009): Potentialabschätzung und Massnahmen für die Rückkehr des Lachses in die Schweiz: Passierbarkeit der Wasserkraftwerke und Regulierwerke an Rhein, Aare, Limmat und Reuss.

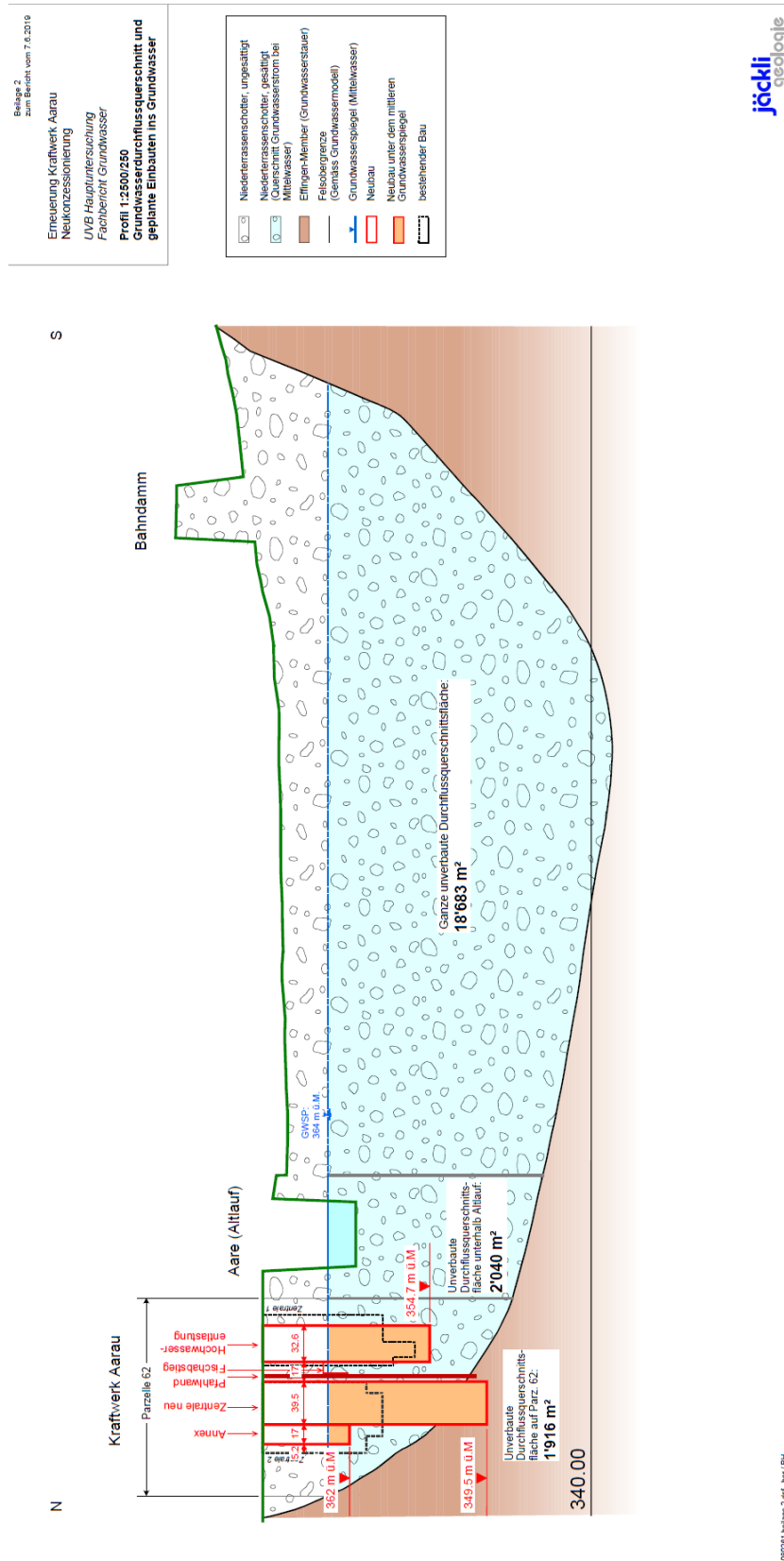
WOOLSEY, S.; ET. AL. (2005): Handbuch für die Erfolgskontrolle bei Fliessgewässerrevitalisierungen. Publikation des Rhone-Thur Projektes. Eawag, WSL, LCH-EPFL, VAW-ETH.

Anhang 1 Grundwasser

Grundwasserdurchflussquerschnitt und bestehende Einbauten ins Grundwasser (Jäckli Geologie)

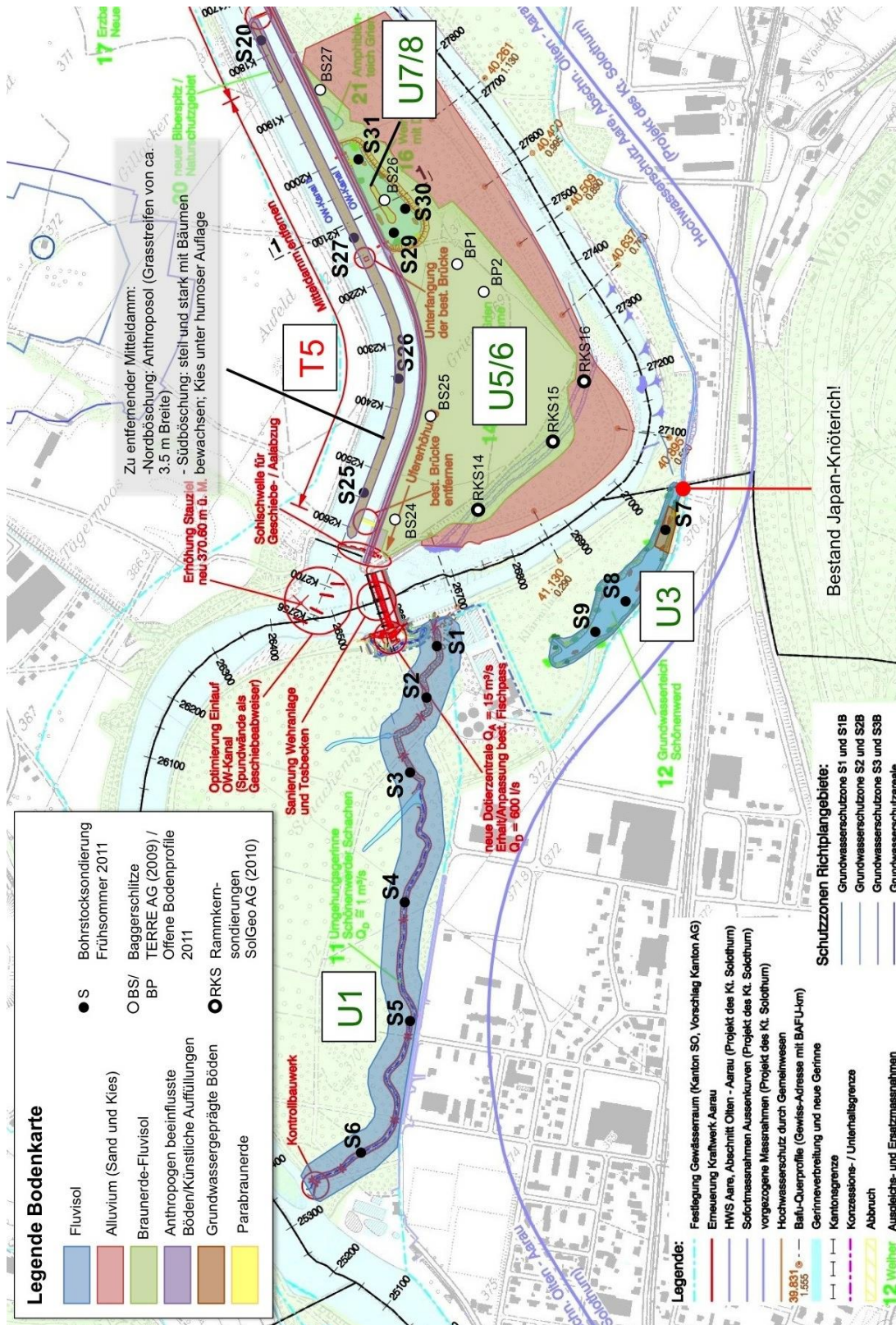


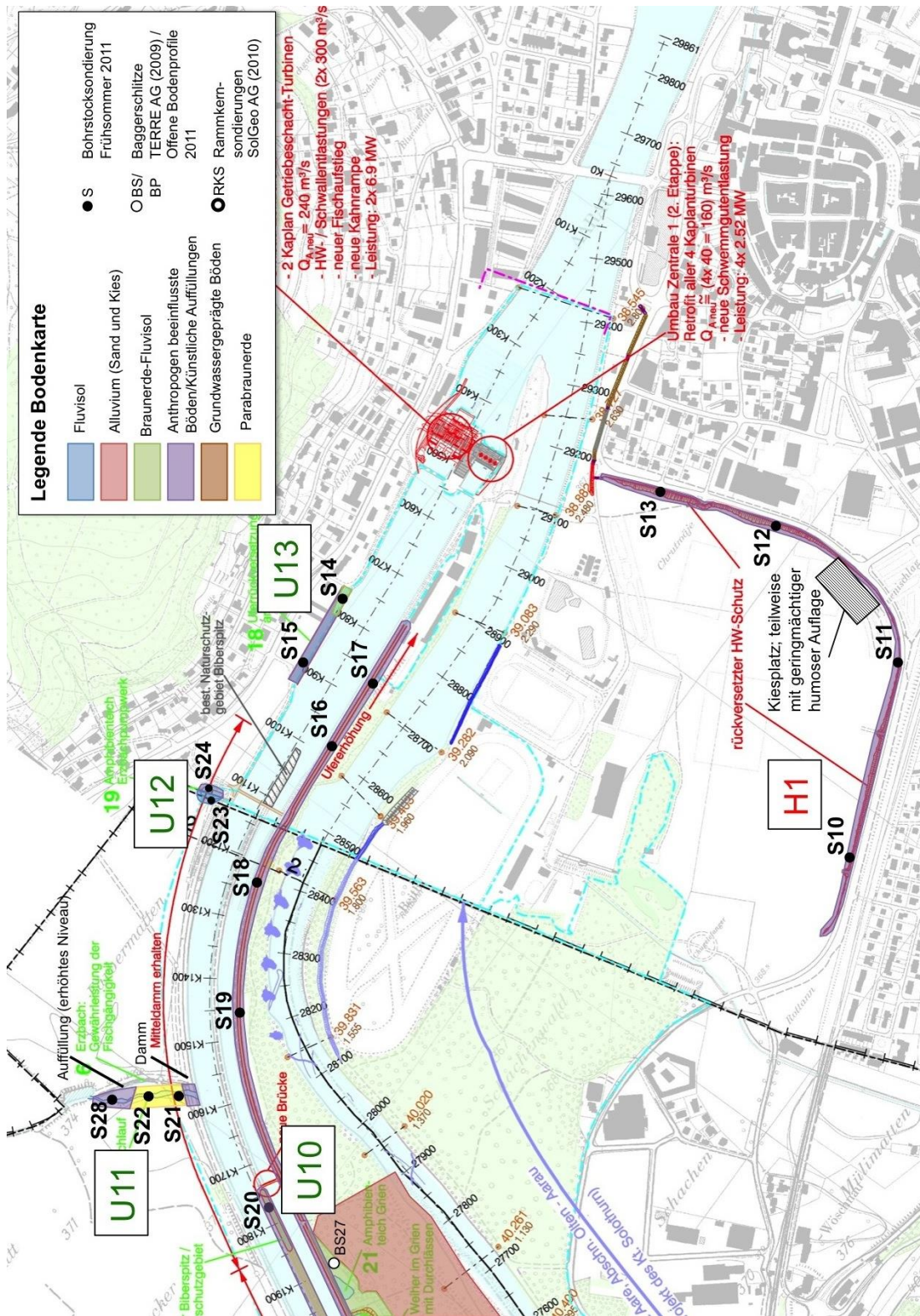
Grundwasserdurchflussquerschnitt und geplante Einbauten ins Grundwasser (Jäckli Geologie)



Anhang 2 Boden

Bodenkarten (TERRE AG, Mai/Juni 2011, Anhang im UVB 2013)





Tabellarische Zusammenstellung Bodenkartierung (TERRE AG, Mai/Juni 2011, Anhang im UVB 2013)

Nr.	Koordinaten	Bodentyp	Wasserhaushalt	Gründigkeit	Neigung (°)	Nutzung	Vegetation aktuell	Tiefe (cm)	Horizont	Korngrösse	Gefüge	Lagerung	Verdichtungs-empfindlichkeit	Bemerkungen
S1	643.352/ 248.254	Fluvisol	Normal durchlässig	Fachgründig	0	-	Wald	0-15 15->40	A(C) C	Kieshaltiger Sand Skelettfreier Sand bis schluffiger Sand	Einzelkorn Einzelkorn	Locker Locker	Kaum Kaum	Saubere Sand bis siltyger Sand
S2	-	Fluvisol	Normal durchlässig	Sehr fachgründig	0	-	Wald	0-10 10->70	A C	Skelettfreier, schluffiger Sand Skelettfreier Schluff bis Sand	Einzelkorn bis Krümel Einzelkorn	Locker Locker	Kaum Kaum	Silt bis sauberer Sand in Wechselagerung
S3	-	Fluvisol	Normal durchlässig	Fachgründig	0	-	Wald	0-15 15->80	A C	Skelettfreier, schluffiger Sand Skelettfreier Sand	Einzelkorn Einzelkorn	Locker Locker	Kaum Kaum	Fein- bis Mittelsand
S4	-	Fluvisol	Normal durchlässig	Fachgründig	0	-	Wald	0-20 20->80	A C	Skelettfreier, schluffiger Sand Skelettfreier, schluffiger Sand	Einzelkorn bis Krümel Einzelkorn	Locker Dicht	Kaum Kaum	Siltiger Sand
S5	642.824/ 247.845	Fluvisol	Normal durchlässig	Sehr fachgründig	0	-	Wald	0-10 10->80	A C	Skelettfreier, schluffiger Sand Skelettfreier Sand	Einzelkorn bis Krümel Einzelkorn	Locker Locker	Kaum Kaum	Standort bei Piezometer (?) Saubere Fein- bis Mittelsand
S6	-	Fluvisol	Normal durchlässig	Ziemlich fachgründig	0	-	Wald	0-20 20-45 45->65	A BC C	Schwach skeletthaltiger, lehmiger Sand Skelettfreier, schluffiger Sand Skelettfreier Sand	Einzelkorn bis Krümel Einzelkorn Einzelkorn	Locker Locker Locker	Kaum Kaum Kaum	In altem Gerinne (?)
S7	643.715/ 248.053	Aluvium, grundwasser-geprägt	Grundwasser-geprägt bis zur Oberfläche poringsättigt	Nachlässig-keil-kaum feststellbar	0	-	Schluff, Sumpfgewässer, Büsche	0-2 2-10 10->80	0/0/0 C T	Aufgehohener, Talzeretzte Blätor Skelettfreier Schluff Skelettfreier Schluff	Kohärent Schwammig bis flüchtig	Locker Locker Locker	Hoch Hoch Hoch	Bohrstock konnte von Hand eingetrieben werden Hellbeiger Farbton Schwarz, teilweise Pflanzenreste Teergeruch
Zu S7: Die chemische Analyse des schwarzen Materials ergab eine geringere stoffliche Belastung. Auf die geplante Eisanzsammlung Nr. 12 wird verzichtet. Massnahmen zum weiteren Vorgehen wurden eingeleitet.														
S8	-	Fluvisol	Normal durchlässig	Fachgründig	0	-	Wald	0-20 20->80	A C	Kieshaltiger, schluffiger Sand bis sandiger Schluff Skelettfreier Sand	Einzelkorn bis Krümel Einzelkorn	Locker Locker	Kaum Kaum	Saubere Sand, teils siltyger Sand

Nr.	Koordinaten	Bodentyp	Wasserhaushalt	Gründigkeit	Neigung (°)	Nutzung	Vegetation aktuell	Tiefe (cm)	Horizont	Korngrösse	Gefüge	Lagerung	Verdichtungs-empfindlichkeit	Bemerkungen
S9	-	Fluvisol	Normal durchlässig	Flachgründig	0	-	Erlenwald mit viel Brennnessel und Schachtelhalm	0-20	A	Skelettfreier, schluffiger Sand	Einzelkorn bis Krümel	Locker	Kaum	
								20->80	C	Skelettfreier Sand	Einzelkorn	Locker	Kaum	Sauberer Mittelsand
Bemerkungen zu S7-S9: S7 wurde auf Niveau Wasseroberfläche des nahe gelegenen Geminnes entnommen, S8 und S9 ca. 4,5 m vom Geminne entfernt und in leicht erhöhter Lage														
S10	-	Anthroposol	Normal durchlässig	Mässig tiefliegend	5	Gras	Dauerwiese	0-15	yA	Schwach skeletthaltiger, lehmreicher Sand	Einzelkorn bis Krümel	Locker	Kaum	Auf bestehendem Damm
								15-50	yB	Schwach skeletthaltiger, lehmiger Sand	Kohärent	Dicht	Kaum	
								50->70	C	Schwach skeletthaltiger, schluffiger Sand	Kohärent	Dicht	Kaum	
S11	-	Anthroposol	Normal durchlässig	Flachgründig	5	Gras	Dauerwiese	0-15	yA	Schwach skeletthaltiger, schluffiger Sand bis lehmiger Sand	Einzelkorn bis Krümel	Locker	Kaum	Auf bestehendem Damm
								15->45	yBC	Schwach skeletthaltiger, schluffiger Sand	Kohärent	Dicht	Kaum	
S12	-	Anthroposol	Normal durchlässig	Flachgründig	5	Gras	Dauerwiese	0-5	yA	Kieshaltiger, lehmiger Sand	Krümel bis Einzelkorn	Locker	Kaum	
								5->30	yBC	Stark kieshaltiger, lehmiger Sand	Kohärent	Dicht	Kaum	
S13	-	Anthroposol	Normal durchlässig	Flachgründig	0	Gras	Dauerwiese	0-15	yA	Skelettarmer, lehmiger Sand	Krümel	Locker	Kaum	
								15->50	y(B)C	Stark kieshaltiger, toniger Lehm	Kohärent	Dicht	Normal	Aufgefüllt
Bemerkungen zu S10-S13: Aufgrund des Aufbaus nur bei S13 eindeutig aufgefüllt; aufgrund der Situation vor Ort (Damm) ist für S11-S13 jedoch ebenfalls davon auszugehen. Die Sondierungen wurden jeweils 3,4 m ab Strasse vorgenommen.														
S14	-	Braunerde-Fluvisol	Normal durchlässig	Flachgründig	0	Wald	-	0-20	A	Skelettarmer, lehmreicher Sand	Krümel	Locker	Normal	
								20-30	B	Skelettarmer, sandiger Lehm	Subpolyeder	Dicht	Normal	Darunter kiesig
S15 Anthropogenes, humoses Sand-Kies-Gemisch; Kernentnahme mit Pürchauer nicht möglich.														
S16	-	Anthroposol	Normal durchlässig	Flachgründig	0	Wald	-	0-20	yA	Schwach skeletthaltiger, schluffiger Sand	Einzelkorn	Locker	Kaum	
								20->60	C	Schwach skeletthaltiger Sand	Einzelkorn	Locker	Kaum	Mittelsand
S17	-	Anthroposol	Normal durchlässig	Flachgründig	0	Wald	-	0-15	yA	Schwach skeletthaltiger, lehmiger Sand	Einzelkorn bis Krümel	Locker	Kaum	
								15->40	C	Skelettarmer Sand	Einzelkorn	Locker	Kaum	Feinsand
S18	-	Anthroposol	Normal durchlässig	Sehr flachgründig	0	Gras	Dauerwiese	0-10	yA	Skelettarmer, lehmiger Sand	Krümel	Locker	Kaum	Nähe Feuerstelle

Nr.	Koordinaten	Bodentyp	Wasserhaushalt	Gründigkeit	Neigung (°)	Nutzung	Vegetation aktuell	Tiefe (cm)	Horizont	Korngrösse	Getlige	Lagerung	Verdichtungs-empfindlichkeit	Bemerkungen
S19	-	Anthroposol	Normal durchlässig	Sehr flachgründig	0	Gras	Dauerwiese	0-10	yA	Skelettarmer, lehmiger Sand	Krümel	Locker	Kaum	Offene Stelle
Bemerkung zu S18 und S19: Sonderstock konnte nicht weiter eingeschlagen werden, daher vermutlich kiesiger Untergrund.														
S20	-	Anthroposol	Normal durchlässig	Mässig tiefgründig	30	Gras	Dauerwiese	0-20	yA	Skelettarmer, lehmreicher Sand	Krümel	Locker	Normal	Orographisch rechte Böschung des OW-Kanals I; 1-2 m neben Wasserlauf
Bemerkung zu S20: Dammselbst und Böschung gegen OW-Kanal II: sandiger Kies mit geringmächtiger, humoser Auflage (ca. 10 cm)														
S21	-	Parabraunerde	Normal durchlässig	Sehr tiefgründig	0	Gras	Kunstwiese	0-15	A	Skelettarmer, sandiger Lehm	Krümel	Locker	Normal	
S22	-	Parabraunerde	Normal durchlässig	Sehr tiefgründig	0	Gras	Kunstwiese	15->75	B	Skelettarmer, sandiger Lehm bis Lehm	Polyeder	Dicht	Normal	
S23	-	Fluvisol	Normal durchlässig	Ziemlich flachgründig	0	Gras	Dauerwiese	0-15	A	Skelettarmer, sandiger Lehm	Krümel	Locker	Normal	
								15-80	B	Schwach skeletthaltiger Lehm	Polyeder	Dicht	Normal	
								80->85	BC	Skelettfreier, lehmreicher Sand	Einzelkorn bis kohärent	Dicht	Kaum	
								0-15	A	Schwach skeletthaltiger, lehmreicher Sand	Krümel	Locker	Kaum	Randlich des bestehenden Erzbaches
								15-70	BC	Skelettarmer, schluffiger Sand	Kohärent	Dicht	Kaum	
								>70	C	Skelettfreier, schluffiger Sand	Kohärent	Dicht	Kaum	
S24	-	Anthroposol	Normal durchlässig	Sehr flachgründig	0	Gras	Dauerwiese	0-10	yA	Schluffiger bis lehmiger Sand	Einzelkorn	Locker	Kaum	
Bemerkung zu S24: humose Auflage über Kies; orographisch links und leicht erhöht in Bezug auf Erzbach; 10 m nördlich Strommast; uneben, evtl. aufgefüllt														
S25	-	Anthroposol	Grundwasser-beeinflusst	Mässig tiefgründig	15-20	Gras	Dauerwiese	0-30	yA	Skelettarmer Lehm	Krümel	Locker	Normal	
								30-65	yB	Schwach skeletthaltiger, sandiger Lehm	Subpolyeder	Locker	Normal	
								>65	yBC	Skelettreicher, schluffiger Sand	Einzelkorn	Dicht	Kaum	

Nr.	Koordinaten	Bodentyp	Wasserhaushalt	Gründigkeit	Neigung (°)	Nutzung	Vegetation aktuell	Tiefe (cm)	Horizont	Korngrösse	Gerüfte	Lagerung	Verdichtungs-empfindlichkeit	Bemerkungen
S26	-	Anthroposol	Grundwasser-beeinflusst	Ziemlich flachgründig	15-20	Gras	Dauerwiese	0-10	yA	Skelettarmer, sandiger Lehm	Krümel	Locker	Normal	
								10-40	yB	Skelettarmer, sandiger Lehm	Einzelkorn	Locker	Normal	
								>40	yBC	Skelettarmer Sand	Einzelkorn	Dicht	Kaum	
S27	-	Anthroposol	Grundwasser-beeinflusst	Mässig tiefgründig	15-20	Gras	Dauerwiese	0-20	yA	Schwach skeletthaltiger, sandiger Lehm	Krümel	Locker	Normal	
								20-60	yB	Schwach skeletthaltiger, lehmreicher Sand	Kohärent	Dicht	Normal	
								>60	yBC	-	Einzelkorn	Dicht	Kaum	Kernverlust, kiesreich
S28	-	Anthroposol	Normal durchlässig	-	0	Gras	Dauerwiese	0->80	yBC	Stark skeletthaltiger, lehmiger Sand bis Sand	Einzelkorn	Locker bis dicht	Kaum	Auffüllung, Kohlefragmente
S29	-	Fluvisol	Normal durchlässig	Ziemlich flachgründig	0	Gras	Kunstwiese	0-25	A	Skelettarmer, lehmreicher Sand	Bröckel	Locker	Kaum	
								25-55	BC	Skelettfreier, lehmiger Sand	Einzelkorn	Dicht	Kaum	Teilweise Holzkohle
								>55	C	Skelettfreier Sand	Einzelkorn	Dicht	Kaum	
S30	-	Braunerde-Fluvisol	Normal durchlässig	Ziemlich flachgründig	0	Gras	Kunstwiese	0-25	A	Skelettarmer, sandiger Lehm	Krümel	Locker	Normal	
								25->45	B(C)	Skelettarmer, sandiger Lehm	Kohärent	Dicht	Normal	Ab 45 cm kiesreich
S31	-	Braunerde	Normal durchlässig	Mässig tiefgründig	0	Gras	Kunstwiese	0-30	A	Skelettarmer, sandiger Lehm	Krümel	Locker	Normal	
								30-75	B	Skelettarmer, sandiger Lehm	Kohärent	Dicht	Normal	
								75->90	C	Skelettfreier Sand	Einzelkorn	Dicht	Kaum	
BP1	-	Fluvisol	Grundwasser-beeinflusst	Ziemlich flachgründig	0	Gras	Kunstwiese	0-30	A	Skelettfreier, sandiger Lehm	Bröckel	Locker	Normal	
								30-45	BC	Skelettfreier, lehmiger Sand	Einzelkorn bis kohärent	Dicht	Kaum	
								45->130	Cgg	Skelettfreier Sand	Einzelkorn	Dicht	Kaum	
BP2	-	Braunerde	Normal durchlässig	Ziemlich flachgründig	0	Ackerbau	Brache	0-25	A	Skeletthaltiger, sandiger Lehm	Krümel	Locker	Normal	
								25-45	B	Kieshaltiger, lehmreicher Sand	Subpolyeder	Locker	Normal	

Nr.	Koordinaten	Bodentyp	Wasserhaushalt	Gründigkeit	Neigung (°)	Nutzung	Vegetation aktuell	Tiefe (cm)	Horizont	Korngrösse	Getüfte	Lagerung	Verdichtungs-empfindlichkeit	Bemerkungen
BS24	643.455/ 248.445							45->130	C	Kiesreicher Sand	Einzelkorn	Dicht	Kaum	
		Braunerde-Fluvisol	Normal durchlässig	Mässig tiefgründig	0	Gras	Dauerwiese	0-25	A	Skelettarmer, sandiger Lehm bis lehmreicher Sand	Krümml	Locker	Normal	
								25-85	B/C	Skelettarmer, lehmreicher Sand bis Sand	Einzelkorn	Dicht	Schwach	
BS25	643.610/ 248.490							85-350	C	Grauer, sandiger Kies mit Steinen	Einzelkorn	Dicht	-	Wurzeln bis 100 cm; GW Spiegel nicht angetroffen
		Braunerde-Fluvisol	Normal durchlässig	Mässig tiefgründig	0	Gras	Dauerwiese	0-25	A	Skelettarmer, sandiger Lehm bis lehmreicher Sand	Krümml	Locker	Normal	
								25-85	B/C	Skelettarmer, lehmreicher Sand bis Sand	Einzelkorn	Dicht	Schwach	
BS26	643.850/ 248.770							85-370	C	Grauer, sandiger Kies mit Steinen	Einzelkorn	Dicht	-	Wurzeln bis 100 cm; GW Spiegel in 360 cm Tiefe
		Braunerde-Fluvisol	Normal durchlässig	Mässig tiefgründig	0	Gras	Dauerwiese	0-25	A	Skelettarmer, sandiger Lehm bis lehmreicher Sand	Krümml	Locker	Normal	
								25-85	B/C	Skelettarmer, lehmreicher Sand bis Sand	Einzelkorn	Dicht	Schwach	
BS27	643.925/ 248.910							85-370	C	Wechsellaugung grauer Sand + grauer, sandiger Kies mit Steinen und Blöcken	Einzelkorn	Sand locker, Kies dicht	-	Wurzeln bis 100 cm; GW Spiegel nicht angetroffen
		Braunerde-Fluvisol	Normal durchlässig	Tiefgründig	0	Gras	Dauerwiese	0-25	A	Skelettarmer, sandiger Lehm bis lehmreicher Sand	Krümml	Locker	Normal	
								25-120	B/C	Skelettarmer, lehmreicher Sand bis Sand	Einzelkorn	Dicht	Schwach	
							120-360	C	Wechsellaugung grauer Sand + grauer, sandiger Kies mit Steinen und Blöcken	Einzelkorn	Dicht	-	Wurzeln bis 130 cm; GW Spiegel nicht angetroffen	

