

Modelletablierung Nationales Personenverkehrsmodell (NPVM) 2017

Benutzerhandbuch



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Raumentwicklung ARE
Office fédéral du développement territorial ARE
Ufficio federale dello sviluppo territoriale ARE
Uffizi federal da svilup dal territori ARE

IMPRESSUM

Herausgeber

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE)

Auftragnehmer

TransOptima GmbH, Zürich/Olten

Dr. Milenko Vrtic (Projektleiter)

Dr. Claude Weis

TransSol GmbH, Wollerau

Dr. Philipp Fröhlich

PTV Transport Consult GmbH, Dresden

Jörg Uhlig (Stv. Projektleiter)

Dr. Birgit Dugge

Jens Landmann

PTV AG, Karlsruhe

Dr. Juliane Pillat

Strittmatter Partner AG, St. Gallen

Dr. Balz Bodenmann

Pascal Bürki

Camilla Philipp

Nadja Bernhard

Larissa Kessler

Projektbegleitung ARE

Dr. Andreas Justen (Projektleiter)

Dr. Antonin Danalet (Stv. Projektleiter)

Dr. Nicole Mathys

Prof. Dr. Christian Schiller (Berater ARE)

Begleitgruppe

Dr. Martin Tschopp & Christian Egeler (ARE)

Julie Lietha & Sébastien Pearron (BAV)

Jörg Häberli & Dr. Maik Hömke (ASTRA)

Martin Babst (BFE)

Andreas Catillaz (BAFU)

Wolfgang Scherr (SBB)

Damien Cataldi (Kanton Genf)

Gordon Finné (Kanton Aargau)

Danièle Müller (Kanton Luzern)

Orhan Özkul (Kanton Zürich)

Michael Redle (Kanton Basel-Stadt)

Fiona Baumgartner & Barbara Kocher (Kanton Bern)

Produktion

Rudolf Menzi, Leiter Kommunikation ARE

© ARE, Mai 2020

Inhalt

1	Einführung	2
1.1	Methodik eines Verkehrsmodells	2
1.2	Umsetzung des NPVM in Visum.....	2
2	Eigene Berechnungen mit dem NPVM.....	9
2.1	Ersteinrichtung.....	9
2.2	Ablauf der Berechnung	13
2.3	Automatische Auswertung von Berechnungsergebnissen	18
2.3.1	Vorbereitungen in Excel	19
2.3.2	Auswertung des Nachfragemodells	20
2.3.3	ÖV-Angebotsmodell	22
2.3.4	MIV-Angebotsmodell	24
2.3.5	Velo-Angebotsmodell.....	25
3	Anwendungsbeispiele	27
3.1	Änderung der Mobilitätsraten	27
3.2	Änderung von Raumstrukturgrößen.....	30
3.3	Anpassung der Angebotsmodelle und externer Matrizen.....	32
3.3.1	Angebotsmodell IV: Einbau einer neuen Massnahme	32
3.3.2	Austausch der Güterverkehrsmatrizen (oder andere externe Matrizen)	41
3.3.3	Anpassung Fahrzeit einer ÖV-Linie	42
3.3.4	Anpassung Kapazität einer ÖV-Linie	47
3.4	Neuberechnung einer ÖV-Kostenmatrix	50
3.4.1	Berechnung Kostenmatrix Vollpreis.....	51
3.4.2	Berechnung Kostenmatrix Halbtax.....	54
3.4.3	Berechnung Kostenmatrix Verbundabonnement	55
3.4.4	Berechnung Kostenmatrix Generalabonnement	55
3.4.5	Berechnung Gesamt-Kostenmatrix ÖV	55
3.5	Modell-Sensitivitäten	57
3.5.1	Reduzierung der IV-Reisezeit	57
3.5.2	Reduzierung der ÖV-Reisezeit.....	62
3.5.3	Wegfall / Anpassung der Grundaufwände	63
3.5.4	Erhöhung der ÖV-Kosten.....	64
3.5.5	Erhöhung der IV-Kosten	65
3.5.6	Erhöhung der ÖV-Bedienungshäufigkeit.....	67
3.5.7	Auswertung der Sensitivitätstests - Kurzzusammenfassung	68
3.6	Erzeugen eines Teilnetzes	72
3.6.1	Vorgehensweise	72
3.6.2	Ergebnis.....	77
4	Anhang: Python-Skripte in Visum	79

1 Einführung

1.1 Methodik eines Verkehrsmodells

Zum Verständnis des Benutzerhandbuches ist es hilfreich, die grundsätzlichen Funktionsweisen eines Verkehrsmodells zu kennen. Diesbezügliche Erläuterungen finden sich im Schlussbericht in Kapitel 2.1.

1.2 Umsetzung des NPVM in Visum

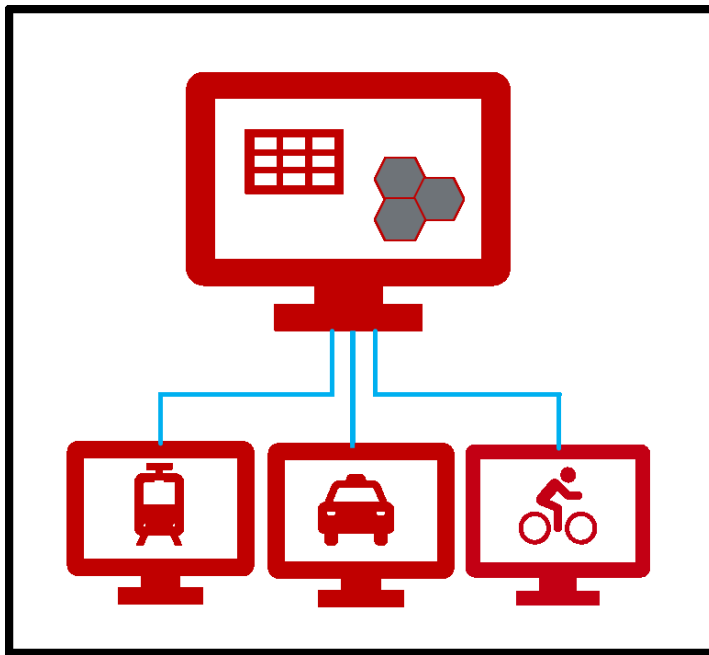
Die klassische Modellarchitektur ist die eines «integrierten Modells», das heisst alle Netze, Nachfragemodelle, Verfahrensschritte und Matrizen werden in einer Visum-Versionsdatei gehalten.

Die Etablierung des NPVM ist wegen seines Raumperimeters und der Granularität eine Herausforderung, denn

- die Angebotsmodelle enthalten sehr viele Elemente und sind entsprechend speicherintensiv,
- eine Anzahl von rund 8'900 Zonen führt zu Matrizen mit rund 80 Millionen Matrixelementen und
- die Segmentierung in 26 Nachfrageschichten und vier Verkehrsarten erfordert die Handhabung einer grossen Anzahl von Matrizen im Modell.

Aus diesem Grund ist das NPVM als «verteiltes Modell» aufgebaut worden. Das bedeutet, dass die Nachfrage und die Netzmodelle in getrennten Visum-Versionen vorliegen. Ein durchgängiger Verfahrensablauf und damit die automatisierte Interaktion der Versionsdateien ist trotzdem möglich (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1 Die Verteilung des NPVM auf vier Versionsdateien



Es gibt eine Hauptversion mit folgenden Eigenschaften und Aufgaben:

- sie ist «netzfrei» und enthält nur das Nachfragemodell mit allen Nachfragematrizen,
- sie enthält den Verfahrensablauf der Berechnung und:
 - führt die Berechnung des Nachfragemodells durch,
 - ruft die Netzversionen auf, wenn notwendig; ansonsten sind die Netzversionsdateien geschlossen,
 - sorgt für den Austausch der Kenngrössenmatrizen über die Festplatte,
 - organisiert die Rückkopplung und führt darüber Protokoll,
 - prüft die Einhaltung der/des Gleichgewichte(s),
 - und startet eine Auswertung am Ende der Berechnung.

Die Teilmodell- oder Netzversionen, im weiteren auch untergeordnete Versionen genannt (PW, ÖV, Velo) haben folgende Aufgaben:





- sie enthalten die Netzgraphen,
- mit einem kurzen Verfahrensablauf sorgen sie im Wesentlichen für das Kenngrössenschreiben, die Umlegung und die modusspezifische Auswertung der Netzversionen,
- sie verfügen über eigene Auswertungen, die am Ende der Berechnung automatisch aufgerufen werden.

Zusammenbinden der Versionsdateien zu einem gemeinsamen Nachfragemodell

Der Aufruf einer untergeordneten Teilmodell-Version erfolgt von der Hauptversion aus. Der Name der Version (VER), die Pfaddatei (PFAD) und die Datei mit den Verfahrensparametern (UPAR) sind in der Hauptversion in einer POI-Tabelle¹ abgelegt (siehe Abbildung 2).

Abbildung 2 Namen der aufzurufenden Versionsdateien für die Teilmodell-Versionen

Liste (Points of Interest)


 Listenlayout auswählen.
 
 Min. Max.
 


Versionen (1)

Anzahl: 3	Nr	Code	Name	PFAD	VER	UPAR
1	1	P	PW	NPVM.pfd	NPVM_PW_00-04.ver	PW.xml
2	2	X	OEV	NPVM.pfd	NPVM_OEV_00-09.ver	OEV.xml
3	3	V	VEL	NPVM.pfd	NPVM_Velo_00-02.ver	Velo.xml

Der Aufruf erfolgt durch ein internes Python-Skript. Nachdem die Version gestartet ist, wird eine Verfahrensparameterdatei in die Netzversion geladen. Weiterhin werden Variablen zwischen den Versionen ausgetauscht, zum Beispiel die aktuelle Rückkopplungsschrittnummer und die maximale Rückkopplungsschrittzahl. Dadurch erhält die untergeordnete Netzversion Informationen zum Fortschritt der gesamten Berechnung.

Von der Hauptversion aus werden in der untergeordneten Version zunächst alle Schritte aktiv gesetzt und der Berechnungsstart ausgelöst. Die einzelnen Verfahrensschritte werden in einem ersten Schritt identifiziert. Je nach Berechnungsfortschritt der Hauptversion (initialer Schritt, „normaler“ Rückkopplungsschritt oder finaler Schritt) werden dann nicht benötigten Verfahrensschritte abgeschaltet. So wird zum Beispiel die Auswertung nur dann benötigt, wenn der aktuelle Aufruf der abschliessende Umlegungsschritt ist.

Auf diesem Weg ist nur eine Verfahrensparameterdatei für die Netzversionen zu verwalten, obwohl der Aufruf des Teilmodells von verschiedenen Punkten innerhalb des gesamten Verfahrens erfolgen kann. Welche Arbeiten in welchem Rückkopplungsschritt ausgeführt werden, ist in den Schalttabellen (Tabelle 1 bis Tabelle 3) dokumentiert.

Ein wichtiges Ergebnis der Umlegung sind die aktuellen Kenngrößenmatrizen. Diese werden auf einer Festplatte gesichert und stehen damit der Hauptversion zur Verfügung. Dieses Verfahren kommt bei allen drei Teilversionen zum Einsatz.

¹ POI Point of Interest: In Visum wird dieses Netzelement normalerweise benutzt, um geografische Daten abzulegen. WICHTIGER HINWEIS: Im NPVM werden POI-Objekte eingeführt und die Listen dazu genutzt, um Daten jeglicher Art abzulegen, zum Beispiel Verwaltungsinformationen, Auswertungsergebnisse, Statistiken, Input-Daten usw.

