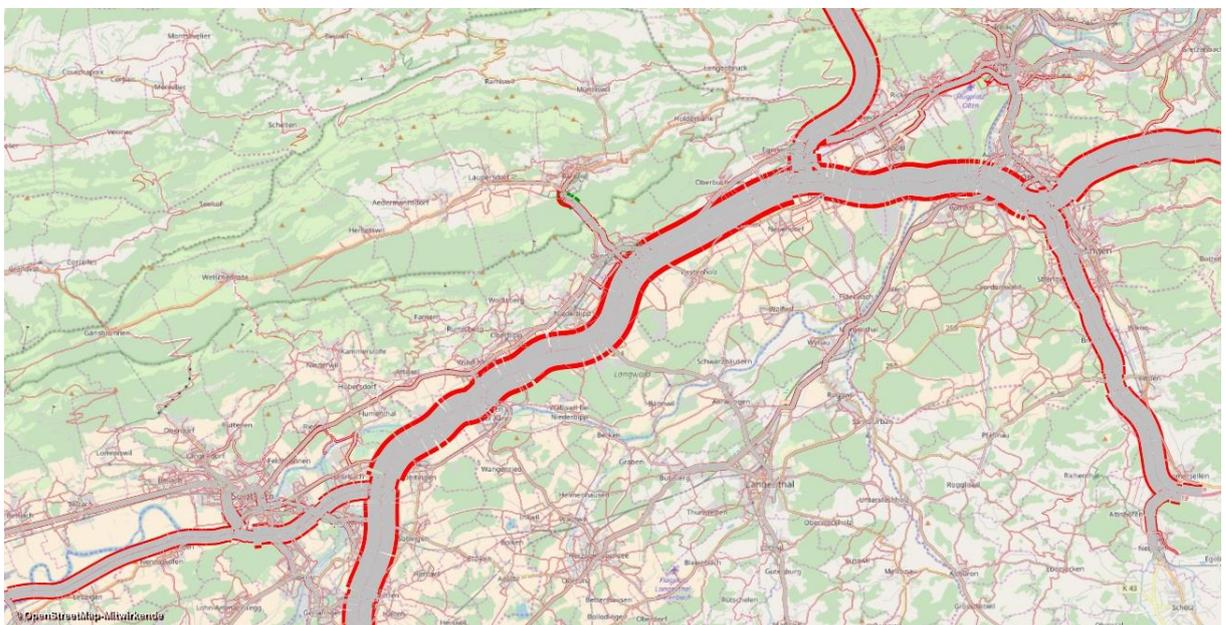


## Verkehrsmodellierung im Kanton Solothurn

### Gesamtverkehrsmodell (GVM) Kanton Solothurn Modellzustände 2015 / 2025 / 2040



**Inhalt**

1. Modellbeschreibung ..... 3

2. Erstellte Modellzustände bei Aktualisierung ..... 3

3. Arbeitsschritte für Aktualisierung GVM SO ..... 4

4. Statistische Grundlagen ..... 6

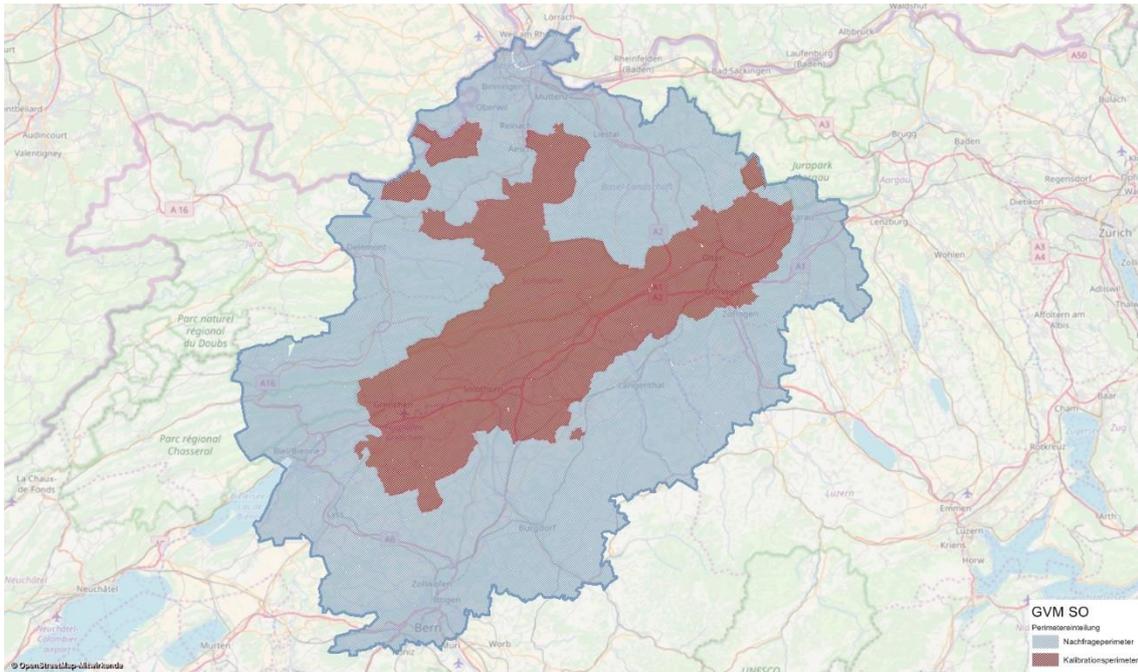
5. Ausgewählte Ergebnisse ..... 8

6. Anwendungen mit dem GVM SO ..... 9

## 1. Modellbeschreibung

Das Gesamtverkehrsmodell (GVM) Kanton Solothurn wurde Anfangs 2014 in Betrieb genommen. 2017 wurde eine Modellaktualisierung vorgenommen, welche Anfangs 2018 abgeschlossen werden konnte.

Das GVM Kanton SO ist ein multimodales Verkehrsmodell und berücksichtigt alle Verkehrsmittel (MIV, ÖV, Velo und Fussverkehr). Das Modellgebiet umfasst den Kanton Solothurn und die angrenzenden Gebiete der Nachbarkantone Bern, Aargau, Basel-Stadt und Basel-Landschaft.



- **Das gesamte Modellgebiet** umfasst 1383 Zonen, davon liegen 390 Zonen im Kanton Solothurn. Die Verteilung der Verkehrsnachfrage der Zonen findet über sogenannte «Anbindungen» statt. Diese verknüpfen jede Zone mit einem oder mehrerer Knoten (MIV) oder Haltestellen (ÖV) des Verkehrsnetzes.
- **Der Kalibrationsperimeter** (rot eingefärbt) umfasst das Gebiet des Kantons Solothurn und angrenzende Gebiete der Nachbarkantone. Hier wurde eine Modellkalibration durchgeführt, d.h. die berechneten Werte wurden mit Zählwerten geeicht.
- **Der Nachfrageperimeter** (blau eingefärbt): entspricht dem gesamten Modellgebiet, hier wird das Nachfragemodell erstellt.

## 2. Erstellte Modellzustände bei Aktualisierung

Folgende Modellzustände des GVM Kanton SO stehen aktuell zur Verfügung:

Motorisierter Individualverkehr (MIV)

Jahr	Motorfahrzeuge <sup>1)</sup>		
	DWV	DTV	ASP
2015	X	X	X
2025		X	
2040	X	X	X

Öffentlicher Verkehr (ÖV)