Bemerkung zu den Baggerschlitzen BS24-B27: C-Horizont = Aare-Schotter / Ablagerungen

Laborbericht Bodenbeprobungen



WESSLING AG
Werkstrasse 27 · 3250 Lyss BE
Tel. +41 (0)32 387 6747 · Fax +41 (0)32 387 6746
info@wessling.ch · www.wessling.ch


WESSLING AG, Werkstrasse 27, 3250 Lyss BE
Sigmoplan AG
Herr Dino Andrini
Thunstrasse 91
3006 Bern

Auftrag Nr.: ULS-00572-20
Ansprechpartner: N. Amstutz
Durchwahl: +41 32 387 67 41
E-Mail: Nicolas.Amstutz@wessling.ch

Lyss, den 10.02.2020

Prüfbericht ULS20-000998-1

KW Aarau

 <p>ISO/IEC 17025</p>	<p>Die Messergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die uns vorliegenden Prüfobjekte. Dieser Prüfbericht darf ohne die Genehmigung der WESSLING AG nicht auszugsweise vervielfältigt werden (DIN EN ISO/IEC 17025).</p>
--	---





Prüfbericht ULS20-000998-1
Lyss, den 10.02.2020

Bezeichnung Probe Nr.	Einheit	BG	Pr.1.KWA 20-016869-01	Pr.2.KWA 20-016869-02	Pr.3.KWA 20-016869-03	Pr.4.KWA 20-016869-04
--------------------------	---------	----	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Aufbereitung

Feinanteil < 2mm			03.02.2020	03.02.2020	03.02.2020	03.02.2020
------------------	--	--	------------	------------	------------	------------

2 M HNO₃-Extraktion nach BAFU F-6b

im 2 M Salpetersäureextrakt:			06.02.2020	06.02.2020	06.02.2020	06.02.2020
------------------------------	--	--	------------	------------	------------	------------

Mittel- und schwerflüchtige organische Verbindungen

PAK

Naphthalin	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Acenaphthylen	mg/kg TS	0.05	0.09	0.09	0.07	<0.05
Acenaphthen	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Fluoren	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Phenanthren	mg/kg TS	0.05	0.42	0.32	0.43	0.15
Anthracen	mg/kg TS	0.05	0.12	0.08	0.09	<0.05
Fluoranthren	mg/kg TS	0.05	1.1	1	1.1	0.48
Pyren	mg/kg TS	0.05	0.72	0.59	0.65	0.31
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0.05	0.34	0.26	0.26	0.16
Chrysen	mg/kg TS	0.05	0.41	0.3	0.3	0.16
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0.05	0.47	0.3	0.3	0.15
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0.05	0.43	0.33	0.35	0.15
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.05	0.46	0.31	0.33	0.16
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0.05	0.09	0.06	0.06	<0.05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0.05	0.35	0.24	0.23	0.1
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0.05	0.38	0.26	0.24	0.11
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg TS		5.4	4.1	4.4	1.9

Metalle, Schwermetalle und weitere Elemente

Metalle und weitere Elemente

Blei (Pb)	mg/kg TS	1	49	50	41	21
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	26	23	22	13
Zink (Zn)	mg/kg TS	5	88	100	78	46





Prüfbericht ULS20-000998-1
Lyss, den 10.02.2020

Informationen zu den Proben

Probe Nr.	20-016869-01	20-016869-02	20-016869-03	20-016869-04
Eingangsdatum	30.01.2020	30.01.2020	30.01.2020	30.01.2020
Bezeichnung	Pr.1.KWA	Pr.2.KWA	Pr.3.KWA	Pr.4.KWA
Probenart	Boden	Boden	Boden	Boden
Probenahme	29.01.2020	29.01.2020	29.01.2020	29.01.2020
Probenahme durch	Dino Andrini	Dino Andrini	Dino Andrini	Dino Andrini
Untersuchungsbeginn	31.01.2020	31.01.2020	31.01.2020	31.01.2020
Untersuchungsende	10.02.2020	10.02.2020	10.02.2020	10.02.2020

Methoden

Parameter	Norm	Ausführendes Labor
Siebung	DIN ISO 11464 (2006-12) ^A	Laboratorien Lyss CH (CH)
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	ISO 18287 mod. ^A	Laboratorien Lyss CH (CH)
im 2 M Salpetersäureextrakt (1:10):	VBB ^A	Laboratorien Lyss CH (CH)
Metalle/Elemente in Feststoff	DIN EN ISO 11885 / DIN EN ISO 17294-2 (2009-09 / 2005-02) ^A	Laboratorien Lyss CH (CH)

A = akkreditiertes Prüfverfahren (ISO 17025)
OS = Originalsubstanz
TS = Trockensubstanz
BG = Bestimmungsgrenze
W/E = Wasser / Eluat
G = Gas
nn = nicht nachweisbar

Auf Wunsch stellen wir Ihnen gerne nähere Informationen zum Messverfahren - zum Beispiel die Messunsicherheiten - zur Verfügung.

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.
Heinrich Kalt
Geschäftsführer, Dr. rer. nat



Anhang 3 Grundlagen Inventare, Schutzgebiete, Flora und Fauna

Inventare und Schutzgebiete

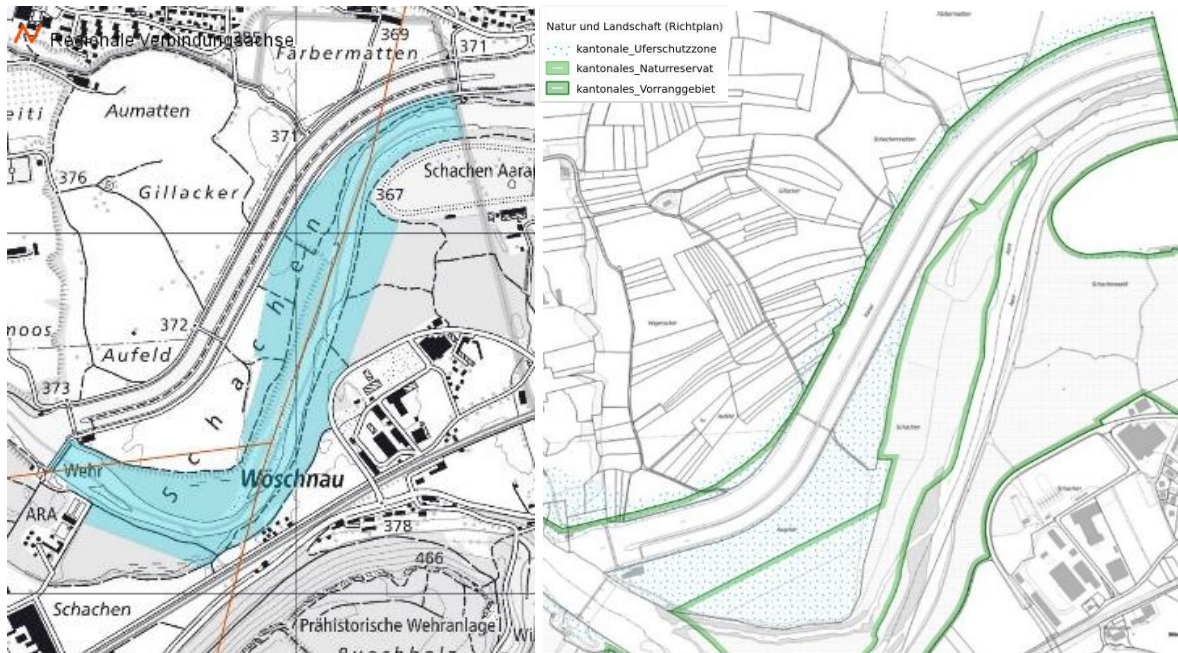


Abb. 57 Auengebiet von nationaler Bedeutung: Wöschnau (links); Kantonales Vorranggebiet Natur und Landschaft und kantonale Uferschutzzone (rechts)

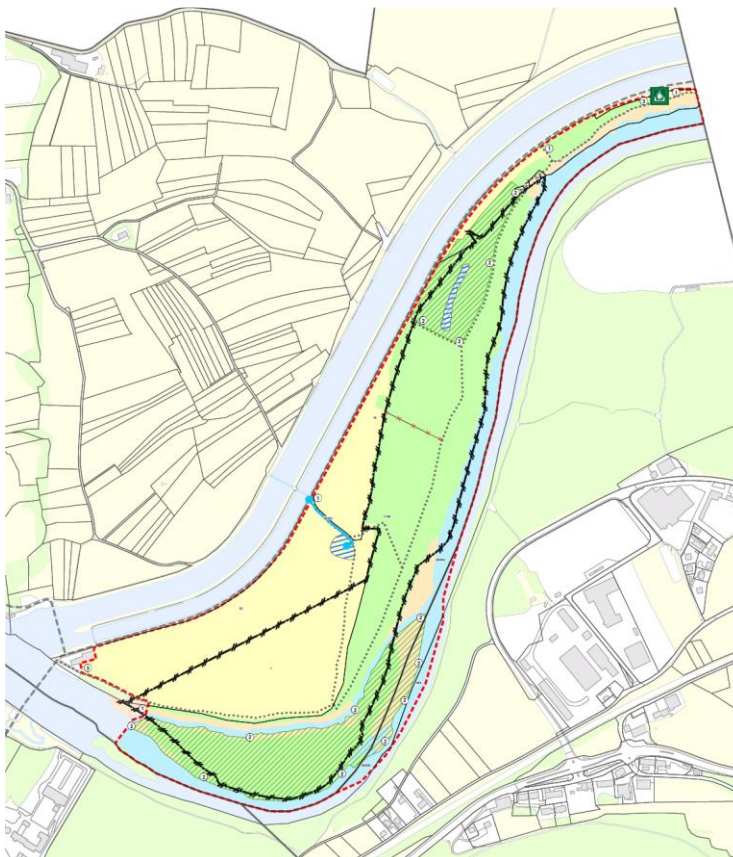


Abb. 58 Kantonaler Erschliessungs- und Gestaltungsplan mit Sonderbauvorschriften Naturreservat Grien-Wöschnau mit neuem Perimeter (rot gestrichelt)

Das Grien ist ein kantonales Naturreservat (Erlinsbach SO), welches seit 1951 unter Schutz steht. Mit dem RRB 2019/1042 vom 2. Juli 2019 wurde der kantonale Zonen, Erschliessungs- und Gestaltungsplan mit Sonderbauvorschriften «Naturreservat Grien-Wöschnau» genehmigt. Im Rahmen des Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt der Aare wurde ein neues Seitengerinne geschaffen. 2015 wurde im Ausschachen ein Altarm auf einer Länge von 230 m und einer Breite von 20 m für Amphibien wieder reaktiviert. Weiter werden die bisherigen und die neuen ökologische Ausgleichs- und

Ersatzmassnahmen der Neukonzessionierung Eniwa ins Schutzgebiet und dessen Bestimmungen einfließen. 2017 wurde das Grien in das Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung aufgenommen. Hauptsächliche Probleme sind Störungen durch eine flächendeckende Erholungsnutzung sowie damit einhergehend ein flächendeckendes Littering. Das Kantonale Naturreiservat «Grien» wurde daher den heutigen Ansprüchen angepasst. Perimeter und Nutzungseinschränkungen wurden in einem kantonalen Nutzungsplan (Erschliessungs- und Gestaltungsplan mit Sonderbauvorschriften) neu festgelegt. Der Nutzungsplan bezweckt die ungeschmälernte Erhaltung des auf Gemeindegebiet von Erlinsbach SO befindlichen Auengebietes von nationaler Bedeutung sowie die Erhaltung der schützenswerten Lebensräume und der geschützten sowie gefährdeten Arten, wie z. B. Eisvogel, Pirol, Mittelspecht und Biber. Das Reservat wurde erweitert und umfasst nun einen Grossteil der Kraftwerksinsel auf Gebiet der Gemeinde Erlinsbach SO. Ausserhalb des Perimeters liegen der asphaltierte Veloweg entlang des Kanals und das Kanalufer sowie das Kraftwerksgebäude und das Aareufer unterhalb des Stauwehrs bis zum Beginn des neuen Seitengerinnes.

Flora und Artenliste der Vegetationsaufnahmen

Die Info Flora Datenabfrage weist auf gefährdete Arten hin, welche jeweils ausserhalb des Projektperimeters liegen. Die in der Datenbank von Info Flora vermerkte Fundmeldung der Gelben Wiesenraute (*Thalictrum flavum*, Fundort Mitteldamm, Status VU) erwies sich als Bestimmungsfehler (Bestimmungsfehler wurde von Info Flora-Mitarbeiter, Michael Jutzi, dank Fotobeleges bestätigt). Norbert Schnyder (Institut für Systematische und Evolutionäre Botanik, Universität Zürich) verweist in der Datenabfrage mit relativ ungenauen und sehr alte Fundkoordinaten auf das potenzielle Vorkommen des Grossen Spaltzahnmoos (*Fissidens grandifrons*, Status EN) und des Bunten Birnmooses (*Bryum versicolor*, Status VU). Dies Arten seien inzwischen ziemlich sicher verschwunden. Es habe sich aber in den letzten Jahren gezeigt, dass vor allem das Bunte Birnmoos bei Flussrenaturierungen wieder spontan auftauchen kann. Im Rahmen der Ersatzmassnahmen wird insgesamt die Lebensraumqualität für diese Art verbessert. Die Fundmeldungen des Einseitwendigen Versteckfruchtmooses (*Cryphaea heteromalla*, Status VU) und des Schleichers Zwischenzahnmooses (*Entodon schleicheri*) sind ebenfalls relativ alt und gemäss der Beschreibung des Fundortes ausserhalb des Perimeters.

Ausserhalb des Perimeters Projektoptimierung wurden im UVB von 2013 weitere Vorkommen an Pflanzen und Tieren (Artenlisten) gemäss den Angaben aus den Naturinventaren der Gemeinden Aarau, Erlinsbach AG, Niedererlinsbach SO (ANL, 1986) und Niedergösgen (ANL, 1998) und dem Bericht zur Sanierung des Chugelfangweihers (ANL, 1992) aufgeführt.

Tab. 33 Gefährdete Pflanzenarten ausserhalb des Perimeters

Deutscher Name	Lateinischer Name	Rote Liste Status	Koordinaten (x/y)	Gebiet des Nachweises
Gewöhnlich Schwarznessel	<i>Ballota nigra</i> L. subsp. <i>nigra</i>	VU	645606/ 249319	ausserhalb Perimeter, Innenstadt Aarau
Niederliegender Krähenfuss	<i>Coronopus squamatus</i>	EN	644650/ 248870	ausserhalb Perimeter, Schachenwald
Acker-Gipskraut	<i>Gypsophila muralis</i>	EN	644650/ 248870	ausserhalb Perimeter, Schachenwald
Rötlicher Wasser-Ehrenpreis	<i>Veronica catenata</i>	EN	645104/ 249415	ausserhalb Perimeter, IBA Inseli

Deutscher Name	Lateinischer Name	Rote Liste Status	Koordinaten (x/y)	Gebiet des Nachweises
Grosses Zweiblatt	<i>Listera ovata</i>	LC, NHV-Schutz, da Orchideen	664026/ 2248927	Aktuelle Fundmeldung: «Pflanzen auf kiesigem Material des Kanalaus-hubs OWK KW Eniwa Aarau»
Moosorchis	<i>Goodyera repens</i>	LC, NHV-Schutz, da Orchideen	6642500/ 2248500	Ausserhalb Perimeter, Schönegg
Gewöhnliche Breitblättrige Stendelwurz	<i>Epipactis helleborine</i>	LC, NHV-Schutz, da Orchideen	6642500/ 2248500	Ausserhalb Perimeter, Schönegg

Moose

Eine Datenabfrage von Swissbryophytes (Norbert Schnyder) vom 23.5.19 weist auf das Vorkommen von zwei gefährdeten Moosarten im Schachenwald (ausserhalb Perimeter, Status VU) hin. Hinweise über das Vorkommen der gefährdeten Arten *Bryum versicolor* (Status CR) und *Bryum grandifrons* (Status VU) aus dem Aareraum zwischen Schönenwerd und Aarau (keine genauen räumlichen Angaben) stammen aus dem 19. Jahrhundert (Jahr 1894). Diese beiden Arten wurden in den 125 Jahren nicht mehr nachgewiesen.

Tab. 34 Gefährdete Moosarten (ausserhalb des Perimeters)

Deutscher Name	Lateinischer Name	Rote Liste Status	Koordinaten (x/y)	Gebiet des Nachweises
Einseitswendiges Versteckfruchtmoos	<i>Cryphaea heteromalla</i>	VU	643220/248360	jeweils im Schachenwald (ausserhalb Projektperimeter)
Schleichers Zwischenzahnmoos	<i>Entodon schleicheri</i>	VU	643500/248200	

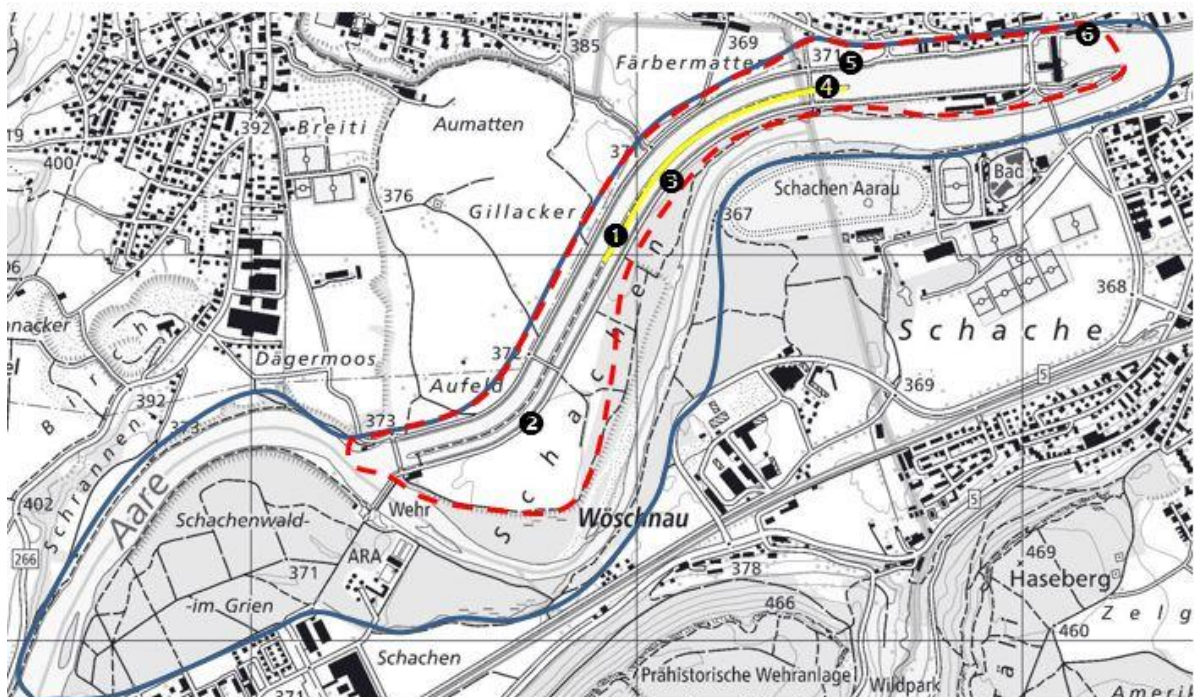
Pilze

Eine Datenabfrage von Swissfungi (Andrin Gross) vom 11.6.19 weist auf das Vorkommen von drei gefährdeten Moosarten im Gebiet Wöschnau und Schachen hin. Der Kaiserling (*Amanita caesarea*, Status VU) wurde vor über 70 Jahren im Gebiet Schachen (ungenau Ortsangabe) nachgewiesen. Der saprobisch lebende „Böhmische Verpel“ (*Verpa bohemica*, Status VU) wurde vor 15 Jahren im Gebiet Wöschnau auf der rechten Seite des Seitengerinnes, also ausserhalb des Projektperimeters, nachgewiesen. Die saprobisch lebende „Weissliche Tramete“ (*Antrodia albida*, Status VU) wurde 1971 im Gebiet Wöschnau auf der linken Seite des Seitengerinnes (ungenau Ortsangabe) nachgewiesen.

Tab. 35 Gefährdete Pilzarten (ausserhalb des Perimeters)

Deutscher Name	Lateinischer Name	Rote Liste Status	Koordinaten (x/y)	Gebiet des Nachweises
Kaiserling	<i>Amanita caesarea</i>	VU	644000/249000	Schachen (ungenau Ortsangabe)
Böhmische Verpel	<i>Verpa bohemica</i>	VU	643700/248100	Wöschnau, rechte Uferseite
Weissliche Tramete	<i>Antrodia albida</i>	VU	643600/248300	Wöschnau, linke Uferseite

Artenliste der Vegetationsaufnahmen (6 Standorte)



Artnamen lateinisch	Artnamen deutsch	Nr. Standorte					
		1	2	3	4	5	6
Acer campestre	Feldahorn	x			x	x	x
Acer platanoides	Bergahorn	x	x		x		
Acer pseudoplatanus	Spitzahorn	x	x	x		x	x
Achillea millefolium	Schafgarbe		x			x	
Aegopodium podagraria	Giersch	x		x	x		
Aesculus hippocastanum	Roskastanie					x	
Ajuga reptans	Kriechender Günsel	x	x	x			x
Alliaria petiolata	Knoblauchshederich	x	x	x	x		
Allium ursinum	Bärlauch	x		x	x		
Alnus glutinosa	Schwarzerle	x	x	x	x	x	
Alnus incana	Grauerle					x	
Anthoxanthum odoratum	Ruchgras	x	x				
Arrhenatherum elatius	Fromentalgras	x	x	x		x	x
Arum maculatum	Aronstab	x					
Bellis perennis	Massliebchen					x	x
Betula pendula	Birke						x
Brachypodium pinnatum	Fieder-Zwenke					x	
Brachypodium sylvaticum	Wald-Zwenke	x	x	x		x	
Bromus erectus	Aufrechte Trespe	x					x
Bromus sterilis	Taube Trespe	x	x				x
Calystegia sepium	Echte Zaunwinde						x
Capsella bursa-pastoris	Hirtentäschel	x					
Cardamine amara	Bitteres Schaumkraut	x					
Cardamine pratensis	Wiesen-Schaumkraut	x					
Carex acutiformis	Sumpf-Segge	x					
Carex caryophylla	Frühlings-Segge						x
Carex muricata	Sparrige Segge						x
Carex sylvatica	Wald-Segge			x			
Carpinus betulus	Hagebuche	x		x	x		
Centaurea jacea	Gew. Flockenblume		x				
Cerastium fontanum	Quellen-Hornkraut	x					x
Chaerophyllum hirsutum	Behaarter Kälberkropf					x	

Clematis vitalba	Gewöhnliche Waldrebe		x	x			
Convallaria majalis	Maihlöckchen						x
Convolvulus arvensis	Acker-Winde						x
Cornus sanguinea	Roter Hartriegel	x	x	x	x	x	x
Corylus avellana	Haselstrauch	x	x	x	x	x	x
Cotoneaster dammeri	Teppich-Zwergmispel						x
Crataegus laevigata	Zweiggriffeliger Weissdorn	x			x	x	
Crataegus monogyna	Eingriffeliger Weissdorn	x	x	x	x	x	
Crepis biennis	Wiesen-Pippau		x				
Dactylis glomerata	Gewöhnliches Knäuelgras	x	x			x	
Daucus carota	Möhre						x
Dryopteris filix-mas	Echter Wurmfarne			x			
Equisetum arvense	Acker-Schachtelhalm	x	x	x		x	
Erigeron annuus	Einj. Berufkraut					x	x
Euonymus europaeus	Pfaffenhütchen	x	x	x	x	x	
Festuca ovina	Schafschwingel						x
Festuca rubra	Roter Schwingel	x	x			x	x
Filipendula ulmaria	Spierstaude	x		x	x		
Fragaria vesca	Walderdbeere					x	x
Fraxinus excelsior	Esche		x	x		x	
Galium mollugo	Wiesen-Labkraut	x	x	x	x	x	x
Galium odoratum	Waldmeister	x					
Geum urbanum	Echte Nelkenwurz			x			
Glechoma hederacea	Gundelrebe	x		x		x	
Hedera helix	Efeu	x		x	x	x	
Heracleum sphondylium	Wiesen-Bärenklau	x	x				x
Holcus lanatus	Honiggras		x	x			
Humulus lupulus	Hopfen	x	x	x	x		x
Iris pseudacorus	Sumpf-Schwertlilie	x					
Juglans regia	Nussbaum	x				x	
Knautia arvensis	Wittwenblume		x				x
Lamium galeobdolon	Gewöhnliche Goldnessel	x	x	x			
Ligustrum vulgare	Liguster	x	x		x	x	x
Linum catharticum	Purgier-Lein						x
Lonicera xylosteum	Rote Heckenkirsche	x	x	x	x	x	
Lotus corniculatus	Hornklee	x	x				x
Lysimachia vulgaris	Gewöhnlicher Gilbweiderich			x			
Lythrum salicaria	Gewöhnlicher Blutweiderich	x					
Medicago lupulina	Hopfenklee	x	x				x
Medicago sativa	Luzerne	x					
Muscari racemosum	Traubenhyazinthe	x					x
Ornithogalum umbellatum	Dolden-Milchstern	x	x			x	x
Petasites hybridus	Gewöhnliche Pestwurz	x					
Phragmites australis	Schilf	x					x
Picea abies	Fichte			x		x	
Plantago lanceolata	Spitzwegerich	x	x	x		x	x
Plantago major	Breitwegerich	x	x			x	x
Poa annua	Einjähriges Rispengras	x				x	x
Poa nemoralis	Hain-Rispengras					x	x
Poa pratensis	Wiesen-Rispengras	x	x	x			
Poa trivialis	Gew. Rispengras	x	x	x			x
Polygonatum multiflorum	Vielblütige Weisswurz	x	x				
Populus nigra	Schwarz-Pappel						x
Populus tremula	Espe				x		
Potentilla anserina	Gänsefingerkraut						x
Potentilla reptans	Kriechendes Fingerkraut		x	x		x	x
Primula elatior	Schlüsselblume					x	x
Prunella vulgaris	Kleine Braunelle	x				x	x
Prunus avium	Vogel-Kirsche	x		x	x		
Prunus laurocerasus	Lorbeer-Kirsche						x
Prunus padus	Gewöhnliche Traubenkirsche	x	x	x	x	x	

Prunus spinosa	Schlehendorn			x		x	
Quercus robur	Stieleiche	x		x	x	x	
Ranunculus acris	Scharfer Hahnenfuss	x	x			x	
Ranunculus bulbosus	Knolliger Hahnenfuss	x	x				
Ranunculus ficaria	Scharbockskraut	x					
Ranunculus repens	Kriechender Hahnenfuss	x					
Rosa canina	Hundsrose	x			x		x
Rubus armeniacus	Armenische Brombeere				x		
Rubus caesius	Kratzbeere	x	x	x	x		
Rubus fruticosus	Brombeere	x	x	x	x	x	
Rumex acetosa	Wiesen-Sauerampfer	x	x	x			x
Salix alba	Silber-Weide	x			x		x
Salix caprea	Sal-Weide	x			x		
Salix elaeagnos	Lavendel-Weide	x			x		
Salvia pratensis	Wiesensalbei						x
Sambucus nigra	Schwarzer Holudner		x				x
Sanguisorba minor	Kleiner Wiesenknopf		x				x
Senecio jacobaea	Jakobs-Greiskraut	x					
Silene vulgaris	Taubenkropf-Leimkraut	x	x				
Solidago canadensis	Kanadische Goldrute	x					
Solidago gigantea	Riesen-Goldrute	x					
Taraxacum officinale	Löwenzahn	x	x				x
Trifolium dubium	Zweifelhafter Klee	x	x				x
Trifolium pratense	Wiesenklee	x	x			x	x
Trifolium repens	Weissklee	x	x			x	x
Ulmus glabra	Ulme						x
Urtica dioica	Brennnessel	x		x			
Valeriana officinalis	Gew. Baldrian	x		x	x		x
Veronica arvensis	Feld-Ehrenpreis		x				
Veronica chamaedrys	Gamander-Ehrenpreis	x	x			x	x
Veronica persica	Persischer Ehrenpreis		x				
Viburnum lantana	Wolliger Schneeball	x		x	x	x	
Viburnum opulus	Gewöhnlicher Schneeball	x	x	x	x	x	
Vicia sativa	Futterwicke		x				
Vicia sepium	Zaunwicke	x	x	x		x	x

Fauna

Tab. 36 Säugetierarten (Rote Liste) ausserhalb Perimeter

Deutscher Name	Lateinischer Name	Rote Liste Status	Nat. prioritäre Art*	Koordinaten (x/y)	Gebiet des Nachweises
Illtis	<i>Mustela putorius</i>	VU	4	644423/ 249974	Hungerberg (ausserhalb Perimeter)
Haselmaus	<i>Muscardinus avellanarius</i>	VU	4	645249/ 645332	Hungerberg (ausserhalb Perimeter)

* Priorität 4: mässige nationale Priorität bezüglich Arterhaltung und -förderung

Tab. 37 Gefährdete Tagfalterarten (ausserhalb des Perimeters)

Deutscher Name	Lateinischer Name	Rote Liste Status	Nat. prioritäre Art*	Koordinaten (x/y)	Gebiet des Nachweises
Kleiner Schillerfalter	<i>Apatura ilia</i>	VU	4	642572/248077	ausserhalb Perimeter (Schönenwerd, Aare)
Westlicher Scheckenfalter	<i>Melitaea parthenoides</i>	VU	4	643350/ 248825	ausserhalb Perimeter (Dägermoos)

* Priorität 4: mässige nationale Priorität bezüglich Arterhaltung und -förderung

Tab. 38 Gefährdete Schneckenarten (ausserhalb des Perimeters)

Deutscher Name	Lateinischer Name	Rote Liste Status	Koordinaten (x/y)	Gebiet des Nachweises
Wulstige Kornschncke	<i>Granaria frumentum</i>	VU	643350/248825	Dägermoos (ausserhalb Perimeter)
Weisse Turmschncke	<i>Zebrina detrita</i>	VU	643350/249050	
Quendelschncke	<i>Candidula unifasciata</i>	VU	643350/249050	

Anhang 4 Neue Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen

Massnahmenblatt U14 Flutungswiese im Grien

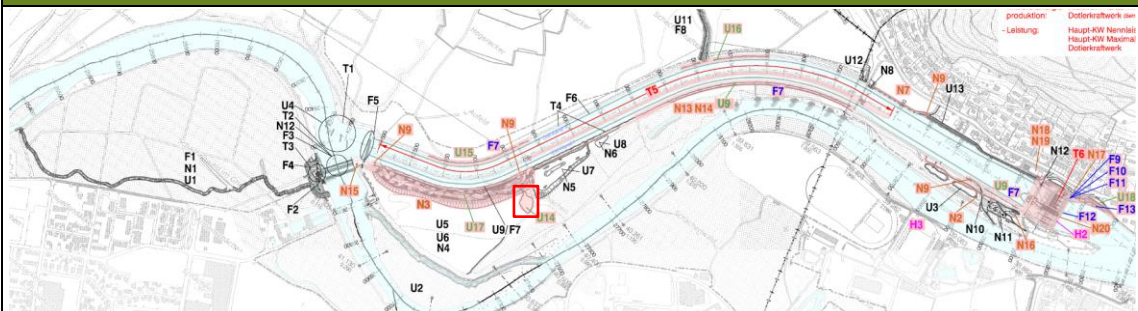
Stammdaten	
Massnahme Nr./Titel	U14 Flutungswiese im Grien
Grundeigentümer	Parzelle Nr. 20, Gde. Erlinsbach (Kanton Solothurn)

Begründung

Teil-Kompensation vermeidbarer negativer Projektauswirkungen im aquatischen Bereich des Projekts

Rechtliche Grundlagen: NHG

Lage



Beschreibung

Istzustand: Acker. Die offene Fläche des Griens wird intensiv landwirtschaftlich bewirtschaftet. Im Rahmen des bewilligten Projektes 2013 wurde die Extensivierung der landwirtschaftlichen Fläche auf dem Grien beschlossen (U6).