Tabelle 1 Schalttable PW			
Verfahren	Initialer Schritt / erster Aufruf	Standardschritt als Teil einer Rückkopplung	Finale Umlegung / Berechnungsabschluss
NFM lesen	x	x	x
Umlegung LW, LZ, P_QZD	x		
KGM berechnen und schreiben	x	x	
Umlegung PW, LI		x	x
Auswertung			x

Tabelle 2 Schalttable ÖV			
Verfahren	Initialer Schritt / erster Aufruf	Standardschritt als Teil einer Rückkopplung	Finale Umlegung / Berechnungsabschluss
NFM lesen	x	x	x
KGM berechnen und schreiben, Verbindungsexport	x	x	
Umlegung mit Verbindungsimport		x	x
Auswertung			x

Tabelle 3 Schalttable Velo			
Verfahren	Initialer Schritt / erster Aufruf	Standardschritt (für Velo nicht vorgesehen)	Finale Umlegung / Berechnungsabschluss
NFM lesen	x		x
KGM berechnen und schreiben	x		
Umlegung			x
Auswertung			x

Mit dieser «Mechanik», eine bestimmte Verfahrensparameterdatei einzulesen, Verfahrensschritte eindeutig zu identifizieren, zuerst alle Verfahrensschritte anzuschalten, anschliessend bestimmte Verfahrensschritte nach einem Schema abzuschalten, wird sichergestellt, dass immer die gleichen, fest definierten Verfahrensschritte ausgeführt werden. Gleichzeitig muss es für einen Bearbeiter während der Projektarbeit auch möglich sein, einzelne Verfahrensschritte temporär an- oder abzuschalten, zu testen oder temporär hinzuzufügen, ohne die korrekte Ausführung des Gesamtmodells zu gefährden.

Weitere Modellelemente

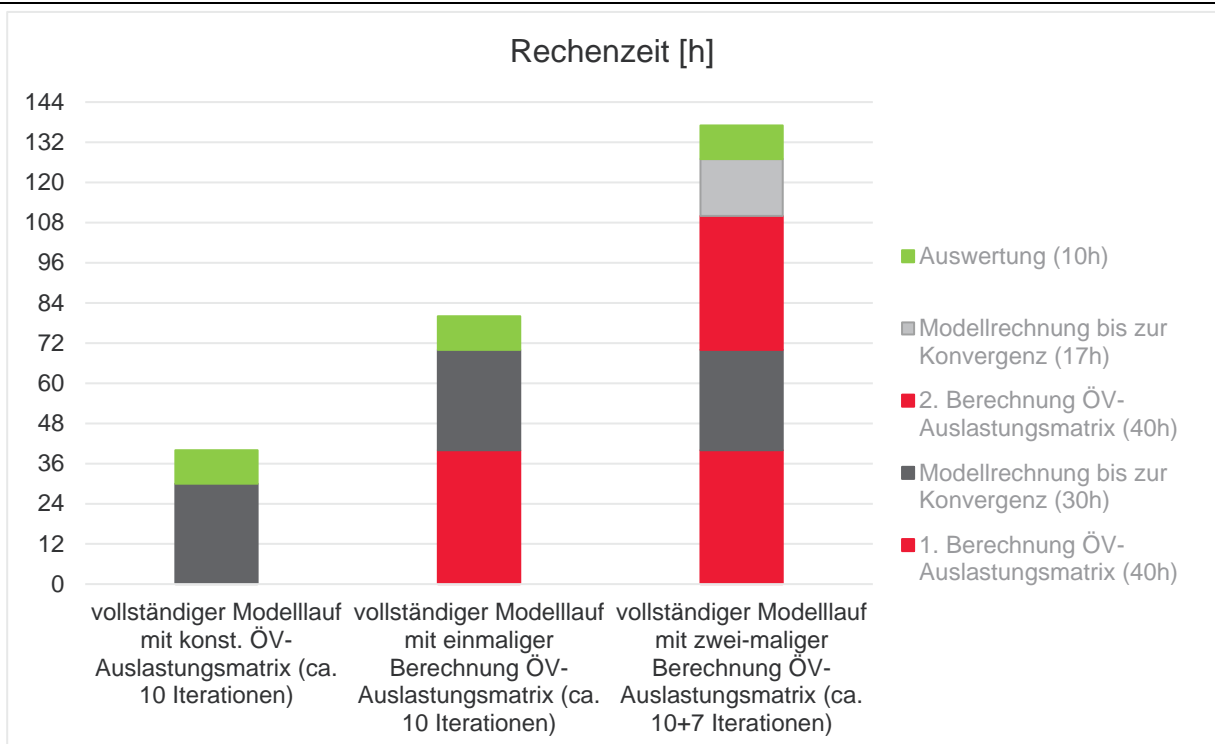
- Zum NPVM gehören drei weitere ÖV-Versionen mit Tarifmodellen. Sie enthalten die Berechnungsvorschriften für die Fahrpreisberechnung unter Annahme verschiedener Abonnementtypen. Da die Fahrpreisberechnung die ÖV-Umlegung verlangsamt, werden die vier ÖV-Fahrpreismatrizen initial erzeugt und dann als konstante Matrizen in das NPVM integriert. Das Teilmodell, welches im NPVM-Modell für die Umlegung benutzt wird, enthält kein Tarifmodell.
- Es gibt ein Python-Skript zur Berechnung der ÖV-Auslastung. Das Skript ist in den Verfahrensablauf der ÖV-Umlegung integriert (Einrichtungsanweisung in Abschnitt 2.2, Tabelle 5).
- Es gibt vier Python-Skripte und vier Exceldateien, spezielle Listen-Layoutdateien und Filterdateien für die Auswertungen allen Visum-Versionsdateien (Einrichtungsanweisung in Abschnitt 0)

Laufzeit

Die Laufzeit des Modells wurde bei der Durchführung der Sensitivitätstests sowie mit Abschluss der Modellkalibration geprüft und dokumentiert. Dabei wurden jeweils vollständige Modellläufe durchgeführt, d.h. es erfolgten so viele Iterationen wie für das Erreichen des Konvergenzkriteriums notwendig waren. Im Mittel waren 10 Iterationen bis zur Konvergenz des Modells erforderlich. Für einen vollständigen Modelllauf mit 10 Iterationen beträgt die Rechenzeit ca. 30 Stunden + 10 Stunden für die abschliessende automatisierte Modellauswertung. Für eine detaillierte Auflistung der Laufzeiten wird an dieser Stelle auf den Schlussbericht, Kapitel 2.6.2 verwiesen.

Allein die Berechnung der ÖV-Auslastungsmatrix dauert ca. 24 Stunden und nimmt damit einen bedeutenden Anteil der Gesamtlaufzeiten ein. Abbildung 3 zeigt den Rechenzeitbedarf für einen vollständigen Modelllauf unter Verwendung einer ausiterierten, konstant bleibenden ÖV-Auslastungsmatrix im Vergleich zu einem vollständigen Modelllauf mit einmaliger bzw. zweimaliger Berechnung einer ÖV-Auslastungsmatrix.

Abbildung 3 Zeitbedarf für NPVM-Rechnungen



Die oben genannten Rechenzeiten beinhalten nicht die Berechnung der ÖV-Kosten mit dem Tarifmodell. In der ÖV-Version brems das Tarifmodell die Berechnung - aktuell werden zwei Tage Rechenzeit benötigt. Da der Fahrpreis belastungsunabhängig ist und keine Wirkung auf die Umlegung hat, wird der ÖV-Preis vorab in einer Version MIT Tarifmodell berechnet. Solange es keine Änderungen am Tarifmodell gibt, bleiben die Kosten konstant. Die Umlegung der ÖV-Nachfrage erfolgt in einer Version OHNE Tarifmodell.

Die Modellrechnungen wurden mit Visum 18 durchgeführt. Starken Einfluss auf die Rechenzeit hat neben der Taktfrequenz des Prozessors auch die Anzahl der logischen Prozessoren, da in Visum 18 viele Berechnungsverfahren für die parallele Verwendung mehrerer Rechenkerne optimiert wurden. Für die Anwendung wird empfohlen einen Rechner mit mindestens 3.0 GHz Prozessorleistung, einer möglichst hohen Anzahl an Prozessoren (> 24) und 256 GB Arbeitsspeicher einzusetzen.

Dateigrösse

Die Dateigrösse für das Nachfragemodell, die Hauptversion, ist sehr davon abhängig, in welcher Arbeitsphase das Modell gespeichert wird. Das Nachfragemodell enthält 400 Matrizen und rund 8'900 Bezirke. Damit sind pro Matrix rund 80 Millionen Werte zu speichern.

Die geschätzte, theoretisch maximal mögliche Dateigrösse beträgt 90 Gigabyte. Durch Initialisieren nicht benötigter Matrizen kann die Dateigrösse für die Nachfrageversion zwischen 5 und 15 Gigabyte gehalten werden. Wird ganz auf die Vorhaltung von Matrizen in der Hauptversion verzichtet, reduziert sich die Dateigrösse auf weniger als 1 Gigabyte. Um die Nachfrageversion während der Berechnung möglichst schlank zu halten, wurde ein Initialisierungskonzept umgesetzt. Dieses sieht vor, dass nach bestimmten Verfahrensschritten nicht mehr

benötigte Matrizen initialisiert werden. Die Initialisierungen sind als einzelne Verfahrensschritte eingefügt. Hierfür wird das benutzerdefinierte Matrizenattribut «Inhaltstyp» benutzt. Auf diesem Wege ist transparent, welche Matrizen wann initialisiert werden.

Nach Abschluss der Berechnung wird eine Version mit maximal möglichem Initialisierungsgrad erstellt und unter neuem Namen gespeichert. Hiermit liegt eine Dateiversion vor, die speziell für Übergaben an den nächsten Bearbeiter gedacht ist. Die ÖV-Version mit Umlegung umfasst 10 Gigabyte Speicherplatz. Zusätzlich entstehen Verbindungsdateien mit einem Umfang von ca. ca. 130 Gigabyte. Die PW-Version benötigt mit Umlegung ca. 15 Gigabyte Speicherplatz (ohne Umlegung ca. 7 GB).

2 Eigene Berechnungen mit dem NPVM

2.1 Ersteinrichtung

Nach der Übergabe der Dateien sind folgende Schritte abzuarbeiten, um zu einem rechenfähigen Modell zu gelangen. Auf die Einrichtung der Auswertung wird in einem eigenen Kapitel eingegangen.

