

Nitratindex

Dokumentation zum 'Einschätzungssystem der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung bezüglich der Gefährdung von Nitrat auswaschung ins Grundwasser'

Andreas Vetsch, 20.12.2000

Inhalt

1	<u>EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG</u>	4
2	<u>SYSTEM</u>	6
2.1	BERECHNUNGSMETHODE	6
2.2	BESCHREIBUNG DER FESTGELEGTEN FAKTOREN	7
2.2.1	BEWERTUNGSZEITRAUM	7
2.2.2	BASISPUNKTZAHL	9
2.2.3	BODENBEARBEITUNG	17
2.2.4	WINTERBEDECKUNG	18
2.2.5	SAATZEITPUNKT DER WINTERKULTUR	19
2.2.6	KLASSIERUNG VON SPEZIALFÄLLEN	19
3	<u>INTERPRETATION UND VERGLEICHSMÖGLICHKEITEN</u>	20
4	<u>MITARBEIT</u>	21
5	<u>QUELLENANGABEN</u>	21

Abbildungen und Tabellen

ABBILDUNG 1: BEMESSUNGSZEITRAUM DER BASISPUNKTZAHL BEISPIEL 1: KULTURKOMBINATION FRÜHE KARTOFFELN-ZWISCHENFRUCHT-MAIS	7
ABBILDUNG 2: BEMESSUNGSZEITRAUM DER BASISPUNKTZAHL BEISPIEL 2: KULTURKOMBINATION SPÄTE KARTOFFELN-WINTERWEIZEN	8
TABELLE 1: BASISPUNKTZAHLN FÜR LÄNGJÄHRIGE ANLAGEN UND DEREN UMBRUCH	9
TABELLE 2: BASISPUNKTZAHL, TEILFAKTOR STICKSTOFFGEHALT IM BODEN BEI DER ERNTE ^①	10
TABELLE 3: BASISPUNKTZAHL, TEILFAKTOR MINERALISIERUNG NACH DER ERNTE ^②	11
TABELLE 4: TEILFAKTOREN ZUR BERECHNUNG DER BASISPUNKTZAHL DER ACKERKULTUREN, ZUTEILUNG DER TEILFAKTOREN AUF DIE VORKULTUREN 1	12
TABELLE 5: TEILFAKTOREN ZUR BERECHNUNG DER BASISPUNKTZAHL DER ACKERKULTUREN, ZUTEILUNG DER TEILFAKTOREN AUF DIE VORKULTUREN 2	13
TABELLE 6: BASISPUNKTZAHL, TEILFAKTOR N-AUFNAHME DER HAUPTKULTUR ^③	14
TABELLE 7: TEILFAKTOREN ZUR BERECHNUNG DER BASISPUNKTZAHL BEI ACKERKULTUREN, ZUTEILUNG DER TEILFAKTOREN AUF DIE HAUPTKULTUREN 1 [12]	15
TABELLE 8: TEILFAKTOREN ZUR BERECHNUNG DER BASISPUNKTZAHL BEI ACKERKULTUREN, ZUTEILUNG DER TEILFAKTOREN AUF DIE HAUPTKULTUREN 2 [6]	16
TABELLE 9: BODENBEARBEITUNGSFAKTOREN	17
TABELLE 10: WINTERBEDECKUNGSFAKTOREN	18
TABELLE 11: SAATZEITPUNKTFAKTOR	19

Anhang

FRUCHTFOLGEBEISPIELE

DETAILLIERTE AUFLISTUNG DER PRAXISMÖGLICHEN ANBAUKOMBINATIONEN DER
EINZELKULTUREN

1 Einleitung und Zielsetzung

Ausgangslage

Aufgrund der erhöhten Nitratgehalte im Trinkwasser wurde in betroffenen Zuströmgebieten von Grundwasserquellen in den letzten Jahren vermehrt die landwirtschaftliche Beratung intensiviert. Für die Abgeltung von besonderen ökologischen Leistungen der Betriebe mit dem Ziel der Verminderung des Nitratreintrages stehen jedoch kaum Beratungsinstrumente zur qualitativen Bemessung dieser Massnahmen zur Verfügung. Um die Bewirtschaftung dem Ziel entgegen zu lenken sollen die einzelnen Eingriffe nach ihrer Wirkung bewertet und im gesamten Anbausystem beurteilt werden können.

System

Der Nitratindex ist ein Instrument zur Beurteilung der landwirtschaftlichen Bodenbewirtschaftung bezüglich der Gefährdung der Nitratauswaschung ins Grundwasser. Mit dem Nitratindex kann nicht die effektive Nitratauswaschung in mg pro Liter Grundwasser bestimmt werden, sondern durch das System wird das **Auswaschungspotenzial**, verursacht durch die Bewirtschaftungsmassnahmen, beurteilt. Somit können qualitative Aussagen über die Kultivierung des Landes in einem Zuströmbereich einer Grundwasserfassung gemacht werden. Das System ist einfach aufgebaut und erfasst nur die nitratrelevanten Faktoren der Bewirtschaftung. Durch diese Reduktion auf das Wesentliche ist die Umsetzung in der Praxis überhaupt möglich.

Erfasste Faktoren

Die Ursachen der Nitratauswaschung sind hinlänglich bekannt. Die Resultate von vielen Untersuchungen zeigten, dass eine angepasste Fruchtfolge, eine konservierende Bodenbearbeitung und die Winterbedeckung grösste Wirkung zur Verminderung der Auswaschung von Nitrat haben. **[1, 2, 4, 5, 9, 10]** Deshalb werden diese Aspekte bei der Berechnung der Endpunktzahl berücksichtigt. Im Nitratindex werden nicht die einzelnen Kulturen bewertet, sondern die Kombinationen der Kulturen in der Fruchtfolge und die Anbautechnik sind entscheidend. Ziel der qualitativen Beurteilung der Massnahmen ist die Reduktion des Nitratreintrages ins Grundwasser. Ausserdem soll mit dem Nitratindex dem Betriebsleiter aufgezeigt werden, was er in seinem Einflussbereich machen kann und welche Massnahmen eine Wirkung haben.

Erfahrungen aus wissenschaftlichen Untersuchungen und Überlegungen aus anderen Systemen sind im Nitratindex in Zahlen umgesetzt worden. Der Kulturanbau auf den Einzelparzellen wird durch Indexpunkte qualitativ beurteilt. Unabhängig des Witterungsverlaufes und der bewirtschafteten Böden kann somit die Bewirtschaftungsweise von Betrieben miteinander verglichen werden.