Ziele: Die Zielarten sind: Gelbbauchunke, Kreuzkröte, Ringelnatter, Sumpfgrielle und Östlicher Blaupfeil.

Massnahmen: Die Flutungswiese wird ab dem neuen Seitengerinne (U17) über einen regulierbaren Schieber durch ein kurzes Rohr (20 cm Durchmesser) und falls möglich anschliessenden Kleintümpeln gespeist. Exemplarisch werden Überschwemmungsflächen reaktiviert. Weiter wird die Entwicklung von Sukzessionsflächen, von Feuchtgebieten und standortgerechter Vegetation angestrebt. Gemäss Anregung aus der Mitwirkung 2019 soll die vorgeschlagene Schwemmweise artenreich gestaltet werden, z.B. mit Direktsaatgutübertragung. Für die Zielart Gelbe Wiesenraute (*Thalictrum flavum*) kann in der Flutungswiese im Grien aufgrund einer ex situ Vermehrung ein Wiederansiedlungsversuch vorgenommen werden. Die Flutungswiese sollten mindestens während der Laich- und Larvalzeit von Kreuzkröte und Gelbbauchunke ausreichend Wasser führen. Bei der Ausführung ist in Absprache mit der KARCH die Funktionsweise mit einigen Versuchen zu testen. Versichert das Wasser zu rasch, ist zu prüfen, ob in einem Teilbereich eine geeignete Abdichtung erfolgt.



Termine: Gleichzeitig mit dem Bau des neuen Seitengerinnes U17.

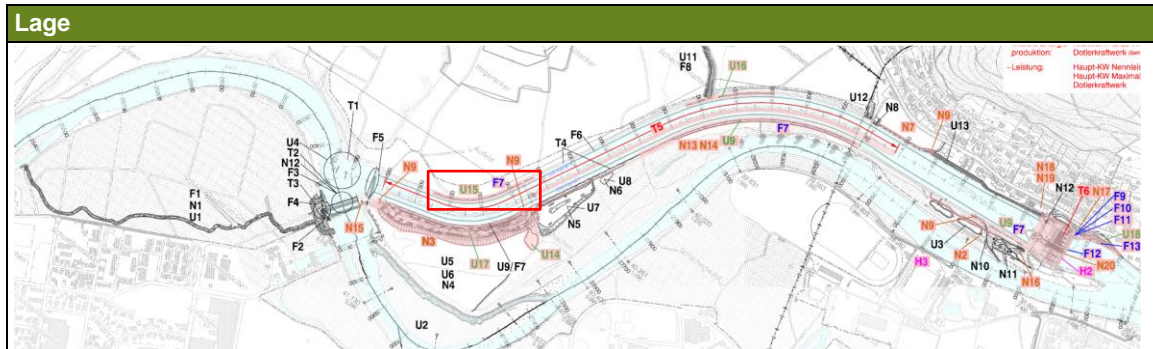
Bemerkungen

Die Bauherrschaft (Kanton oder Eniwa) wird im Rahmen der der Detailplanung definitiv geklärt.

Massnahmenblatt U15 Kanaluferstrukturierung Aufeld

Stammdaten	
Massnahme Nr./Titel	U15 Kanaluferstrukturierung Aufeld
Grundeigentümer	Parzellen Nr. 2220, Gde. Erlinsbach (Kanton Solothurn)

Begründung	
<input checked="" type="checkbox"/> Teil-Kompensation vermeidbarer negativer Projektauswirkungen im aquatischen Bereich des Projekts	
Rechtliche Grundlagen: NHG	



Beschreibung

Istzustand:

Verbautes Hauptkanalufer mit Wiesenböschung und Einzelbäumen



Ziele:

- Lebensraumverbesserung (Fische, Vögel, Ufervegetation etc.)
- Laich- und Aufwuchsgebiet für Fische
- Attraktivitätssteigerung und Bereicherung der Landschaftsstruktur

Gemäss ökologischem Leitbild der Aare von Olten bis Aarau (B+H, 2011) weisen die Kraftwerkkanäle stark wasserführende Aareabschnitte ein weitgehend noch unbekanntes, aber zweifellos hohes biologisches Potential auf. Einbringen von strukturierenden Elementen im Oberwasserkanal zur Verbesserung des Strömungsgradienten für Jungfische und strömungssensiblere Arten. Die Zielarten sind:

- Eisvogel, Ringelnatter, Sumpfgrille, Kleine Zangenlibelle
- Leitfischarten: Äsche und Barbe; Prioritäre Begleitfischarten: Nase, Strömer und Schneider.
- Diverse Arten von Eintags-, Stein- und Köcherfliegen.

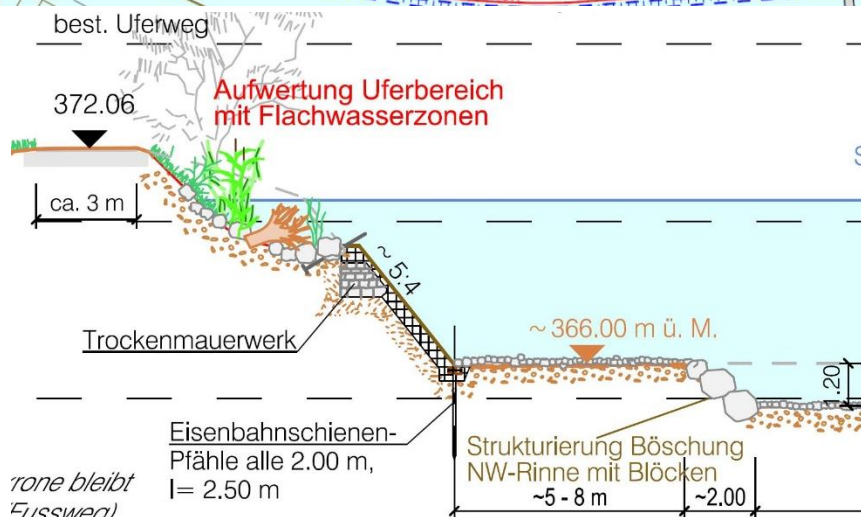
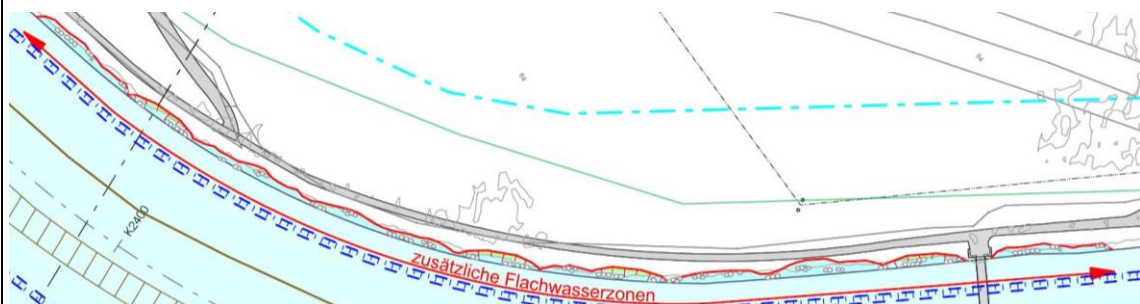


Massnahmen:

Im Gegensatz zu U9 können angesichts der bestehenden Allee mit Ufergehölzen die Flachwasserzonen auf der gesamten Länge geschaffen werden. Zwischen den bestehenden Bäumen werden die Aufweitungen auf 4 m Breite gestaltet. Entfernte Wurzelstöcke des Mitteldammes dienen dabei als Kleintierlebensraum oder als Fischunterstand. Weiter erfolgen Initialbepflanzungen mit Wasser- und Sumpfpflanzen und bestehenden Vegetationssocken von Hochstaudenfluren. Angesichts der schmalen Uferbreite werden in der Böschung in gewissen Abschnitten Abbruchufer geschaffen. Diese ca. 0.5 m hohen senkrechten Abbruchkanten, werden kombiniert mit Wurzelstöcken zu einem teils durchströmten ökologisch wertvollen Lebensraum. Die Übergänge vom Flachwasserbereich zum tiefen, schnell fließenden Bereich soll möglichst struktureich gestaltet werden.



In der Detailplanung wird noch geprüft, ob im Gleituferbereich vereinzelte Raubbäume an das Mauerwerk befestigt werden können. Allerdings dürfen dadurch keine hydraulischen Verluste resultieren. Vorgeschlagen wird während der Bauausführung das Anlegen von Musterstrecken, welche von den Fachbehörden abgenommen werden.



Das linke Kanalufer wird soweit möglich mit Flachwasserzonen und einer minimalen Uferbestockung ausgebildet.

Termine: während Kanalabschaltung

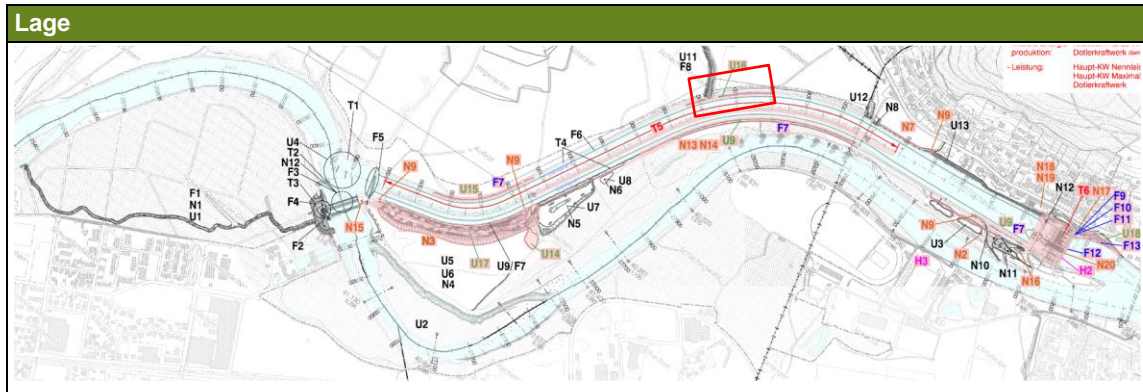
Bemerkungen

Die seitdem bewilligten „Projekt 2013“ neu hinzugekommenen Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen und die seither geänderten Massnahmen wurden mit der „Bewertungsmethode für Eingriffe in schützenswürdige Lebensräume (BESB)“ gemäss BAFU ökologisch bewertet. Die Summe des ökologischen Mehrwerts aller veränderten und neuen AEMs wird das Defizit der zusätzlichen Entfernung des Mitteldammes ausgleichen.

Massnahmenblatt U16 Kanaluferstrukturierung Erzbach

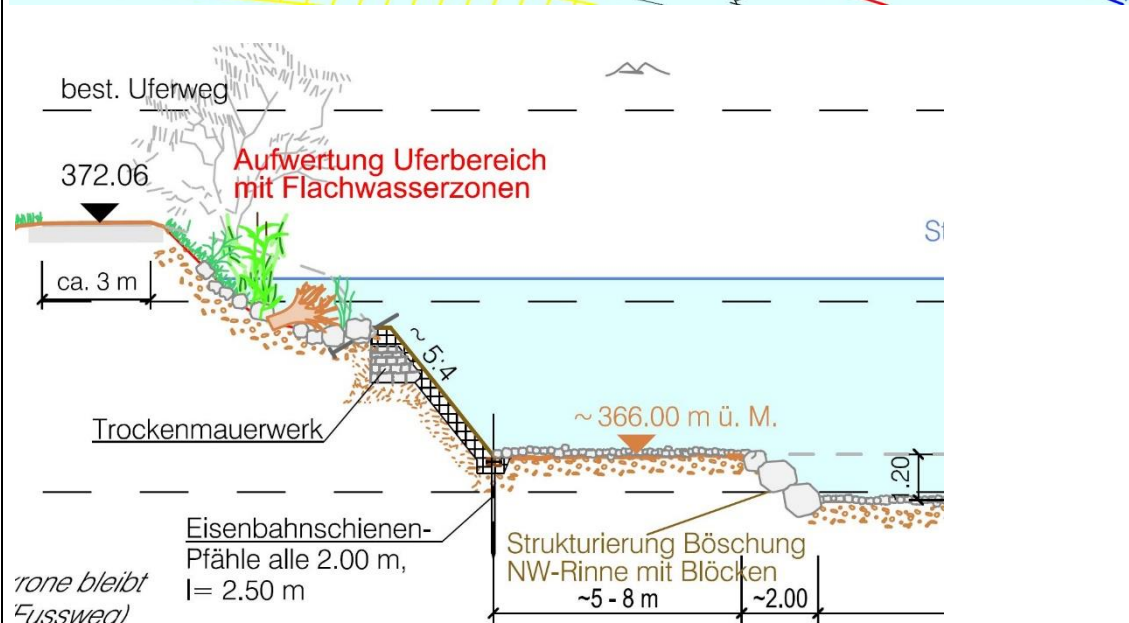
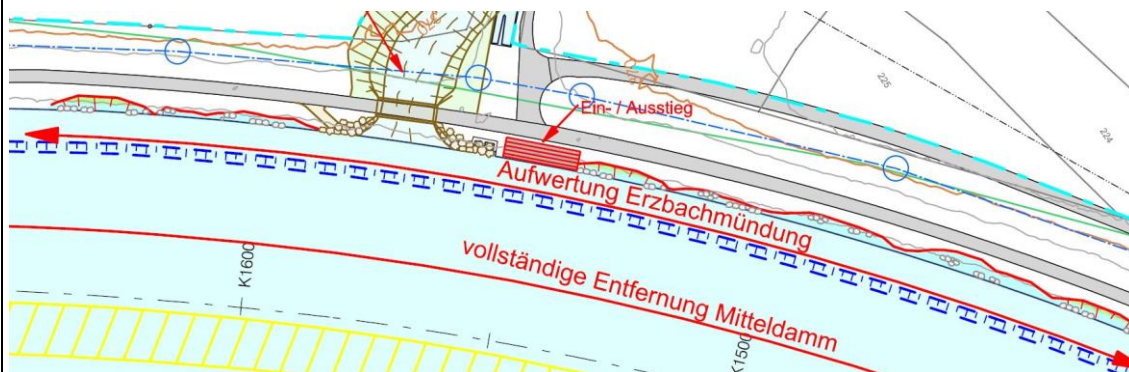
Stammdaten	
Massnahme Nr./Titel	U16 Kanaluferstrukturierung Erzbach
Grundeigentümer	Parzellen Nr. 2220, Gde. Erlinsbach (Kanton Solothurn)

Begründung	
<input checked="" type="checkbox"/> Teil-Kompensation vermeidbarer negativer Projektauswirkungen im aquatischen Bereich des Projekts	
Rechtliche Grundlagen: NHG	



Beschreibung	
<p>Istzustand: Verbautes Hauptkanalufer mit Wiesenböschung und Einzelbäumen.</p> <p>Ziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lebensraumverbesserung (Fische, Vögel, Ufervegetation etc.) • Laich- und Aufwuchsgebiet für Fische • Attraktivitätssteigerung und Bereicherung der Landschaftsstruktur <p>Gemäss ökologischem Leitbild der Aare von Olten bis Aarau (B+H, 2011) weisen die Kraftwerkkanäle als stark wasserführende Aareabschnitte ein weitgehend noch unbekanntes, aber zweifellos hohes biologisches Potential auf. Einbringen von strukturierenden Elementen im Oberwasserkanal zur Verbesserung des Strömungsgradienten mit Strömungsschutz für Jungfische und strömungssensiblere Arten.</p> <p>Die Zielarten sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eisvogel, Ringelnatter, Sumpfgrille, Kleine Zangenlibelle • Leitfischarten: Äsche und Barbe; Prioritäre Begleitfischarten: Nase, Strömer und Schneider. • Diverse Arten von Eintags-, Stein- und Köcherfliegen. <p>Massnahmen:</p> <p>Im Gegensatz zu U9 können angesichts der bestehenden Allee mit Ufergehölzen die Flachwasserzonen auf der gesamten Länge geschaffen werden. Zwischen den bestehenden Bäumen werden die Aufweitungen auf 4 m Breite gestaltet. Im Wurzelbereich der erhaltenswerten bestehenden Bäume werden die Böschungen in ihrer heutigen Form erhalten. Entfernte Wurzelstöcke des Mitteldammes dienen dabei als Kleintierlebensraum oder als Fischunterstand. Weiter erfolgen Initialbepflanzungen mit Wasser- und Sumpfpflanzen und bestehenden Vegetationssoden von Hochstaudenfluren. Angesichts der schmalen Uferbreite werden in der Böschung in gewissen Abschnitten Abbruchufer geschaffen. Diese ca. 0.5 m hohen senkrechten Abbruchkanten, werden kombiniert mit Wurzelstöcken zu einem teils durchströmten ökologisch wertvollen Lebensraum.</p>	

Die Übergänge vom Flachwasserbereich zum tiefen, schnell fließenden Bereich soll möglichst strukturreich gestaltet werden. Vorgeschlagen wird während der Bauausführung das Anlegen von Musterstreifen, welche von den Fachbehörden abgenommen werden.



Das linke Kanalufer wird mit Flachwasserzonen und einer minimalen Uferbestockung ausgebildet.

Termine: während Kanalabschaltung

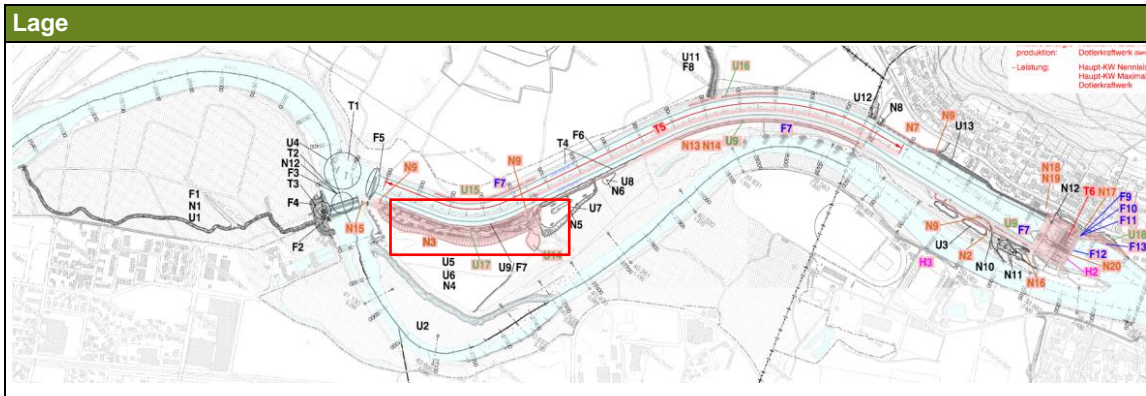
Bemerkungen

Die seitdem bewilligten „Projekt 2013“ neu hinzugekommenen Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen und die seither geänderten Massnahmen wurden mit der „Bewertungsmethode für Eingriffe in schützenswürdige Lebensräume (BESB) gemäss BAFU ökologisch bewertet. Die Summe des ökologischen Mehrwerts aller veränderten und neuen AEMs wird das Defizit der zusätzlichen Entfernung des Mitteldamms ausgleichen.

Massnahmenblatt U17 Seitengerinne Grien

Stammdaten	
Massnahme Nr./Titel	U17 Seitengerinne Grien
Grundeigentümer	Parzellen Nr. 20, Gde. Erlinsbach (Kanton Solothurn)

Begründung	
<input checked="" type="checkbox"/> Teil-Kompensation vermeidbarer negativer Projektauswirkungen im aquatischen Bereich des Projekts	
Rechtliche Grundlagen: NHG	



Beschreibung

Istzustand: Dammböschung als Grünland mit angrenzendem Acker (Fruchtfolgefläche).



Ziele:

- Mäandrierender Seitenarm mit Ufergehölzen, Flussröhricht, Abbruchufer, Sturzbäumen, Ast- und Laubhaufen, Magerwiesen und Feldgehölzen

- Lebensraumverbesserung für Fische, Eisvogel, Ringelnatter, Hermelin und weitere Arten
- Bereicherung der Landschaftsstrukturen, Einblick vom neu angelegten Fussweg auf Wasserfläche

Im Vergleich mit dem ökologischen Leitbild der Aare von Olten bis Aarau (H+W, 2011) entspricht das Seitengerinne den ehemals ausgeprägten Furkationen der Aare mit Nebengerinnen. Eine prioritäre Massnahme ist die Modellierung von Nebengerinnen mit ständig durchflossener Niederwasserrinne und sporadischen Sedimentfallen (Aufweitungsbereiche, tiefe Stellen); Strukturierung durch Steine und Totholz.

Zielarten:

Die Zielarten sind Biber, Hermelin, Eisvogel, Ringelnatter, Zauneidechse, Sumpfgrippe.

- Leitfischarten: Äsche und Barbe; Prioritäre Begleitfischarten: Nase, Strömer und Schneider.
- Diverse Arten von Eintags-, Stein- und Köcherfliegen.

Gemäss ökologischem Leitbild der Aare von Olten bis Aarau (B+H, 2011): Förderung von Flussuferöhricht, von Grossegggen-/Wasserröhricht-Säumen. Förderung durch Geländeabtrag bei Flachufeln und Seitengerinnen (Zielart Sumpfgrippe). Förderung von Arten der Weichholzaue durch Geländeabtrag und Uferabflachung (Zielarten Schwarzpappel, Grauerle).

Massnahmen:

Ursprünglich war vorgesehen, im Grien am rechten Kanalufer auf einem 4 m breiten Streifen Einzelbäume und Büsche zu pflanzen. Durch die Strukturierung der Landschaft und den Schattenwurf wird die Attraktivität des Griens für Erholungssuchende gesteigert.

Parallel zum Hauptkanal mit Fahrweg ist rechts ein mäandrierender Seitenarm von rund 420 m Länge (effektive Länge inkl. Mäanderkrümmungen; auf Abdichtung) vorgesehen, sodass wieder eine ähnliche Situation wie beim bisherigen Mitteldamm mit fliessendem Wasser auf beiden Seiten entsteht.

Beim Ein- und Auslauf sind Dammbalkenverschlüsse (Nadelverschluss) vorgesehen, so dass bei Bedarf im Gerinne Sanierungsmassnahmen vorgenommen werden können. Die Hauptparameter sind: Sohlenbreite ca. 2 m, variabel Fliesstiefe bis ca. 1.5 m, Fließquerschnitt ca. 8 – 9 m², Böschungsneigungen variierend, im Mittel 2:5, kiesig-sandige Sohle mit $dm = 0.5 - 1$ cm, Fließgeschwindigkeiten bis 0.5 m/s, Abfluss bis ca. 4 m³/s (bei Ausbaudurchfluss; bei kleiner Teillast fällt der Durchfluss bis ca. 1.5 m³/s runter). Aufgrund des geringen Gradienten im Oberwasserkanals kann kein dynamisches Abflussregime gefahren werden. Der Abfluss im Seitengerinne schwankt nur in Abhängigkeit der turbinierten Wassermenge in der Zentrale und bewegt sich in einem Bereich von ungefähr 1.5 - 4 m³/s.

Die neu angelegten Ufergehölze werden überwiegend aus den versetzten ausschlagfähigen Wurzelstöcken des Mitteldammes geschaffen. Zur Beschattung des Nebengerinnes wird das rechte Ufer auf dem grössten Teil der Länge mit einer standortgerechten Uferbestockung insbesondere bei Prallhängen/Kolken bestockt (keine übermässige Erwärmung). Nicht ausschlagfähige Wurzelstöcke dienen als Kleintierlebensraum oder als Fischunterstand. Die Ufer werden für den Biber teils als weichholzreiche Auenlandschaft ausgebildet.