1. Installation einer Visum-Version (mindestens Visum 18) mit Python. Einige Optionen sichern einen reibungslosen Ablauf und müssen gesetzt sein. Oft sind diese Optionen nach einer Installation oder einem Update verstellt. Die (Rück-)Änderung ist unter Bearbeiten > Benutzereinstellungen möglich.
 - Die Option «Als COM-Server registrieren» ist zu setzen (siehe Abbildung 4)
 - Deutsche Spaltenköpfe in Listen (siehe Abbildung 5)
 - Warnungen bei der Ausführung von Verfahren an der Oberfläche unterdrücken (siehe Abbildung 6)
 - Aktuelle Sprache «Deutsch» (Hilfe > Lizenz > 1.Sprache)

Abbildung 4 Als COM-Server registrieren: Bearbeiten > Benutzereinstellungen > Arbeitsumgebung

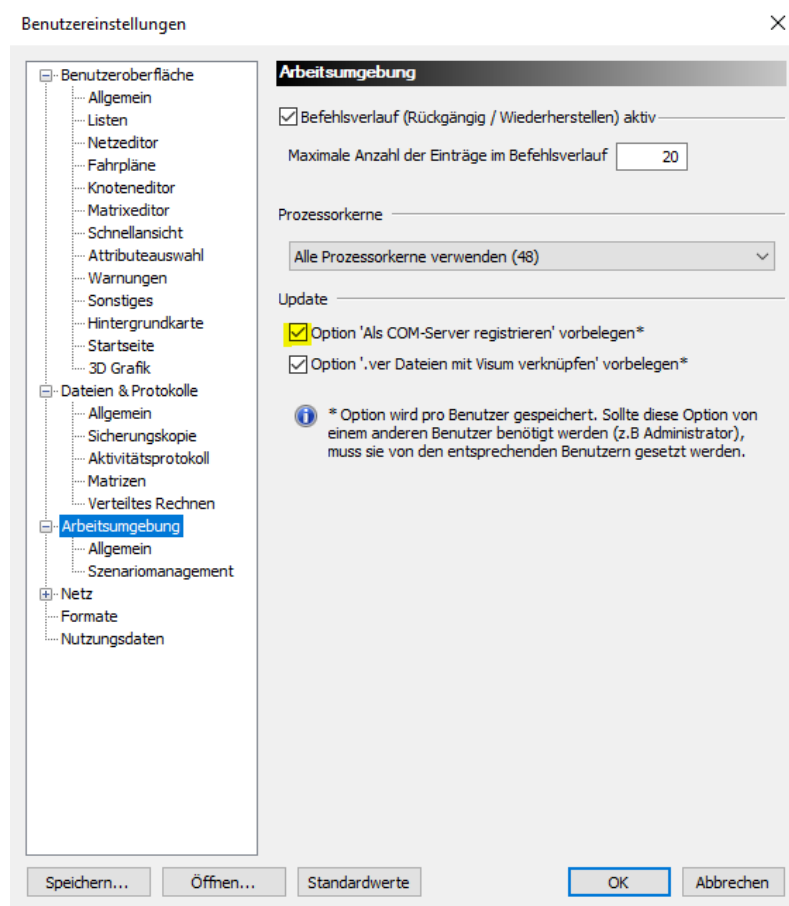


Abbildung 5 Einstellung für die Sprache der Spaltenköpfe

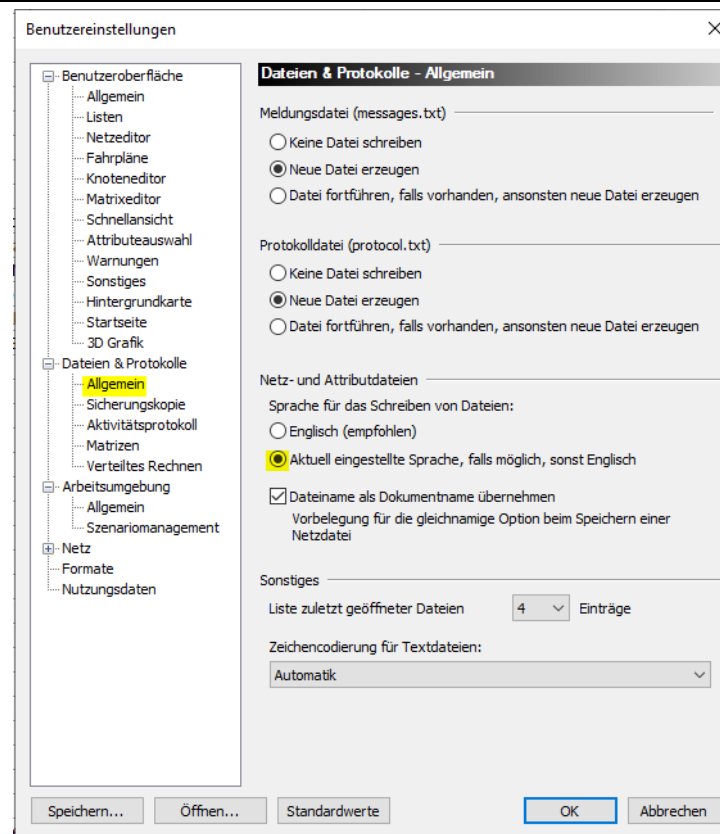
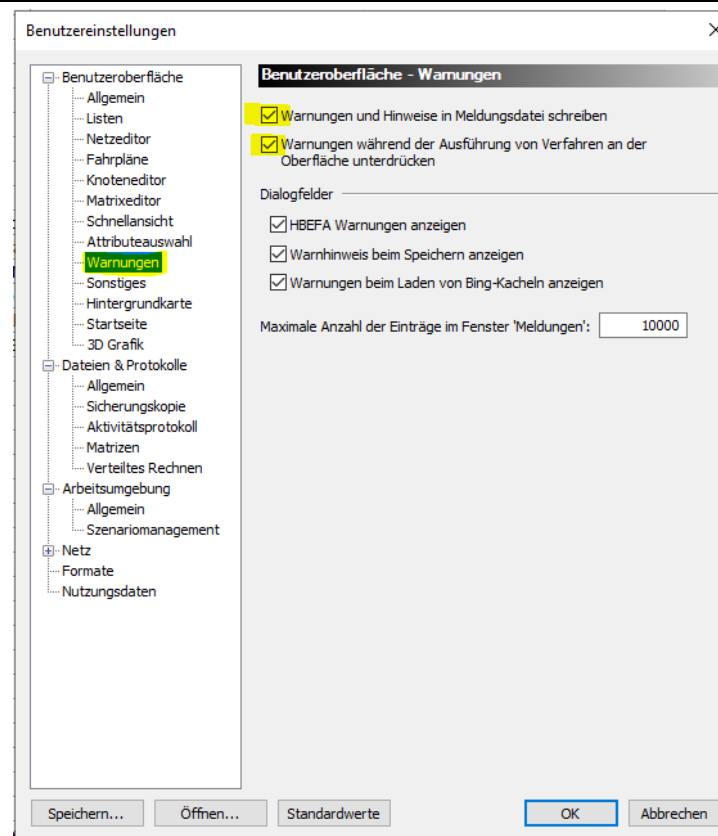


Abbildung 6 Warnungen während der Ausführung unterdrücken



2. Für die Ablage der Dateien wird unter einem Ordner «Visum» eine Vielzahl an Verzeichnissen angelegt.

Abbildung 7 Unterverzeichnisse im Visum-Ordner

att	24.01.2020 09:42	File folder
fil	22.11.2018 18:24	File folder
gpa	18.06.2018 16:20	File folder
lay	25.05.2018 13:51	File folder
lla	25.11.2019 15:03	File folder
LogDatei	12.12.2018 15:09	File folder
mly	09.01.2019 10:28	File folder
mtx	03.12.2018 11:20	File folder
net	10.11.2018 01:12	File folder
OEVerbind	12.11.2018 12:54	File folder
par	10.07.2019 15:51	File folder
Pfad	10.12.2019 11:58	File folder
qla	18.06.2018 16:19	File folder
Scripte	05.12.2019 19:14	File folder
tra	20.11.2018 10:10	File folder
ver	06.12.2019 09:02	File folder
xlsAuswertung	05.12.2019 19:14	File folder

3. Es ist eine Pfaddatei herzustellen, die jeweils für die Dateiartern die richtigen Pfadeinstellungen setzt. Diese Pfaddatei ist zu benennen (zum Beispiel NPVM.pfd) und im Standard-Visum-Ordner zu speichern. Der Standard-Visumordner für Pfaddateien befindet in der Regel auf Laufwerk C:\ bei den nutzereigenen Dateien, zum Beispiel c:\Users\MeinUserKürze\AppData\Roaming\PTV Vision\PTV Visum 18\.

Abbildung 8 Pfadeinstellungen unter Datei>Projektverzeichnisse>Projektverzeichnisse bearbeiten

Projektverzeichnisse bearbeiten

Mehrere Erweiterungen können durch ';' getrennt werden

Anzahl: 63	Typ	Pfad	Erweiterung(en)
2	Version	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\ver\	ver
3	Gesamtlayout	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\lay\	lay
4	Netz	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\net\	net
5	Nachfragedaten	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	dmd
6	Szenariomanagement-Projekt	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	vpdb;vpdbx
7	Matrix	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\mtx\	mtx;mx;fma;*
8	Access-Datenbank	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	mdb
9	Access-2007-Datenbank	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	accdb
10	Modelltransferdatei	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\tra\	tra
11	ESRI-Shapefile	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	shp
12	Attribut	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\att\	att
13	Aktive Netzelemente	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	ane
14	Filter	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\fil\	fil
15	Verfahrensparameter	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\par\	par;xml
16	AddIn	%APPDATA%\PTV Vision\%MAINPROGVERSION%\AddIns\	vai
17	Skript	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\Script\	vbs;ps;py;rb;pl;t
18	Sonstige Eingabedaten	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	*
19	Sonstige Ausgabedaten	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\xlsAuswertung\	*
20	Grafikparameter	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\gpa\	gpa;gpax
21	Hintergrund	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	emf;wmf;bmp;dwg;
22	Texte	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	txt
23	Bild	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	bmp;jpg;wmf;emf;g
24	SVG-Datei	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	svg
25	DXF-Datei	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	dxf
26	Screenshot	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	jpg;wmf;emf;bmp;g
27	Exportierte Knotenströme	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	jpg;png;gif;wmf;em
28	Legenden-Parameter	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	lqd
29	Fahrplan-Grafikparameter	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	gpt;gobe;gpqt;gpt
30	Grünbanddarstellung-Grafikparameter	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	gptsd
31	Matrixeditor-Grafikparameter	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	gpm
32	Schematischer-Liniennetzplan-Grafikparameter	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	gpsid
33	Umsteiger-Taktdarstellung-Grafikparameter	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	gpta
34	Fahrplan-Layout	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	tlb;tlbe;tltt;tlgt;tlst
35	Listen-Layout	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\lla\	lla
36	Schnellansichts-Layout	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\qla\	qla
37	Matrixeditor-Layout	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\mly\	mly
38	Schematischer-Liniennetzplan-Layout	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	xml
39	Befragungsdaten	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	*
40	ÖV-Verbindungen	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\OEVerbind\	con
41	IV-Routen	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	rim
42	Emme-Projekt	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	emme
43	ÖV-Schnittstellen-Projekt	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	putp;puti;haf;xml
44	RailML-Datei	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	railml;xml
45	Netzvereinigungs-Parameter	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	nmp
46	Additives-Netzlesen-Parameter	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	anrp
47	Additives-Nachfragelesen-Parameter	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	adrp
48	Teilnetzgenerator-Parameter	\\FS-VISUM-MODELS.ptvag.ptv.de\C823079_NPVM_Schweiz_2016\Abgabe\	xml

Speichern Öffnen Pfad für alle Typen setzen OK Abbrechen
















- Die vier Versionsdateien sind in den Unterordner «ver» zu kopieren.
- Die drei Verfahrensparameterdateien sind in den Ordner «par» zu kopieren: OEV.xml, PW.xml, Velo.xml
- Die Kostenmatrix für den ÖV liegt schon vor und wird nicht innerhalb des Verfahrensschrittes berechnet. Die Datei 149_FAR_(OEV).mtx ist in das Verzeichnis «mtx» zu kopieren.
- Zusätzliche Listen-Layout-Dateien helfen bei der Bearbeitung und sind im Ordner «lla» abzulegen: ((POI_Versionen.lla, POI_Gleichgewichtsdaten.lla, POI_Auswertung_Steuerung.lla).
- Die Nachfrageversion ist zu öffnen. In der POI-Liste für POI-Kategorie 1 sind die Verweise auf die Netzversionen einzustellen. Dazu ist die POI-Liste (POI_Versionen.lla) zu öffnen (siehe Abbildung 9). Es ist zu kontrollieren, ob die Dateinamen (Spalte «ver»), die Namen der Pfaddateien (Spalte «Pfad») und die Spalte der Verfahrensparameter (spalte «UPAR») korrekte Namen enthalten.
- Jetzt können kleine Tests durchgeführt werden, um festzustellen, ob verschiedene Einstellungen richtig sind
 - Matrixpfad für Nachfragematrizen testen - Die Verfahrensschritte 16 bis 19 ausführen und im Verzeichnis kontrollieren, ob die Dateien angelegt wurden und den aktuellen Datumsstempel tragen.