Durch den einfachen Aufbau der Indexberechnung können sowohl einzelne Anbauverfahren einer Kultur, Teilflächen eines Betriebes, gesamte Fruchtfolgeflächen eines Betriebes, Gesamtbetriebe, wie auch die gesamten Kulturflächen eines Zuströmbereiches indexiert werden.

Der Düngung gilt bezüglich Nitratauswaschung ein besonderes Augenmerk. Da das Ausbringen von stickstoffhaltigen Hof- und Handelsdüngern zu Unzeiten grösste Auswaschungen von Nitrat ins Grundwasser zur Folge hat, wird beim Nitratindex die **bedarfs- und zeitgerechte Düngung vorausgesetzt**.

Erfahrungen der letzten Jahre haben gezeigt, dass aufgrund des limitierten Stickstoffeinsatzes unter den Bedingungen des Ökologischen Leistungsnachweises (ÖLN) und den Vorschriften bezüglich Hofdüngerlagerung nur in seltenen Fällen die Düngung der Kulturflächen zu einem unvernünftigen Zeitpunkt erfolgt. Deshalb wird der Aspekt der bedarfs- und zeitgerechte Düngung nicht ins System einbezogen und soll von der landwirtschaftlichen Beratung im Projektgebiet unter Berücksichtigung der regionalen Verhältnissen den Bewirtschaftern vermittelt werden.

Umsetzung – Überprüfung der Zielerreichung

Damit das geforderte Ziel der Nitratreduktion erreicht wird, sollte die Umsetzung des Nitratindex in der landwirtschaftlichen Praxis durch gezielte Überprüfung der Zielerreichung und kritischer Analyse ständig kontrolliert werden.

Je höher der Anspruch der Nitratreduktion in einem Gebiet ist, desto grösser sollte die Differenz des berechneten IST-Index zum geforderten SOLL-Index sein. Durch diesen Anspruch sollten mehr nitratwirksame Massnahmen ausgeführt werden und der Effekt ist dementsprechend grösser.

Mittels eines abgestuften Entschädigungsmodelles, basierend auf Indexpunktzahlen, können die getätigten landwirtschaftlichen Massnahmen gerecht abgegolten werden und es besteht eine Motivation zur Verbesserung der Bewirtschaftung.

2 System

2.1 Berechnungsmethode

Die Berechnung des Nitratindex ist in mehrere Schritte gegliedert. Sämtliche Werte können auch ohne die Hilfe der Exceldatei berechnet werden. Jedoch erleichtert die PC-Version die Kalkulation wesentlich, da nur wenige Eingabewerte nötig sind, um die Endpunktzahl zu berechnen.

I **Angaben zu den Kulturkombinationen**

- 1) Für alle Kulturkombinationen auf dem Betrieb müssen die Punktzahlen einzeln berechnet werden. Erfasst wird bei der gesamtbetrieblichen Beurteilung die gesamte Landwirtschaftliche Nutzfläche (LN) eines Betriebes. Ackerkulturen im gleichen Anbauverfahren können zusammengefasst werden. Werden Ackerkulturen in einer geregelte Fruchtfolge angebaut, so können die einzelnen Kulturen in einem Fruchtfolgeglied zusammengefasst berechnet werden.

Jede Kombination Vorkultur/Hauptkultur erhält eine Basispunktzahl. Diese kann aus der Tabelle gelesen werden (Datentabelle in der Excelversion). Die detaillierte Berechnung der Basispunktzahl ist im Kapitel 2.2.2 beschrieben.

- 2) Die Basispunktzahl einer Kombination Vorkultur/Hauptkultur wird aufgrund der durchgeführten Bodenbearbeitung, des Saatzeitpunktes und der Art der Winterbedeckung korrigiert. Daraus resultiert für die Kombination in diesem Anbauverfahren eine korrigierte Basispunktzahl.

II **Kombinationen**

- 3) Die korrigierte Basispunktzahl jeder Kulturkombination wird mit ihrer Anbaufläche (in ha) multipliziert. (Dauergrünland wird dabei auch als Kulturkombination Naturwiese/Naturwiese betrachtet)

III **Gesamtbetrieb**

- 4) Die Summe aller Punktzahlen ergibt die gesamtbetriebliche Endpunktzahl
- 5) Zum Vergleich der Betriebe wird die durchschnittliche Punktzahl (Punkte / ha) berechnet, in dem man die Endpunktzahl durch die Gesamtfläche dividiert.

2.2 Beschreibung der festgelegten Faktoren

Das Risiko der Nitratauswaschung wird einerseits durch das Vorhandensein von Nitrat im Boden und andererseits durch die Verlagerung von Nitrat ins Grundwasser mit dem Sickerwasser bestimmt. Diese Voraussetzungen wurden durch die Bemessung des beobachteten Zeitraums und durch die Festlegung der einzelnen Werte berücksichtigt.

2.2.1 Bewertungszeitraum

Der Nitratindex schätzt das mögliche Nitratpotenzial im Boden unter den gegebenen Voraussetzungen ab. Die Faktoren wurden aufgrund der Stickstoffaufnahme der Kulturen in einem definierten Zeitraum festgelegt. Der beobachtete Bewertungszeitraum erstreckt sich von der **Ernte der Vorkultur bis im Monat (Ende) Juli der Hauptkultur**.

Im Monat Juli erreichen die Sickerwassermengen jeweils ihren Jahrestiefpunkt. [9]. Deshalb wird der Übergang der Kulturen zu diesem Zeitpunkt definiert. Die konkrete Bemessung der Kulturkombinationen wird zur Verdeutlichung in den folgenden Beispielen anhand der Stickstoffaufnahmekurven der Kulturen dargestellt.