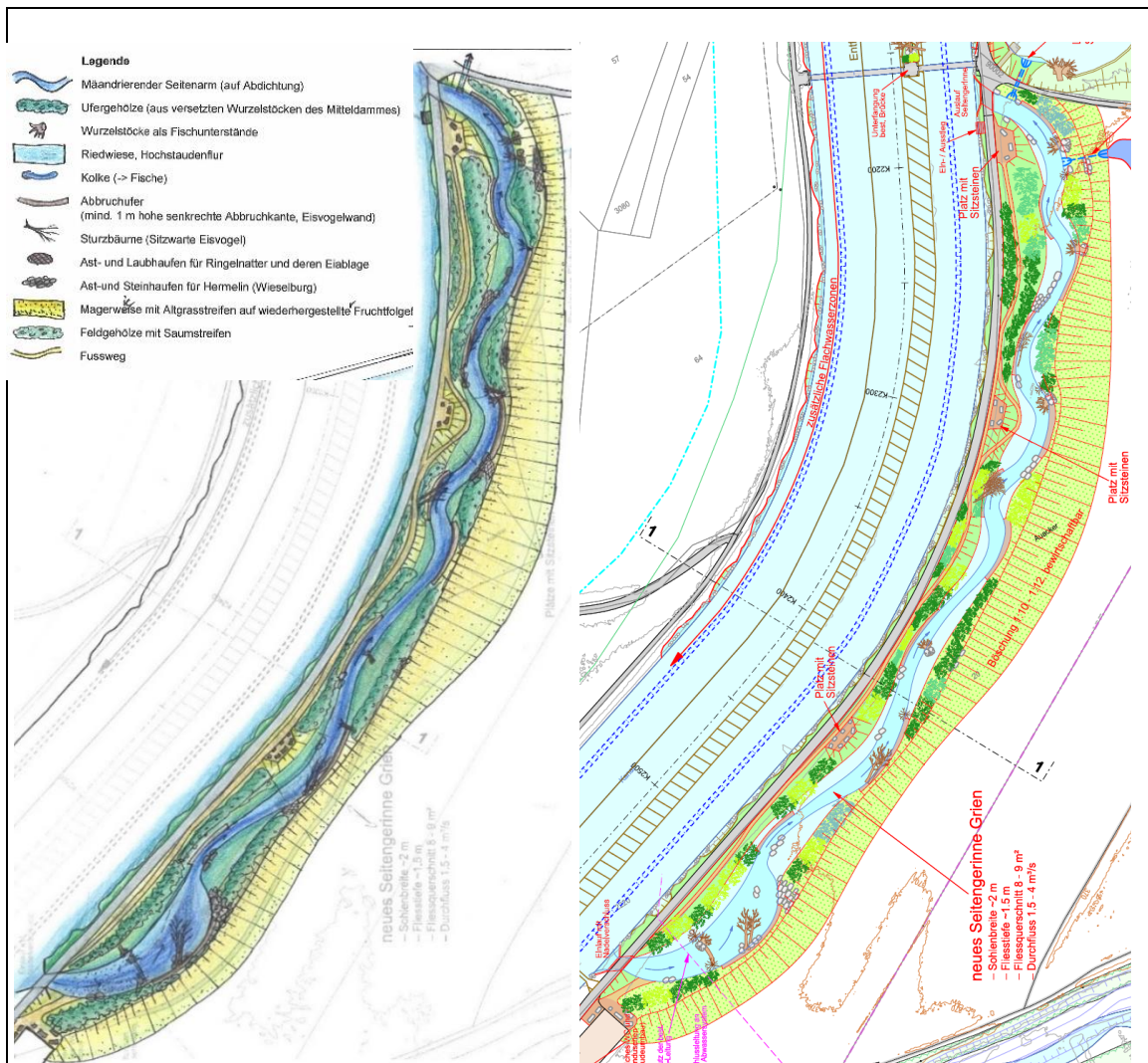
An den Ufern werden auf der Abdichtung zudem Flussröhricht und Hochstaudenfluren im Übergang zur Riedwiese gefördert. Der mäandrierende Seitenarm weist mit einem Abfluss von mindestens 1 m³/s eine ständig gut durchflossene Niederwasserrinne mit Kolken (-> Fische) und sporadischen Sedimentfallen (Aufweitungsbereiche, tiefe Stellen) auf. In der Böschung werden in gewissen Abschnitten Abbruchufer geschaffen. Das sind mind. 1 m hohe senkrechte Abbruchkanten, welche kombiniert mit Sturzbäumen dem Eisvogel als Jagdwarte und evtl. als Brutstätte dienen können.

Ast- und Laubhaufen für Ringelnatter und deren Eiablage, Ast- und Steinhaufen für Hermelin (Wieselburg), Magerwiesen mit Altgrasstreifen auf der wiederhergestellten Fruchtfolgefläche und Feldgehölze mit Saumstreifen sowie ein Fussweg am rechten Rand ergänzen das Seitengerinne.

Weil die heute recht nährstoffarme Fromentalwiese relativ artenreich ist und teils die Kriterien der QII erreicht, ist eine Sodenerpflanzung vorgesehen. Weiterer Hermelinlebensraum kann in Form von Kleinstrukturen (z. B. Asthaufen) im Bereich der Magerwiese geschaffen werden. Damit die Steilufer für den Eisvogel etwas erodieren können und nicht massiv gesichert werden müssen, ist auf der rechten Uferseite ein Pufferraum bis zum Erreichen der Dammkrone zweckmässig. Die landseitige Dammböschung auf der Parzelle 20 wird flach mit einer Neigung von ca. 1:10 – 1:12 angelegt und kann somit maschinell und extensiv bewirtschaftet werden. Damit entsteht aus landschaftlicher Sicht ein sanfter Übergang. Eine terrassenförmige Terrainanhebung ist nicht vorgesehen und wäre auch im Naturreservat nicht gestattet.

Weiter ist ergänzend zu den vorgesehenen Abbruchufern mit Sturzbäumen für den Eisvogel inkl. Sichtschutz-Gehölzpflanzungen, eine **Eisvogelwand** mit einem steilen Prallhang aus Kies vorzusehen. Aufgrund der beidseitigen Sichtschutzpflanzungen dürfte der Eisvogel einem ähnlichen Niveau an Störungen durch Fussgänger und (neu angeleinte) Hunde ausgesetzt sein, wie derzeit auf dem Mitteldamm.

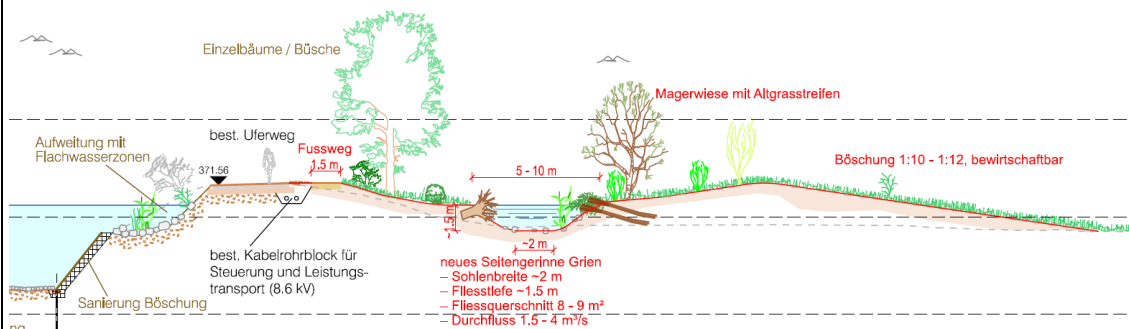
Generell soll das neue Gerinne mit möglichst viel Totholz und ausschlagfähigen Hölzern gestaltet werden (wenig Blocksteine).



Beim Einlauf des Seitengerinnes wird eine weiherartige Sedimentfalle samt Zufahrtsrampe gestaltet (lokale Verbreiterung), damit eine Auflandung des Seitengerinnes verlangsamt werden kann. Zwischen dem Gerinne und der bestehenden Kanalstrasse wird ein Fussweg angelegt und entlang davon werden vier robuste Sitzgelegenheiten (z.B. Quadersteine) geschaffen.

Der Ein- und Ausstieg für Schwimmende im Oberwasserkanal soll unterhalb des Aufeldstegs realisiert werden.

Am Ende des Gerinnes wird ein Rohr mit einem Durchmesser von 80-100cm Durchmesser und mit einem regulierbarem Schieber als Durchlass für die gelegentliche Wasserzufuhr, z.B. für Spülungen, in den unterliegenden naturnahen Weiher (Massnahme U17) angelegt.



Termine: während Entfernung Mitteldamm



Beispiel: Seitengerinne auf der Restwasserstrecke der Aare bei Gretzenbach (links) und Hüsenbach (rechts)



Beispiel: Revitalisierung Hüsenbach in Aue nationaler Bedeutung; Alte Aare

Bemerkungen

Die seitdem bewilligten Projekt 2013 neu hinzugekommenen Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen und die seither geänderten Massnahmen wurden mit der „Bewertungsmethode für Eingriffe in schützenswürdige Lebensräume (BESB) gemäss BAFU ökologisch bewertet. Die Summe des ökologischen Mehrwerts aller veränderten und neuen AEMs wird das Defizit der zusätzlichen Entfernung des Mitteldamms ausgleichen.

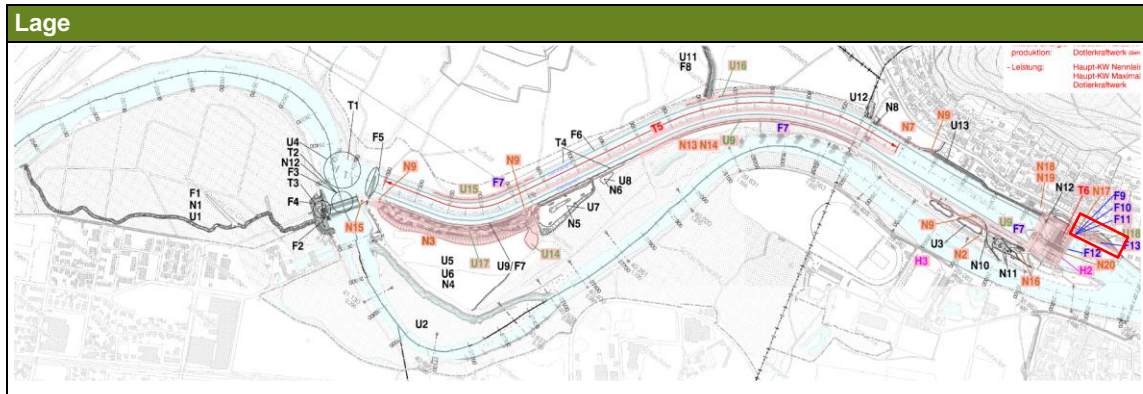
In der Ausführungsplanung muss berücksichtigt werden, dass der Biber unter Umständen die Abdichtungen des landseitigen Damms beschädigen kann. Weiter sollen auch die Sohle und die Böschungen des neuen Seitengerinnes weiter optimiert werden.

Nach ersten Abschätzungen ist eine variable Wasserführung von 1.5 -4 m³/s ausreichend, um eine leichte Dynamik im Seitengerinne zu ermöglichen. Aufgrund des fehlenden Geschiebeeintrags aus dem OW-Kanal wird sich die Bachsohle allmählich verfestigen und verdichten. Aus hydraulischen Gründen und wegen der Gerinnegeometrie kann nicht mehr Wasser ins Seitengerinne geleitet werden. Im Rahmen der Ausführungsplanung wird gemeinsam mit den Fachstellen diese Problematik vertieft angegangen und nach praktikablen Lösungen gesucht. Mir der geplanten Sedimentfalle können sich Feinstoffe absetzen und im Unterhalts- und Pflegekonzept werden auch die entsprechenden Unterhaltsarbeiten bezüglich der Verhinderung einer langfristigen Kolmatierung der Sohle festgelegt.

Massnahmenblatt U18 Aufwertung Aareufer Unterwasser

Stammdaten	
Massnahme Nr./Titel	U18 Aufwertung Aareufer Unterwasser Zentrale
Grundeigentümer	Parzellen Nr. 62, Gde. Aarau (Kanton Aargau)

Begründung	
<input checked="" type="checkbox"/> Teil-Kompensation vermeidbarer negativer Projektauswirkungen im aquatischen Bereich des Projekts	
Rechtliche Grundlagen: NHG	



Beschreibung

Istzustand: Verbautes Aareufer mit Wiesenböschung, teils Halbtrockenrasen und Einzelbäume.



Ziele: Förderung Artenvielfalt im Gewässerraum

- Rückbau der Gebäude (Entsorgung)
- Lebensraumverbesserung (Kleintiere, Insekten, Pflanzen)
- Laich- und Aufwuchsgebiet für Fische
- Naturnaher Unterhalt der Grünflächen und Ufergehölze, Kontrolle der Neophyten
- Attraktivitätssteigerung für Erholungssuchende

Gemäss ökologischem Leitbild der Aare von Olten bis Aarau (B+H, 2011) sind im Unterwasser ausserhalb des Einflussbereichs der Wasserrückleitung die Entwicklung von Reproduktionsflächen für strömungsangepasste Fischarten wie die Leitfischarten Äsche und Barbe zu fördern.

Die Zielarten sind:

- Eisvogel, Ringelnatter, Zauneidechse, Kleine Zangenlibelle
- Leitfischarten: Äsche und Barbe; Prioritäre Begleitfischarten: Nase, Strömer und Schneider.
- Diverse Arten von Eintags-, Stein- und Köcherfliegen.

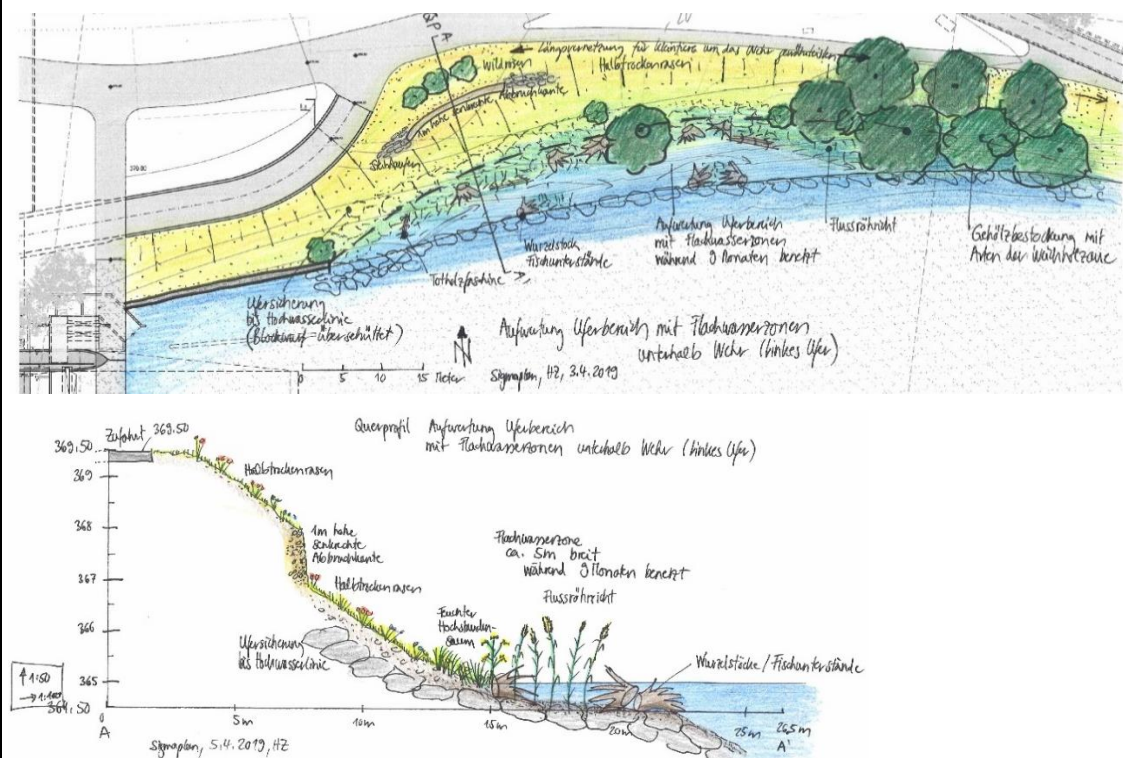
Weiter ist auf wasserdurchlässigen Standorten die Förderung von Halbtrockenrasen kombiniert mit Bodenabschürfungen vorgesehen. Die Zielarten sind:

- Fauna: Laufkäferarten und Wildbienen, Tagfalter und Heuschrecken.

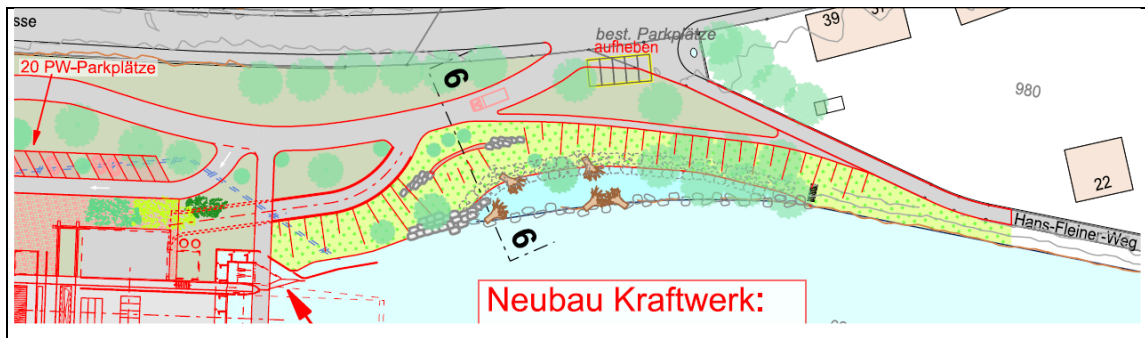
Massnahmen:

Am linken Ufer unterwasserseitig des Kraftwerks bestehen heute auf der Hälfte der Fläche von 0.25 ha Gebäude (Unterwerk) und Betonufer, welche zurückgebaut bzw. umgestaltet werden können. Um mehr Breite für die ökologisch wertvollen Flachwasserbereiche mit natürlichen Wasserstandschwankungen zu gewinnen, werden in der Böschung grosse Abbruchufer geschaffen. Diese hier mind. 1 m hohen senkrechten Abbruchkanten sind ein interessanter Lebensraum für zahlreiche Insekten in Ergänzung zum Halbtrockenrasen (auf Rohboden, ohne Humus). Bestehende alte Bäume werden - wo möglich - erhalten und ergänzt. Die Aufweitungen können hier ca. 6 m Breite gestaltet werden. Entfernte Wurzelstöcke und weitere Tothholzelemente des Mitteldammes dienen als Kleintierlebensraum oder als Fischunterstand. Es sollen möglichst viele Unterstände ermöglicht werden. Der Übergang zwischen Flachwasserzone und Tiefbereich soll strukturreich und variabel gestaltet werden, z.B. mit ganzen Raubäulen. Bei hohem Wasserstand darf kein Widerwasser entstehen, welches die Leitströmung der FAH beeinträchtigt. Im Rahmen der Ausführungsplanung wird diese Massnahme mit den Kantonsvertretern zusammen weiter verfeinert.

Weiter erfolgen Initialbepflanzungen mit Wasser- und Sumpfpflanzen und bestehenden Vegetationszonen von Hochstaudenfluren.



Skizzen Sigmoplan (oben) und Umsetzung ins Projekt (unten)



Termine: vor Bauabschluss



Beispiel: naturnahes, revitalisiertes Aareufer bei Mühleberg

Bemerkungen

Die seitdem bewilligten „Projekt 2013“ neu hinzugekommenen Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen und die seither geänderten Massnahmen wurden mit der „Bewertungsmethode für Eingriffe in schützenswürdige Lebensräume (BESB) gemäss BAFU ökologisch bewertet. Die Summe des ökologischen Mehrwerts aller veränderten und neuen AEMs wird das Defizit der zusätzlichen Entfernung des Mitteldamms ausgleichen.

Am bestehenden Unterstationsgebäude, Erlinsbacherstrasse 53, wurden von Bruno Zeller (Birdlife Aarau) 2018 gesamthaft 12 Brutpaare des Mauerseglers festgestellt, welche unter der aareseitigen Dachrinne entlang ihren Einflug haben (weisser Pfeil). Für diese Kolonie werden in Absprache mit Bruno Zeller neue Nistmöglichkeiten geschaffen.

Beim neuen Unterwerk Aarau können die Mauersegler-Nistkästen positioniert werden. Sowohl die aarezugewandete Seite des rechten Gebäudeteils (Besucherinformation) als auch der linke Teil würden sich dafür grundsätzlich eignen. Die 150 m Distanz sind für die Mauersegler zum Auffinden der neuen Nistgelegenheiten gemäss Bruno Zeller (mdl. 2019) kein Problem. Spätestens im Winter vor dem Rückbau des Unterwerksgebäudes müssten die Nistkästen bereitstehen, damit diese ab Mai bezogen werden können.



Anhang 5 Bereits bewilligte Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen

Massnahmenblatt U1 Umgehungsgerinne Schönenwerder Schachen

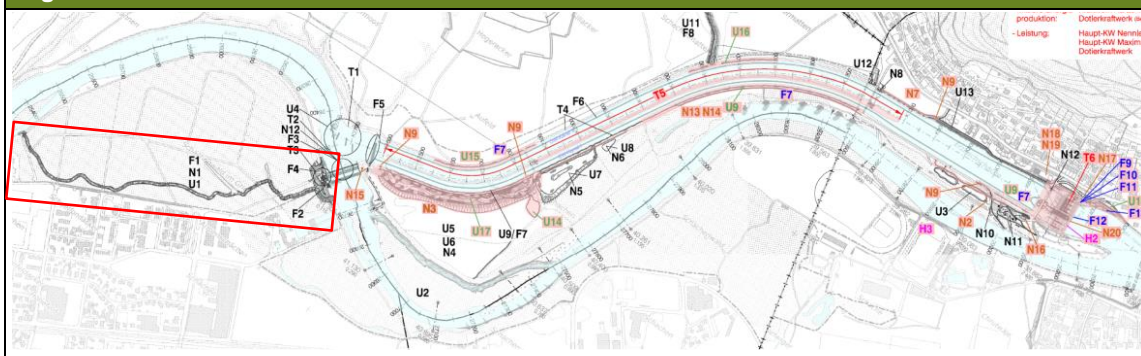
Stammdaten	
Massnahme Nr./Titel	U1 Neues Umgehungsgerinne, Schönenwerder Schachen
Grundeigentümer	Parzellen Nr. 730, 901, 1379, Gde. Schönenwerd (Kanton Solothurn)

Begründung

Teil-Kompensation vermeidbarer negativer Projektauswirkungen im aquatischen Bereich des Projekts

Rechtliche Grundlagen: NHG

Lage



Istzustand: Zweiblatt-Eschenmischwald auf Auenböden, Laubholzanteil 60-69%. Folgende Zielarten und prioritäre Begleitfischarten wurden im bestehenden Umgehungsgerinne im 2011 gezählt: Äsche, Barbe, Nase, Strömer, Schneider. Weiter wurden folgende Arten festgestellt: Laube, Bargrundel, Rotauge, Alet, Stichling, Gründling, Groppe, Elritze, Hasel, Bachforelle, Wels, Egli, Aal, Sonnenbarsch.

Ziele: Verbesserung des Fischeaufstiegs und- abstiegs beim KW Aarau, neuer Fliessgewässerlebensraum; Verbesserung der Lebensräume; Ökologische Aufwertung des Schachenwaldes; Förderung Fische und Amphibien; Attraktivitätssteigerung für Erholungssuchende

Die Zielarten sind Biber, Eisvogel, Ringelnatter. Folgende **Zielarten** des Hauptgerinnes der Aare können teils auch als Zielarten für das Umgehungsgerinne dienen:

- Leitfischarten: Äsche und Barbe; Prioritäre Begleitfischarten: Nase, Strömer und Schneider.
- Diverse Arten von Eintags-, Stein- und Köcherfliegen sowie Libellen

Massnahmen:

Das geplante Umgehungsgerinne weist eine Länge von 1'090 Meter auf. Mit einem neuen Umgehungsgerinne im Schönenwerder Schachen können die Restwassermenge in der Alten Aare erhöht, Fischlebensräume geschaffen und der heutige Schachenwald ökologisch aufgewertet werden (vgl. Fotos Revitalisierung Wildibach rechts). Die Beschickung des neuen Gerinnes erfolgt durch ein Kontrollbauwerk bei Aare-km 25.3. Aufgrund der Topographie kann grösstenteils der vorhandene Gerinneverlauf durch den Schönenwerder Schachen benützt werden. Das neue Gerinne folgt den vorhandenen Mulden (ehemalige Wasserläufe) und mündet unterhalb der angepassten Mündung des bereits bestehenden Raugerinne-Beckenpasses wieder in die Aare.

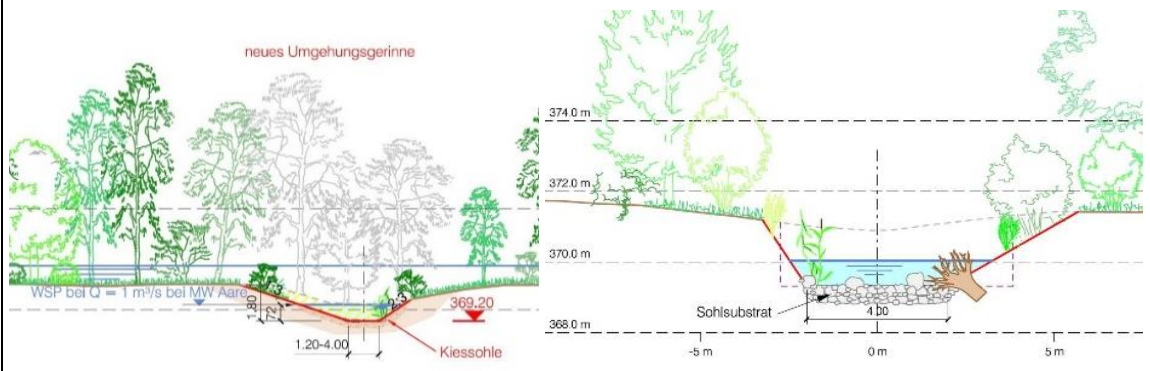
Das Umgehungsgerinne ist unabhängig vom bestehenden Fischeaufstieg. Die Dimensionierung des Umgehungsgerinnes richtet sich nach den festgelegten Zielarten der Fische. Das Gerinne wird so an das OW angebunden, dass es mit 1 m³/s dotiert werden kann.

Das Einlaufbauwerk kann abgesperrt werden, so dass bei Bedarf im Gerinne Sanierungsmassnahmen vorgenommen werden können.

Das neue Gerinne erhält durchgehend eine kiesige Sohle. Die Böschungsneigungen variieren entsprechend der Lage (Aussen- und Innenufer). Die Sohlenbreite beträgt ca. 2 m wird aber variabel ausgestaltet zwischen 1.2 bis 4.0 m. Die mittlere Geschwindigkeit bei Mittelwasser (QMW = 1 m³/s) beträgt rund 0.5 m/s. Auch im unteren Abschnitt wird die max. mittlere Geschwindigkeit von 0.5 m/s an über 300 Tagen nicht überschritten und Wassertiefen von 0.5 m nicht unterschritten. Zur Überwindung der Höhendifferenz wird das Gewässer im unteren Abschnitt als fischgängiger Raugerinne-Beckenpass ausgebildet. Bei der Detailgestaltung werden eine grosse Strukturvielfalt (Breiten- und Tiefenvariabilität, variable Böschungen,

Bermen etc.) und eine natürlich wirkende Ausgestaltung des Gerinnes geschaffen. Die Fallhöhen von Becken zu Becken betragen 0.12 m. Die Sohle des Gerinnes ist beim Ein- und Auslauf an die Sohle der Aare angebunden. Die Ufer werden als Nahrungsangebot für den Biber teils als weichholzreiche Au-landschaft ausgebildet.

Die Schaffung eines Gewässers im ursprünglichen Auengebiet der Aare hat sich anderenorts bewährt, z.B. am Wildibach. Das Projekt führte sowohl zu einer ökologischen Verbesserung wie auch zu einer Attraktivitätssteigerung (Boller, H. & Würmli, D. (2004): Sukzession der Fischfauna in einem neu geschaffenen Seitengerinne der Aare am Beispiel des Wildibachs. Diplomarbeit, Abteilung für Umweltwissenschaften der ETH Zürich.).



Termine: Die bewilligte Massnahme wird im 2020 und 2021 realisiert und wurde im Rahmen der Detailplanung zusammen mit den beteiligten Fachstellen weiter optimiert.

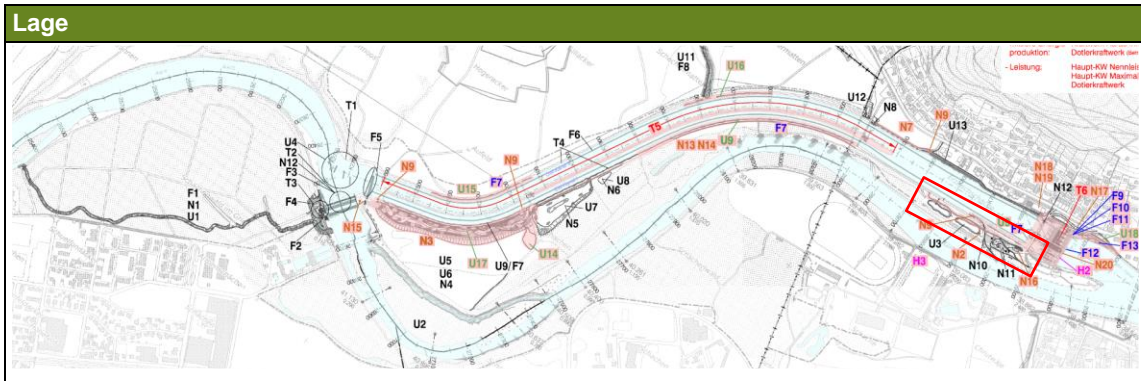
Bemerkungen

Unveränderte Massnahme als Teil des bewilligten Projektes 2013, welches bereits als «umweltverträglich» bzw. gesetzeskonform beurteilt wurde (bestätigt durch das Verwaltungsgericht). Es ist keine Bewertung erforderlich.