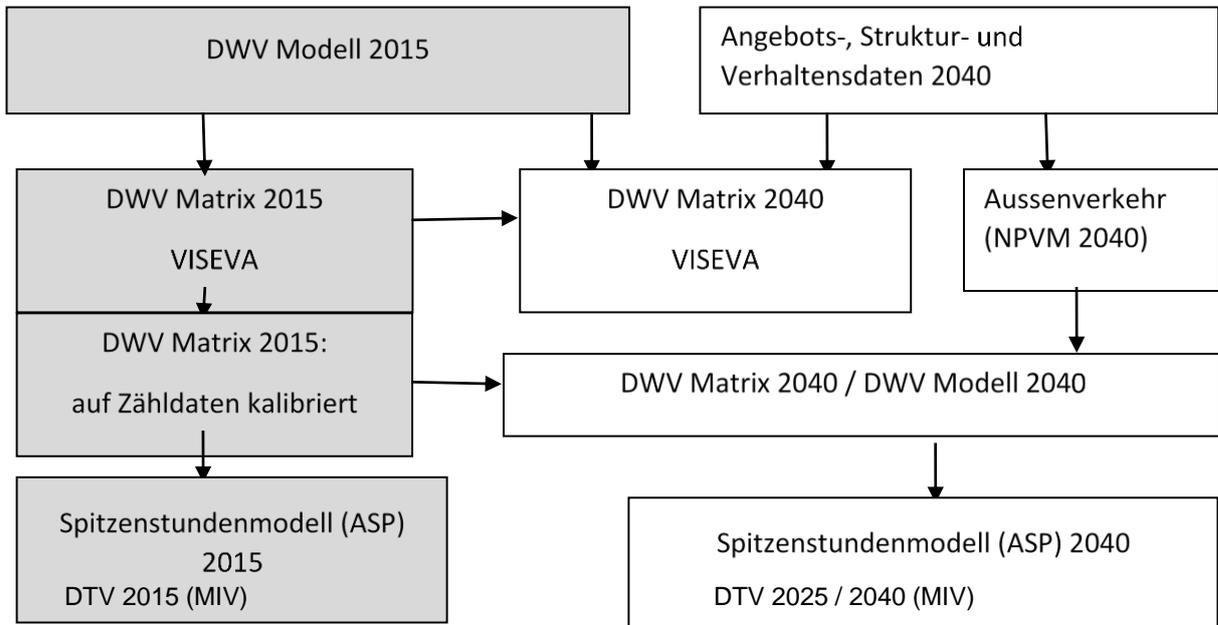
Jahr	Passagiere		
	DWV	DTV	ASP
2015	X		X
2025			
2040	X		X

<sup>1)</sup>Mit folgenden Fahrzeugkategorien: Personenwagen, Lieferwagen, Lastwagen, Last-/Sattelzüge  
DWV = Durchschnittlicher Werktagesperverkehr

DTV = Durchschnittlicher täglicher Verkehr  
 ASP = Abendspitzenstunde 17.00-18.00 Uhr

### 3. Arbeitsschritte für Aktualisierung GVM Kanton SO

Die Aktualisierung des GVM Kanton SO umfasste verschiedene Arbeitsschritte, welche in folgendem Schema im Überblick dargestellt sind:



#### Erstellung Verkehrsnetz

Es wurden zwei Verkehrsnetze, eines für den MIV und eines für den ÖV, aufgebaut. Die wichtigsten Schritte beim MIV-Netz beinhalten die Abbildung der Geschwindigkeiten, der Fahrzeiten, der Kapazitäten sowie des Verkehrsregimes (Anzahl Fahrsteifen, Einbahnstrassen, Abbiegeverbote). Dafür wurde das TomTom-Strassennetz mit den sogenannten «Speedprofiles» (Geschwindigkeitsprofilen) verwendet.

Um das ÖV-Angebot abzubilden, wurden die Haltestellenlage, der Linienvorlauf sowie der Fahrplan (HAFAS Tür-zu-Tür Fahrplan 2015 sowie Systemfahrplan SBB) modelliert. Alle ÖV-Linien und Kurse innerhalb des Modellgebiets wurden «fahrplanfein» abgebildet.

#### Berechnung Verkehrsnachfrage mit VISEVA

Die Berechnung der Verkehrsnachfrage erfolgte mit der Verkehrsplanungssoftware VISEVA. Dabei wurden die Verkehrserzeugung, Verkehrsverteilung und Verkehrsaufteilung (Verkehrsmittelwahl) berechnet. Die Verkehrsnachfrage setzt sich aus den Nachfragesegmenten Personenverkehr (Binnen- und Aussenverkehr) sowie Strassengüterverkehr zusammen. Im Personenverkehr wurden die 4 Verkehrsmittel Personenwagenverkehr, öffentlicher Verkehr und Velo- und Fussverkehr modelliert. Mit dem Verkehrsnachfragemodell wurden die Quell-Ziel-Verkehrsströme innerhalb des Modellperimeters generiert. Die Aussenströme, d.h. Quell-Ziel-Verkehrsströme zwischen dem Nachfrageperimeter und den Aussenzonen und der Transitverkehr durch das Modellgebiet wurden aus dem GVM Bern und dem nationalen Personenverkehrsmodell (NPVM) übernommen. Der Strassengüterverkehr (Lieferwagen und LKW-Verkehr) wurde aus dem nationalen Güterverkehrsmodell übernommen.