- b) Das Einlesen der Kenngrössenmatrizen in den Verfahrensschritten 28 bis 46. Die Kenngrössenmatrizen entstehen erst, wenn die Netzversionen aufgerufen wurden. Trotzdem ist es zweckmässig, das Lesen vorab zu testen. Hierfür müssen die Kenngrössenmatrizen vorhanden sein und sind beispielsweise aus Vorgängerberechnungen zu übernehmen oder alternativ als Dummy-Matrizen (ohne Werte) zu erstellen:

120_TT0_VELO.mtx, 121_DIS_VELO.mtx, 122_UDS_VELO.mtx, 100_DID_PW.mtx, 130_TT0_PW.mtx,
131_TTC_PW.mtx, 134_DIS_PW.mtx, 135_KOS_PW.mtx, 140_JRTA_(OEV).mtx, 141_RITA_(OEV).mtx,
142_ACT_(OEV).mtx, 143_EGT_(OEV).mtx, 144_NTR_(OEV).mtx, 145_EJT_(OEV).mtx,
146_TWT_(OEV).mtx, 147_JRD_(OEV).mtx, 148_RID_(OEV).mtx, 149_FAR_(OEV).mtx,
150_DISC_(OEV).mtx .

Abbildung 9 Namen der aufzurufenden Versionsdateien für die Netzmodell-Versionen

Liste (Points of Interest)






 Listenlayout auswählen.
 





 Min. Max.    

Versionen (1)

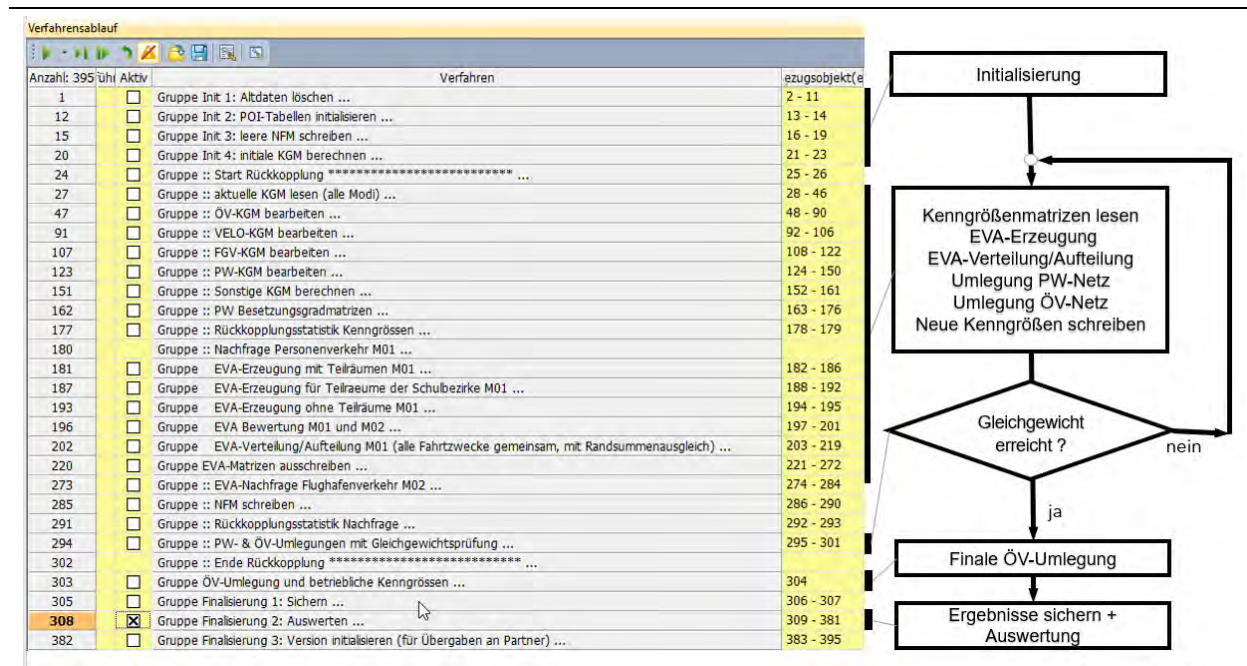
Anzahl: 3	Nr	Code	Name	PFAD	VER	UPAR
1	1	P	PW	NPVM.pfd	NPVM_PW_00-04.ver	PW.xml
2	2	X	OEV	NPVM.pfd	NPVM_OEV_00-09.ver	OEV.xml
3	3	V	VEL	NPVM.pfd	NPVM_Velo_00-02.ver	Velo.xml

10. Testen der Python-Umgebung. Dazu ist die Python Console zu öffnen (Skripte > Python-Console). Der Befehl «Visum.Net.Zones.ItemByKey(101001).AttValue(«Name»)» wird eingegeben. Wenn die Antwort darauf «u'Aegst am Albis'» (Name des Bezirkes mit der Nummer 101001) lautet, dann funktioniert die COM-Schnittstelle und Python.

2.2 Ablauf der Berechnung

Die Berechnungsschritte entsprechen dem klassischen 4-Stufen-Modell mit den Einzelschritten Erzeugung, Verteilung/Aufteilung und Umlegung. Dazu kommen Verfahren zum Initialisieren, zum Vorbehandeln von Kenngrößenmatrizen, der Summation von Nachfragematrizen zu Umlegungsmatrizen, das Führen von Statistiken sowie das Sichern und Auswerten. Insgesamt umfasst das Nachfragemodell über 300 Verfahrensschritte.

Abbildung 10 Visum-Verfahrensschritte (gruppiert) für die Hauptversion (Nachfragemodell)



Diese Schritte müssen durch den Nutzer zwar nicht verändert werden, aber für das Gesamtverständnis ist es hilfreich, den Inhalt der einzelnen Blöcke zu kennen (siehe folgende Tabelle 4 in Anlehnung an die Tabelle 53 im Schlussbericht).

Tabelle 4 Inhalt der Verfahrensschritte im Teilmodell Nachfrage	
Verfahrensschritt-Block	Kurzbeschreibung des Inhaltes
	<i>(Abkürzung: KGM-Kenngrößenmatrizen, NFM-Nachfragematrizen)</i>
Init 1: Altdaten löschen	NFM initialisieren, Schrittzähler und andere Gleichgewichtsmarker auf Anfangswert setzen
Init 2: POI-Tabellen initialisieren	<ul style="list-style-type: none"> - Das NPVM verfügt über eine Rückkopplungsstatistik. - Mit der Statistik kann kontrolliert werden, ob ein Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage erreicht wird - Im ersten Schritt wird die (alte) Rückkopplungsstatistik initialisieren, später werden bei neuen Rückkopplungsschritten neue Datensätze hinzugefügt
Init 3: initiale NFM schreiben	Initiale NFM auf Festplatte speichern (Bereitstellung für andere Teilmodell-Versionen)
Init 4: initiale KGM berechnen	<ul style="list-style-type: none"> - Aufruf einer zweiten Visum-Instanz NACHEINANDER für alle Netzmodellversionen in folgenden Teilschritten: - - Starten einer zweiten Visum-Version - - Laden einer Pfaddatei (Name laut POI-Liste) - - Öffnen der externer Teilmodell-Versionen (Name laut POI-Liste); - Lade der Verfahrensparameterdatei (Name laut POI-Liste) - Aktivieren aller Verfahrensschritte - Setzen des Laufmarkers auf den ersten Verfahrensschritt - Starten der Verfahrensschritte; welche Schritte im Einzelnen ausgeführt werden, das entspricht den Schalttabellen (siehe Tabelle 1 bis Tabelle 3)

	<ul style="list-style-type: none"> - Austausch von Daten in beide Richtungen - Schreiben von KGM auf die Festplatte → damit Bereitstellen von Matrizen für das Nachfrage-Teilmodell
Start Rückkopplung *****	Marker zur Gliederung ohne eigene Funktion
aktuelle KGM lesen (alle Modi)	Lesen der KGM von Festplatte
ÖV-KGM bearbeiten	Bearbeiten der ÖV-Kenngrößen: Diagonalwert einsetzen, symmetrisieren und raumtypabhängige KGM ableiten (siehe auch Abschnitt «Raumtypabhängige Bewertung»)
VELO-KGM bearbeiten	Bearbeiten der Velo-KGM (Diagonale, symmetrisieren)
FGV-KGM bearbeiten	Generieren der Fuss-KGM aus den Velo-KGM; Annahme einer Geschwindigkeit und Berechnung auf Basis der Velo-Distanzmatrix; Diagonale einsetzen, symmetrisieren
PW-KGM bearbeiten	Bearbeiten der PW-Kenngrößen, Diagonalwert einsetzen, symmetrisieren Raumtypabhängige KGM ableiten (siehe auch Abschnitt «Raumtypabhängige Bewertung»); Kostenmatrix auf Basis der Distanzmatrix berechnen
Sonstige KGM berechnen	Sonstige KGM berechnen, zum Beispiel Sprachraummatrix, Schulbezirksmatrix, Setzen von externen Bewertungen für Pendlerströme. Die Matrizen werden mit Verfahrensschritten aus Bezirksdaten berechnet.
KGM PW Besetzungsgrad	Berechnung der Matrizen mit einem distanzabhängigen PW-Besetzungsgrad
Rückkopplungsstatistik Kenngrößen	Verschiedene Kennziffern in die Rückkopplungsstatistik eintragen (POI-Listen)
Nachfrage Personenverkehr M01	Marker zur Gliederung ohne eigene Funktion (M01 steht für Binnenverkehr Schweiz)
EVA-Erzeugung für Teilräume "MS-Regionen" M01	EVA-Erzeugung für ausgewählte Fahrtzwecke mit Teilraumausgleich für MS-Regionen
EVA-Erzeugung für Teilräume "Schulbezirke" M01	EVA-Erzeugung für ausgewählte Fahrtzwecke mit Teilraumausgleich für Schulbezirke
EVA-Erzeugung ohne Teilräume M01	EVA-Erzeugung für die restlichen Fahrtzwecke
EVA-Bewertung M01 und M02	EVA-Bewertung und anschliessend Initialisierung nicht benötigter KGM (M02 steht für Flughafenverkehre)
EVA-Verteilung/Aufteilung M01	EVA-Erzeugung und EVA-Verteilung/Moduswahl, Summation über alle Nachfrageschichten, Umrechnung in PW-Fahrten für M01; anschliessend Initialisierung nicht benötigter Bewertungsmatrizen
EVA-Nachfrage Flughafenverkehr M02	EVA-Erzeugung und EVA-Verteilung/Moduswahl, Summation über alle Nachfrageschichten, Umrechnung in PW-Fahrten für M02
NFM schreiben	Sichern der NFM auf Festplatte - damit Bereitstellung der Umlegungsmatrizen für die Teilmodelle (Netzversionen)
Rückkopplungsstatistik Nachfrage	Einträge in die POI-Liste
PW- & ÖV-Umlegungen mit Gleichgewichtsprüfung	<ul style="list-style-type: none"> - Aufruf externer Netzversionen für PW und ÖV (wie bei Kenngrößen schreiben, siehe oben); dazu Ermittlung, ob Gleichgewichtskriterien in den Netzen erfüllt sind; - Datenübertrag von Informationen zu Gleichgewichtskriterien;