Massnahmenblatt U3 Renaturierung Areal Netzbau

Stammdaten	
Massnahme Nr./Titel	U3 Renaturierung Areal Netzbau
Grundeigentümer	Parzellen Nr. 62, Gde. Aarau (Kanton Solothurn)

Begründung	
<input checked="" type="checkbox"/> Teil-Kompensation vermeidbarer negativer Projektauswirkungen im aquatischen Bereich des Projekts	
Rechtliche Grundlagen: NHG	



Beschreibung

Istzustand: Werkareal



Ziele:

- Rückbau der Gebäude und Plätze (Entsorgung)
- Typische Auenlebensräume (Naturteil)
- Förderung Amphibien, Libellen- und Wasserpflanzen, Förderung der Zielart Ringelnatter
- Beobachtungsmöglichkeiten (Naturbeobachtung),
- Lehrplatz «Wasser» mit Infrastruktur

Die Kombination von öffentlicher Nutzung und die Förderung der Artenvielfalt mit Beobachtungsmöglichkeiten in unmittelbarem Stadtbereich erhöht die Attraktivität des Naherholungsgebietes.

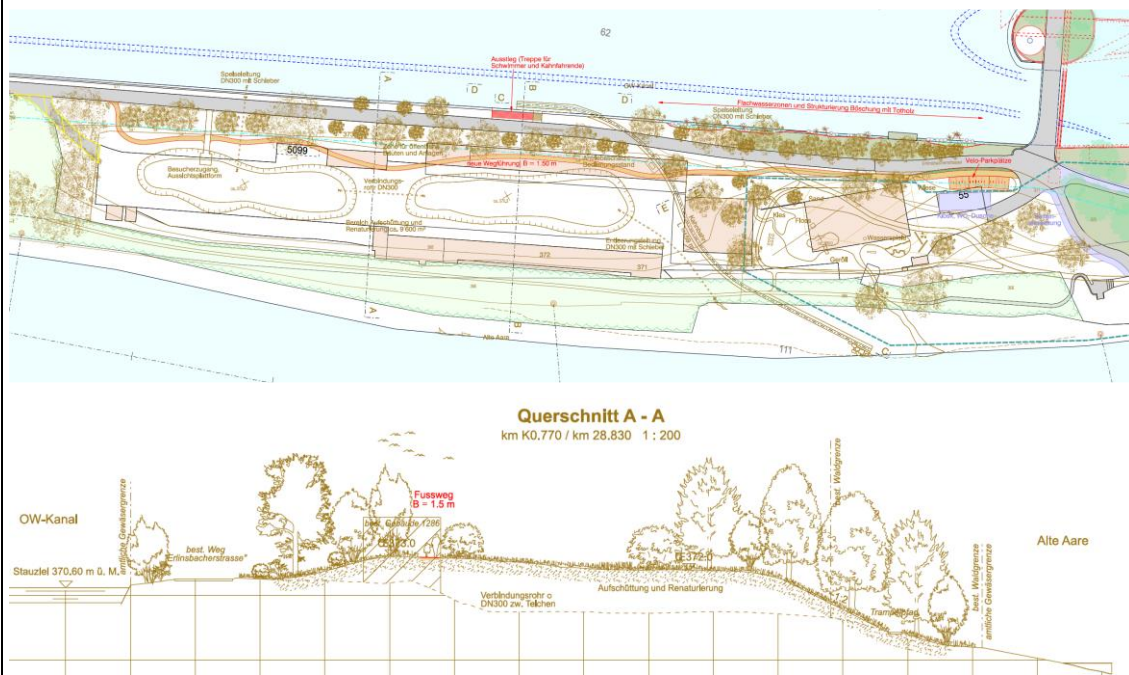
Die geplanten Weiher werden auf die Zielarten Erdkröte, Grasfrosch, Bergmolch, Teich- und Fadenmolch ausgerichtet.

Massnahmen:

Die vorhandenen Gebäude und Plätze auf dem Areal Netzbau werden rückgebaut und entsorgt. Das Terrain wird aufgeschüttet und so gestaltet, dass im westlichen Teil Stillgewässer mit Riedpflanzen für Amphibien und Libellen entstehen. Die Tümpel können mit einer regulierten Zuleitung von Wasser aus dem OW-Kanal gespeist werden. Zur Förderung der Riedpflanzen kann der Wasserspiegel im Frühjahr etwas erhöht und im Herbst/Winter abgesenkt werden. Der an die Entwicklung angepasste Unterhalt (Mahd der Riedflächen, Waldrandpflege) garantiert die Struktur- und Artenvielfalt in diesem Naturteil.

Besuchern werden Einblick- und Beobachtungsmöglichkeiten in die Tümpellandschaft gewährt. Das Gebiet soll nicht betreten werden (ausser für Unterhalt). Der bestehende Fussweg (Wanderweg) entlang der Aare und die Ufervegetation bleiben erhalten. Im Osten grenzt die neue Kahnbahn den Naturteil ab. Ersatzflächen für die notwendige Rodung (Wald, Ufervegetation) werden im Naturteil zur Verfügung gestellt. Östlich von der Kahnbahn wird ein flaches Gewässer, gespeist aus dem OW-Kanal, als Lehrplatz «Wasser» und eine entsprechende Infrastruktur geschaffen. Der Bereich steht der öffentlichen Nutzung (Erlebnismöglichkeiten, Wissensvermittlung) zur Verfügung. Er umfasst neben dem Gewässer ein öffentliches WC, Kiosk, Kaltwasserdusche, Veloparkplatz. Das Angebot richtet sich an die Besucher des Naherholungsgebiets Aare (Spaziergänger, Velofahrer, Besucher des Wasserspielplatzes etc.).

Der Unterhalt und der Betrieb werden durch die Eniwa geregelt. Eine Zusammenarbeit mit weiteren Partnern ist vorgesehen. Im Zusammenhang mit der Renaturierung Netzbau und dem Umbau des Kraftwerkes wird der stark genutzte und öffentlich zugängliche Inselspitz im Rahmen der bisherigen Nutzungen zeitgemäss erneuert (modernisiert). Vorgesehen sind Unterhalts- und Gestaltungsmaßnahmen zur Schaffung von mehr Licht, Sichtachsen und eine Steigerung der Attraktivität, unter Berücksichtigung der planerischen und räumlichen Gegebenheiten. Die Gestaltungsvorschläge werden durch einen Landschaftsarchitekten in Zusammenarbeit mit der Stadtplanung Aarau erarbeitet und umgesetzt.



Termine: vor Bauabschluss

Bemerkungen

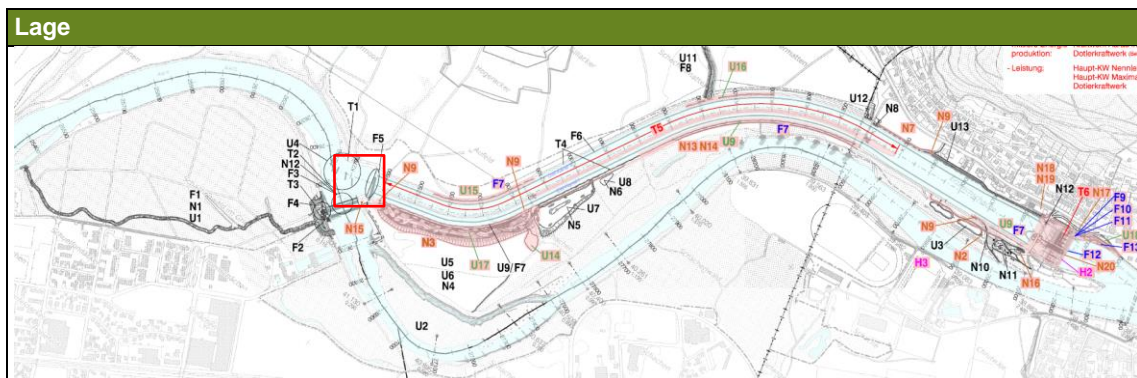
Unveränderte Massnahme als Teil des bewilligten Projektes 2013, welches bereits als «umweltverträglich» bzw. gesetzeskonform beurteilt wurde (bestätigt durch das Verwaltungsgericht). Es ist keine Bewertung erforderlich.

Kt. SO 2014: Die Detailpläne für das Netzbauareal werden den zuständigen Fachstellen der Kantone zur Beurteilung vorgelegt. Die Genehmigung erfolgt im Rahmen des Konzessionsverfahrens. Bei der Organisation und Durchführung der Pflege- und Unterhaltsmassnahmen wird das Stadtbauamt Aarau (Umweltfachstelle) beigezogen. Der Wasserspielplatz wird nicht zur ökologischen Ausgleichsfläche gezählt, weil die erwähnten Rechtsgrundlagen solche Erholungsanlagen nicht anerkennen.

Massnahmenblatt U4 Lenkungsbauwerk für Geschiebe

Stammdaten	
Massnahme Nr./Titel	U4 Lenkungsbauwerk für Geschiebedurchgängigkeit
Grundeigentümer	Parzellen Nr. 2220, Gde. Erlinsbach (Kanton Solothurn)

Begründung	
<input checked="" type="checkbox"/> Teil-Kompensation vermeidbarer negativer Projektauswirkungen im aquatischen Bereich des Projekts	
Rechtliche Grundlagen: NHG	



Beschreibung

Istzustand: Aare vor Wehr

Ziele:

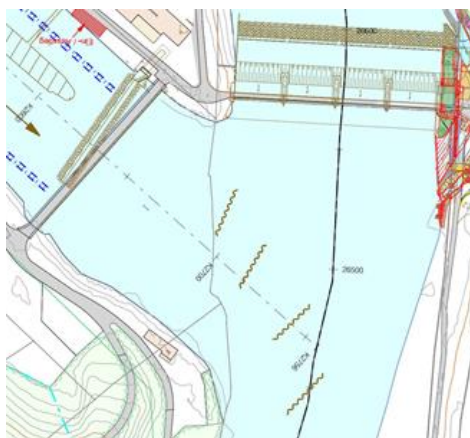
Folgende **Zielarten** des Hauptgerinnes der Aare können teils auch als Zielarten dienen:

- Leitfischarten: Äsche und Barbe; Prioritäre Begleitfischarten: Nase, Strömer und Schneider.
- Diverse Arten von Eintags-, Stein- und Köcherfliegen sowie Libellen

Lokale Fließstrukturen und Geschiebepfade an einem überströmten Leitelement (aus: Tan et al., 2005).

Massnahmen:

Der Einlaufbereich in den OW-Kanal soll zur Verringerung des Geschiebeeintrags umgestaltet werden. Wie neuere Untersuchungen (Tan et al., 2005) zeigen, stellen einfache Leitelemente eine effektive Methode zur Geschiebelenkung dar. Das Geschiebe kann bei einem Anströmungswinkel von 30° und einer Elementhöhe von etwa der zwei- bis dreifachen Sohlenformhöhe am besten abgelenkt werden. Bei zu hohen Elementen kommt der Geschiebetrieb durch die Rückstauwirkung lokal zu erliegen und die Wirkung lässt nach. Um das Geschiebe in den Bereich des Wehrs zu lenken, wo es bei Öffnung der Verschlussorgane weggespült werden soll, wurden am rechten Rand des Kurvenkolks oberhalb des OW-Kanals vier Spundwand-Leitelemente (Höhe ca. 1 m über der lokalen Sohle) mit einer Länge zwischen 15 und 20 m angeordnet. Da der grösste Teil des Geschiebetransports in Krümmungen entlang des Kolkkrands stattfindet, wird trotz der kurzen Elemente ein grosser Teil des Geschiebes erfasst.



Termine: siehe Terminplan Bauphase

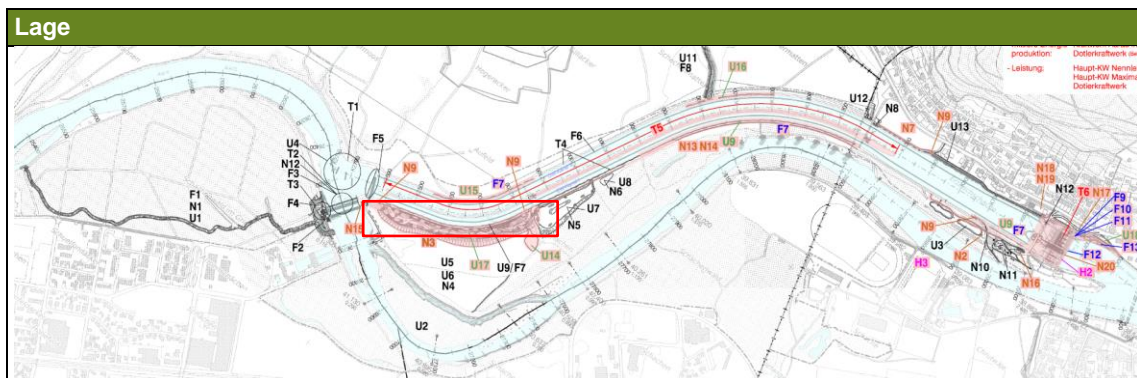
Bemerkungen

Unveränderte Massnahme als Teil des bewilligten Projektes 2013, welches bereits als «umweltverträglich» bzw. gesetzeskonform beurteilt wurde (bestätigt durch das Verwaltungsgericht). Es ist keine Bewertung erforderlich.

Massnahmenblatt U5 Kanalbereich neue Einzelbäume rechtsseitig

Stammdaten	
Massnahme Nr./Titel	U5 Kanalbereich neue Einzelbäume rechtsseitig
Grundeigentümer	Parzellen Nr. 20, Gde. Erlinsbach (Kanton Solothurn)

Begründung	
<input checked="" type="checkbox"/> Teil-Kompensation vermeidbarer negativer Projektauswirkungen im aquatischen Bereich des Projekts	
Rechtliche Grundlagen: NHG	



Beschreibung

Istzustand: Dammböschung als Grünland mit angrenzendem Ackerland.



Ziele: Attraktivierung für Erholungssuchende

Massnahme:

Im Grien werden am rechten Kanalufer auf einem ca. 4 m breiten Streifen Einzelbäume und Büsche gepflanzt. Durch die Strukturierung der Landschaft und den Schattenwurf wird die Attraktivität des Griens für Erholungssuchende gesteigert.

Parallel zur bestehenden Kanalstrasse und entlang des neuen Seitengerinnes U7 wird ein Fussweg angelegt.

Diese Massnahme ist neu Bestandteil des neuen Seitengerinnes U17.



Termine: wie U17

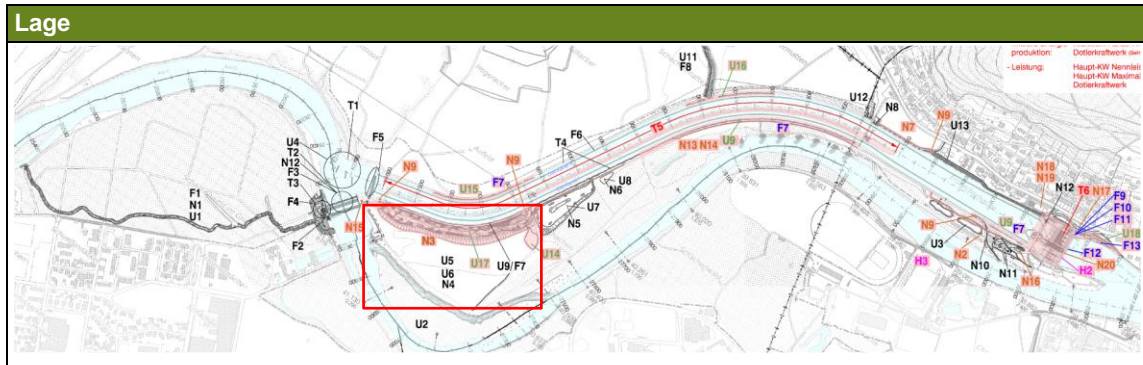
Bemerkungen

Weiterentwickelte Massnahme als Teil des bewilligten Projektes 2013, welches bereits als «umweltverträglich» bzw. gesetzeskonform beurteilt wurde (bestätigt durch das Verwaltungsgericht). Wird in U17 Seitengerinne integriert. Es ist keine Bewertung erforderlich.

Massnahmenblatt U6 Im Grien: Extensivierung der Landwirtschaft

Stammdaten	
Massnahme Nr./Titel	U6 Im Grien: Extensivierung der Landwirtschaft
Grundeigentümer	Parzellen Nr. 20.1, Gde. Erlinsbach (Kanton Solothurn)

Begründung	
<input checked="" type="checkbox"/> Teil-Kompensation negativer Projektauswirkungen im terrestrischen Bereich des Projekts	
Rechtliche Grundlagen: NHG	



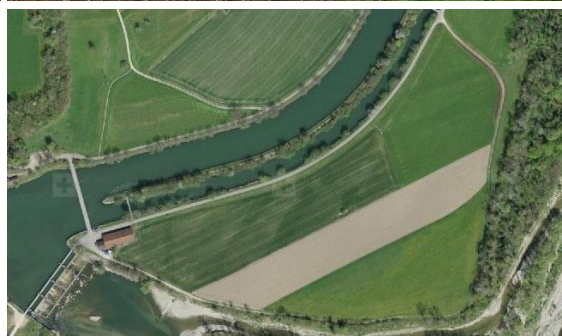
Beschreibung

Istzustand: Acker, Fruchtfolgeflächen



Ziele: Förderung Artenvielfalt im Gewässerraum

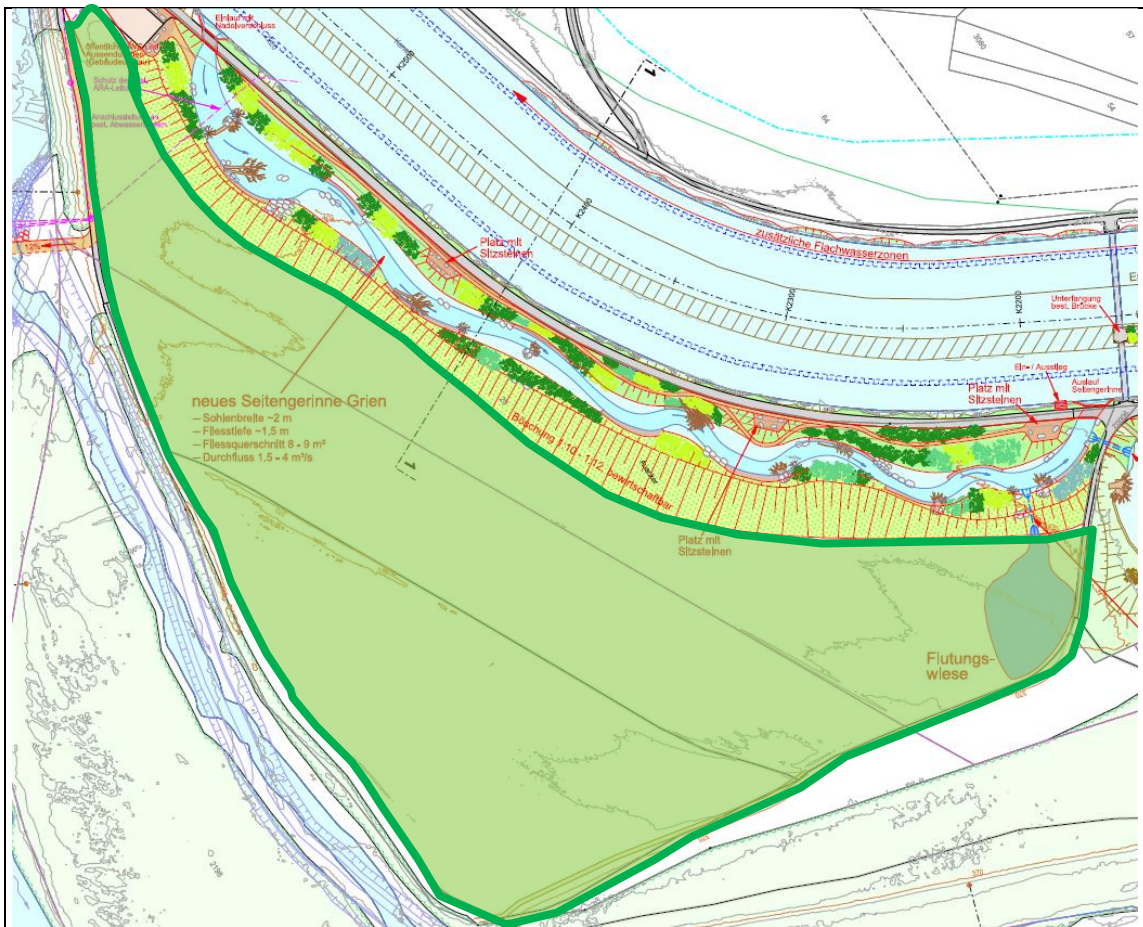
- Lebensraumverbesserung (Kleintiere, Insekten, Pflanzen)
- Naturnaher Unterhalt der Grünflächen und Ufergehölze
- Kontrolle der Neophyten
- Attraktivitätssteigerung für Erholungssuchende
- Die Zielarten sind Hermelin, Zauneidechse, Laufkäferarten und Wildbienen. Weiter Tagfalter und Heuschrecken.



Gemäss dem ökologischen Leitbild der Aare von Olten bis Aarau (B+H, 2011) sind auf gut wasserdurchlässigen Kiesterrassen, die Förderung von Halbtrockenrasen vorgesehen. Die Förderung erfolgt durch Extensivierung der Bewirtschaftung, tendenziell kombiniert mit Bodenabschürfungen.

Massnahmen:

Das bisher intensiv landwirtschaftlich genutzte Gebiet im Grien wird extensiviert (keine Düngung, angepasster Schnitt). Dadurch wird die Artenvielfalt gefördert und der Lebensraum für verschiedene Kleintiere aufgewertet. Der Unterhalt der Grünflächen und Ufergehölze erfolgt naturnah. Entlang der angrenzenden Waldreservate wird ein gestufter Waldrand gepflegt. Das Gebiet wird regelmässig auf das Vorhandensein von Neophyten kontrolliert. Es erfolgt eine rasche Beseitigung von unerwünschten Pflanzen. Die deutliche und grossflächige ökologische Aufwertung führt auch zu einer Attraktivitätssteigerung für Erholungssuchende.



Es ist vorgesehen, das bisher intensiv landwirtschaftlich genutzte Gebiet im Grien zu extensivieren (grüne Fläche; keine Düngung, angepasster Schnitt).

Termine: nach Fertigstellung aller Bauten und Massnahmen im Grien.

Bemerkungen

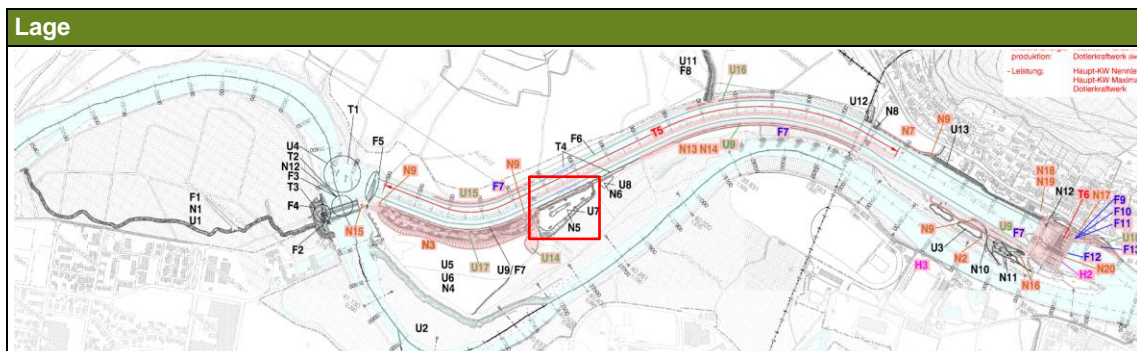
Unveränderte Massnahme als Teil des bewilligten Projektes 2013, welches bereits als «umweltverträglich» bzw. gesetzeskonform beurteilt wurde (bestätigt durch das Verwaltungsgericht). Es ist keine Bewertung erforderlich.

Kt. SO 2014: Im Rahmen des Hochwasser- und Revitalisierungsprojektes wurde daher die gesamte Fläche des Grien bereits als Gewässerraum im Sinne von Art. 36a GSchG ausgeschieden. Gemäss Art. 41c Abs. 4 GSchV darf der Gewässerraum landwirtschaftlich genutzt werden, sofern er „(...) als Streufläche (...), extensiv genutzte Wiese, extensiv genutzte Weide oder Waldweide bewirtschaftet wird. (...)“. Die extensive Bewirtschaftung schliesst den Einsatz von Dünger, Pflanzenschutzmitteln und das Umbrechen des Bodens aus. Aufgrund seiner Ausdehnung und der Vernetzung mit den angrenzenden wassergeprägten Lebensräumen stellt diese Massnahme eine bedeutende ökologische Aufwertung dar.

Massnahmenblatt U7 Im Grien: Neuer naturnaher Weiher

Stammdaten	
Massnahme Nr./Titel	U7 Im Grien: Neuer naturnaher Weiher (Seitengewässer, Altarm)
Grundeigentümer	Parzellen Nr. 15, Gde. Erlinsbach (Kanton Solothurn)

Begründung	
<input checked="" type="checkbox"/> Teil-Kompensation vermeidbarer negativer Projektauswirkungen im aquatischen Bereich des Projekts	
Rechtliche Grundlagen: NHG	



Beschreibung

Istzustand: Acker, Fruchtfolgefläche



Ziele:

- Lebensraumverbesserung (Amphibienlaichgebiet, Fische, Wassertiere, Pflanzen)
- Aufwertung Gewässer- und Uferlebensräume im Anschluss an Waldreservat. Förderung Amphibien, Stillgewässerarten, Jungfische
- Bereicherung der Landschaftsstrukturen, Wasserfläche

Gemäss ökologischem Leitbild der Aare (B+H, 2011) entspricht das neue Seitengewässer einem Altarm: Tiefe, reich strukturierte und dem fließenden Gerinne unten angebundene Hinterwässer und Altarme sowie nicht angebundene Altwässer.

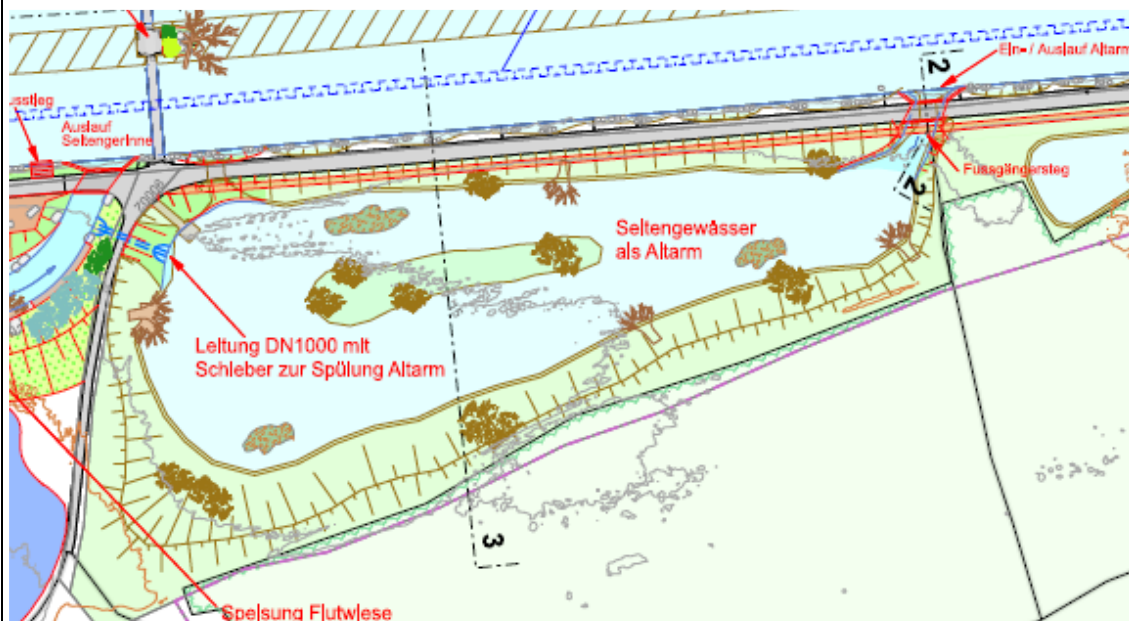
Zielarten sind:

- Fische: Bitterling (*Rhodeus amarus*) und Moderlischen (*Leucaspis delineatus*), Wels (*Silurus glanis*) und Karpfen (*Cyprinus carpio*).
 - Benthos: Libellen (Grosse Königslibelle: *Anax imperator*; Kleine Pechlibelle: *Ischnura pumilio*), Köcherfliegen (*Agrypnia* sp., *Limnephilus* sp., *Glyptotaelius pellucidus*), Wasserschnecken, Wasserkäfer sowie Grossmuscheln (*Anodonta*, *Unio tumidus*) und Flusskrebse.
 - Wirbeltiere: Biber, Eisvogel, Amphibien (Kamm- und Teichmolch, Erdkröte) Ringelnatter, Sumpfgrielle.
- Weiter sollen Flussuferföhricht, Grosseggen-/Wasserröhricht-Säumen um Stillwässer gefördert werden.