#### ➤ Die Verkehrserzeugung

Es wurde das gesamte Verkehrsaufkommen der Zonen, unterteilt nach Verkehrserzeugung und Verkehrsanziehung, ermittelt. Das Verkehrsaufkommen einer Zone ist vor allem von der Flächennutzung, den Strukturgrößen, den soziodemographischen Merkmalen und der Lagegunst bzw. Erschliessungsqualität der Zone abhängig. Mithilfe der erhobenen Raumstrukturen wurden

die Ziel- und Quellverkehre pro Zone bestimmt. Insgesamt wurden 17 Quell-/Zielgruppen gebildet, wobei nach den Fahrtzwecken Arbeit, Ausbildung, Nutzfahrt, Einkauf und Freizeit unterschieden wurde.

### ➤ **Die Verkehrsverteilung und Verkehrsaufteilung (Verkehrsmittelwahl)**

Die Festlegung der Modellparameter für die Nachfrageverteilung und -aufteilung (Ziel- und Verkehrsmittelwahl) wurden aus der Stated Preference (SP) Befragung und den Daten des Mikrozensus Mobilität und Verkehr (MZMV) 2015 geschätzt. Die durch die Verkehrserzeugung berechneten Quell-/Zielverkehrsaufkommen wurden auf die Verkehrsmittel und Zonen verteilt. Als Resultat dieser Berechnung ergaben sich die Fahrtenmatrix der Verkehrsarten Fuss, Velo, ÖV und MIV.

Zur Modellierung der simultanen Ziel- und Verkehrsmittelwahl wurde ein Nested-Logit-Modell angewendet. Dabei wurden Schätzungen zum Verhalten der Verkehrsteilnehmer vorgenommen. In einem weiteren Schritt folgte die Umlegung der MIV- und ÖV-Quell-Zielmatrizen auf das Verkehrsnetz und der Vergleich der berechneten Streckenbelastungen mit den erhobenen Querschnittszählungen. Für die Kalibrierung der Modelldaten standen rund 600 Strassenzählquerschnitte zur Verfügung, wovon 70 % der Zählstellen nach Fahrzeugklassen differenziert erhoben wurden.

Von der DWV-Matrix 2015 abgeleitet wurden die Quell-Ziel-Matrizen für die Abendspitzenstunde (ASP) und den durchschnittlichen Tagesverkehr (DTV) erstellt.

### **Erstellung der Verkehrsprognosen**

Es wurde eine längerfristige Verkehrsprognose 2040 für den motorisierten Individualverkehr (MIV) und Öffentlichen Verkehr (ÖV) sowie zusätzlich eine kurzfristige Verkehrsprognose 2025 für den MIV erstellt. Dabei wurden die Veränderungen im Verkehrsnetz (MIV- und ÖV-Netz), bei den Strukturdaten (Siedlungsprognose) und der Verkehrsnachfrage gegenüber dem Ist-Zustand 2015 erfasst.

Bei der Bevölkerungsprognose wurde die kantonale Bevölkerungsprognose (mittleres Szenario) verwendet. Zudem wurden die kantonalen Entwicklungsschwerpunkte Arbeiten und Wohnen berücksichtigt.

### **Berücksichtigte Verkehrsprojekte**

Es wurden folgende beschlossenen baulichen und angebotsseitigen Massnahmen im MIV und ÖV-Netz des Kantons Solothurn berücksichtigt:

#### Strassenprojekte:

- A1: 6-Streifenausbau Härkingen – Luterbach
- Sanierung Autobahnanschluss Egerkingen
- Ausbau VEBO-Knoten Nordring-/Dünnerstrasse und Vollanschluss Oensingen Süd
- Umfahrung Oensingen
- Zubringer Thal
- Zubringer Dornach/Aesch an H18
- Tropfenkreisel Aarmatt, Solothurn
- Optimierung Knoten Obach, Westtangente Solothurn
- Optimierung Anschluss Bürenstrasse, Solothurn
- Busspur Weissensteinstrasse, Solothurn