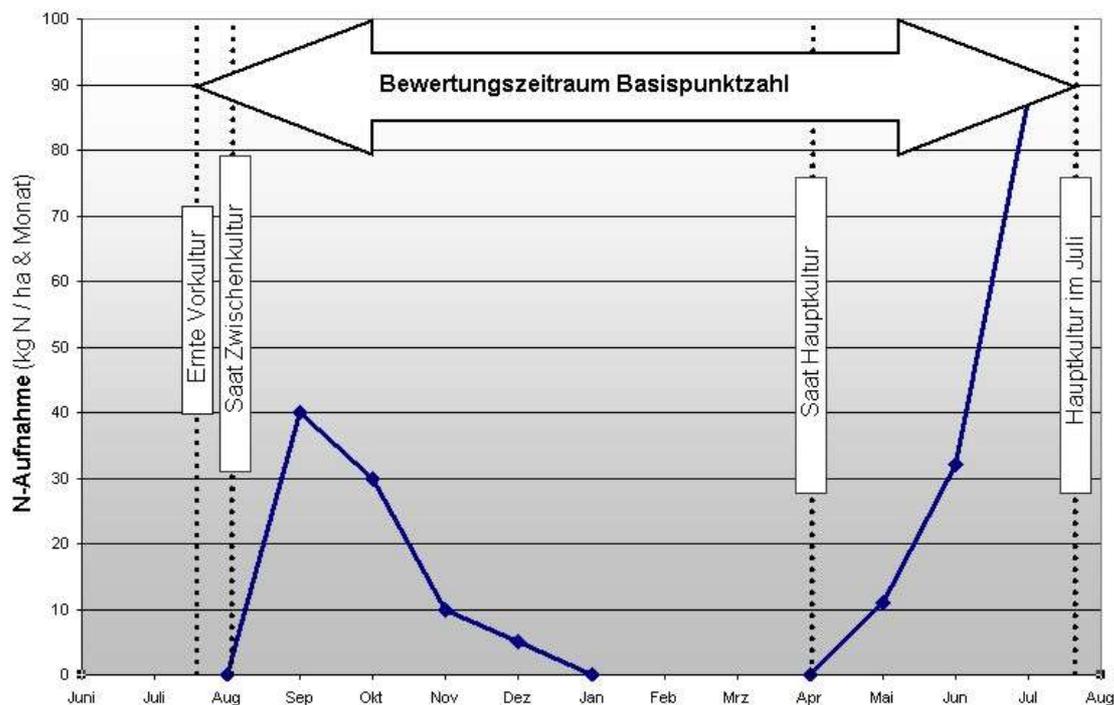


Abbildung 1: Bemessungszeitraum der Basispunktzahl
Beispiel 1: Kulturkombination
Frühe Kartoffeln-Zwischenfrucht-Mais

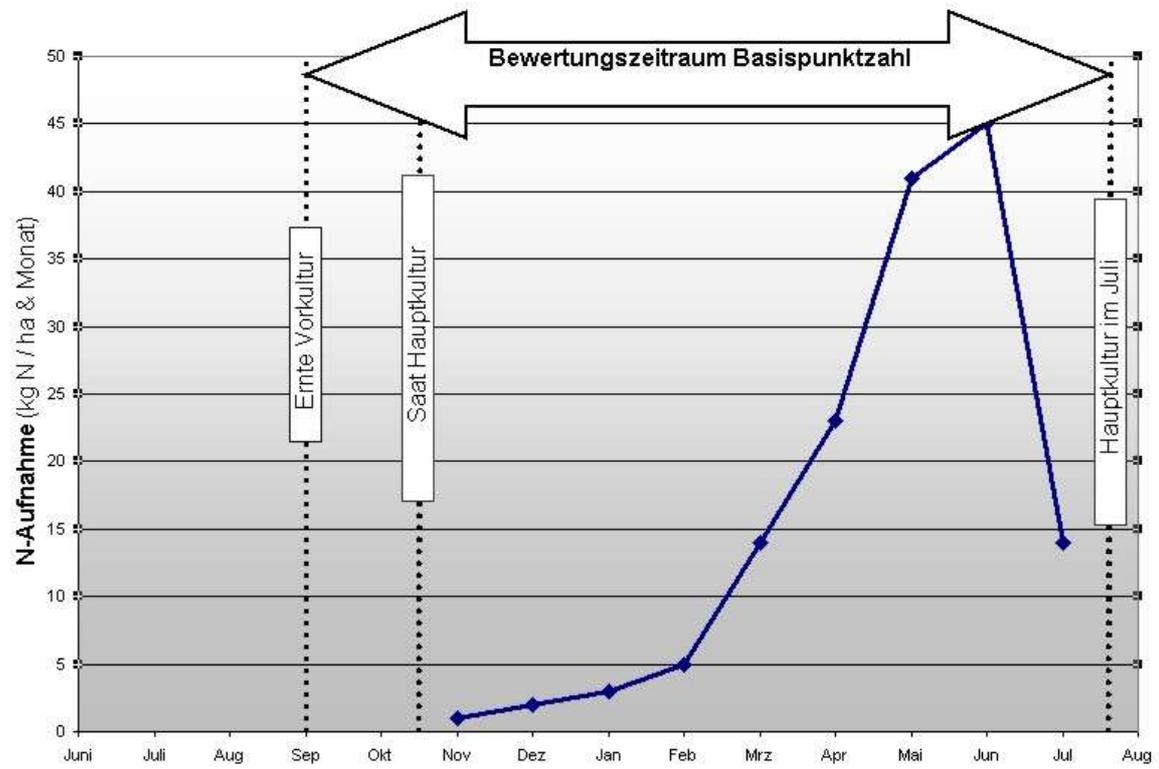


Abbildung 2: Bemessungszeitraum der Basispunktzahl
Beispiel 2: Kulturkombination Späte Kartoffeln-Winterweizen

2.2.2 Basispunktzahl

Die Basispunktzahl ist die Grundzahl, welche die Abfolge der Kulturen beziffert. Die Werte liegen zwischen 4 und 60. Je höher der Wert, desto grösser ist Gefährdung der Nitratauswaschung. Im Nitratindex erscheint nur ein Wert als Basispunktzahl. Folgend ist aufgeführt, wie sich dieser Wert im Einzelfall zusammensetzt.

Bei der Basispunktzahl wird unterschieden zwischen Grünflächen und Ackerkulturen:

2.2.2.1 Grünflächen und deren Umbruch

Für Naturwiesland und angesäte Wiesen wurden die Indexwerte aufgrund der gemessenen Auswaschung in einem Projektgebiet klassiert [11]. Im Unterschied zu den Ackerkulturen setzen sich diese Werte nicht aus einzelnen Faktoren zusammen, da diese Kulturen über mehrere Jahre bestehen bleiben. Werden diese Kulturen wieder in Ackerland überführt, so steigt die Auswaschung im Umbruchsjahr massiv an [9]. Deshalb wird der Umbruch der mehrjährigen Kulturen mit anderen Indexwerten bewertet.