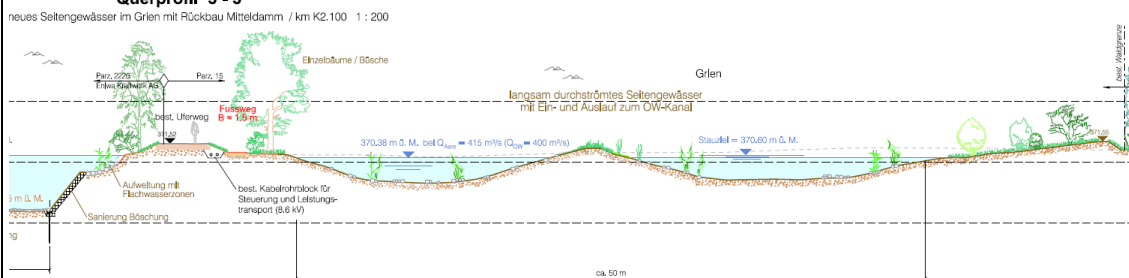
Massnahmen:

Im Grien wird Seitengewässer als Altarm mit Speisung aus dem Oberwasserkanal erstellt. Die Anbindung an den Kanal ermöglicht den Zugang für Fische und andere Wasserlebewesen. Der bestehende Uferweg wird durchbrochen und mit einer Brücke versehen. Das Seitengewässer wird für Erholungssuchende attraktiv gestaltet. Vorgesehen ist die Gestaltung eines Uferbereiches für Beobachtungen. Eine Plattform

über der Wasserfläche lädt zum Naturerlebnis ein. Das restliche Ufer wird naturgerecht bestockt und unterhalten. Die Fläche des Seitengewässers beträgt rund 70 Aren. Er wird auf der Parzelle 15 erstellt (146 Aren). Im südwestlichen Bereich wird eine Flachwasserzone ausgebildet. Das Ufer wird flach gestaltet und bestockt und mit einer zum Wald hin ansteigenden Steilböschung versehen. Beim Bau wird der Untergrund verdichtet und (z.B. bei durchlässigen Linsen) mit Lehm ergänzt. Eine weitergehende Abdichtung ist vorerst nicht vorgesehen. Sollte aufgrund von Flutversuchen beim Bau diese Verdichtung für eine ständige Wasserführung nicht ausreichen, ist eine Abdichtung zu prüfen. Das Seitengewässer beansprucht Landwirtschaftsland. Dieses liegt, im Gegensatz zum Land im Grien, auf einer Fläche, die früher aufgeschüttet wurde. Der ausgehobene Oberboden wird als Terrainverbesserung wiederverwendet. Der Weiher kann als Amphibienlaichgebiet dienen und verbessert den Lebensraum für Fische und diverse Kleintierarten. Die Landschaftsstruktur wird durch die Wasserfläche und die Bepflanzung ebenfalls bereichert. Beim Ein-/Auslauf in den Oberwasserkanal wird der Uferweg über eine Brücke geführt. Der Kabelrohrblock wird in die Brücke integriert.



Querprofil 3 - 3



Termine: gleichzeitig wie U17

Bemerkungen

Diese Massnahme ist Teil des bewilligten Projektes 2013, welches bereits als «umweltverträglich» bzw. gesetzeskonform beurteilt wurde (bestätigt durch das Verwaltungsgericht). Es ist keine ökologische Bewertung erforderlich.

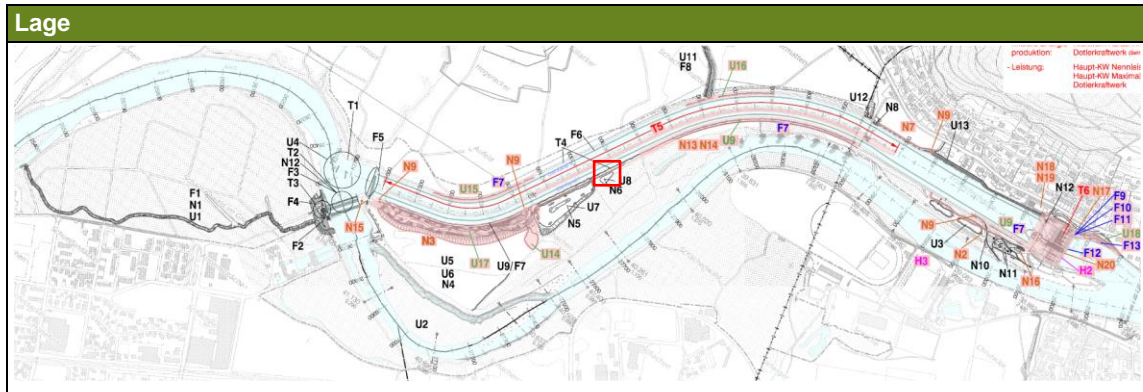
Anlässlich der kantonalen Vorprüfung des Projekts 2021 wurden von den Fachstellen verschiedene Anregungen zur Gestaltung der bereits bewilligten Massnahme U7 formuliert. Diese wurden im Rahmen einer Sitzung mit den beteiligten Fachstellen gemeinsam diskutiert und bereinigt. Es wurde beschlossen, auf den oberliegenden Kanalanschluss zu verzichten und stattdessen einen kleinen Rohrdurchlass mit Schieber ab dem oberliegenden Seitengerinne U17 für Spülungszwecke zu realisieren. Das hat zur Folge, dass das bewilligte „Seitengewässer“ neu zu einem „Altarmgewässer“ mit nur einem Kanalanschluss (unterliegend, wie bewilligt) umgewandelt wird. Die geplante Insel wird, wie ursprünglich geplant, belassen.

Die Detailpläne werden den kantonalen Fachstellen zur Genehmigung vorgelegt. Der naturnahe Weiher im Grien wird vor allem für Jungfische und spezialisierte Stillgewässerarten von grosser Bedeutung.

Massnahmenblatt U8 Im Grien: Neuer naturnaher Amphibienteich

Stammdaten	
Massnahme Nr./Titel	U8 Im Grien: Neuer naturnaher Amphibienteich
Grundeigentümer	Parzellen Nr. 15, Gde. Erlinsbach (Kanton Solothurn)

Begründung	
<input checked="" type="checkbox"/> Teil-Kompensation vermeidbarer negativer Projektauswirkungen im aquatischen Bereich des Projekts	
Rechtliche Grundlagen: NHG	



Beschreibung

Istzustand: Grünland.

Durch die Zuschüttung von Gewässern wurden verschiedene Amphibienarten im Aaraer Schachen ausgerottet (vor 1980). Laubfrosch und Kreuzkröte kommen heute in der Region (bis Brugg und bis Aarburg) nicht mehr vor. Eine spontane Einwanderung ist wegen der dichten Überbauung der Umgebung auch bei Schaffung und Unterhalt von Laichstellen evtl. nicht zu erwarten (vgl. Birdlife Kt. Aargau, 2013).



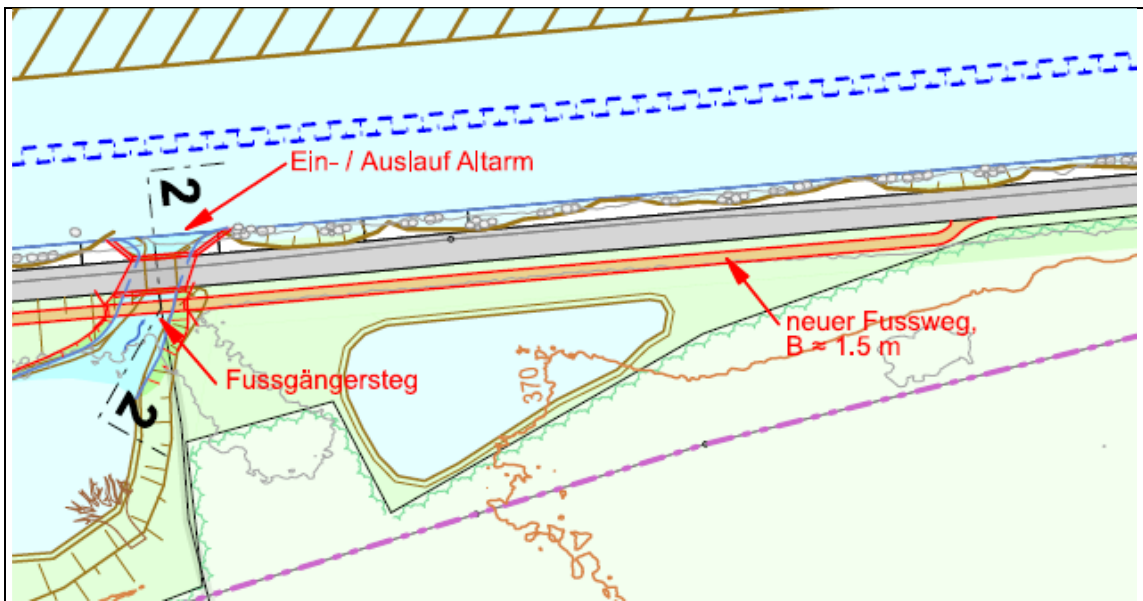
Ziele:

- Förderung von Amphibien / Libellen
- Verbesserung der Lebensräume

Im Vergleich mit dem ökologischen Leitbild der Aare von Olten bis Aarau (B+H, 2011) entspricht die Massnahme den ehemals vorkommenden Tümpeln und anmoorigen Gewässern im Auenbereich: Wirbellose Stillwasserarten (z.B. Libellen, Wasserwanzen); Reproduktionsgewässer für Amphibien; Schwimmpflanzen. Die Zielarten sind Ringelnatter, Erdkröte, Grasfrosch, Bergmolch, Fadenmolch, Sumpfgrielle, Östlicher Blaupfeil.

Massnahmen:

Der Amphibienteich Grien mit einer Fläche von 7 Aren wird im Anschluss an das langsam durchströmte Seitengewässer (Kap. 4.8.7.6) zwischen Uferweg und der Waldfläche erstellt. Die Speisung des Teiches erfolgt durch Regenwasser. Bei Bedarf wird der Teich mit lehmhaltigem Material ausgekleidet. Durch die Erstellung des Teiches werden Amphibien und Libellen gefördert. Die Gewässer- und Uferlebensräume im Anschluss an das Waldreservat werden verbessert. Die Förderung von Amphibien im Gebiet wurde von der Begleitgruppe angeregt.



Termine: gleichzeitig mit U7 und U17

Bemerkungen

Unveränderte Massnahme als Teil des bewilligten Projektes 2013, welches bereits als «umweltverträglich» bzw. gesetzeskonform beurteilt wurde (bestätigt durch das Verwaltungsgericht). Es ist keine Bewertung erforderlich.

Kt. SO 2014: Die Ausgestaltung des Teiches ist noch nicht in allen Details bekannt. Er ist auf die Zielarten Erdkröte, Grasfrosch, Bergmolch, Teichmolch und Fadenmolch ausgerichtet. Die Detailpläne für den Amphibienteich im Grien werden den zuständigen kantonalen Stellen zur Genehmigung vorgelegt.

Massnahmenblatt U9 Aufwertung rechtes Kanalufer mit Flachwasserzonen

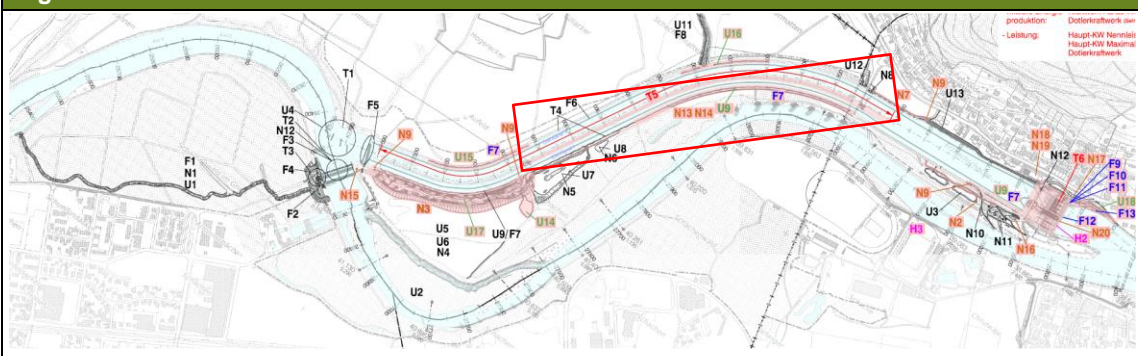
Stammdaten	
Massnahme Nr./Titel	U9 Aufwertung rechtes Kanalufer mit kleinen Flachwasserzonen F7 Am rechten Kanalufer: Neue, kleine Flachwasserzonen
Grundeigentümer	Parzellen Nr. 2220, Gde. Erlnisbach (Kanton Solothurn)

Begründung

Teil-Kompensation vermeidbarer negativer Projektauswirkungen im aquatischen Bereich des Projekts

Rechtliche Grundlagen: NHG

Lage



Beschreibung

Istzustand: Der Kraftwerkskanal ist beidseitig durch Betonmauern gesichert. Dieser harte Uferschutz verhindert für viele Organismen einen Austausch zwischen Land und Wasser.

Im Kanal konnten vier eigentliche Lebensräume von Wasserlebewesen festgestellt werden: Im Bereich des Kanals 1 beidseitig in Ufernähe bei Strömung ein Lebensraum mit Kleinfischen. Gleichenorts über kolmatierter Sohle bei Strömung ein Lebensraum mit Groppen. Im Bereich des Kanals 2 über kiesiger Sohle ein Lebensraum mit Barbe, Wels etc. Dort, wo Kanal 1 und 2 wieder vereint sind, zeigte sich ein Lebensraum mit Karpfen, Bachneunauge und Körbchenmuscheln. Unerwarteterweise zeigt sich damit, dass die artefaktische Zone offenbar fisch- und artenreicher ist als angenommen (auch besser als die Restwasserstrecke). Die Fischzählung hat ergeben, dass in den Kanälen eine hohe Artenvielfalt herrscht.

In diesen Uferböschungen wächst der Sumpf-Ziest (Stachys palustris). Diese Pflanze ist nicht gefährdet, aber standorttypisch und kommt nicht häufig vor.



Es bestehen ca. 15 Abschnitte zwischen 10 - 110 m Länge meistens ohne Bestockung (Total ca. 500 m).

Ziele: Lebensraumverbesserung (Fische, Vögel, Ufervegetation etc.), Laich- und Aufwuchsgebiet für Fische, Attraktivitätssteigerung und Bereicherung der Landschaftsstruktur

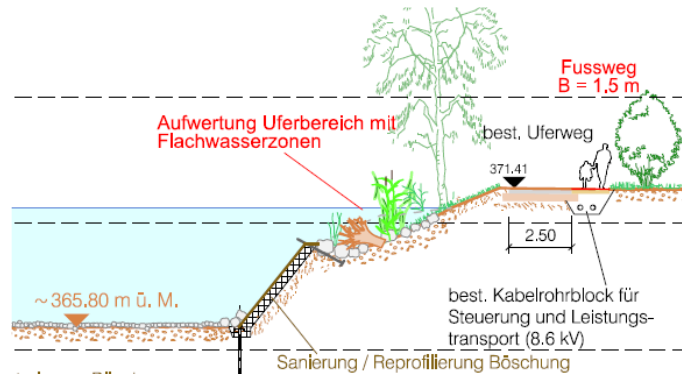
Gemäss ökologischem Leitbild der Aare von Olten bis Aarau (B+H, 2011) weisen die Kraftwerkkanäle als stark wasserführende Aareabschnitte ein weitgehend noch unbekanntes, aber zweifellos hohes biologisches Potential auf. Einbringen von strukturierenden Elementen im Oberwasserkanal zur Verbesserung des Strömungsgradienten für Jungfische und strömungssensiblere Arten.

Die Zielarten sind Sumpf-Ziest, Eisvogel, Ringelnatter, Kleine Zangenlibelle und

- Leitfischarten: Äsche und Barbe; Prioritäre Begleitfischarten: Nase, Strömer und Schneider.
- Diverse Arten von Eintags-, Stein- und Köcherfliegen sowie Libellen

Massnahmen:

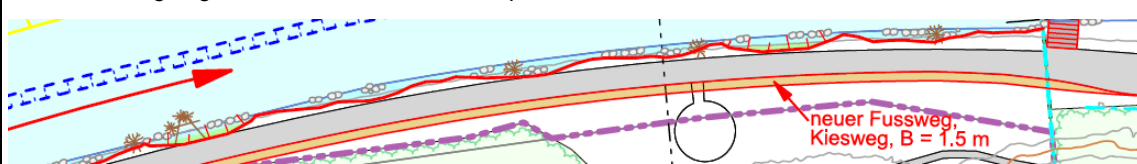
Entlang des rechten Ufer am OW-Kanal wird zwischen dem Uferweg und der Oberkante der Kanalmauer das Ufer abgetragen, so dass Flachwasserzonen mit geringer Wassertiefe und reduzierter Fließgeschwindigkeit entstehen. Die Buchten werden mit Sohlsbstrat ausgestaltet und mit Totholz strukturiert. Das Ufer wird zur Beschattung der Flachwasserzonen minimal bestockt. Die Gewässer- und Uferlebensräume werden dadurch insgesamt aufgewertet, u.a. dienen die Flachwasserzonen als Lebensraum, Laich- und Aufwuchsgebiet der Fische.



Im Perimeter von U9 (Fluss-Metrierung 1120 – 2580 m) werden auf ca. 960 m Länge die bestehenden Ufergehölze, welche in der Regel älter als 25 Jahre sind, erhalten. Angesichts der Entfernung des Mitteldammes auf der gesamten Länge mit seiner rechtsufrigen Gehölzbestockung sollen nicht noch zusätzliche Ufergehölze entfernt werden.

Die rechtsufrige Uferbestockung am Hauptkanal ist lückig und weist Abschnitte mit Grünland, Röhricht, Hochstaudenfluren oder einzelnen Gehölzen geringeren Alters auf, welche teils eine kurze Entwicklungszeit (> 5 Jahre) aufweisen. Insgesamt können 15 Abschnitte zwischen 10 - 110 m Länge mit einer Gesamtlänge von ca. 500 m bestimmt werden, wo die neuen Flachwasserzonen von 4 m Breite gestaltet werden. Entfernte Wurzelstöcke des Mitteldammes dienen dabei als Kleintierlebensraum oder als Fischunterstand. Weiter erfolgen Initialbepflanzungen mit Wasserpflanzen und bestehenden Vegetationssoden von Flussröhricht und Hochstaudenfluren. In Absprache mit der Biberschutzfachstelle werden gewisse Abschnitte entlang der Asphaltstrasse mit geeigneten Massnahmen gegen das Untergraben durch den Biber geschützt, während andere Abschnitte nicht gesichert werden.

Standorte mit Sumpf-Ziest (*Stachys palustris*) sind im Rahmen der Aufwertung der Kanalufer nach Möglichkeit zu schonen. Lassen sich solche Standorte nicht umgehen, so werden die Pflanzen als Vegetationssoden an geeigneten neuen Standorten verpflanzt.



Termine: während der Kanalabschaltung

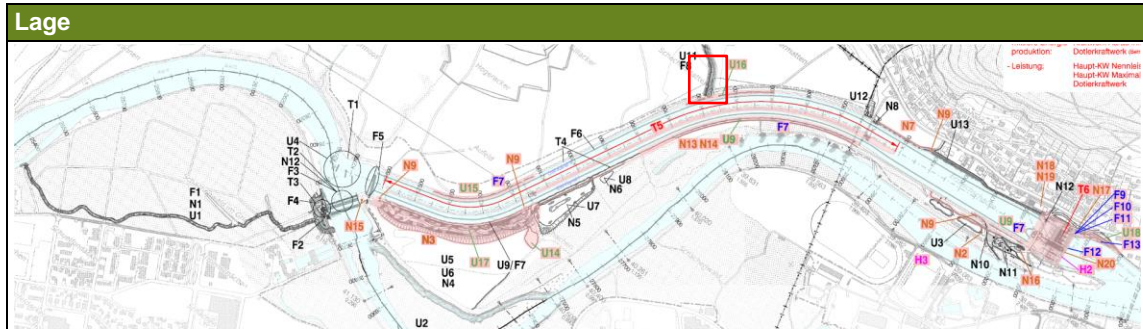
Bemerkungen

Die seitdem bewilligten „Projekt 2013“ neu hinzugekommenen Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen und die seither geänderten Massnahmen wurden mit der „Bewertungsmethode für Eingriffe in schützenswürdige Lebensräume (BESB)“ gemäss BAFU ökologisch bewertet. Die Summe des ökologischen Mehrwerts aller veränderten und neuen AEMs wird das Defizit der zusätzlichen Entfernung des Mitteldammes ausgleichen.

Massnahmenblatt U11 Neuer Bachlauf und Renaturierung Erzbach

Stammdaten	
Massnahme Nr./Titel	U11 Neuer Bachlauf und Renaturierung Erzbach F8 Beim Erzbach: Gewährleistung der Fischdurchgängigkeit
Grundeigentümer	Parzellen Nr. 2220, 2237, 235, 177 Gde. Erlinsbach (Kanton Solothurn)

Begründung	
<input checked="" type="checkbox"/> Teil-Kompensation vermeidbarer negativer Projektauswirkungen im aquatischen Bereich des Projekts	
Rechtliche Grundlagen: NHG	



Beschreibung

Istzustand: Erzbach, Mündung in Oberwasserkanal des KW Aarau auf Höhe Erlinsbach: naturfremd / künstlich (Sohle und Böschungsfuss vollständig verbaut). Der Erzbach gilt als fischereilich wichtigstes Seitengewässer der durch das KW Aarau betroffenen Aarestrecke.



Ziele:

- Abschnittsweise naturnaher Bach
- Anbindung an die Aare
- Lebensraumverbesserung (Fischaufstieg, Wassertiere)
- Freie Fischwanderung, Möglichkeit für Laichwanderung (Forelle)

Gemäss ökologischem Leitbild der Aare von Olten bis Aarau (B+H, 2011) sollen die Zuflüsse der Aare ein möglichst hindernisfreies, durchgehendes Sohlenkontinuum und einen naturnahen Mündungsbereich aufweisen. Auszuscheiden ist ein genügend breiter, extensiv bewirtschafteter Gewässerraum entlang der Zuflüsse mit Strukturen für wandernde Tierarten. Die Zielarten sind kleine kieslaichende Fischarten, rhithrale Wirbellosenfauna, Eisvogel, Ringelnatter.



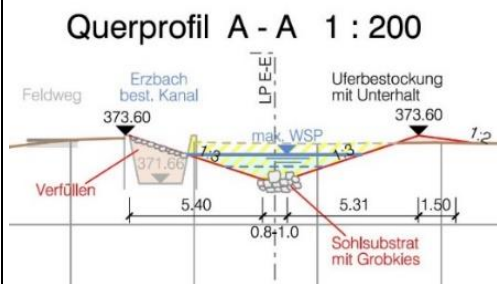
Massnahmen:

Der Erzbach zwischen Absetzbecken und Einmündung in den OW-Kanal wird revitalisiert. Die Querung der Aarauerstrasse in Form eines Durchlasses (Ausfluss Absetzbecken) ist zu sanieren. Der bestehende Betonkanal (L=180 m) wird mit Ausnahme der linksseitigen Ufermauer abgebrochen und durch ein naturnahes Gerinne (mit 2.5% Gefälle) ersetzt. Die Sohlenbreite (bis 2 m) und die Böschungsneigung (ca. 1:3) sind variabel. Die Sohle ist mit Sohlsubtrat (Grobkies) zu stabilisieren.

Damit der Sohlenanschluss von Erzbach und OW-Kanal gewährleistet ist, weist die Sohle rund 40 m oberhalb der Mündung im Einstaubereich des OW-Kanals ein Gefälle von 10.3% auf. Oberhalb der Einmündung in den OW-Kanal quert der Erzbach den bestehenden Uferweg. Für die Querung des neuen naturnahen Erzbachgerinnes ist eine Brücke mit einer Traglast von 40 t vorgesehen.

Bezüglich der HW-Sicherheit ist das Gerinne auf ein HQ100 des Erzbachs auszulegen. Unterhalb der Gehrenbach-Einmündung sind ein Zuschlag von 1.5 m³/s und ein Freibord von 0.5 m zum Wasserspiegel zu berücksichtigen.

Entsprechend ist das Gerinne auf 15 m³/s ausgelegt. Rund 20 m unterhalb des Absetzbeckens ist eine Furt als Zugang für Unterhaltsarbeiten am Gewässer vorgesehen. Im unteren Teil des freigelegten Gerinnes ist rechtsufrig eine Anschüttung notwendig. Diese Anschüttung wird mit dem anfallenden Aushubmaterial vorgenommen. Linksufrig ist die Uferhöhe durch die bestehende Ufermauer gegeben. Das restliche Aushubmaterial wird im Bereich um das Absetzbecken zur Anpassung der Uferhöhe (HW-Sicherheit) und als Terrainanpassung im Bereich der bereits bestehenden Aufschüttung eingesetzt. Das bestehende Auslaufbauwerk wird mit Material verfüllt. Für den renaturierten Abschnitt des Erzbachs wird ein Gewässerraum von minimal 15 m ausgeschieden. Der Gewässerraum wird linksufrig von der Mauer begrenzt und reicht bis mindestens zur Böschungsoberkante auf der rechten Uferseite. Aufgrund dieser Ausgleichs- und Ersatzmassnahme entstehen ein naturnaher Bachabschnitt und Wandermöglichkeiten für Fische und andere Wasserorganismen. Weiter wird im Mündungsbereich ein Einstieg/Zugang für Tiere eingerichtet.



Termine: während Kanalabschaltung

Bemerkungen

Unveränderte Massnahme als Teil des bewilligten Projektes 2013, welches bereits als «umweltverträglich» bzw. gesetzeskonform beurteilt wurde (bestätigt durch das Verwaltungsgericht). Es ist keine Bewertung erforderlich.

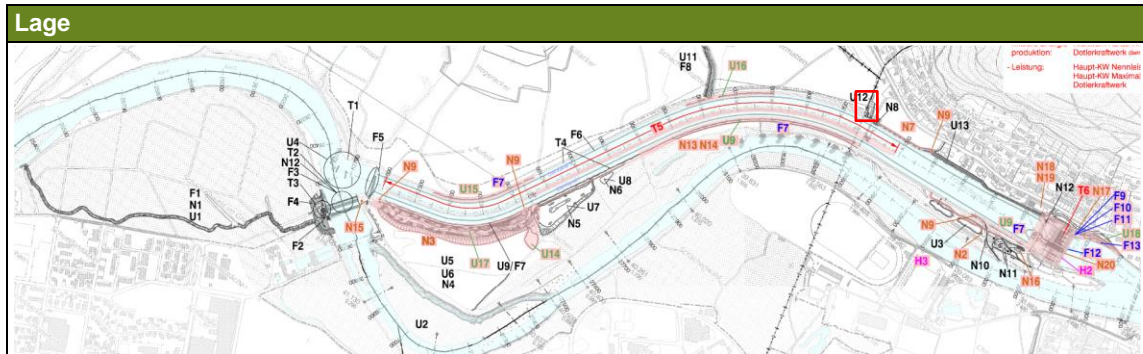
Kt. SO 2014: Damit das Gewässer als optimales Laich- und Jungfischhabitat funktionieren kann, ist im Rahmen der Detailplanung der Strömungs- und Tiefenvariabilität besondere Beachtung zu schenken. Der Erzbach kann dank der geplanten Revitalisierung auch die Funktion eines Zufluchtsortes für Kaltwasserarten bei hohen Wassertemperaturen im Sommer wahrnehmen. Die Detailpläne werden vor deren Ausführung durch die verantwortlichen kantonalen Fachstellen geprüft. Der Gewässerraum beträgt gemäss den Auflageakten zwischen 15 m (im nördlichen Bereich) und 25 m im Mündungsbereich und entspricht damit den Vorgaben der Gewässerschutzgesetzgebung.

Im Nachgang der kantonalen Vorprüfung des optimierten Projekts von 2021 wurde für die bereits bewilligte Massnahme am Erzbach folgende Empfehlung formuliert: Im Rahmen der Detailplanung sind beim Erzbach möglichst folgende Massnahmen aufzunehmen: Gestaltung des Erzbaches als Forellenlaichgewässer; Umgestaltung des Kiessammlers; Geländeanpassung im Bereich des Erzbaches, um die Materialtransportwege zu verkürzen und um neuen Lebensraum für den Biber zu schaffen. Dabei sind auch die Vorgaben betreffend Bodenschutz zu beachten.