#### ÖV-Projekte:

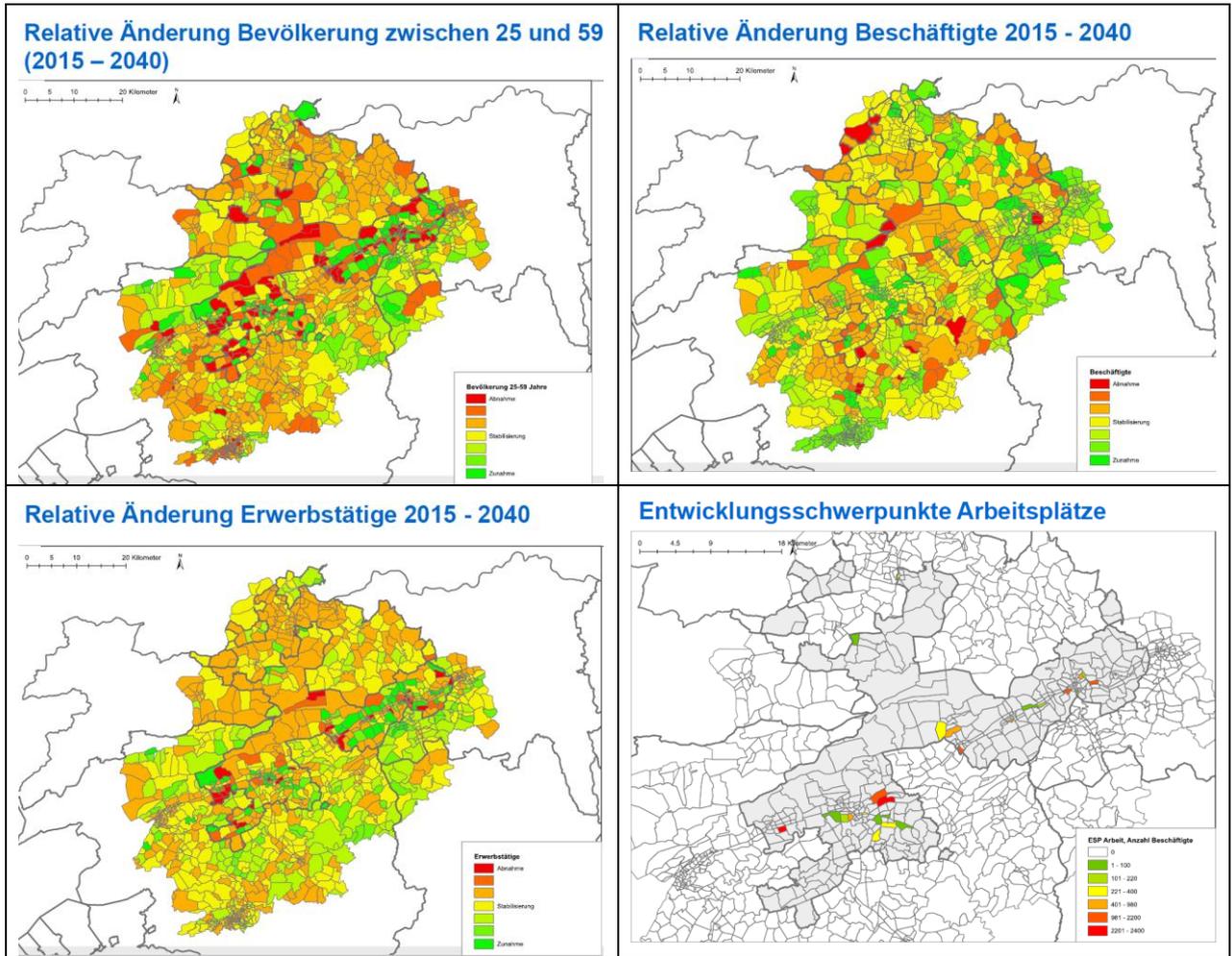
Folgende Ausbauschnitte im Öffentlichen Verkehr wurden in der Prognose berücksichtigt:

- STEP-Fahrplan (Ausbauschnitte 2030/35)
- Verlängerung asm-Linie Solothurn-Niederbipp nach Oensingen
- Busausbauschnitte, insbesondere im Raum Olten Gösigen Gäu

#### 4. Statistische Grundlagen

Für die Berechnung des Verkehrsaufkommens bilden Strukturdaten eine wichtige Grundlage. Grössen wie die Wohnbevölkerung, Arbeits- und Ausbildungsplätze, Freizeitangebote, Besitz eines Fahrzeuges oder ÖV-Abos haben einen wesentlichen Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl. Im GVM Kanton SO wurde für das Basisjahr 2015 und das Prognosejahr 2040 ein umfangreicher Strukturdatensatz mit 53 Variablen pro Zone erstellt.