	<ul style="list-style-type: none"> - Zusammenführen der vier Abbruchkriterien: minimale Schrittzahl, maximale Schrittzahl, Reisezeit-Stabilität im PW-Netz, Auslastungsstabilität im ÖV-Netz; - Entscheidung über das Gesamt-Gleichgewicht und gegebenenfalls Rücksprung; - Einträge in die Rückkopplungsstatistik.
Ende Rückkopplung *****	Marker zur Gliederung ohne eigene Funktion
ÖV-Umlegung und betriebliche Kenngrößen	Abschliessende ÖV-Umlegung, falls vorher keine berechnet wurde
Finalisierung 1: Sichern	Sichern der Versionsdatei (Versionsverzeichnis) und der Protokolldatei (wird in dem Ordner abgelegt, der in den Pfadeinstellungen für «Log-Dateien» eingestellt ist.)
Finalisierung 2: Auswerten	Auswertung, welche das Aufbereiten von Hilfsmatrizen für die Auswertung und die eigentliche Auswertung mittels eines Python-Skriptes umfasst.
Finalisierung 3: Version initialisieren	Herstellen eines definierten initialisierten Zustandes für die Übergaben an Partner/Nutzer; Matrizen werden initialisiert

Die Verfahrensabläufe in den untergeordneten Netzversionen sind deutlich kürzer:

Tabelle 5 Inhalt der Verfahrensschritte im Teilmodell ÖV-Modell	
Verfahrensschritt-Block	Kurzbeschreibung des Inhaltes
	(Abkürzung: KGM-Kenngrössenmatrizen, NFM-Nachfragematrizen)
Initialisierung	Löschen von Altdaten; Initialisierung von Variablen und Matrizen
NFM lesen	Nachfragematrizen lesen
Anbindungszeiten setzen	Berechnen der Anbindungszeiten aus Bezirksattributen
Verfahrensschritte schalten	<p>Abschalten von nicht notwendigen Verfahrensschritten.</p> <p>Standardmässig werden beim Aufruf der Version ALLE Verfahrensschritte aktiv geschaltet. Je nach Schrittnummer werden aber nicht alle vorhandenen Verfahrensschritte benötigt und diese werden dann in diesem schritt abgeschaltet.</p> <p>Die notwendigen Schritte sind in den Tabelle 1 bis Tabelle 3 dargestellt.</p> <p>Beispiel: Im Initialisierungsschritt des Nachfragemodells (Schrittnummer=1) ist eine Umlegung und eine Auswertung nicht notwendig, denn es gibt noch keine ÖV-Nachfrage.</p>
KGM rechnen	Kenngrössenmatrizen berechnen mit dem Verfahrensschritt Umlegung
KGM auf Festplatte schreiben	Sichern der Kenngrössenmatrizen auf Festplatte
Umlegung	ÖV-Umlegung
Auslastungsmatrix schreiben und nachbearbeiten	<p>Berechnung der Matrix der ÖV-Auslastung mit einem Skript. Das Skript liegt im Skriptverzeichnis; der Pfad ist einzustellen.</p> <p>Das Skript läuft automatisch.</p> <p>Die ERSTEINRICHTUNG DES AUSWERTUNGSSKRIPTES erfolgt im Skript selbst (Texteditor benutzen!), umfasst nur drei Einstellungen und ist bereits vollzogen:</p> <p>PUT_DEMAND_SEGMENT_CODE = "X"</p>

	CAPACITY_WEIGHT_ATTRIBUTE = "PostLength" MATRIX_NO_FOR_SAVE = 150
Auswertung	Berechnen der betrieblichen Kennzahlen; Starten des Auswerteskriptes
Finalisierung	Initialisieren (zur Verkleinerung der Dateigrösse), Sichern und Sichern der Protokolldatei

Tabelle 6 Inhalt der Verfahrensschritte im Teilmodell PW-Modell	
Verfahrensschritt-Block	Kurzbeschreibung des Inhaltes
	<i>(Abkürzung: KGM-Kenngrössenmatrizen, NFM-Nachfragematrizen)</i>
Initialisierung	Löschen von Altdaten; Initialisierung von Variablen und Matrizen
NFM lesen	Nachfragematrizen lesen
Anbindzeiten setzen	Für die Anbindungen wird eine Einheitslänge gesetzt und für die verschiedenen Verkehrssysteme geschwindigkeitsabhängige Anbindezeiten
Verfahrensschritte schalten (1.Test)	Abschalten von nicht notwendigen Verfahrensschritten. Standardmässig werden beim Aufruf der Version ALLE Verfahrensschritte aktiv geschaltet. Je nach Schrittnummer werden aber nicht alle vorhandenen Verfahrensschritte benötigt. Beispiel: Im Initialisierungsschritt des Nachfragemodells (Schrittnummer=1) ist eine Auswertung nicht notwendig, denn es gibt noch keine vollständige Umlegung. Die notwendigen Schritte sind in den Tabelle 1 bis Tabelle 3 dargestellt.
LKW+QZD-Umlegung	Umlegung für die konstanten Matrizen für LKW- und den Quell-, Ziel- und Durchgangsverkehr. Es wird eine Vorbelastung gesetzt, um die Routenwahl für den realistischer abzubilden.
Umlegung	MIV-Umlegung für den PKW-Personenverkehr (Binnenverkehr und landseitiger Verkehr zu den Flughäfen)
Verfahrensschritt schalten (2. Test)	Ab- oder Anschalten von nicht notwendigen Verfahrensschritten. Standardmässig werden beim Aufruf der Version ALLE Verfahrensschritte aktiv geschaltet und gegebenenfalls im 1. Schalttest (siehe oben) ausgeschaltet. Beispiel: nach der Umlegung wird festgestellt, dass ein Gleichgewicht erreicht ist und nun muss die Auswertung doch wieder aktiv geschaltet werden.
KGM schreiben	Kenngrössenmatrizen berechnen mit dem Verfahrensschritt Umlegung und Sichern der Kenngrössenmatrizen auf Festplatte
Auswertung	Ausführen von Hilfsrechnungen wie zum Beispiel das Verschneiden der Strecke mit Bezirkspolygonen oder das Berechnen von Hilfsmatrizen für die Auswertung; Starten des Auswerteskriptes
Finalisierung	Initialisieren (zur Verkleinerung der Dateigrösse), Sichern und Sichern der Protokolldatei

Tabelle 7 Inhalt der Verfahrensschritte im Teilmodell Velo-Modell	
Verfahrensschritt-Block	Kurzbeschreibung des Inhaltes

	(Abkürzung: KGM-Kenngrössenmatrizen, NFM-Nachfragematrizen)
Initialisierung	Löschen von Altdaten; Initialisierung von Variablen und Matrizen
Verfahrensschritte schalten	Abschalten von nicht notwendigen Verfahrensschritten. Standardmässig werden beim Aufruf der Version ALLE Verfahrensschritte aktiv geschaltet. Je nach Schrittnummer werden aber nicht alle vorhandenen Verfahrensschritte benötigt. Die notwendigen Schritte sind in den Tabelle 1 bis Tabelle 3 dargestellt.
NFM lesen	Nachfragematrizen lesen
Umlegung	Ausführen einer stochastischen Umlegung (Laufzeit > 20 Stunden)
KGM rechnen	Kenngrössenmatrizen berechnen für den unbelasteten Zustand
KGM schreiben	Sichern der Kenngrössenmatrizen auf Festplatte
Auswertung	Ausführen von Hilfsrechnungen wie zum Beispiel das Verschneiden der Strecke mit Bezirkspolygonen oder das Berechnen von Hilfsmatrizen für die Auswertung; Starten des Auswerteskriptes
Finalisierung	Initialisieren (zur Verkleinerung der Dateigrösse), Sichern und Sichern der Protokolldatei

2.3 Automatische Auswertung von Berechnungsergebnissen

Für die Auswertung verkehrlicher Kennziffern (z.B. Modal Splits, Reiseweitenverteilungen, Verkehrsleistungen) wurde ein komplexes Auswertungsskript in der Programmiersprache Python erstellt und in Visum als Verfahrensschritt eingefügt, sodass es direkt nach der Berechnung automatisch ausgeführt wird.

Funktionsweise: Nach dem Start des Skripts wird in Visum eine definierte Menge an Visum-Listen geöffnet. Für jede Liste wird ein listenspezifisches Layout und (falls vorhanden) eine Filterdatei geöffnet. Der Inhalt jeder Visum-Liste wird anschliessend in eine vorbereitete Excel-Datei kopiert.

Diese Excel-Datei enthält bereits alle Formeln, Diagramme und Aggregationen. Nachdem die Visum-Listen eingefügt wurden, berechnen sich die Kennziffern automatisch und alle Diagramme füllen sich. Am Ende wird die befüllte Excel-Datei unter dem Namen der Versionsdatei gespeichert. Auf diese Weise kann jede Excel-Datei zu einer bestimmten Version zugeordnet werden.

Da der Dateiname zusätzlich einen Datums- und Uhrzeit-String enthält, ist es möglich, eine Auswertung mehrfach zu wiederholen, ohne dass ältere Auswertedateien überschrieben werden.

Zugehörige Dateien: folgende Dateitypen gehören zur Auswertung:

- Skriptdateien (mehrere Pythondateien mit der Endung *.py oder *.pyc);
- Exceldatei (vorformatierte Datei zur Darstellung *Master*.xlsm);
- Listenlayoutdateien für jede Visum-Liste (Ausw*.lla);
- Filterdateien für jede Visum-Liste (falls benötigt, gleicher Name wie zugehörige lla-Datei);
- Matrixlayoutdateien für Visum-Matrixhistogramme (*.mly) für die Auswertung der Verteilung der Reisezeit und der Reiseweite.

Die Dateinamen werden unten genau bezeichnet.

Zugehörige Verfahrensschritte: Damit die Ergebnisse richtig und vollständig dargestellt werden können, müssen die Daten in Visum verfügbar sein. Dazu gehört zum Beispiel

- Umlegung muss erfolgreich ausgeführt worden sein und
- EVA-Rechnung muss ausgeführt worden sein und
- Hilfsmatrizen müssen vorhanden sein oder Hilfsrechnungen müssen ausgeführt worden sein. Diese Hilfsoperationen (Beispiele: Berechnung der Matrix Personenkilometer durch Multiplikation der Nachfragematrix mit der Distanzmatrix oder die Operation «Verschneiden» um die Strecken-Fahrzeugkilometer pro Bezirk zu ermitteln) sind Teil des Blocks «Auswertung».

Diese Schritte sind in einer gesonderten Verfahrensschrittgruppe zusammengefasst. In den untergeordneten Netzversionen für PW, ÖV und Velo sind die Verfahrensschritte in einer Parameterdatei abgelegt und werden zur Laufzeit geladen. Die für die Auswertung relevanten Verfahrensschritte sind in dieser Verfahrensparameterdatei gesichert.