Massnahmenblatt U12 Neuer naturnaher Amphibienteich

Stammdaten	
Massnahme Nr./Titel	U12 Neuer naturnaher Amphibienteich beim Erzbachpumpwerk
Grundeigentümer	Parzellen Nr. 62, Gde. Aarau (Kanton Solothurn)

Begründung	
<input checked="" type="checkbox"/> Teil-Kompensation vermeidbarer negativer Projektauswirkungen im aquatischen Bereich des Projekts	
Rechtliche Grundlagen: NHG	



Beschreibung

Istzustand:



Ziele:

Die Förderung von Amphibien im Gebiet wurde von der Begleitgruppe angeregt.

- Verbesserung der Lebensräume (Amphibien, Insekten, Vögel)

Gemäss dem ökologischen Leitbild der Aare von Olten bis Aarau (B+H, 2011) entspricht die Massnahme den ehemals vorkommenden Tümpeln und anmoorigen Gewässern im Auenbereich: Die Zielarten sind Teichmolch, Erdkröte, Grasfrosch, Bergmolch und Ringelnatter.

Massnahmen:

Der bestehende Fassungsteich des Pumpwerks wird auf eine Fläche von rund 5 Aren vergrössert und in einen naturnahen Teich mit einer Wassertiefe von bis zu 2 m umgewandelt. Die Böschungen und ihre Bestockung werden soweit möglich in ihrer derzeitigen Form belassen. Der Unterhalt wird wie gehabt weitergeführt. Die Speisung erfolgt durch den kleinen, vom Hungerberg kommenden Häsibach, der kaum Geschiebe führt. Der Schacht wird angepasst und die Einlaufkote auf 367.70 m ü.M. erhöht. Er wird zugänglich gestaltet und in die Böschung integriert. Das bestehende Pumpwerk bleibt erhalten. Die bestehende Brücke kann weiterhin benutzt werden. Der Durchlass/Auslauf des Pumpwerks, der keine direkte Verbindung zum OW-Kanal hat, bleibt erhalten. Die Massnahme führt zu einer nachhaltigen Verbesserung der Lebensräume für diverse Kleintiere (v. a. Amphibien).

Termine: vor Bauabschluss

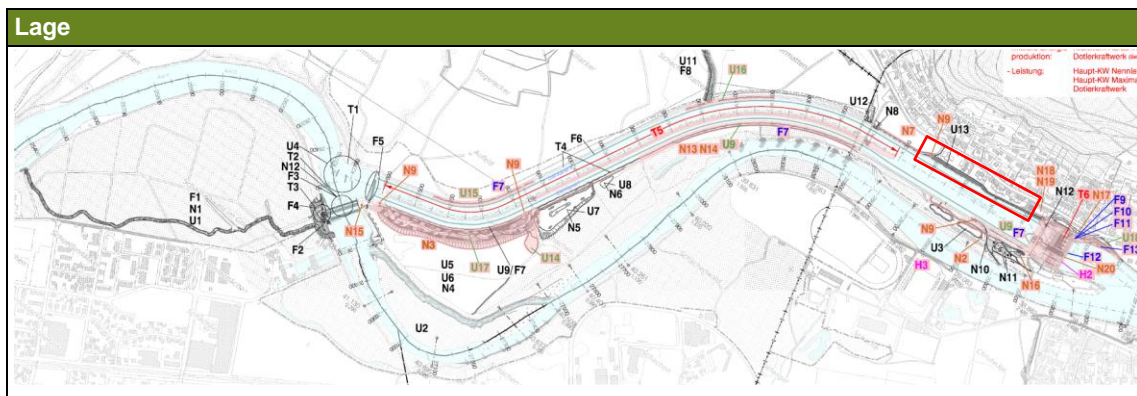
Bemerkungen

Unveränderte Massnahme als Teil des bewilligten Projektes 2013, welches bereits als «umweltverträglich» bzw. gesetzeskonform beurteilt wurde. Es ist keine Bewertung erforderlich.

Massnahmenblatt U13 Uferrückversetzung bei der alten Badi

Stammdaten	
Massnahme Nr./Titel	U13 Uferrückversetzung bei der alten Badi
Grundeigentümer	Parzelle Nr. 5319, Gde. Aarau (Kanton Aargau)

Begründung	
<input checked="" type="checkbox"/> Teil-Kompensation vermeidbarer negativer Projektauswirkungen im aquatischen Bereich des Projekts	
Rechtliche Grundlagen: NHG	



Beschreibung

Istzustand:



Ansicht heutiges Ufer an der alten Badi (bei Kanalabschaltung).



Ziele:

- Schaffung einer Flachwasserzone, Strukturierung Ufer (Verbesserung Lebensräume)
- Förderung von Jungfischen
- Ein- und Ausstieg für Schwimmer

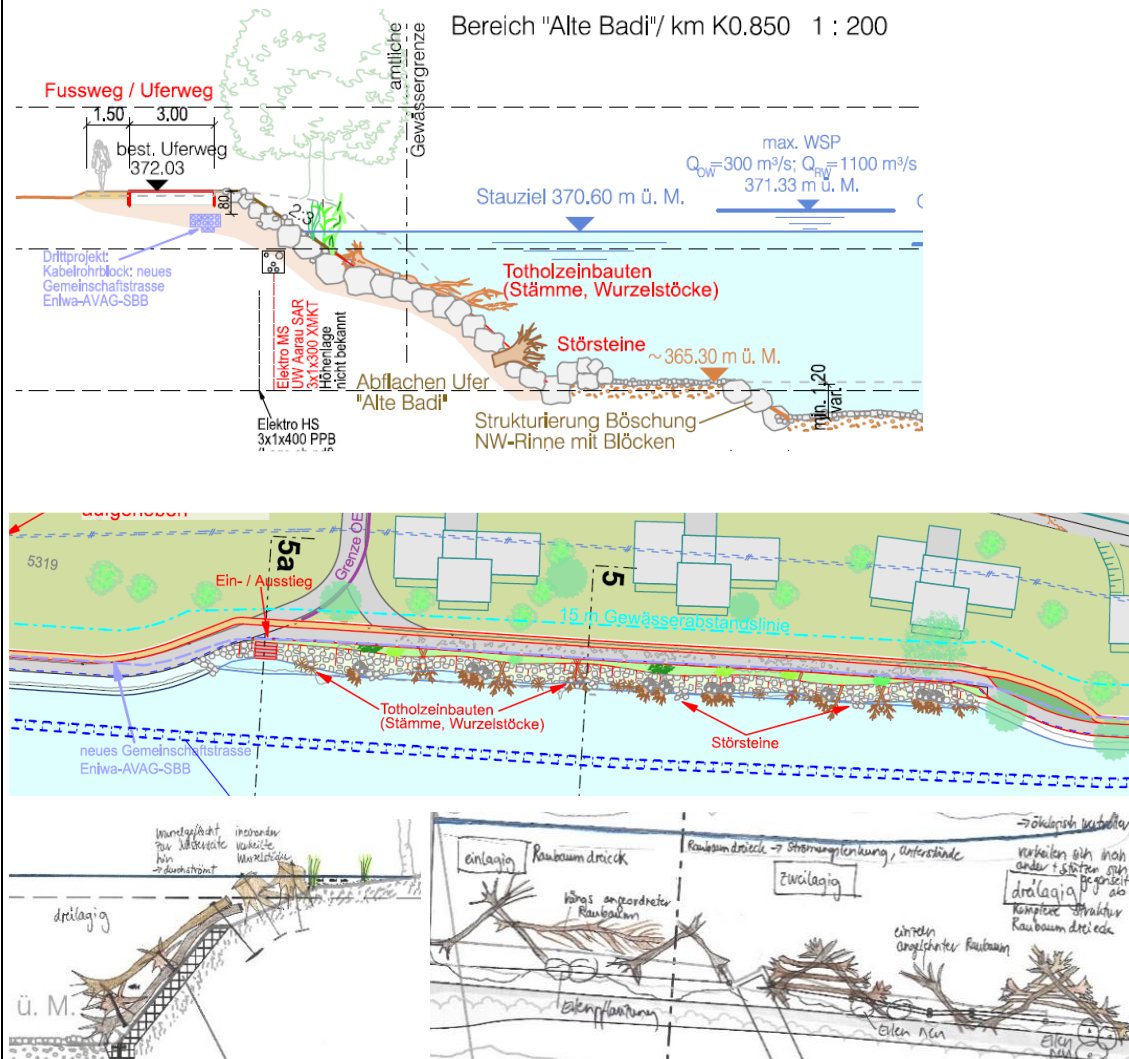
Gemäss ökologischem Leitbild der Aare von Olten bis Aarau (B+H, 2011) weisen die Kraftwerkkanäle als künstliche, jedoch stark wasserführende Aareabschnitte ein zwar weitgehend noch unbekanntes, aber zweifellos hohes biologisches Potential auf. Einbringen von strukturierenden Elementen im Oberwasserkanal zur Verbesserung des Strömungsgradienten mit Strömungsschutz für Jungfische und strömungssensiblere Arten. Die Zielarten sind Eisvogel, Ringelnatter, Kleine Zangenlibelle und die Leitfischarten Äsche und Barbe sowie die prioritären Begleitfischarten Nase, Strömer und Schneider und diverse Arten von Eintags-, Stein- und Köcherfliegen.

Massnahmen:

Ursprünglich sollte auf einer Länge von 100 m das Ufer an der alten Badi um 5 m zurückversetzt und naturgerecht bestockt werden. Angesichts der vollständigen Entfernung des gegenüber liegenden Mitteldammes mit seiner Uferbestockung wird darauf verzichtet, am einen der wenigen linksufrigen Abschnitte

des Hauptkanals mit durchgehender und älterer Uferbestockung diese vollständig zu entfernen. Die Uferbestockung dient auch als Sitzwarte für den Eisvogel (Zufallsbeobachtung im März 2019).

Auf der anderen Seite soll die Grünland-Fläche zwischen Fahrweg und Ufergehölz aufwertet werden. Auf der Basis einer exakten Erfassung der Ufervegetation (genaue Lage der grossen Bäume, Art und Brusthöhendurchmesser bestimmen) ist v.a. Baumholz stehenzulassen, sodass mind. 30% der Ufergehölze erhalten werden. Im Ausführungsprojekt sind in Bereichen mit versetzbaren jüngeren Ufergehölzen Buchten und Flachufer zu schaffen. Dabei entsteht eine Stillwasserzone mit geringer Wassertiefe (ca. 0.5 m). Das neue Ufer soll möglichst mit anfallendem Totholz und Uferbestockung gesichert werden. Der Verbau mit Blockwurf wird auf das absolut Nötigste minimiert. Ausschlagfähige Wurzelstöcke sind wiederzuverwenden. In Bereichen mit Abschnitten der stehen gelassenen Ufervegetation ist der Bereich zwischen Ufer und Fahrweg zu bestocken und gegenüber dem Fahrweg ein Saum auszubilden. Der Eingriff in die bestehende Uferbestockung wird möglichst minimiert.



Skizzen ein- bis dreilagige komplexe Raubaumstrukturen: Fischunterstände/Totholzstrukturen/Raubäume, Laubholz-Raubaum-Dreieck als Stützgerüst angelehnt an Betonplatten aus wieder verwendeten Bäumen der Mittelinsel

Termine: -

Bemerkungen

Die seitdem bewilligten „Projekt 2013“ neu hinzugekommenen Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen und die seither geänderten Massnahmen wurden mit der „Bewertungsmethode für Eingriffe in schützenswürdige Lebensräume (BESB)“ gemäss BAFU ökologisch bewertet. Die Summe des ökologischen Mehrwerts aller veränderten und neuen AEMs wird das Defizit der zusätzlichen Entfernung des Mitteldamms ausgleichen.

Anhang 6 Ökologische Bewertungen

Checkliste Bewertung Biotope nach Methode BESB

Allgemeine Angaben	Eingriffsfäche <input type="radio"/> Ja oder Ersatzfläche <input type="radio"/> Ja Fläche: <input type="radio"/> m ² <input type="radio"/> are oder <input type="radio"/> ha Schutzwürdigkeit: Ist ein Biototyp gemäss Anhang I NHV betroffen? <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein Sind Arten der Roten Listen (Bund, Kantone) betroffen? <input type="radio"/> Ja* <input type="radio"/> Nein * falls Ja: Modul B in Betracht ziehen! Sind gefährdete oder potenziell gefährdete Fische und Krebse betroffen? <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein Falls alle Fragen mit «Nein» beantwortet werden, ist das Modul A für eine Bilanzierung womöglich ungeeignet. Die Differenz der Punktwerte (Biotopwert x Fläche) zwischen Ausgangs- und Endzustand ergibt die Wertverminderung bzw. -steigerung aufgrund der Eingriffe bzw. Ersatzmassnahmen.	
	Bewertung Ausgangszustand, Eingriff oder Ersatz (○) Endzustand Eingriffsfäche (◇)	Bewertung Endzustand Ersatzmassnahme (□)
Vollständig verbaute und versiegelte (für Organismen unbesiedelbare) Flächen erhalten per Definition den Biotopwert Null. Nur sehr bedingt besiedelbare Flächen (wasserdurchlässige Pflasterungen, Neophytenbestände, kanalisierte und verbaute Gewässer) werden normal beurteilt, werden aber sehr tiefe Biotopwerte erzielen.		
Biototyp	Biototyp im Ausgangszustand (ev. Code Delarze et al.) : Biotop-Richtwert Ausgangszustand : Art der Beeinträchtigung (Zeithorizont 20 Jahre): ◇ Reduktion in der Biotopfläche ◇ Abnahme der Natürlichkeit und Unversehrtheit ◇ Abnahme Artenvielfalt, Verarmung Artengemeinschaft ◇ Bestandesabnahme gefährdeter oder seltener Arten ◇ negative Veränderung der Standortbedingungen ◇ Verschlechterung des lokalen Biotopverbunds ◇ Andere:	Biototyp als Ersatz: (ev. Code Delarze et al.) : Biotop-Richtwert als Ersatz: Wichtigste Grundsätze: - Ersatzmassnahmen sollen denselben (Haupt-) Biototyp, dieselbe Art oder Artengemeinschaft ersetzen, die durch den Eingriff beeinträchtigt wurde. - Eine Ersatzmassnahme soll räumlich möglichst nahe dem Ort realisiert werden, wo die Beeinträchtigung stattgefunden hat.
K1. Entwicklungszeit bzw. Regenerationsdauer	Je länger die Entwicklungszeit eines Biotops, desto höher seine Wertstufe: <input type="radio"/> ◇ Stufe 1 (1 Pkt.) : < 5 Jahre <input type="radio"/> ◇ Stufe 2 (2 Pkt.) : 5 - 10 Jahre <input type="radio"/> ◇ Stufe 3 (4 Pkt.) : 10 - 25 Jahre <input type="radio"/> ◇ Stufe 4* (8 Pkt.) : 25 - 50 Jahre <input type="radio"/> ◇ Stufe 5* (16 Pkt.) : > 50 Jahre * Wertstufen 4 oder 5 nur dann möglich, wenn gleichzeitig beim Kriterium 3 (bzw. 4) mindestens Stufe 3 erreicht wird (gilt auch für Ersatz). Biotope mit hohem Anteil standortfremder Arten (Fichten, Robinie, Neophyten) erhalten per Definition die Wertstufe 1. Dies gilt auch für Wälder.	Gleiches Prinzip wie beim Ausgangszustand. Aufgrund verzögerter Biotop-Reife wird aber ein Verminderungsfaktor angewendet, und zwar auf den <u>gesamten</u> Biotopwert. <input type="checkbox"/> Stufe 1 (1 Pkt.) : < 5 Jahre x 1.00 <input type="checkbox"/> Stufe 2 (2 Pkt.) : 5 - 10 Jahre x 0.90 <input type="checkbox"/> Stufe 3 (4 Pkt.) : 10 - 25 Jahre x 0.80 <input type="checkbox"/> Stufe 4* (8 Pkt.) : 25 - 50 Jahre x 0.75 <input type="checkbox"/> Stufe 5* (16 Pkt.) : 50 - 100 Jahre x 0.70 <input type="checkbox"/> > 100 Jahre (unzulässig) Wertstufe 5 nur in gut begründeten Ausnahmefällen und bei gesicherter Kontinuität der Ersatzmassnahmen möglich. Lebensräume mit > 100 Jahren Entstehungszeit sind als Ersatzmassnahme unzulässig.
K2. Seltenheit des Biototyps	Je geringer die Wahrscheinlichkeit, dass ein Biototyp im Grossraum (Biogeografische Region od. Kantonsgebiet) vorhanden ist, desto höher seine Wertstufe. Achtung: nur die im Anhang I der NHV aufgelisteten Biototypen können eine Wertstufe > 1 erreichen. Zum Kriterium 2 «Seltenheit» besteht eine Liste mit regionalisierten Richtwerten für die meisten Biototypen. <input type="radio"/> ◇ <input type="checkbox"/> Stufe 1 (1 Pkt.): Sehr häufig: In über 50% der Quadratkilometer (km ²) vorhanden, und zwar meist vielfach präsent und/oder in grossflächigen Vorkommen. Ohne relevante Naturwerte, auch wenn der Biototyp selten vorkommt. Gilt per Definition für alle Biototypen, die nicht im Anhang 1 der NHV aufgeführt sind. <input type="radio"/> ◇ <input type="checkbox"/> Stufe 2 (2 Pkt.): Häufig: In über 50% der km ² zumindest kleinflächig präsent oder in mindestens 25% der km ² auch mit verhältnismässig grossflächigeren Vorkommen. <input type="radio"/> ◇ <input type="checkbox"/> Stufe 3 (4 Pkt.): Verbreitet: Entweder nur beschränkt in Teilregionen häufig, oder im ganzen Gebiet vorhanden, aber dann nur zerstreut. In 10 bis 50% der km ² zumindest kleinflächig präsent und in weniger als 25% der km ² mit verhältnismässig grossflächigeren Vorkommen. <input type="radio"/> ◇ <input type="checkbox"/> Stufe 4 (8 Pkt.): Selten: In weniger als 10% der km ² zumindest kleinflächig präsent oder in weniger als 3% der km ² mit verhältnismässig grossflächigeren Vorkommen. <input type="radio"/> ◇ <input type="checkbox"/> Stufe 5 (16 Pkt.): Sehr selten: Im ganzen Gebiet nur vereinzelt; lokale Besonderheiten, d.h. in weniger als 3% der km ² überhaupt präsent.	

<p>K3. Bedeutung für die Biodiversität</p>	<p>Je höher die Qualität der Artengemeinschaft, desto höher die Wertstufe. Fehlen ausreichende Daten zur Artengemeinschaft oder kommen bedeutende Qualitäten der Biotopausprägung damit nicht zum Ausdruck, kann anstatt Kriterium 3 das Kriterium 4 angewendet werden.</p>			
<p>(zählt doppelt!)</p>	<p>Generell: bei nicht schutzwürdigen Biotoptypen ist ein Kriterienwert > Stufe 2 nur in besonderen Fällen möglich und mit Kriterien gem. Art. 14 NHV zu begründen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Stufe 0 (0 Pkt.): Weitgehend versiegelte oder verbaute Flächen, oder Vegetation fast ausschliesslich durch Kultur-, Zierpflanzen oder Neophyten bestehend; ohne besondere Arten (z.B. Intensivlandwirtschaft, Zierrabatten). ○ Stufe 1 (2 Pkt.): Kaum charakteristische Arten vorhanden; falls doch, handelt es sich um Nährstoffzeiger und ubiquistische Arten, die in der Biogeografischen Region generell häufig sind; Keine gefährdeten Arten. ○ Stufe 2 (4 Pkt.): Charakteristische Arten prägen die Artengemeinschaft; aber fast alle Arten sind weit verbreitet, d.h. in einem beliebigen Landschaftsausschnitt von einigen km² gewöhnlich vorhanden; die Artenzahl ist durchschnittlich. Keine gefährdeten Arten. ○ Stufe 3 (8 Pkt.): Mindestens einer der folgenden Punkte erfüllt: Charakteristische Arten dominieren die Artengemeinschaft; Die Artenzahl ist klar überdurchschnittlich; Mind. eine gefährdete Art (Rote Liste, reg. Status > NT; Prioritäre Arten Stufe sehr hoch, hoch, mittel) vorhanden. ○ Stufe 4 (16 Pkt.): Mindestens einer der folgenden Punkte erfüllt: Artengemeinschaft fast ausschliesslich aus Standortspezialisten; Die Artenzahl erreicht Spitzenwerte; Mindestens zwei gefährdete Arten vorhanden. ○ Stufe 5 (32 Pkt.): Mindestens einer der folgenden Punkte ist erfüllt: Die Artenzahl erreicht bei mehreren Artengruppen Spitzenwerte; Mindestens drei gefährdete Arten vorhanden. Mindestens eine Singularität (RL-Status Schweiz > NT) präsent. 	<p>Je höher die Wahrscheinlichkeit, dass sich charakteristische und besondere Arten ansiedeln, desto höher die Wertstufe. Qualitätsfaktoren: Biotoptyp gemäss bestehendem Förderkonzept; Nachbarschaft zu qualitativ guten Biotopen desselben Typs, Speziell günstige Voraussetzungen und Artfördermassnahmen. Eine Wertstufe > 3 wird mit Ersatzmassnahmen nur selten und mit besonderen Anstrengungen erreicht! Gebietsfremde und für die Region untypische Biotope sowie werden mit der Wertstufe 0 bzw. Kriterienwert Null versehen. Stufe 0 (0 Pkt.): Gebietsfremder oder für die Region/ Landschaft untypischer Biotoptyp. Stufe 1 (2 Pkt.): Entweder kein Zielbiotop für die Region und/oder die spontane Ansiedlung einer spezialisierten Artengemeinschaft ist unwahrscheinlich. Stufe 2 (4 Pkt.): Ansiedlung zumindest der häufigsten Standortspezialisten (Matrix-Arten) ist wahrscheinlich. Stufe 3 (8 Pkt.): Ansiedlung von Standortspezialisten in grösserer Zahl ist aufgrund besonders günstiger Voraussetzungen und Fördermassnahmen wahrscheinlich. Stufe 4 (16 Pkt.): Dito, zusätzlich ist auch die Ansiedlung von gefährdeten Arten wahrscheinlich. Stufe 5 : mit Ersatzmassnahmen nicht erreichbar.</p>		
<p>K4. Besonderheiten der Ausprägung eines Biotops (optional an Stelle Kr. 3) (zählt doppelt!)</p>	<p>Je höher die Qualität der Lebensbedingungen für die Artengemeinschaft am Standort, desto höher die Wertstufe. Ein Bezug zur Biodiversität ist vorausgesetzt; rein landschaftlich-ästhetische oder rein kulturhistorische Eigenschaften werden nicht bewertet. Relevant sind z.B. extreme und seltene Standortbedingungen; Kontinuität, (Nutzungsgeschichte); Natürlichkeit; Anomalie des Standorts; Unversehrtheit, Störungsarmut; Biotopverbund; Strukturvielfalt.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Stufe 0 (0 Pkt.): Weitgehend versiegelte oder verbaute Flächen, oder Vegetation fast ausschliesslich durch Kultur-, Zierpflanzen oder Neophyten bestehend; in jedem Fall ohne besondere Arten (z.B. Intensivlandwirtschaft, Fichtenkulturen). ○ Stufe 1 (2 Pkt.): Biotop/Standort aufgrund bedeutender Beeinträchtigungen rudimentär ausgeprägt oder degradiert. ○ Stufe 2 (4 Pkt.): Biotop/Standort mittelmässig, ohne Besonderheiten, eher mit kleineren Beeinträchtigungen. ○ Stufe 3 (8 Pkt.): Biotop/Standort gut ausgeprägt, aber höchstens mit kleineren Besonderheiten. ○ Stufe 4 (16 Pkt.): Biotop/Standort klar überdurchschnittlich, mit prägenden Besonderheiten. ○ Stufe 5 (32 Pkt.): Biotop/Standort einzigartig ausgeprägt, rein technisch nicht zu erzeugen. 	<p>Je nach Sorgfalt bei der Wahl der Lokalität und bei der Ausgestaltung desselben werden unterschiedliche Wertstufen vergeben. Im Prinzip gelten die gleichen Qualitätsmerkmale wie für Beurteilung des Ausgangszustands (siehe Spalte links). Achtung: In der Realität wird Wertstufe 3 kaum je überschritten! Stufe 0 (0 Pkt.): Gebietsfremder oder für die Region/Landschaft untypischer Biotoptyp. Stufe 1 (2 Pkt.): Standort erfüllt die Anforderungen im Prinzip; spätere Qualität des Biotops aufgrund ungünstiger Rahmenbedingungen aber stark eingeschränkt oder fraglich. Stufe 2 (4 Pkt.): Standort erfüllt die Mindestanforderungen; ohne nachteilige Startbedingungen. Stufe 3 (8 Pkt.): Lokalität und technische Ausführung der Massnahmen bieten sehr gute Standortbedingungen; klar überdurchschnittliche Qualität des späteren Biotops zu erwarten. Stufe 4 (16 Pkt.): Lokalität und technische Ausführung der Massnahmen aussergewöhnlich, optimal; Ersatzbiotop von selten erreichter Qualität (nur in besonderen Fällen! spezielle Anstrengungen unternommen). Stufe 5 :- (32 Pkt.) nur bei Fliessgewässern in besonderen Fällen möglich.)</p>		
<p>Biotopwert (Summe K1 - K4)</p>	<p>Ausgangs-Zustand</p>	<p>mit Beeinträchtigung.</p>	<p>Ersatz (**Ver-minderungsfaktor)</p>	<p>Differenz End- minus Ausgangszustand</p>
<p>Punkte (Fläche x Punktesumme)**</p>				<p>Punkte</p>



Ergebnisse der Bewertung gemäss Methode BESB

Biotopwerte

Biotopwerte	Ökologische Bedeutung
0	keine
0-2	sehr gering
3-4	
5-6	gering
7-8	
9-10	mittel
11-12	
13-14	hoch
15-16	
17-18	sehr hoch
19-20	
> 20	herausragend, einzigartig

Entfernung restlicher Mitteldamm										Endzustand											
Istzustand										Endzustand											
Biotoptyp	Länge	Breite	Fläche (ha)	K1 Entwicklungszeit Pkt.	K2 Selteneit Pkt.	K3 Biodiversität Pkt.	K4 Ausprägung Pkt.	Biotopwert Pkt.	Total Fläche x Punkte	Biotoptyp Name	Länge	Breite	Fläche (ha)	K1 Entwicklungszeit Pkt.	K2 Selteneit Pkt.	K3 Biodiversität Pkt.	K4 Ausprägung Pkt.	Verminderungsfaktor	Biotopwert Pkt.	Total Fläche x Punkte	Differenz Pkt.
Mittelinsel Weg	730	2.5	0.18	1	1		2	4	0.73	Wasser OW-Kanal			1.07	1	1	2	1.0	4	4.27		
Mittelinsel Wiese	730	5.5	0.40	2	1	4		7	2.81												
Mittelinsel Ufervegetation	730	2.0	0.15	4	2		8	14	2.04												
Mittelinsel aquatisch	730	3.0	0.22	4	2		4	10	2.19												
Biberspitz terrestrisch	100	11.0	0.10	4	2		8	14	1.37												
Biberspitz aquatisch	100	3.0	0.02	4	4		8	16	0.32												
Total			1.07						9.46											4.27	5.20

Neuer Wanderweg am Waldrand										Endzustand											
Istzustand										Endzustand											
Biotoptyp	Länge (m)	Breite (m)	Fläche (ha)	K1 Entwicklungszeit Pkt.	K2 Selteneit Pkt.	K3 Biodiversität Pkt.	K4 Ausprägung Pkt.	Biotopwert Pkt.	Total Fläche x Punkte	Biotoptyp Name	Länge (m)	Breite (m)	Fläche (ha)	K1 Entwicklungszeit Pkt.	K2 Selteneit Pkt.	K3 Biodiversität Pkt.	K4 Ausprägung Pkt.	Verminderungsfaktor	Biotopwert Pkt.	Total Fläche x Punkte	Differenz Pkt.
Waldrand, ausserhalb typischem Auenwaldboden, Baumholz	180	1.25	0.02	8	2	8		18	0.41	Schotterweg ohne Vegetation			0.02	1	1			1.0	2	0.05	
Waldrand, ausserhalb typischem Auenwaldboden, Stangenholz	180	1.25	0.02	4	2	4		10	0.23	Wanderweg und Saum			0.02	1	1			1.0	2	0.05	
Fromentalweise am Wegrand	180	1	0.02	1	1	4		6	0.11	Wanderweg und Saum			0.02	1	1			1.0	2	0.04	
Total			0.06						0.74											0.13	0.61