Tabelle 1: Basispunktzahlen für längjährige Anlagen und deren Umbruch

Naturwiesland, extensiv	4
Naturwiesland	7
Kunstwiesland > 3 Jahre Nutzung	9
Kunstwiesland < 3Jahre (Saatjahr und 2 Hauptnutzungsjahre)	12
Rotationsbrache	15
Naturwiesland umbrechen	60
Kunstwiesland umbrechen vor Winterkultur	55
Kunstwiesland umbrechen vor Sommerkultur	40

2.2.2.2 Ackerkulturen

Die Basispunktzahl für Ackerkulturen setzt sich zusammen aus 3 einzelnen Indexzahlen : dem Stickstoffgehalt im Boden nach der Ernte der Vorkultur^①, der Mineralisierung von Stickstoff nach der Ernte aufgrund des praxisüblichen Ernteverfahrens^② (Tab. 2) und der Stickstoffaufnahme der Hauptkultur^③(Tab. 3). Zur Berechnung der Basispunktzahl werden die einzelnen Faktoren ^①^②^③ addiert.

Beschreibung der einzelnen Werte:

^① **Stickstoffgehalt im Boden bei der Ernte:** (15 bis 35 Punkte)
Aufgrund der kulturspezifischen Düngungsnorm, des Düngungszeitpunktes und des Nährstoffentzuges durch die Pflanzen weisen die Kulturen zu ihrem Erntezeitpunkt einen unterschiedlich hohen Stickstoffgehalt im Boden aus. Die N_{\min} -Messungen zu diesem Zeitpunkt schwanken von Jahr zu Jahr je nach klimatischen Verhältnissen beträchtlich. Dennoch lassen sich aus mehrjährigen Durchschnittswerten deutliche Unterschiede zwischen den Kulturen erkennen. Aufgrund von N_{\min} -Messungen über mehrere Jahre können die durchschnittlichen N_{\min} -Werte einklassiert werden. Dabei werden sie im Index wie folgt gewichtet:

Tabelle 2: Basispunktzahl, Teilfaktor Stickstoffgehalt im Boden bei der Ernte^①

N_{\min}-Werte der Kultur im Herbst	Indexpunkte
unter 40 kg N_{\min} /ha	15
40 bis 60 kg N_{\min} /ha	20
60 bis 80 kg N_{\min} /ha	25
80 bis 100 kg N_{\min} /ha	30
über 100 kg N_{\min} /ha	35

Zuteilung der Indexpunktzahl auf die Kulturen in Tab. 4 ^①

② **Mineralisierung nach der Ernte:** (0 bis +25 Punkte)
 Dieser Teilfaktor berücksichtigt die Mineralisierung nach der Ernte der Vorkultur. Aufgrund des Erntevorganges wird der Boden unterschiedlich stark gelockert, was durch Zufuhr von Sauerstoff die Mineralisierung von Stickstoff bewirkt. Aufgrund des praxisüblichen Erntevorganges und des Erntezeitpunktes der entsprechenden Kultur kann auf die Mineralisierung geschlossen werden. Dieser Teilfaktor ist besonders schwer gewichtet, da die Mineralisierung im Spätsommer / Herbst einen hohen Einfluss auf den Gehalt an Nitrat zu einem Zeitpunkt hoher Auswaschungsgefährdung hat.

Tabelle 3: Basispunktzahl, Teilfaktor Mineralisierung nach der Ernte ②

Ernteverfahren	Indexpunkte
Mähdrusch, Tabakernte, Maisernte	0
Zwiebeln-, Sellerie-, Zuckerrübenenernte	+10
Karottenernte	+20
Kartoffelernte	+25

Zuteilung der Indexpunktzahl auf die Kulturen in Tab. 4 ②

Tabelle 4: Teilfaktoren zur Berechnung der Basispunktzahl der Ackerkulturen, Zuteilung der Teilfaktoren auf die Vorkulturen 1 [9, 12]

Vorkultur	Indexpunkte N-Gehalt im Boden bei Ernte ①	Indexpunkte Minerali- sierung nach der Ernte ②	Total Indexpunkte Vorkultur
Feldkulturen			
◆ Winterweizen	25	0	30
◆ Sommerweizen	25	0	25
◆ Wintergerste	25	0	30
◆ Sommergerste	25	0	25
◆ Winterroggen	25	0	30
◆ Dinkel	25	0	30
◆ Wintertriticale	25	0	30
◆ Sommertriticale	25	0	25
◆ Winterhafer	25	0	30
◆ Sommerhafer	25	0	25
◆ Winterraps	20	0	20
◆ Sommerraps	20	0	20
◆ Kartoffeln	35	+25	60
◆ Zucker-/Futtermüben	15	+10	25
◆ Mais	25	0	25
◆ Sonnenblumen	25	0	25
◆ Ackerbohnen/Eiweisserbsen	25	0	25
◆ Sojabohnen	25	0	25
◆ Tabak Virgin	20	0	15
◆ Tabak Burley	30	0	30

Tabelle 5: Teilfaktoren zur Berechnung der Basispunktzahl der Ackerkulturen, Zuteilung der Teilfaktoren auf die Vorkulturen 2 [8]

Vorkultur	Indexpunkte N-Gehalt im Boden bei Ernte ①	Indexpunkte Minerali- sierung nach der Ernte ②	Total Indexpunkte Vorkultur
Gemüse			
◆ Blumenkohl / Broccoli	30		30
◆ Bohnen	25		25
◆ Brüsseler	35		35
◆ Chinakohl	30		30
◆ Endivie	35		35
◆ Erbsen / Kefen	25		25
◆ Erdbeeren	25		25
◆ Fenchel	20		20
◆ Gurken	20		20
◆ Kabis	15		15
◆ Karotten	25	+20	45
◆ Kohlrabi	25		25
◆ Kopfsalat	35		35
◆ Krautstiele	30		30
◆ Lauch	35		35
◆ Nüsslisalat	25		25
◆ Petersilie	25		25
◆ Rhabarber	20		20
◆ Radies	15		15
◆ Randen	25	+10	35
◆ Rettich	15		15
◆ Rosenkohl	15		15
◆ Schnittlauch	35		35
◆ Schwarzwurzel	40		40
◆ Sellerie- Lager	25	+10	35
◆ Sellerie- Stangen	35		35
◆ Spargel	25		25
◆ Spinat	35		35
◆ Wirz	20		20
◆ Zuchetti	20		20
◆ Zwiebeln	35	+10	45

- ③ **N-Aufnahme der Hauptkultur:** (-2 bis +2 Punkte)
 Dieser Teilfaktor berücksichtigt die Stickstoffaufnahmefähigkeit der Hauptkultur. Dieser Teilfaktor ist nur schwach gewichtet, da die N-Aufnahme der Hauptkultur im Herbst in Abhängigkeit ihres Saatzeitpunktes steht.
 Der Faktor Saatzeitpunkt ist nicht in der Basispunktzahl integriert Basispunktzahl, sondern gilt als Korrekturfaktor der Basispunktzahl.