Erste Einrichtung des Skripts: Damit das Skript Zugriff auf alle notwendigen Dateien hat, sind in Visum Pfade einzustellen. Eine Beschreibung hierfür findet sich auf dem Blatt „Checkliste“ der Excel-Masterdatei.

Eigene Anpassung: Es ist möglich, die Auswertungen nach den eigenen Bedürfnissen anzupassen. Dazu gehört: In der Masterdatei können die Auswertungen beliebig verändert und hinzugefügt werden. Eine Ausnahme bilden diejenigen Blätter, die die aus Visum kopierten Listen enthalten. Diese Blätter dürfen nicht gelöscht, umbenannt oder verändert werden.

Für jede Liste sind die verwendeten Spalten in der Listenlayout-Datei gespeichert. Hier dürfen Spalten hinzugefügt werden oder die Filteroption an oder ausgeschaltet werden.

Zu jedem Listenlayout wird nach einer gleichnamigen Filterdatei gesucht und diese - falls vorhanden - benutzt. Falls eine solche Filterdatei noch nicht existiert, kann sie nachträglich angelegt werden. Die Filtereinstellung selbst kann auch angepasst werden.

Vier Versionen zur Auswertung: Da im NPVM das Gesamtmodell auf insgesamt vier verschiedenen Versionen verteilt ist, gibt es vier Auswertetools:

- NPVM_Nachfrage
- NPVM_MIV
- NPVM_OEV
- NPVM_Velo

Die vier Tools werden nacheinander beschrieben.

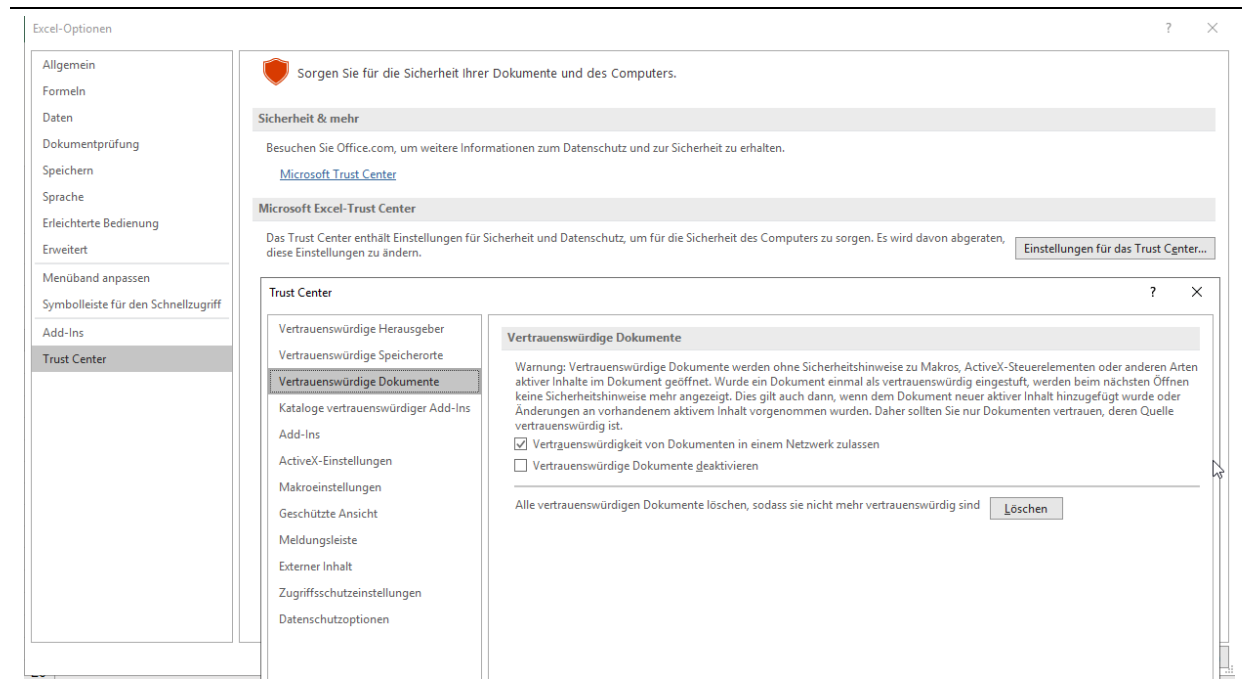
2.3.1 Vorbereitungen in Excel

In Excel müssen Einstellungen vorgenommen werden:

- Das Dezimaltrennzeichen muss ein Punkt sein. Auf Rechnern mit der Landeseinstellung «Schweiz» ist diese Einstellung bereits umgesetzt. Die Einstellungen von Visum und Excel müssen zueinander passen.
- Die Sicherheitseinstellungen von Excel müssen angepasst werden (siehe folgende Abbildung 11). Ein Test für die richtige Einstellung ist, dass die Masterdatei vom Nutzer geöffnet und bearbeitet werden

kann, OHNE dass ein Nutzer aktiv einen Bestätigungs-Button drücken oder eine Sicherheitsabfrage bestätigen muss.

Abbildung 11 Sicherheitseinstellungen in Excel



2.3.2 Auswertung des Nachfragemodells

Verwendete Dateien:

Tabelle 8 Nachfrage-Auswertung: Verwendete Dateien

Dateityp	Dateinamen
Alternativen	NPVM_Nachfrage_Auswertung_xls_Intern_MAIN.py (Hauptdatei)
	NPVM_Nachfrage_Auswertung_xls_Intern_EXCEL.pyc (Bibliothek)
	NPVM_Nachfrage_Auswertung_xls_Intern_LISTEN.pyc (Bibliothek)
	NPVM_Nachfrage_Auswertung_xls_Intern_MITTEL.pyc (Bibliothek)
	NPVM_Nachfrage_Auswertung_xls_Intern_VERTEILUNG.pyc (Bibliothek)
Excel-Masterdatei	NPVM_Nachfrage_MasterIntern.xlsm
Listenlayout	Ausw_Bez_ZBV.Ila
	Ausw_Bez_RS_ModI.Ila
	Ausw_Bez_HV.Ila
	Ausw_Bez_VHG.Ila
	Ausw_Bez_StruGroe.Ila
	Ausw_Matrizen.Ila
	Ausw_ModI_fak.Ila
	Ausw_NSch.Ila

	Ausw_OBezBez_UmlMat.Ila
	Ausw_POI_Iterationen.Ila
	Ausw_POI_RWMittel.Ila
	Ausw_POI_RZMittel.Ila
	Ausw_POI_RWVert.Ila
	Ausw_POI_RZVert.Ila
	Ausw_POI_MatListe.Ila
Filterdateien	Keine
Matrixlayoutdateien	Ausw_FGV_Reiseweite.mly
	Ausw_FGV_Reisezeit.mly
	Ausw_OEV_Reiseweite.mly
	Ausw_OEV_Reisezeit.mly
	Ausw_PW_Reiseweite.mly
	Ausw_PW_Reisezeit.mly
	Ausw_VELO_Reiseweite.mly
	Ausw_VELO_Reisezeit.mly

Wichtige Verfahrensschritte für die Auswertung:

- Laden von Kenngrößenmatrizen: Kenngrößenmatrizen, die nach der Berechnung in Visum initialisiert wurden, müssen wieder von Festplatte geladen und präpariert werden (Hauptdiagonale setzen, symmetrisieren).
- Laden von Raumtypdateien, damit eine Auswertung von Reisezeiten-/Reiseweitenmittel und Reisezeiten-/Reiseweitenverteilungen nach Raumtyp erfolgen kann (siehe Kommentar „Filterdatei Raumtyp“).
- WICHTIG speziell für die Reisezeiten-/Reiseweitenmittel und Reisezeiten-/Reiseweitenverteilungen: Die EVA-Nachfragematrizen (Nachfrageschicht x Modus) sind nach der Berechnung initialisiert worden und müssen für die Auswertung erst hergestellt werden. Die Rechenzeit der EVA-Rechnung dafür beträgt ca. 30 Minuten.
- Für die Berechnung von Personenkilometern und Personenstunden auf Matrixebene werden Hilfsmatrizen erstellt (Kommentar „Perskm Modus“ und „Persh Modus“).
- Verfahrensschritt mit dem Aufruf des Auswerteskripts NPVM_Nachfrage_Auswertung_xls_Intern_MAIN.py.

Zugehörige Netzelemente oder Attribute speziell für die Auswertung:

- Die Auswertung von Reisezeiten-/Reiseweitenmittel und Reisezeiten-/Reiseweitenverteilungen jeweils mit der Unterscheidung nach Raumtyp (städtisch, ländlich, intermediär oder „alle“) benötigt insgesamt sehr viel Rechenzeit. Deswegen wurde die Auswertung „schaltbar“ gestaltet, das heisst man kann auswählen, ob und für welche Kenngrößen und räumliche Differenzierung die Berechnung ausgeführt wird. Die Schaltanweisung steht in der Liste der POI-Kategorie 101 (POI_Auswertung_Steuerung.Ila), siehe Abbildung 12, Zeilen 1-4 sowie 11-12.

- Mit dem Release von Visum 18-10 ist die Performance der Visum-Matrixhistogramme verbessert worden. Es wird empfohlen nur Visum-Versionen mit Stand 18-10 oder jünger zu nutzen.

Abbildung 12 Schalttabelle für die Auswertung (POI-Liste der POI-Kategorie 101 mit POI_Auswertung_Optionsen.Ila)

Liste (Points of Interest)				
Listenlayout auswählen.				
Optionen der Auswertung (101)				
Anzahl: 14	Nr	Code	WERT	BEMERKUNG
1	1	Mittelwert Reiseweite	1	wenn 1, dann wird Auswertung gerechnet
2	2	Mittelwert Reisezeit	1	wenn 1, dann wird Auswertung gerechnet
3	3	Reiseweitenverteilung	1	wenn 1, dann Berechnung der Verteilung (Histogrammdateien)
4	4	Reiseweitenverteilung differenziert	1	wenn 1, dann Berechnung der Verteilung (Histogrammdateien) für drei Ra
5	7	Distanzmatrix im FGV	DIS FGV bearb	Matrixcode für Distanzmatrix für Mittelwertberechnung
6	8	Distanzmatrix im Veloverkehr	DIS VELO bearb	Matrixcode für Distanzmatrix für Mittelwertberechnung
7	9	Distanzmatrix im OEV	RID bearb	Matrixcode für Distanzmatrix für Mittelwertberechnung
8	10	Distanzmatrix im PW-Verkehr	DIS PW bearb	Matrixcode für Distanzmatrix für Mittelwertberechnung
9	11	Reisezeitenverteilung	1	wenn 1, dann Berechnung der Verteilung (Histogrammdateien)
10	12	Reisezeitenverteilung differenziert	1	wenn 1, dann Berechnung der Verteilung (Histogrammdateien) für drei Ra
11	15	Zeitmatrix im FGV	TT0 FGV bearb	Matrixcode für Zeitmatrix für Mittelwertberechnung
12	16	Zeitmatrix im Veloverkehr	TT0 VELO bearb	Matrixcode für Zeitmatrix für Mittelwertberechnung
13	17	Zeitmatrix im OEV	RITA bearb	Matrixcode für Zeitmatrix für Mittelwertberechnung
14	18	Zeitmatrix im PW-Verkehr	TTM PW bearb	Matrixcode für Zeitmatrix für Mittelwertberechnung

- Die Ergebnisse der Reisezeiten-/Reiseweitenmittel- und Reisezeiten-/Reiseweitenverteilungen-Berechnung werden als POI abgelegt (siehe POI-Listen 102, 103, 104, 105 mit den Layoutdateien Ausw_POI_RZMittel.Ila, Ausw_POI_RWMittel.Ila, Ausw_POI_RZVert.Ila, Ausw_POI_RWVert.Ila). Diese POI-Kategorien sind mit den entsprechenden benutzerdefinierten Attributen versorgt. Mit jeder neu ausgelösten Auswertung werden die alten Daten initialisiert, damit sich alte Ergebnisse und neue Ergebnisse nicht in einer Version und einer Auswertung mischen. Die Ergebnisse des vorherigen Laufes sind in der alten Exceldateien verfügbar.
- Die Nummern der Nachfragematrizen sind fest eingestellt. Diese Matrizen dürfen also nicht umnummeriert werden.
- Die Berechnung der Mittelwerte und Verteilungen dauert ca. 14 Stunden. Erst danach werden die Visum-Listen in die Exceldatei kopiert.