Im Folgenden sind die Entwicklung von Bevölkerung, Erwerbstätigen, Beschäftigten sowie die Entwicklungsschwerpunkte Arbeitsplätze dargestellt:



#### Befragungen zum Mobilitätsverhalten

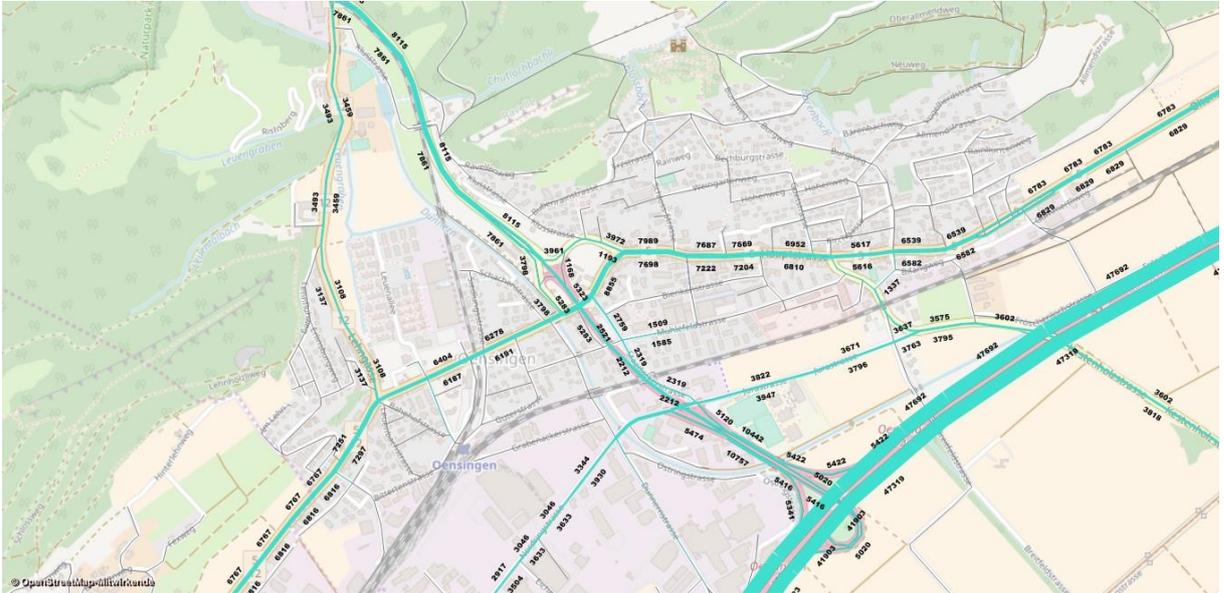
Die vom Bund im Jahr 2015 durchgeführten Befragungen zum Mobilitätsverhalten [Mikrozensus Mobilität und Verkehr (MZMV) 2015 und Stated Preference (SP)-Befragung 2015] wurden ausgewertet. Die Ergebnisse sind eine wichtige Grundlage fürs GVM Kanton SO.