Tabelle 6: Basispunktzahl, Teilfaktor N-Aufnahme der Hauptkultur ③

N-Aufnahme der Hauptkultur 0-60cm (Zeitraum: Saat bis Anfang Juli)	Indexpunkte
weniger als 100 kg N	+2
100 bis 120 kg N	+1
121 bis 140 kg N	0
141 bis 160 kg N	-1
mehr als 160 kg N	-2

Tabelle 7: Teilfaktoren zur Berechnung der Basispunktzahl bei Ackerkulturen, Zuteilung der Teilfaktoren auf die Hauptkulturen 1 [12]

Hauptkultur	N-Aufnahme Saat - Juli (kg N /ha)	Indexpunkte N-Aufnahme ^③
Feldkulturen		
◆ Winterweizen	145	-1
◆ Sommerweizen	125	0
◆ Wintergerste	145	-1
◆ Sommergerste	125	0
◆ Winterroggen	145	-1
◆ Dinkel	145	-1
◆ Wintertriticale	145	-1
◆ Sommertriticale	125	0
◆ Winterhafer	140	0
◆ Sommerhafer	120	+1
◆ Winterraps	154	-1
◆ Sommerraps	140	0
◆ Kartoffeln	156	-1
◆ Zucker-/Futtermüben	150	-1
◆ Mais	130	0
◆ Sonnenblumen	118	+1
◆ Ackerbohnen/Eiweisserbsen	0	+2
◆ Sojabohnen	0	+2
◆ Tabak Virgin	60	+2
◆ Tabak Burley	130	-1

Tabelle 8: Teilfaktoren zur Berechnung der Basispunktzahl bei Ackerkulturen, Zuteilung der Teilfaktoren auf die Hauptkulturen 2 [6]

Hauptkultur	N-Aufnahme Saat - Juli (kg N /ha)	Indexpunkte N-Aufnahme ^③
Gemüse		
◆ Blumenkohl / Broccoli	190	-2
◆ Bohnen	50	+2
◆ Brüsseler	40	+2
◆ Chinakohl	180	-2
◆ Endivie	130	0
◆ Erbsen / Kefen	50	+2
◆ Erdbeeren	80	+2
◆ Fenchel	160	-1
◆ Gurken	160	-1
◆ Kabis	240	-2
◆ Karotten	160	-1
◆ Kohlrabi	140	0
◆ Kopfsalat	80	+2
◆ Krautstiele	160	-1
◆ Lauch	170	-2
◆ Nüsslisalat	60	+2
◆ Petersilie	110	+1
◆ Rhabarber	140	0
◆ Radies	50	+2
◆ Randen	150	-1
◆ Rettich	120	+1
◆ Rosenkohl	180	-2
◆ Schnittlauch	200	-2
◆ Schwarzwurzel	120	+1
◆ Sellerie- Lager	200	-2
◆ Sellerie- Stangen	140	0
◆ Spargel	80	+2
◆ Spinat	100	+1
◆ Wirz	130	0
◆ Zuchetti	120	+1
◆ Zwiebeln	100	+1

2.2.3 Bodenbearbeitung

Bei jeglicher Bodenlockerung wird Luft in den Boden gebracht, was die Mineralisierung von Stickstoff zur Folge hat. Beim Einsatz des Pfluges ist dieser Effekt um rund 15% erhöht [7]. Deshalb werden bei pfluglosen, oder anders genannt konservierenden Arbeitsverfahren, andere Korrekturfaktoren eingesetzt als bei der Bodenbearbeitung mit dem Pflug. Der Bodenbearbeitungs-Korrekturfaktor ist unabhängig von der Bodenlockerung bei der Ernte.

Tabelle 9: Bodenbearbeitungsfaktoren

Verfahren	Faktor
◆ Pflug	1.15
◆ Konservierend	1

2.2.4 Winterbedeckung

Als Winterkultur wird die Kultur bezeichnet, welche die Fläche von Herbst bis Frühjahr bedeckt. In dieser Periode ist die Auswaschungsfahr aufgrund der fehlenden Stickstoffaufnahme der Pflanzen besonders hoch. Daher spielt es eine sehr grosse Rolle welche Kultur über den Winter den Boden bedeckt. [3]

Tabelle 10: Winterbedeckungsfaktoren

Verfahren	Faktor	Beschreibung
◆ Zwischenfutter überwinternd	0.8	Zwischenfutter, welche im Frühjahr vor der Folgekultur noch genutzt werden
◆ Zwischenfutter abfrierend	0.83	Zwischenfutter, die ausschliesslich im Herbst genutzt werden.
◆ Gründüngung überwinternd	0.86	Gründüngungskulturen, welche im Frühjahr noch nicht abgestorben sind
◆ Gründüngung abfrierend	0.9	Gründüngungskulturen, die im Herbst gesät wurden und im Verlaufe des Winters absterben.
◆ Brache Herbst	1.8	Wenn der Boden im Herbst nach der Ernte schon vor dem 1. Oktober unbedeckt ist, dann wird dieser Faktor eingesetzt.
◆ Brache Winter	1.5	Wenn der Boden nach dem 1. Oktober nicht mehr bedeckt ist, dann wird dieser Faktor eingesetzt.
◆ Winterbedeckung durch Vor-/Hauptkultur	1	Wird der Boden im Winter von der Hauptkultur (bei Herbstsaaten) oder von der Vorkultur (bei Ansaat im folgenden Frühjahr) bedeckt, so wird der Faktor 1 eingesetzt

2.2.5 Saatzeitpunkt der Winterkultur

Einzelne Kulturen hinterlassen zur Ernte viel Reststickstoff im Boden, andere können diesen gut nutzen, da sie ein gutes Stickstoffaufnahmevermögen haben. Zwischenkulturen sind als Stickstoffzwischenpeicher vor allem nützlich, wenn die Ansaat früh und die Wachstumszeit lang ist.