U5 Einzelbäume Grien, integriert in U17										Endzustand												
Istzustand										Endzustand												
Abschnitte	Länge (m)	Breite (m)	Fläche (ha)	K1 Entwicklungszeit Pkt.	K2 Selteneit Pkt.	K3 Biodiversität Pkt.	K4 Ausprägung Pkt.	Biotopwert Pkt.	Total Fläche x Punkte	Biotoptyp bzw. Massnahmenentyp	%	Länge (m)	Breite (m)	Fläche (ha)	K1 Entwicklungszeit Pkt.	K2 Selteneit Pkt.	K3 Biodiversität Pkt.	K4 Ausprägung Pkt.	Verminderungsfaktor	Biotopwert Pkt.	Total Fläche x Punkte	Differenz Pkt.
Perimeter U5	420	30	1.26							Perimeter U5 ohne Weg				1.197								
ext. (Böschung) und int. Landwirtschaft			0.41	1	1	6		8	3.28	Einzelbäume, Feldgehölze	30			0.36	4	1	6	0.8	8.8	3.16		
int. Landwirtschaft			0.85	1	1			2	1.70	Magenwiese, Krausaum	70			0.84	2	1	4	0.9	6.3	5.28		
Total			1.26						4.98	Weg		420	1.5	0.06	1	1	2	1.0	4.0	0.25	8.69	3.71

U13 Uferrückversetzung bei der alten Badi																						
Istzustand					Endzustand																	
Abschnitte	Länge (m)	Breite (m)	Fläche (ha)	K1 Entwicklungszeit Pkt	K2 Sellenheit Pkt	K3 Biodiversität Pkt	K4 Ausprägung Pkt	Biotopwert Pkt	Total Fläche x Punkte	Biototyp bzw. Massnahmentyp	%	Länge (m)	Breite (m)	Fläche (ha)	K1 Entwicklungszeit Pkt	K2 Sellenheit Pkt	K3 Biodiversität Pkt	K4 Ausprägung Pkt	Verminderungsfaktor	Biotopwert Pkt	Total Fläche x Punkte	Differenz Pkt.
Perimeter U10 (Im 950 - 1100)	150	4.5	0.07																			
Betonufer (30%)			0.02						0.00	Aufweitung/Flachwasserzone mit Wurzelstöcken, Flussröhricht, Hochstaudenflur, Ufergehölzen etc.				0.07	2	8	6	0.9		14.4	0.97	
Feuchter Krautsaum (5%)			0.003	2	2				0.03													
Fromentalwiese (55%)			0.04	1	1				0.22													
Ufergehölze, Jungwuchs (0-10 Jahre)			0.003	2	1	3			0.02													
Ufergehölze, Stangenholz, 10 - 25 -> Ufergehölze mit Baumholz (> 25 Jahre) werden erhalten			0.003	4	1	4			0.03													
				8	2	8																
Total			0.07						0.30					0.07							0.97	0.7

U14 Flutungswiese im Grien																						
Istzustand					Endzustand																	
Abschnitte	Länge (m)	Breite (m)	Fläche (ha)	K1 Entwicklungszeit Pkt	K2 Sellenheit Pkt	K3 Biodiversität Pkt	K4 Ausprägung Pkt	Biotopwert Pkt	Total Fläche x Punkte	Biototyp bzw. Massnahmentyp	%	Länge (m)	Breite (m)	Fläche (ha)	K1 Entwicklungszeit Pkt	K2 Sellenheit Pkt	K3 Biodiversität Pkt	K4 Ausprägung Pkt	Verminderungsfaktor	Biotopwert Pkt	Total Fläche x Punkte	Differenz Pkt.
Perimeter U14			0.15																			
int. Landwirtschaft			0.15	1	1		2		0.30	Flutungswiese, Qualität bezüglich Biodiversität ungewiss				0.15	4	4	4	0.8		9.6	1.44	
Total			0.15						0.30					0.15							1.4	1.1

U15 Kanaluferstrukturierung Aufeld (neu)																						
Istzustand					Endzustand																	
Abschnitte	Länge (m)	Breite (m)	Fläche (ha)	K1 Entwicklungszeit Pkt	K2 Sellenheit Pkt	K3 Biodiversität Pkt	K4 Ausprägung Pkt	Biotopwert Pkt	Total Fläche x Punkte	Biototyp bzw. Massnahmentyp	%	Länge (m)	Breite (m)	Fläche (ha)	K1 Entwicklungszeit Pkt	K2 Sellenheit Pkt	K3 Biodiversität Pkt	K4 Ausprägung Pkt	Verminderungsfaktor	Biotopwert Pkt	Total Fläche x Punkte	Differenz Pkt.
Perimeter U15 (Lm 2120 - 2460), linksufrig mit einer Gesamtlänge von 340 m	340	3	0.10																			
Aare-Oberwasserkanal, Kanalböschung aus Blocksatz, teils Beton (25%)			0.03	1	1	2		4	0.10	Aufweitung/Flachwasserzone mit Wurzelstöcken, Flussröhricht, Hochstaudenflur, Ufergehölzen etc.				0.09	2	8	6	0.9		14.4	1.32	
Feuchter Krautsaum, Flussröhricht-Fragmente (5%)			0.01	2	2	4		8	0.04													
Fromentalwiese, teils feuchte Hochstaudenflur (60%)			0.06	1	1	4		6	0.37													
Ufergehölze, Baumholz > 20 Jahre (10%), bleibt erhalten			0.01	4	1	4		9	0.09	bestehendes Ufergehölz				0.01	4	1	4	1.0		9	0.09	
Total			0.10						0.50					0.10							1.4	0.9

U16 Kanaluferstrukturierung Erzbach																							
Istzustand						Endzustand																	
Abschnitte	Länge (m)	Breite (m)	Fläche (ha)	K1 Entwicklungszeit Pkt.	K2 Seitenheit Pkt.	K3 Biodiversität Pkt.	K4 Ausprägung Pkt.	Biotopwert Pkt.	Total Fläche x Punkte	Biototyp bzw. Massnahmenotyp	%	Länge (m)	Breite (m)	Fläche (ha)	K1 Entwicklungszeit Pkt.	K2 Seitenheit Pkt.	K3 Biodiversität Pkt.	K4 Ausprägung Pkt.	Verminderungsfaktor	Biotopwert Pkt.	Total Fläche x Punkte	Differenz Pkt.	
Perimeter U16 (Im 1300 - 1650), rechtsufrig mit einer Gesamtlänge von 350 m	350	4.5	0.16																				
Aare-Oberwasserkanal, Kanalböschung aus Blocksatz, teils Beton (25%)			0.04	1	1	2	4	0.16		Aufweitung/Flachwasserzone mit Wurzelstöcken, Flussröhricht, Hochstaudenflur, Ufergehölzen etc.				0.15	2	8	6	0.9		14.4	2.15		
Feuchter Krautsaum, Flussröhricht-Fragmente (5%)			0.01	2	2	4	8	0.06															
Fromentalwiese, teils feuchte Hochstaudenflur (55%)			0.09	1	1	4	6	0.52															
Ufergehölze, Jungwuchs (0-10 Jahre) (5%)			0.01	2	1	3	6	0.05															
Ufergehölze, Stangenholz, 10-25 Jahre (5%)			0.01	4	1	4	9	0.07															
-> Ufergehölze mit Baumholz (> 25 Jahre) werden erhalten (5%)			0.01	8	2	8	18	0.14		-> Ufergehölze mit Baumholz (> 25 Jahre) werden erhalten				0.01	8	2	8	1.0		18.0	0.14		
Total			0.16					0.84						0.16							2.3	1.5	

Ersatz U17 Seitengerinne Grien																							
Istzustand						Endzustand																	
Abschnitte	Länge (m)	Breite (m)	Fläche (ha)	K1 Entwicklungszeit Pkt.	K2 Seitenheit Pkt.	K3 Biodiversität Pkt.	K4 Ausprägung Pkt.	Biotopwert Pkt.	Total Fläche x Punkte	Biototyp bzw. Massnahmenotyp	%	Länge (m)	Breite (m)	Fläche (ha)	K1 Entwicklungszeit Pkt.	K2 Seitenheit Pkt.	K3 Biodiversität Pkt.	K4 Ausprägung Pkt.	Verminderungsfaktor	Biotopwert Pkt.	Total Fläche x Punkte	Differenz Pkt.	
Perimeter U17	420	43	1.81																				
ext. (Böschung) und int. Landwirtschaft			0.41	1	1	6	8	3.28		mäandrierender Seitenarm mit Niedrigwasserrinne, Wurzelstöcken, Sturzbäumen, Kolken etc.		480	5	0.24	4	8	8	0.8		16.0	3.84		
int. Landwirtschaft			1.40	1	1	2	4	5.60		Uferbereiche und Böschungen gesamt	100		1.50										
										Ufergehölze	20		0.30	4	1	8	0.8		10.4	3.13			
										Flussröhricht, Hochstaudenflur, Riedwiese inkl. Abbruchufer, Ast, Laub, Steinhäufen	25		0.38	4	4	8	0.8		12.8	4.81			
										Feldgehölze	10		0.15	2	1	6	0.9		8.1	1.22			
										Magerwiese, Krautsaum	45		0.68	2	1	4	0.9		6.3	4.26			
										Weg	450	1.5	0.07	1	1	2	1.0		4.0	0.27			
Total			1.81					8.88					1.81								17.5	8.6	

U18 Aufwertung Aareufer Unterwasser (neu)																							
Istzustand						Endzustand																	
Abschnitte	Länge (m)	Breite (m)	Fläche (ha)	K1 Entwicklungszeit Pkt.	K2 Seitenheit Pkt.	K3 Biodiversität Pkt.	K4 Ausprägung Pkt.	Biotopwert Pkt.	Total Fläche x Punkte	Biototyp bzw. Massnahmenotyp	%	Länge (m)	Breite (m)	Fläche (ha)	K1 Entwicklungszeit Pkt.	K2 Seitenheit Pkt.	K3 Biodiversität Pkt.	K4 Ausprägung Pkt.	Verminderungsfaktor	Biotopwert Pkt.	Total Fläche x Punkte	Differenz Pkt.	
Perimeter U18 (Im 310 - 435)	125	20	0.25							Perimeter U18 (Im 310 - 435)	100	125	20	0.25									
Beton-/Blocksatzufer, Gebäude (50%)			0.13					0.0	0.00	Aufweitung/Flachwasserzone mit Wurzelstöcken, Flussröhricht, Hochstaudenflur, Ufergehölzen etc.		30		0.08	2	8	6	0.9		14.4	1.08		
Feuchter Krautsaum (5%)			0.013	2	2	4	8	0.10		Halbtrockenrasen mit Oberbodenabtrag, Abbruchkante		55		0.14	4	8	8	0.9		18	2.48		
Fromentalwiese (30%)			0.08	1	1	4	6	0.45		Verbreiterung Ufergehölz		10		0.03	8	2	8	0.8		13.5	0.34		
Ufergehölze, Jungwuchs (0-10 Jahre) (5%)			0.013	2	1	3	6	0.08															
Ufergehölze, Stangenholz, 10-25 Jahre (5%)			0.013	4	1	4	9	0.11															
-> Ufergehölze mit Baumholz (> 25 Jahre) werden erhalten (5%)			0.01	8	2	8	18	0.23		-> Ufergehölze mit Baumholz (> 25 Jahre) werden erhalten (5%)		5		0.01	8	2	8	1.0		18	0.23		
Total			0.25					0.96						0.25							4.12	3.2	

Bewertung der zusätzlichen Entfernung des Mitteldammes:

Die zusätzliche Entfernung des Mitteldammes führt zu einem fischökologischen Verlust am rechten Dammufer: Fischunterstände, Rückzugshabitate (Verstecke), Jungfischstuben werden auf ca. 850 m Länge entfernt.

Entfernung restlicher Mitteldamm																					
Istzustand					Endzustand																
Biotoptyp	Länge	Breite	Fläche (ha)	K1 Entwicklungszeit Pkt	K2 Seltenheit Pkt	K3 Biodiversität Pkt	K4 Ausprägung Pkt	Biotopwert Pkt	Total Fläche x Punkte	Biotoptyp Name	Länge	Breite	Fläche (ha)	K1 Entwicklungszeit Pkt	K2 Seltenheit Pkt	K3 Biodiversität Pkt	K4 Ausprägung Pkt	Verminderungsfaktor	Biotopwert Pkt	Total Fläche x Punkte	Differenz Pkt
Mittelinsel Weg	730	2.5	0.18	1	1		2	4	0.73	Wasser OW-Kanal			1.07	1	1	2	1.0		4	4.27	
Mittelinsel Wiese	730	5.5	0.40	2	1	4		7	2.81												
Mittelinsel Ufervegetation	730	2.0	0.15	4	2		8	14	2.04												
Mittelinsel aquatisch	730	3.0	0.22	4	2		4	10	2.19												
Biberspitz terrestrisch	100	11.0	0.10	4	2		8	14	1.37												
Biberspitz aquatisch	100	3.0	0.02	4	4		8	16	0.32												
Total			1.07						9.46											4.27	5.20

Kriterien und Lebensraum	Begründung Biotopwert	Bio-topwert
Mittelinsel aquatisch		
K1. Entw.zeit	<ul style="list-style-type: none"> Stufe 3 (4 Pkt.): 10 - 25 Jahre 	4
K2. Seltenheit	<ul style="list-style-type: none"> Stufe 2 (2 Pkt.): Häufig: In über 50% der km2 zumindest kleinflächig präsent oder in mindestens 25% der km2 auch mit verhältnismässig grossflächigeren Vorkommen. Die linksufrige Ufervegetation im aquatischen Bereich wird aufgrund der Breite des Nebenkanals als Teil eines mittleren Gewässers mit lokaler bis regionaler Bedeutung im Fließgewässersystem eingestuft; Schlechte Qualität: künstlich bis stark beeinträchtigte Ökomorphologie 	2
K3. Bedeutung für die Biodiversität	<p>K3 Biodiversität: Stufe 2 (4 Pkt.):</p> <ul style="list-style-type: none"> Charakteristische Arten prägen die Artengemeinschaft; aber fast alle Arten sind weit verbreitet, d.h. in einem beliebigen Landschaftsausschnitt von einigen km2 gewöhnlich vorhanden; 	4
K4. Besonderheiten Ausprägung	<ul style="list-style-type: none"> die Artenzahl ist durchschnittlich. Es könnte unter Umständen eine höhere Bewertungsstufe bei K3 verwendet werden, da auch gefährdete Fischarten vorkommen. Deren Reproduktion ist aber nicht auf den aquatischen Bereich des Mitteldammes angewiesen. <p>K4 Ausprägung: Stufe 0 (0 Pkt.): Beim aquatischen Bereich des Mitteldammes treffen die folgenden Kriterien zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> Hochwasser-/Abfluss- und Geschiebedynamik: Staustrecke, kein Wehrüberfall da Stauwehr; überwiegend Uferverbauungen, vollkommen eingeschränkte Seitenerosion, grosser Geschieberückhalt durch Stauwehr. Keine Überflutungen möglich monotoner, strukturfreier Aufstau; Laufform Kanal; Regelprofil, Vollausbau; Laufstrukturen keine Ökomorphologie: künstlich, naturfremd, Richtwert Bäche für Sohlenverbauung > 60%, Richtwert Verbauungsgrad Böschungsfuss Bäche und Flüsse > 60 %, Material undurchlässig z.B. Ufermauer (sehr steil, mit Mörtel / Beton ausgeführt) Variabilität keine bis sehr wenig, Breite (Richtwert Verhältnis engste und breiteste Stelle 1:1), Tiefe, Korngrößen, Strömungsdiversität keine, gleichmässig fließend oder stehendes Gewässer, glatte Wasseroberfläche, lineare Strömung <p>K4 Ausprägung Stufe 2 (4 Pkt.): Biotop/Standort mittelmässig, ohne Besonderheiten, eher mit kleineren Beeinträchtigungen. Beim aquatischen Bereich des Mitteldammes treffen bei Stufe 2 die folgenden Kriterien zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> Uferstrukturen eingeschränkt und/oder einzelne Unterstände im Vergleich zu einem natürliches Ufer, Abbruchufer, Gleitufer, Breitenerosion, Unterspülungen z.B. von Wurzeln, Totholz, Holzansammlung, Ufersporn, Makrophyten) und/oder Unterstände sehr viele (tiefe Stellen, Kolke, Löcher in Prallufem etc.; Steine, Blöcke, Bäume, Äste im Gerinne; Wasserpflanzen; unterspülte Ufer, aufgelöste Uferlinie und/oder Wirkung der Ufervegetation als Unterstände bei MW und NW durch überhängende Äste, Gras, Durchwurzelung der Ufer etc. Längsvernetzung: wenig beeinträchtigte Fischdurchgängigkeit, für kleine Altersklassen beeinträchtigt. <p>K4 Ausprägung Stufe 3 (8 Pkt.): Biotop/Standort gut ausgeprägt, aber höchstens mit kleineren Besonderheiten. Beim aquatischen Bereich des Mitteldammes treffen bei Stufe 3 die folgenden Kriterien zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> Uferbereich aus längs durchgehendem gewässergerechtem Uferbewuchs, aber in der Breite höchstens 30-60% gewässerrechte/-typische Ufervegetation Fischunterstände, Rückzugshabitate (Verstecke), Jungfischstuben: Am rechten Ufer des Mitteldammes reichen die Schrägmauern nicht bis hinauf an die Wasseroberfläche, womit dieser Uferabschnitt im Vergleich mit den übrigen Kanalufem deutlich besser strukturierte Ufer aufweist. Ins Wasser hängende Äste, Wurzelballen grosser Bäume und Totholz verbessern die Situation zusätzlich, so dass an geeigneten Stellen im unmittelbaren Uferbereich zahlreiche Fische beobachtet werden konnten, darunter auch viele Jung- oder Kleinfische. Jüngere Altersklassen der Barben wurden ausschliesslich an diesen Ufern beobachtet. <p>Fazit: Sowohl Merkmale Stufe 0, 2 und 3. Verwendet wird Stufe 2</p>	
Summe		10



Ergebnisse der Bewertung gemäss Methode von PiU

Übersicht Bilanzierung restliche Entfernung Mitteldamm ohne neue AEM mit Methode PiU

Massnahme	Fläche	Diff. ökol. Wertfaktor	Korrekturfaktor	Ökol. Wert 2013	Ökol. Wert 2018
U2 Erhöhung Restwasser	15	0.6	6	54	54
U1 Umgehungsgerinne Schönenwerder Schachen	132	0.4	6 3	17	317
U6 Extensivierung landwirtschaftliche Nutzung Grien	835	0.4	1	334	334
U9 Aufwertung rechtes Kanalufer Flachwasserzonen	25	0.6	4	60	60
U7 Seitengewässer Grien	70	1	4	280	280
U7 Seitengewässer Grien – Umgebung	76	0.4	2	61	61
U8 Amphibienteich Grien	7	1	2	14	14
U3 Renaturierung Areal Netzbau	29	1.2	2	70	70
U11 Renaturierung Erzbach	20	0.8	4	64	64
U12 Amphibienteich Erzbachpumpwerk	5	0.6	2	6	6
U13 Uferrückversetzung bei der alten Badi	5	0.6	4	12	12
U10 Neuer Biberspitz (2013/2021)	10 / 0	0.2	3	6	0
T5 Entfernung restlicher Mitteldamm (2013/2021)	35 / 100	-0.2	2	-14	-40
Summe				1264	1238

Übersicht Bilanzierung restliche Entfernung Mitteldamm inkl. neue AEM mit Methode PiU

Massnahme	Fläche	Diff. ökol. Wertfaktor	Korrekturfaktor	Ökol. Wert 2013	Ökol. Wert 2021
U2 Erhöhung Restwasser	15	0.6	6	54	54
U1 Umgehungsgerinne Schönenwerder Schachen	132	0.4	6 3	17	317
U6 Extensivierung landwirtschaftliche Nutzung Grien (2013/2021)	835 / 735	0.4	1	334	334 / 294
U9 Aufwertung rechtes Kanalufer Flachwasserzonen	25	0.6	4	60	60
U7 Seitengewässer Grien	70	1	4	280	280
U7 Seitengewässer Grien – Umgebung	76	0.4	2	61	61
U8 Amphibienteich Grien	7	1	2	14	14
U3 Renaturierung Areal Netzbau	29	1.2	2	70	70
U11 Renaturierung Erzbach	20	0.8	4	64	64
U12 Amphibienteich Erzbachpumpwerk	5	0.6	2	6	6
U13 Uferrückversetzung bei der alten Badi	5	0.6	4	12	12
U10 Neuer Biberspitz (2013/2021)	10 / 0	0.2	3	6	0
U14 Flutungswiese Grien	3	0.2	2	-	1.2
U15 Kanaluferstrukturierung Aufeld	10	0.6	1	-	6
U16 Kanaluferstrukturierung Erzbach	16	0.6	1	-	10
U17 Seitengerinne Grien	180	0.8	2	-	288
U18 Aufwertung Aareufer Unterwasser	25	0.8	2	-	40
T5 Entfernung restlicher Mitteldamm (2013/2021)	35 / 100	-0.2	2	-14	-40
Summe				1264	1537

Anhang 7 Aussenlärmgutachten

I Anforderungen an neue ortsfeste Anlagen (Grolimund + Partner AG)

Wasserkraftwerk, 5000 Aarau
Aussenlärmgutachten

4. April 2019



Anhang

I Anforderungen an neue ortsfeste Anlagen

Auszug aus der LSV vom 15. Dezember 1986

Neue Anlagen

Art. 7.1

Die Lärmemissionen einer neuen ortsfesten Anlage müssen so weit begrenzt werden,

- a) als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist und
- b) dass die von der neuen Anlage allein erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte nicht überschreiten.

Die Vollzugsbehörde gewährt Erleichterungen, soweit die Einhaltung der Planungswerte zu einer unverhältnismässigen Belastung für die Anlage führen würde und ein überwiegendes öffentliches, namentlich auch raumplanerisches Interesse an der Anlage besteht. Die Immissionsgrenzwerte dürfen jedoch nicht überschritten werden.

Art. 7.2

Geänderte Anlagen

Art. 8.1

Wird eine bereits bestehende ortsfeste Anlage geändert, so müssen die Lärmemissionen der neuen oder geänderten Anlageteile so weit begrenzt werden, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist.

Wird die Anlage wesentlich geändert, so müssen die Lärmemissionen der gesamten Anlage mindestens so weit begrenzt werden, dass die Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden.

Art. 8.2

Als wesentliche Änderung ortsfester Anlagen gelten Umbauten, Erweiterungen und vom Inhaber der Anlage verursachte Änderungen des Betriebs, wenn zu erwarten ist, dass die Anlage selbst oder die Mehrbeanspruchung bestehender Verkehrsanlagen wahrnehmbar stärkere Lärmimmissionen erzeugen. Der Wiederaufbau von Anlagen gilt in jedem Fall als wesentliche Änderung.

Art. 8.3

Wird eine neue ortsfeste Anlage geändert, so gilt Art. 7.

Art. 8.4

Können bei neuen oder wesentlich geänderten öffentlichen oder konzessionierten ortsfesten Anlagen die Immissionsgrenzwerte nicht eingehalten werden, so verpflichtet die Vollzugsbehörde die Eigentümer der lärmbelasteten bestehenden Gebäude, die Fenster lärmempfindlicher Räume gegen Schall zu dämmen.

Art. 10.1

Der Inhaber der neuen oder wesentlich geänderten ortsfesten Anlage trägt die Kosten für die Schallschutzmassnahmen.

Art.11.1

Sanierungsbedürftige Anlagen dürfen nur umgebaut oder erweitert werden, wenn sie gleichzeitig saniert werden.

USG
Art. 18.1

II Grenzwerte (Grolimund + Partner AG)

Wasserkraftwerk, 5000 Aarau
Aussenlärmgutachten

4. April 2019



II Grenzwerte

Auszug aus der LSV vom 15. Dezember 1986

Die Begrenzung des Aussenlärms erfolgt mit Hilfe von Belastungsgrenzwerten (Planungswerte, Immissionsgrenzwerte, Alarmwerte). Diese gelten bei Gebäuden mit lärmempfindlichen Räumen in der Mitte des offenen Fensters.

Lärmempfindliche Räume sind:

- Räume in Wohnungen, ausgenommen Küchen ohne Wohnanteil, Sanitärräume und Abstellräume, und
- Räume in Betrieben, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten, ausgenommen sind Räume für die Nutztierhaltung und Räume mit erheblichem Betriebslärm.

Die Pegelhöhe der Belastungsgrenzwerte ist abhängig von der baulichen Nutzung der lärmbeeinträchtigten Zonen. In Nutzungszonen nach Artikel 14 ff des Bundesgesetzes über die Raumplanung vom 22. Juni 1979 gelten folgende Empfindlichkeitsstufen:

- die Empfindlichkeitsstufe I in Zonen mit einem erhöhten Lärmschutzbedürfnis, namentlich in Erholungszonen;
- die Empfindlichkeitsstufe II in Zonen, in denen keine störenden Betriebe zugelassen sind, namentlich in Wohnzonen sowie Zonen für öffentliche Bauten und Anlagen;
- die Empfindlichkeitsstufe III in Zonen, in denen mässig störende Betriebe zugelassen sind, namentlich in Wohn- und Gewerbebezonen (Mischzonen) sowie Landwirtschaftszonen;
- die Empfindlichkeitsstufe IV in Zonen, in denen stark störende Betriebe zugelassen sind, namentlich in Industriezonen.

Teilen von Nutzungszonen der Empfindlichkeitsstufen I oder II kann die nächst höhere Stufe zugeordnet werden, wenn sie mit Lärm vorbelastet sind.

Bei Räumen in Betrieben, die in Gebieten der Empfindlichkeitsstufe I, II oder III liegen, gelten um 5 dBA höhere Planungs- und Immissionsgrenzwerte.

Tabelle 1: Belastungsgrenzwerte in dBA

Empfindlichkeitsstufe	Planungswert		Immissionsgrenzwert		Alarmwert	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

III Ermittlung des Beurteilungspegels für Industrie- und Gewerbelärm (Grolimund + Partner AG)

Wasserkraftwerk, 5000 Aarau
Aussenlärmgutachten

4. April 2019



III Ermittlung des Beurteilungspegels für Industrie- und Gewerbelärm

Auszug aus der LSV vom 15. Dezember 1986, Anhang 6

Beurteilungspegel

Die Lärmimmissionen werden als Beurteilungspegel L_r in der Tagperiode (07.00 - 19.00 Uhr) und in der Nachtperiode (19.00 - 07.00 Uhr) ermittelt.

Der Beurteilungspegel L_r wird aus den Teilbeurteilungspegeln $L_{r,i}$ der einzelnen Lärmphasen energetisch aufsummiert. Der Teilbeurteilungspegel der Lärmphase i wird aus dem Mittelungspegel Leq (energieäquivalenter Dauerschallpegel) und der Pegelkorrektur $K_1 - K_3$ für den massgebenden Betrieb der Anlage wie folgt berechnet:

$$L_{r,i} = Leq_{i} + K_{1,i} + K_{2,i} + K_{3,i} + 10 \cdot \log(t_i/t_o) \quad \text{dBA}$$

Pegelkorrekturen:

$K_{1,i}$:

- für Lärm von Industrie-, Gewerbe- und Landwirtschaftsanlagen inkl. Güterumschlag	+5 dBA	
- für Lärm von Verkehr auf dem Betriebsareal	± 0 dBA	
- für Lärm von Parkhäusern und grösseren Parkplätzen ausserhalb von Strassen	± 0 dBA	tags
	+5 dBA	nachts
- Lärm von haustechnischen Anlagen	+5 dBA	tags
	+10 dBA	nachts

$K_{2,i}$: berücksichtigt die Hörbarkeit des Tongehaltes und beträgt

- bei nicht hörbarem Tongehalt	± 0 dBA
- bei schwach hörbarem Tongehalt	+2 dBA
- bei deutlich hörbarem Tongehalt	+4 dBA
- bei stark hörbarem Tongehalt	+6 dBA

$K_{3,i}$: berücksichtigt die Hörbarkeit des Impulsgehaltes und beträgt

- bei nicht hörbarem Impulsgehalt	± 0 dBA
- bei schwach hörbarem Impulsgehalt	+2 dBA
- bei deutlich hörbarem Impulsgehalt	+4 dBA
- bei stark hörbarem Impulsgehalt	+6 dBA

t_i : durchschnittliche tägliche Dauer der Lärmphase i tags bzw. nachts

t_o : Beurteilungsperiode tags bzw. nachts (12 Stunden)

Betriebsdaten

Der massgebende Betrieb der Anlagen ist der durchschnittliche Tages- und Nachtbetrieb zwischen 07.00 und 19.00 Uhr bzw. 19.00 und 07.00 Uhr im Jahresmittel.

IV Frequenzspektrum Emissionen und Schalldämmung Fenster (Grolimund + Partner AG)

Wasserkraftwerk, 5000 Aarau
Aussenlärmgutachten

4. April 2019



IV Frequenzspektrum Emissionen und Schalldämmung Fenster

Frequenz	Innenraumpegel [dBA]	Schalldämmung Fenster [dB]
63	58.2	27.1
123	69.1	20.3
250	76	27.3
500	86.4	37.1
1k	79.4	43.4
2k	74.4	40.9
4k	67.1	52.8
8k	57.3	52.8