2.3.3 ÖV-Angebotsmodell

Verwendete Dateien:

Tabelle 9 ÖV-Auswertung: Verwendete Dateien

Typ	Namen
Python Skripte und Bibliotheken	NPVM_OEV_Auswertung_xls_Intern_MAIN.py (Hauptdatei)
	NPVM_OEV_Auswertung_xls_Intern_LISTEN.pyc (Bibliothek)
	NPVM_OEV_Auswertung_xls_Intern_EXCEL.pyc (Bibliothek)
Excel-Masterdatei	NPVM_OEV_MasterIntern.xlsm
Listenlayout	Ausw_Hp.Ila
	Ausw_Hst.Ila
	Ausw_Lin.Ila

	Ausw_Betr.Ila
	Ausw_Matrizen_OEV.Ila
	Ausw_UmlAna_OEV.Ila
	Ausw_Strecken_OEV.Ila
	Ausw_Strecken_OEV_ZW.Ila
	Ausw_VSys_OEV.Ila
	Ausw_Gebiete_OEV.Ila
	Ausw_Net_OEV.Ila
Filterdateien	Ausw_Strecken_OEV.fil
	Ausw_Strecken_OEV_ZW.fil
	Ausw_Lin.fil

Wichtige Verfahrensschritte für die Auswertung:

- Umlegung (liefert Belastung, Linienbeförderungsfälle, Ein- und Aussteiger etc.)
- ÖV betriebliche Kennzahlen: Die Laufzeit beträgt aktuell (Stand Visum 18, März 2020) 8 Stunden.
- Umlegungsanalyse OEV. Diese Liste wird nicht in die Exceldatei kopiert, kann aber in Visum benutzt werden.
- Verfahrensschritt mit dem Aufruf des Auswerteskripts NPVM_OEV_Auswertung_xls_Intern_MAIN.py
- Im Block zum Schreiben der Kenngrößen werden die Längen und Zeitwerte für die Hauptdiagonale zur Berechnung der Passagierkilometer und Passagierstunden ermittelt und als Bezirks-bda gesichert.
- Die Verfahrensparameterdateien tragen den Namen OEV_Auswertungen_ABGABE.xml bzw. OEV_Auswertungen.xml.

Die Verfahrensschritte müssen in der Verfahrensparameterdatei enthalten sein, die zur Laufzeit geladen wird.

Zugehörige Netzelemente oder Attribute speziell für die Auswertung:

- Zählwerte sind als Streckenattribute abgelegt.
- Es gibt einen GEH-Wert an Strecken (Vergleich Modellwert - Zählwert).
- Die Bezirke enthalten die Zuordnung zu Makrobezirken (Gemeinde, Kanton, Staat).
- Es wurden Gebiete zur Auswertung nach Teilräumen (Verfahrensschritt: ÖV- betriebliche Kenngrößen) angelegt.
- Für die Hochrechnung auf Jahreswerte ist der Faktor DWV--> Jahr bei den Nachfragesegmenten abgelegt (siehe Nachfragesegemente | Liste HRFakAH). Damit enthalten alle Attribute für den Analysehorizont AH die korrekt hochgerechneten Jahreswerte.
- Der Hochrechnungsfaktor wurde abgestimmt und festgelegt (ÖV=328).

2.3.4 MIV-Angebotsmodell

Verwendete Dateien:

Tabelle 10 MIV-Auswertung: Verwendete Dateien

Typ	Namen
Python Skripte und Bibliotheken	NPVM_MIV_Auswertung_xls_Intern_MAIN.py
	NPVM_MIV_Auswertung_xls_Intern_EXCEL.pyc
	NPVM_MIV_Auswertung_xls_Intern_LISTEN.pyc
Excel-Masterdatei	NPVM_MIV_MasterIntern.xlsm
Listenlayout	Ausw_Bez_MIV.Ila
	Ausw_Matrizen.Ila
	Ausw_Strecken_MIV.Ila
	Ausw_Strecken_MIV_ZW.Ila
	Ausw_Strecken_MIV_Teilräumen.Ila
	Ausw_Anb_MIV.Ila
	Ausw_Net_MIV.Ila
Filterdateien	Ausw_Strecken_MIV_ZW.fil
	Ausw_Strecken_MIV_Teilräumen.fil

Wichtige Verfahrensschritte für die Auswertung:

- Umlegung (liefert Belastung, Fahrzeugstunden und Fahrzeugkilometer).
- Umlegungsanalyse MIV. Diese Liste wird nicht in die Exceldatei kopiert, kann aber in Visum benutzt werden.
- Verschneiden der Strecken mit den Bezirkspolygonen (zur Berechnung der Fahrzeugmeter und Fahrzeugstunden pro Bezirk, dazu die Verfahrensschritte zum Umrechnen der Fahrzeugmeter in Fahrzeugkilometer).
- Verfahrensschritt mit dem Aufruf des Auswerteskripts.
- Berechnung der Tonnenkilometermatrizen.
- Die Verfahrensparameterdatei für die Auswertung trägt den Namen MIV_Auswertungen_erweitert.xml.

Die Verfahrensschritte müssen in der Verfahrensparameterdatei enthalten sein, die zur Laufzeit geladen wird.

Zugehörige Netzelemente oder Attribute speziell für die Auswertung:

- Zählwerte sind als Streckenattribute abgelegt.
- Es gibt GEH-Werte an Strecken (Vergleich Modellwert - Zählwert) für PW und Fzg.
- Die Länge im Zonenbinnenverkehr wurde extern geschätzt und vom Auftraggeber übergeben. Sie ist als Bezirks-bdA abgelegt und wird für die Berechnung der Tonnenkilometer und der Fahrzeugkilometer (Fzghm_{xy}) im Zonenbinnenverkehr verwendet.

- Die Bezirke enthalten die Zuordnung zu Makrobezirken (Gemeinde, Kanton, Staat) zur Vorbereitung auf eine mögliche Auswertung nach Teilräumen. Diese sind aus dem Nachfragemodell übernommen. Bezirke am Kordon hatten keine Zuordnung zu einem Staat. Hier wurde „Ausland“ gesetzt.
- Oberbezirke: Es wurden drei Oberbezirke angelegt (P, U, K) um die Tonnenkilometermatrix nach P, U und K zu aggregieren.
- Für die Berechnung der Fahrzeugstunden auf der Hauptdiagonalen sind die Reisezeiten der Diagonalen zu berechnen – und zwar nach dem gleichen Prinzip wie in der Nachfrageversion. Die Berechnung wurde ausgeführt, das Ergebnis steht im Bezirks-bdA TTC_Zonenbinnenverkehr, die Werte für die Fahrzeugstunden der Nachfragesegmente sind in einem bezirks-bdA «FzgStd_xy» zu finden.
- Die Anbindungen enthalten Formel-bdA für die Fahrzeugkilometer und Fahrzeugstunden (Fzgkm_xy und FzgStd_xy).
- Für die Hochrechnung auf Jahreswerte ist der Faktor DWV --> Jahr bei den Nachfragesegmenten abgelegt (siehe Nachfragesegmente | Liste HRFakAH). Damit enthalten alle Attribute für den Analysehorizont AH die korrekt hochgerechneten Jahreswerte.
- Der Hochrechnungsfaktor wurde abgestimmt und festgelegt (MIV=382) und in das Attribut für Visum-Nachfragesegment eingetragen. Damit kann in Visum immer ein Wert für die Analyseperiode AP (=Werktag) und den Analysehorizont AH (=ein Jahr) abgelesen werden. Für die Darstellung in Excel findet die Hochrechnung in Excel statt.
- Die Hochrechnungsfaktoren für die Tonnenkilometer sind in einer POI-Liste (Kategorie-Nr. 301) abgelegt. Sie dienen nur der Übersicht.
- Für die Hochrechnung auf Tonnenkilometer wurden die Dateien „Faktormatrix Tonnenkilometer xyz“ angelegt. Sie enthalten die Tonnen pro Fahrzeug (entfernungsabhängig). Anschliessend wird die Matrix „Tonnenkilometer x Vsys“ berechnet, dann aggregiert und anschliessend nach Excel kopiert.
- Laufzeit der Auswertung: ca. 40 min, davon 35 min für das Verschneiden in Visum.
- Die Matrizen 5000 bis 5012 werden benutzt.

2.3.5 Velo-Angebotsmodell

Verwendete Dateien:

Tabelle 11 Velo-Auswertung: Verwendete Dateien

Typ	Namen
Python Skripte und Bibliotheken	NPVM_VELO_Auswertung_xls_Intern_EXCEL.pyc (Bibliothek)
	NPVM_VELO_Auswertung_xls_Intern_LISTEN.pyc (Bibliothek)
	NPVM_VELO_Auswertung_xls_Intern_MAIN.py (Hauptdatei)
Excel-Masterdatei	NPVM_VELO_MasterIntern.xlsm
Listenlayout	Ausw_Bezirke_Velo.Ila
	Ausw_Strecken_Velo.Ila
	Ausw_Strecken_Velo_ZW.Ila
	Ausw_Net_Velo.Ila
Filterdateien	Ausw_Strecken_Velo_ZW.fil

Wichtige Verfahrensschritte für die Auswertung:

- Verfahrensschritt mit dem Aufruf des Auswerteskripts NPVM_VELO_Auswertung_xls_Intern_MAIN.py (Hauptdatei).
- Die Velo-Umlegung und die Velo-Auswertung werden von der Hauptversion aus aufgerufen.
- Der Schritt Verschneiden summiert die Velometer und Velostunden pro Bezirk; anschliessend erfolgt die Umrechnung der Velometer in Velokilometer.

Die Verfahrensschritte müssen in der Verfahrensparameterdatei enthalten sein, die zur Laufzeit geladen wird.