Deshalb hat der Saatzeitpunkt der Winterkultur, und dadurch deren Stickstoffaufnahme bis zum Vegetationsende, einen hohen Stellenwert. [3]

Tabelle 11: Saatzeitpunktfaktor

Zeitraum	Faktor	Beschreibung
◆ bis 1. August	0.7	Bei Ansaaten vor dem 1. August
◆ 1. August bis 15. August	0.8	
◆ 15. August bis 1. September	0.9	
◆ 1. September bis 1. Oktober	1	
◆ 1. Oktober bis 15. November	1.2	
◆ nach 15. November	1.4	Bei Ansaaten nach dem 15. November
◆ keine Saat / bestehende Kultur	1	Erfolgt keine Ansaat im Herbst oder bedeckt die Vorkultur den Boden über den Winter vor einer Ansaat im Frühjahr, so wird der Faktor 1 eingesetzt

2.2.6 Klassierung von Spezialfällen

Kunstwiese	Wird eine mehrjährige Kunstwiese bereits im Herbst gesät (Äugsteln), dann wird diese Kombination wie folgt erfasst: Hauptkultur: Kunstwiese Winterbedeckung: Zwischenfutter überwintert Winterkultur: Vor-/ Hauptkultur wählen Saatzeitpunkt: gemäss Termin
Ausfallraps	Falls nach der Rapserte das Feld unbearbeitet über den Winter verbleibt, dann gilt dieser als gesäte überwinterte Gründüngung. Wählen Sie als Saatzeitpunkt den Erntetermin des Rapses.
Stoppelbrache	Bleiben nach der Ernte noch einige Ernterückstände liegen, aber das Feld bleibt unbepflanzt, dann gilt dies als Brache. Es gibt keine Unterscheidung zwischen Brache mit Laub / ohne Laub.

3 Interpretation und Vergleichsmöglichkeiten

Die korrigierten Basispunktzahlen der Kulturkombinationen der Einzelparzellen können sich rechnerisch von 4 Indexpunkte bis maximal 105 Indexpunkte erstrecken. Ein tiefer Wert zeigt dabei das geringere Nitratauswaschungspotenzial bei der entsprechenden Bewirtschaftung auf. Der Höchstwert von 105 wird in der landwirtschaftlichen Praxis nicht auftreten. Die Indexwerte der Einzelparzellen werden sich nach guter landwirtschaftlicher Praxis zwischen 4 und 70 bewegen.

Entscheidend für die Beurteilung eines Betriebes ist die durchschnittliche Punktzahl pro Hektare Fläche. Berechnete Durchschnittswerte liegen im Bereich zwischen 10-15 Indexpunkten bei Betrieben mit sehr hohem Grünlandanteil und bei 30-40 Indexpunkten bei Betrieben mit Schwergewicht ackerbaulicher Produktion.

Bei der Festsetzung von Schwellen-Indexwerten als Grundlage für Abgeltungen sollten immer die regionalen Verhältnisse berücksichtigt werden. Als Referenz dieser Verhältnisse kann die IST-Situation der Region mit dem Nitratindex berechnet werden.

Im Projektgebiet Gäu, Kanton Solothurn, hat Bernhard Strässle, Landw. Bildungszentrum Solothurn, ausgiebige Vergleichsberechnungen getätigt. Dabei wurden die berechneten Indexwerte mit der gemessenen Nitratauswaschung verglichen [11]. Der Schwellen-Indexwert für den Erhalt von Entschädigungen wurde im Projektgebiet Gäu bei 25 Indexpunkten festgelegt. Dadurch sollten hinreichend nitratwirksame Veränderungen der Bewirtschaftung provoziert werden.

Je grösser die Differenz zwischen dem IST-Indexwert und dem festgelegten Schwellen-Indexwert zum Erhalt von Entschädigungen ist, desto mehr Massnahmen müssen verändert werden. Es muss jedoch unbedingt berücksichtigt werden, dass eine zu grosse Differenz auch sehr grosse anbautechnische Veränderungen zur Folge haben, die abgegolten werden müssen.

4 Mitarbeit

Folgende Personen und Institutionen haben durch Datenlieferung und durch wissenschaftliche Unterstützung wesentlich zum Entstehen dieses Systems beigetragen:

Angaben zu den Feldkulturen

Affolter G., LBBZ Arenenberg TG
Gammeter M., Inforama Waldhof, Langenthal
Huber R., LBBZ Arenenberg TG
Keiser A., SHL Zollikofen
Strässle B., Landw. Bildungszentrum Wallierhof SO

Angaben zu den Gemüsekulturen

Freund, M., Inforama Seeland, Ins
Gysi Ch., FAW Wädenswil
Matthäus D., Inforama Seeland, Ins

Angaben zu nitratwirksamen Massnahmen und zur Überprüfung des Systems

Gerber S., LIB Wetzikon
Keiser A., SHL Zollikofen
Strasser R., LIB Strickhof
Strässle B., Landw. Bildungszentrum Wallierhof SO
Walther U., FAL Reckenholz
Zürcher J., Landw. Bildungszentrum Wallierhof SO

5 Quellenangaben

- [1] Braun M., Rolli D., Prasuhn V., 1997. Verminderung des Nährstoffeintrages in Gewässer durch Massnahmen in der Landwirtschaft, Schriftenreihe Umwelt Nr. 293, S. 45- 46, S. 56, BUWAL
- [2] Braun M., Rolli D., Prasuhn V., 1997. Verminderung des Nährstoffeintrages in Gewässer durch Massnahmen in der Landwirtschaft, Schriftenreihe Umwelt Nr. 293, S. 47, S. 51, S. 54 , BUWAL
- [3] Briner H. U., Lehmann J., Rosenberg E., 1991. Zwischenkulturen - was können sie und was können sie nicht?, Landwirtschaft Schweiz Band 4 (4), 151-158