Für die Ermittlung der Modellparameter für die Verkehrs-, Routen- und Zielwahl wurden Auswertungen vorgenommen, welche in den folgenden Studien dokumentiert sind:

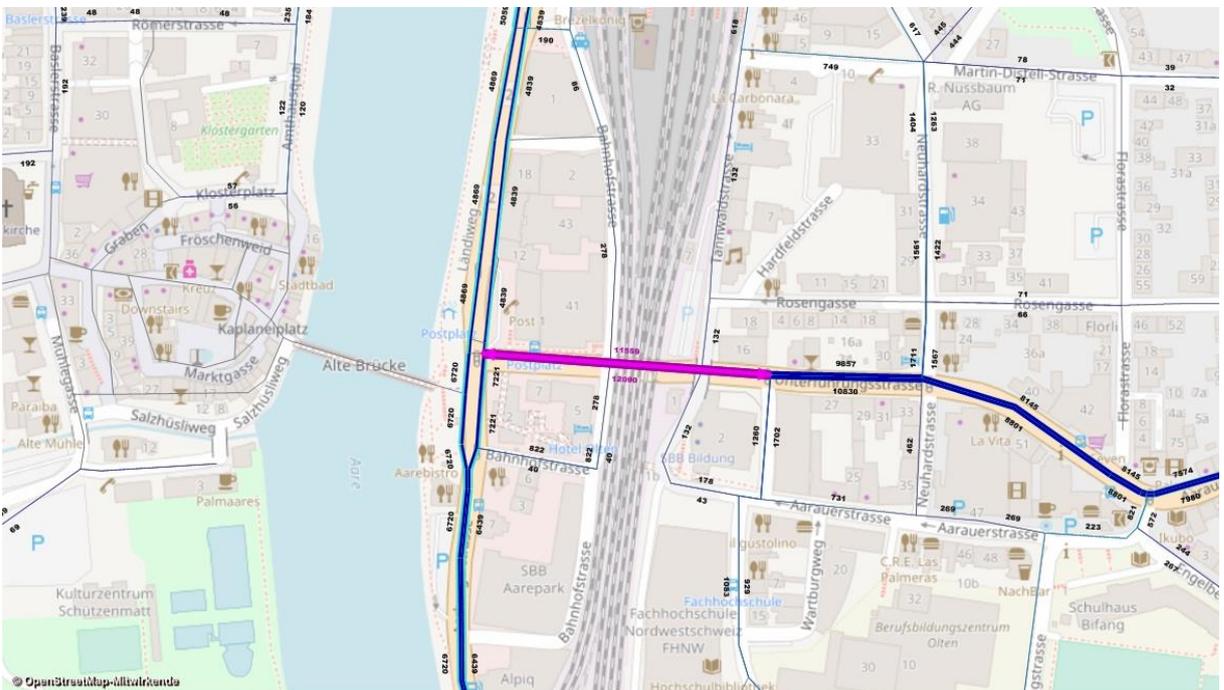
- Analyse der SP-Befragung 2015 zur Verkehrsmodus- und Routenwahl, ARE, Sept. 2017
- Schätzung Modellparameter des Zielwahlmodells für das GVM SO, Kanton SO, August 2017

### Auswertungen mit Software Visum

Mit Hilfe der Software Visum können diverse Auswertungen und Darstellungen vorgenommen werden. So können zum Beispiel die Verkehrsbelastungen für ausgewählte Ausschnitte oder das Einzugsgebiet eines Verkehrsstandorts mittels Spinnenanalysen abgefragt und dargestellt werden.



Beispiel: Belastungsplot DWV in Oensingen



Beispiel: Spinnenanalyse DWV in Olten

### Modellgenauigkeit

Ein wichtiges Kriterium für die Modellgenauigkeit ist die Abweichung der berechneten Werte von den Zählwerten. Die mittleren relativen Differenzen zwischen berechnetem Wert und Zählwert betragen beim MIV-Modell 7.1% (DWV), 8.3% (DTV) und 8.4% (ASP). Im ÖV-Modell betragen die Differenzen 5.3% (DWV) sowie 6.1% (ASP). Diese Abweichungen liegen im Toleranzbereich der Modellgenauigkeit.

## 5. Ausgewählte Ergebnisse

### a) Verkehrsaufkommen Binnen- und Aussenverkehr (ÖV-Wege, PW-Fahrten)

Verkehrsaufkommen DWV-Modell	ÖV-Wege			PW-Fahrten		
	2015	2040	%	2015	2040	%
	Modellperimeter					
Binnenverkehr	899'397	1'182'156	<b>31,4</b>	2'050'394	2'527'492	<b>23,3</b>
Aussenverkehr	307'320	467'933	<b>52,3</b>	810'612	1'021'606	<b>26,0</b>
Gesamtmatrix	1'206'717	1'650'089	<b>36,7</b>	2'861'006	3'549'098	<b>24,1</b>
	Kanton Solothurn					
Binnenverkehr	56'379	81'476	<b>44,5</b>	398'773	529'064	<b>32,7</b>
Aussenverkehr (Quelle-Ziel-Verkehr, ohne Transit)	49'293	74'880	<b>51,9</b>	133'963	175'790	<b>31,2</b>
Gesamtmatrix	105'672	156'357	<b>48,0</b>	532'736	704'854	<b>32,3</b>