- [4] Freyer B., Hartnagel S., Rennenkampff K., Schmid O., 1998. Erarbeitung von Massnahmen zur Reduktion der Nitratauswaschung ins Grundwasser durch Anpassungsmassnahmen im Klettgau, Teil 1: Pflanzenbau, S. 78-79, Studie des Forschungsinstitutes für biologischen Landbau (FiBL), Frick
- [5] Gut W., Strasser R., 1994. Beratungskonzept für nitratbelastete Gebiete im Kanton Zürich, Düngungsberatung des Kanton Zürich
- [6] Gysi C., Künsch U., Matthäus D., Matthäus K., Schärer H., Wixinger K., 1988. Stickstoffdüngung nach Schnellmethoden im Gartenbau, Mitteilungen der Eidg. Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, Wädenswil, Flugschrift Nr. 118, FAW Wädenswil
- [7] Harrach T., Kohl R., 1990. Zeitliche und räumliche Variabilität der Nitratkonzentration in der Bodenlösung in einem langjährigen Bodenbearbeitungsversuch, Kulturtechnik und Landentwicklung 32, 80-87, Verlag Paul Parcy, Berlin
- [8] Matthäus D. et al.: Angaben zu Nmin-Untersuchungen in Gemüsekulturen, Inforama Seeland, unveröffentlicht
- [9] Nievergelt J., 1997. Lysimeterversuch 1981 bis 1996: N-Auswaschung in Fruchtfolgen, Agrarforschung (5), 209-212
- [10] Schwarz R., Von Arx-Flury R., 1996. Programm zur Ursachenbekämpfung der Nitratauswaschung im Kanton Bern 1989-1995, Schlussbericht: S. 34 - 35, Fachkommission Nitratbekämpfung des Kantons Bern
- [11] Strässle B., 1998. Grundwassermodell Gäu Kanton Solothurn, Landw. Beratungsdienst Wallierhof, Solothurn und Geotechnisches Institut AG, Basel
- [12] Zihlmann U., 1995. Modellberechnungen zu den N-Entzügen einiger Ackerkulturen unter normalen schweizerischen Standortbedingungen, unveröffentl., FAL Reckenholz



**Nitratkommission
Gäu-Olten**

Amt für Umwelt
des Kantons Solothurn

Bauernschaft der
Region Gäu-Olten

Wasserversorgung
der Stadt Olten

Zweckverband regionale
Wasserversorgung Gäu

Zweckverband Gruppen-
wasserversorgung
Untergäu

Wasserversorgung der
Einwohnergemeinde
Oensingen

Antrag:

**Änderung der Berechnung
des Nitratindex**

Version 8.2

Inhalt

1	EINLEITUNG	2
2	ÄNDERUNGEN	3
2.1	Grünflächen und deren Umbruch	3
2.2	Bodenbearbeitung	3
2.3	Winterbedeckung	4
3	BERECHNUNGEN: UMBRUCH VON KUNSTWIESE	5
4	LITERATUR	6

1 Einleitung

Der Nitratindex, wird nur im Nitratprojekt Gäu-Olten angewandt. Nach Ansicht der Landwirte, wie auch der Projektleitung hat sich der Nitratindex als Instrument zur Risikoabschätzung von verschiedenen Fruchtfolgen bewährt und soll auch in Zukunft weiter angewendet werden. Hauptsächlich bewährt sich der Nitratindex im Nitratprojekt Gäu-Olten deshalb, weil die meisten Betriebe einen grossen Anteil an der gesamten Betriebsfläche, im Projektgebiet bewirtschaften. Insbesondere scheint die Flexibilität und Wahl der Massnahmen den Landwirten zuzusagen.

Die aktuelle Version „Nitratindex 8.1“ stammt aus dem Jahre 2002 und wurde seither nicht mehr verändert.

Verschiedene Punkte erweisen sich unterdessen in der Anwendung als problematisch und sollen mit der Verlängerung des Nitratprojektes angepasst werden.

- Der Übergang von Kunstwiese in offenes Ackerland wird sowohl bei Winter- als auch bei Sommerkulturen sehr hoch bewertet. Dies hat zur Folge, dass Fruchtfolgen ohne Kunstwiese bei Verträgen mit dem Nitratindex begünstigt sind. Insbesondere bei den Böden im Dünnerngäu ist dies jedoch gegen die Interessen zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit. Forschungsergebnisse ([1, 2, 3, 4] zeigen, dass die Beurteilung der Nitratauswaschung nach Kunstwiese im Frühling weniger problematisch ist, als dies der Nitratindex widerspiegelt.
- In der aktuellen Version des Nitratindex 8.01 werden die Kunstwiese unterteilt in Kunstwiesen mit einer Nutzungsdauer von unter 3-Jahren und über 3-Jahren. Da im Nitratindex kein Übergang von Nitratindex unter 3-jährig in über 3-jährig vorgesehen ist, hat sich diese Unterteilung nicht bewährt. Diese Unterteilung soll aufgehoben werden.
- Beim Nitratindex wird die konservierende Bodenbearbeitung gegenüber der Bodenbearbeitung günstiger bewertet. Dass das Direktsaatsystem, also der Verzicht auf jegliche Bodenbearbeitung nicht speziell honoriert wird, ist ein Mangel [5] und soll geändert werden.
- Die Umbruchtermine für Zwischenfrüchte und Gründüngung müssen genau definiert werden.

2 Änderungen

2.1 Grünflächen und deren Umbruch

Die Basispunktzahl für Kunstwiese > 3 Jahre Nutzung (9 Punkte) wird gestrichen und auf 12 Punkte vereinheitlicht.

Die Basispunktzahl bei Kunstwiesenumbruch vor Sommerkultur wird von 40 auf 30 Punkte reduziert. Die Basispunktzahl vor Winterkultur bleibt mit 55 Punkten unverändert.

Tabelle 1: Basispunktzahlen für längjährige Anlagen und deren Umbruch

Naturwiesland, extensiv	4
Naturwiesland	7
Kunstwiesland > 3 Jahre Nutzung	9
Kunstwiesland < 3 Jahre (Saatjahr und 2 Hauptnutzungs-jahre)	12
Rotationsbrache	15
Naturwiesland umbrechen	60
Kunstwiesland umbrechen vor Winterkultur	55
Kunstwiesland umbrechen vor Mais und Gemüse	35
Kunstwiesland umbrechen vor Mais und Gemüse	30

2.2 Bodenbearbeitung

Die Bodenbearbeitung hat einen entscheidenden Einfluss auf die Mineralisierung von Humus, aber auch auf die Bodenstruktur. Bisher wurde die traditionelle Bodenbearbeitung mit dem Pflug gegenüber der konservierenden Bodenbearbeitung mit Grubber und Mulchsaat 10 Prozent höher eingestuft. Neu wird das Direktsaatsystem gegenüber der „konservierenden“ Bodenbearbeitung mit 10 Prozent besser bewertet.