### b) Fahrten/Wege nach Verkehrszweck im Modellperimeter

[Mio Wege / Fahrten, DWV]	MIV-Wege (2040 / 2015)		PW-Fahrten (2040 / 2015)		ÖV-Wege (2040 / 2015)	
Arbeit	1.16	(+3.7%)	1.10	(+7.7%)	0.48	(+24.6%)
Ausbildung	0.06	(+0.6%)	0.05	(+5.3%)	0.19	(+16.5%)
Einkauf	0.91	(+18.7%)	0.7	(+26.0%)	0.28	(+49.1%)
Nutzfahrt	0.29	(+20.2%)	0.25	(+26.4%)	0.06	(+53.3%)
Freizeit	2.17	(+27.6%)	1.45	(+39.6%)	0.63	(+48.2%)
<b>Gesamt</b>	<b>4.59</b>	<b>(+17.1%)</b>	<b>3.55</b>	<b>(+24.1%)</b>	<b>1.65</b>	<b>(+36.7%)</b>

### c) Veränderung Verkehrsnachfrage 2015 – 2040 (Binnen- und Aussenströme)

Werktag	Verkehrsaufkommen (gesamt)	Verkehrsleistung (Modellperimeter) [km]	Verkehrsleistung (Kanton Solothurn) [km]
Strassenverkehr gesamt	+758'072 ( <b>+23.8%</b> )	+8'905'485 ( <b>+27.9%</b> )	+2'862'573 ( <b>+32.9%</b> )
PW-Fahrten	+688'092 ( <b>+24.1%</b> )	+7'718'301 ( <b>+29.1%</b> )	+2'518'265 ( <b>+35.1%</b> )
Strassengüterverkehr	+69'980 ( <b>+21.2%</b> )	+1'187'166 ( <b>+22.4%</b> )	+344'308 ( <b>+22.5%</b> )
ÖV	+443'372 ( <b>+36.7%</b> )	+13'031'239 ( <b>+54.1%</b> )	+2'862'573 ( <b>+62.5%</b> )

## **6. Anwendungen mit dem GVM Kanton SO**

Die aktualisierte Version des GVM Kanton SO steht als Grundlage für die Verkehrsplanung zur Verfügung.

Ausgewählte Daten stehen auch online zur Verfügung und können im SO!GIS unter folgendem Link abgefragt werden: <https://geo.so.ch/map/> Für die detaillierte Abfrage benötigen Sie Login-Daten, welche Sie bei den unten aufgeführten Ansprechpersonen anfordern können.

Einfache Anwendungen wie Belastungsplots, Differenzplots, Spinnenanalysen u.a. können beim Amt für Verkehr und Tiefbau, Abteilung Verkehrsplanung, bestellt werden. Für komplexe Anwendungen müssen interessierte Stellen selbst ein Ingenieurbüro beauftragen und die nötigen Ressourcen für die Bearbeitung bereitstellen.

Der Kanton stellt das Modell seinen Partnern (Amtsstellen oder Firmen mit öffentlichem Auftrag) kostenlos zur Verfügung. Das Modell kann aber nur von entsprechend ausgebildeten Fachleuten angewendet werden.

Für Anfragen hinsichtlich Modellanwendungen können Sie sich an folgende Ansprechpersonen wenden:

Amt für Verkehr und Tiefbau, Abteilung Verkehrsplanung, Rötihof, Werkhofstrasse 65, 4509 Solothurn:

Kurt Erni, Mail: [kurt.erni@bd.so.ch](mailto:kurt.erni@bd.so.ch), Tel. 032 627 26 51

Seraina Zellweger, Mail: [seraina.zellweger@bd.so.ch](mailto:seraina.zellweger@bd.so.ch), Tel. 032 627 25 57