Tabelle 2: Bodenbearbeitungsfaktoren

Verfahren	Faktor
♦ Pflug	1.10
♦ Konservierend	1
♦ Direktsaat	0.9

2.3 Winterbedeckung

Zwischenfutter und Gründungen dürfen zwischen dem 15. November und 15. Februar nicht umgebrochen werden. Bei Umbruch in diesem Zeitraum, wird der Faktor für Brache Winter (1.5) angewendet.

Der Faktor für Brache Herbst & Winter (1.7) wird für Kulturen angewendet, welche im September geerntet werden und welche nach Direktzahlungsverordnung keine Winterbegrünung benötigen.

Tabelle 3: Winterbedeckungsfaktoren

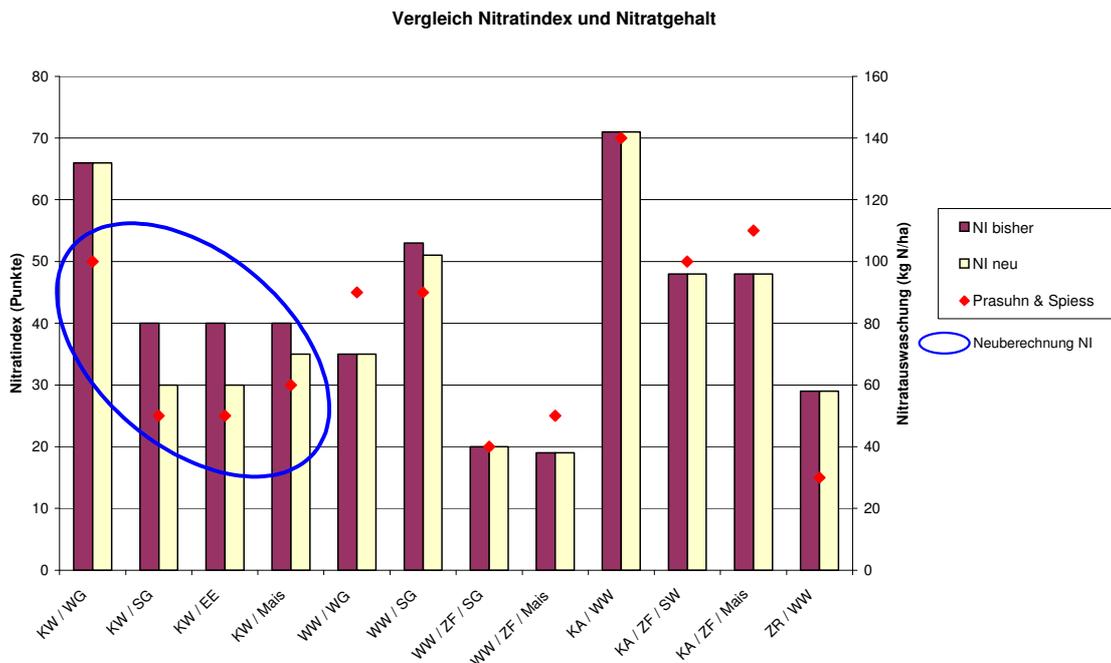
Verfahren	Faktor	Beschreibung
◆ Zwischenfutter überwinternd	0.8	Zwischenfutter, welche im Frühjahr vor der Folgekultur noch genutzt werden
◆ Zwischenfutter abfrierend	0.833	Zwischenfutter, die ausschliesslich im Herbst genutzt werden.
◆ Gründüngung überwinternd	0.86	Gründüngungskulturen, welche im Frühjahr noch nicht abgestorben sind
◆ Gründüngung abfrierend	0.9	Gründüngungskulturen, die im Herbst gesät wurden und im Verlaufe des Winters absterben.
◆ Brache Herbst & Winter	1.7	Wenn der Boden im Herbst nach der Ernte schon vor dem 1. Oktober unbedeckt ist, dann wird dieser Faktor eingesetzt.
◆ Brache Winter	1.5	Wenn der Boden nach dem 1. Oktober nicht mehr bedeckt ist, dann wird dieser Faktor eingesetzt.
◆ Winterbedeckung durch Vor-/Hauptkultur	1	Wird der Boden im Winter von der Hauptkultur (bei Herbstsaaten) oder von der Vorkultur (bei Ansaat im folgenden Frühjahr) bedeckt, so wird der Faktor 1 eingesetzt

3 Berechnungen: Umbruch von Kunstwiese

Die Bewertung verschiedener Fruchtfolgeübergänge nach dem Nitratindex ist bei sämtlichen Ackerkulturen im Vergleich zur Nitratauswaschung nach Prasuhn und Spiess **[1]** weniger streng. Die einzige Ausnahme bilden hier die Zuckerrüben.

Mit den vorgeschlagenen Änderungen für den Übergang von Kunstwiese zur offenen Ackerfläche ändert sich nichts bei den Herbstansäen. Diese bleiben – berechtigterweise – nach wie vor streng beurteilt. Der Frühlingsübergang von Kunstwiese zu Sommerkulturen gleicht sich etwas den tatsächlichen Auswaschungen an.

*Ansicht 1: Vergleich Auswaschung nach Prasuhn und Spiess **[1]** mit Nitratindex alt und neu.*



4 Literatur

- [1] V. Prasuhn. und E. Spiess, 2003. Regional differenzierte Abschätzung der Nitratauswaschung über Betriebszählungsdaten, 10. Gumpensteiner Lysimetertagung, S. 55- 58, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, A-8952 Irdning

- [2] W. Stauffer und E. Spiess, 2001. Einfluss unterschiedlicher Fruchtfolgen auf die Nitratauswaschung, Agrarforschung 8, 324 – 329, Bern

- [3] U. Ziehlmann, P. Weisskopf und W. Jossi, 2004. DOK-Versuch: Stickstoffdynamik im Boden beim Kartoffelanbau, Agrarforschung 11, 298 – 303, Bern

- [4] U. Ziehlmann, P. Weisskopf, C. Bohren und D. Dubois, 2002. Stickstoffdynamik im Boden beim Maisanbau, Agrarforschung 9, 392 – 397, Bern

- [5] M. Fischler, 2008. Protokoll 3. Ausschuss Leiter Projekte nach GSchG Art. 62a, unveröff.