Zugehörige Netzelemente oder Attribute speziell für die Auswertung:

- Zählwerte sind als Streckenattribute abgelegt.
- Die Bezirke enthalten die Zuordnung zu Makrobezirken (Gemeinde, Kanton, Staat) für eine Auswertung nach Teilräumen.
- Die Bezirke enthalten bdA für Velokilometer und Velostunden aus den in den Bezirken liegenden Strecken.
- Für die Berechnung der Kennzahlen des Zonenbinnenverkehrs sind die Längen (Diag_Dis), die Zeiten (Diag_TT0_Velo) und die Ergebniswerte ebenfalls als Formel-bdA (VeloKm_VELO_HDIA und VeloStd_VELO_HDIA) abgelegt.
- Die Anbindungen enthalten Formel-bdA für die Velokilometer und Velostunden.
- Für die Hochrechnung auf Jahreswerte ist der Faktor DWV -->Jahr bei den Nachfragesegmenten abgelegt (siehe Nachfragesegmente | Liste HRFakAH). Damit enthalten alle Attribute für den Analysehorizont AH die korrekt hochgerechneten Jahreswerte.
- Der Hochrechnungsfaktor wurde abgestimmt und festgelegt (Velo=363).
- Bei den Streckentypen müssen die bdA „Kategorie“ und „Ortslage“ mit Werten belegt werden.

3 Anwendungsbeispiele

In den nachfolgenden Kapiteln werden Anwendungsbeispiele beschrieben, um den Modellanwender in die Lage zu versetzen, eigenständig Modellanpassungen durchzuführen. Die Beispiele stellen typische Anwendungsfälle dar und umfassen die folgenden Modellbereiche:

- Mobilitätsraten;
- Angebotsmodelle und externe Matrizen;
- Sensitivitätstests;
- Erzeugen eines Teilnetzes;
- Neuberechnung einer ÖV-Kostenmatrix.

3.1 Änderung der Mobilitätsraten

Die Mobilitätsraten liegen pro Personengruppe PG, Quelle-Ziel-Gruppe QZG und pro Raumtyp vor (siehe Abbildung 13). Zu einer Personengruppe gehören aber mehrere Verhaltenshomogene Personengruppen² (VHG).

Beispiel: Zur Personengruppe PG1 gehören die verhaltenshomogenen Gruppen RE_E_0017_CARNOTC und RE_E_1824_CARNOTC (Einwohner, erwerbstätig, 0-bis 17 Jahre beziehungsweise 18 bis unter 24 Jahre, PW-Verfügbarkeit, ohne GA oder ÖV-Verbund-Ticket)

² Verhaltenshomogene Gruppen werden in Visum als ein Bestandteil des Nachfragemodells verwaltet. Siehe unter Nachfrage>-Nachfragemodell> Personengruppen.

Abbildung 13 Sammlung der Mobilitätsraten nach Personengruppen, Quelle-Ziel-Gruppe und Raumtyp in einer Exceltabelle (Auszug)

Quelle-Ziel-Gruppe (QZG)	Personengruppe		Spezifisches Verkehrsaufkommen			
			Städtisch	Periurban	Ländlich	Mittelwert
			1	2	3	
W_AA	PG1	<= 24, AA, PW ohne ÖV-Abo	0,746	0,854	0,744	0,749
	PG4	<= 24, AA, PW mit GA oder Verbund	0,616	0,576	0,597	0,569
	PG7	<= 24, AA, ohne PW ohne ÖV-Abo	0,714	0,617	0,651	0,640
	PG10	<= 24, AA, ohne PW mit GA oder Verbund	0,656	0,591	0,700	0,615
	PG2	25 - 44, AA, PW ohne ÖV-Abo	0,680	0,635	0,696	0,648
	PG5	25 - 44, AA, PW mit GA oder Verbund	0,685	0,679	0,583	0,658
	PG8	25 - 44, AA, ohne PW ohne ÖV-Abo	0,770	0,651	0,699	0,687
	PG11	25 - 44, AA, ohne PW mit GA oder Verbund	0,702	0,691	0,657	0,660
	PG3	>= 45, AA, PW ohne ÖV-Abo	0,748	0,691	0,774	0,700
	PG6	>= 45, AA, PW mit GA oder Verbund	0,729	0,690	0,548	0,682
	PG9	>= 45, AA, ohne PW ohne ÖV-Abo	0,763	0,734	0,687	0,690
	PG12	>= 45, AA, ohne PW mit GA oder Verbund	0,746	0,655	0,698	0,702
W_ASK	PG13	<= 44, SK, PW ohne ÖV-Abo	0,707	0,790	0,720	0,699
	PG15	<= 44, SK, PW mit GA oder Verbund	0,662	0,668	0,635	0,638
	PG17	<= 44, SK, ohne PW ohne ÖV-Abo	0,537	0,495	0,518	0,520
	PG19	<= 44, SK, ohne PW mit GA oder Verbund	0,620	0,565	0,563	0,566
	PG14	>= 45, SK, PW ohne ÖV-Abo	0,718	0,712	0,720	0,662
	PG16	>= 45, SK, PW mit GA oder Verbund	0,630	0,720	0,766	0,633
	PG18	>= 45, SK, ohne PW ohne ÖV-Abo	0,716	0,552	0,603	0,606
	PG20	>= 45, SK, ohne PW mit GA oder Verbund	0,666	0,659	0,657	0,660
W_BS	PG34	S, ohne PW ohne ÖV-Abo	1,098	1,158	1,002	1,026
	PG35	S, ohne PW mit GA oder Verbund	0,716	0,766	0,785	0,698
	PG33	S, PW ohne/mit ÖV-Abo/Verbund	0,353	0,292	0,299	0,310
W_BU	PG36	St, PW ohne/mit ÖV-Abo/Verbund	0,343	0,343	0,414	0,336
	PG37	St, ohne PW ohne/mit ÖV-Abo/Verbund	0,389	0,510	0,360	0,362

Die VHGs sind die Daten, mit denen in Visum gearbeitet wird. Folglich muss die Mobilitätsrate der PG auf die VHGs übertragen und dazu dann noch pro Bezirk (entsprechend des Kriteriums „Raumtyp“) abgelegt werden. Die notwendigen Bezirksattribute für die Mobilitätsraten legt Visum selbst an. Das bedeutet, dass die originale Datentabelle (siehe Abbildung 13) umformatiert wird zu einer Visum-kompatiblen Tabelle (Abbildung 14).

Abbildung 15 Einfügen von Mobilitätsraten in Visum mittels Paste-Funktion der Visum-Liste für Bezirke

Liste (Bezirke)									
Anzahl: 73	Nr	Name	Mobilitätsrate(1	Mobilitätsrate(1	Mobilitätsrate(1	Mobilitätsrate(1	Mobilitätsrate(1	Mobilitätsrate(1	Mobilitätsrate(1
1	101001	Aegst am Albis	0,752	0,603	0,658	0,707	0,752	0,603	0,658
2	201001	Affoltern am Albis	0,754	0,623	0,722	0,663	0,754	0,623	0,722
3	201002	Affoltern am Albis	0,754	0,623	0,722	0,663	0,754	0,623	0,722
4	201003	Affoltern am Albis	0,754	0,623	0,722	0,663	0,754	0,623	0,722
5	201004	Affoltern am Albis	0,754	0,623	0,722	0,663	0,754	0,623	0,722
6	201005	Affoltern am Albis	0,754	0,623	0,722	0,663	0,754	0,623	0,722
7	201006	Affoltern am Albis	0,754	0,623	0,722	0,663	0,754	0,623	0,722
8	201007	Affoltern am Albis	0,754	0,623	0,722	0,663	0,754	0,623	0,722
9	201008	Affoltern am Albis	0,754	0,623	0,722	0,663	0,754	0,623	0,722
10	201009	Affoltern am Albis	0,754	0,623	0,722	0,663	0,754	0,623	0,722
11	201010	Affoltern am Albis	0,754	0,623	0,722	0,663	0,754	0,623	0,722
12	301001	Bonstetten	0,863	0,582	0,624	0,597	0,863	0,582	0,624
13	301002	Bonstetten	0,863	0,582	0,624	0,597	0,863	0,582	0,624
14	301003	Bonstetten	0,863	0,582	0,624	0,597	0,863	0,582	0,624
15	401001	Hausen am Albis	0,863	0,582	0,624	0,597	0,863	0,582	0,624
16	401002	Hausen am Albis	0,863	0,582	0,624	0,597	0,863	0,582	0,624
17	401003	Hausen am Albis	0,863	0,582	0,624	0,597	0,863	0,582	0,624
18	501001	Hedingen	0,754	0,623	0,722	0,663	0,754	0,623	0,722
19	501002	Hedingen	0,754	0,623	0,722	0,663	0,754	0,623	0,722

3.2 Änderung von Raumstrukturgrößen

Zu den Raumstrukturgrößen gehören:

- Verhaltenshomogene Personengruppen der Verkehrsproduktion und
- sonstige Strukturgrößen (Attraktion).

Die Raumstrukturgrößen liegen als Exceldatei vor, beziehungsweise neue Daten sind mit Hilfe von Excel so zu formatieren, dass sie mit der Copy & Paste-Funktion in Visum übertragen werden können (siehe Abbildung 16 und Abbildung 17).

Abbildung 16 Exceltabelle mit Strukturgrößen (links oben ist der Visum-Tabellenkopf sichtbar)

4	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
5	VERSION	FILETYPE	LANGUAGE	UNIT													
6	10.00	10.00	DEU	KM													
7																	
8																	
9																	
10																	
11	101001	Aegst am Albis	427.00000000	195.00000000	228.00000000	287.00000000	361.00000000	0.00000000	0.00000000	861.00000000	514.00000000	115.00000000	1981.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
12	201001	Affoltern am Albis	330.00000000	166.00000000	164.00000000	248.00000000	847.00000000	0.00000000	0.00000000	847.00000000	466.00000000	130.00000000	1305.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
13	201002	Affoltern am Albis	2200.00000000	1517.00000000	883.00000000	1821.00000000	24674.00000000	12759.00000000	23571.00000000	14493.00000000	0.00000000	427.00000000	0.00000000	12637.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
14	201003	Affoltern am Albis	334.00000000	218.00000000	116.00000000	243.00000000	2096.00000000	0.00000000	953.00000000	1533.00000000	0.00000000	1253.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
15	201004	Affoltern am Albis	865.00000000	529.00000000	336.00000000	676.00000000	9325.00000000	0.00000000	8399.00000000	3738.00000000	0.00000000	1072.00000000	0.00000000	21181.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
16	201005	Affoltern am Albis	177.00000000	83.00000000	94.00000000	160.00000000	675.00000000	0.00000000	675.00000000	0.00000000	0.00000000	1978.00000000	0.00000000	32356.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
17	201006	Affoltern am Albis	582.00000000	379.00000000	222.00000000	395.00000000	10496.00000000	0.00000000	9827.00000000	444.00000000	0.00000000	322.00000000	0.00000000	1189.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
18	201007	Affoltern am Albis	352.00000000	213.00000000	139.00000000	253.00000000	1213.00000000	0.00000000	206.00000000	1159.00000000	0.00000000	3864.00000000	0.00000000	17837.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
19	201008	Affoltern am Albis	385.00000000	234.00000000	151.00000000	248.00000000	2807.00000000	0.00000000	2807.00000000	1332.00000000	353.00000000	1456.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
20	201009	Affoltern am Albis	808.00000000	569.00000000	238.00000000	545.00000000	75.00000000	0.00000000	75.00000000	0.00000000	0.00000000	154.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
21	201010	Affoltern am Albis	308.00000000	214.00000000	94.00000000	211.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	1057.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
22	301001	Bonstetten	255.00000000	123.00000000	133.00000000	171.00000000	232.00000000	0.00000000	173.00000000	53.00000000	408.00000000	1965.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
23	301002	Bonstetten	458.00000000	273.00000000	185.00000000	288.00000000	5454.00000000	0.00000000	4723.00000000	324.00000000	1985.00000000	14412.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
24	301003	Bonstetten	277.00000000	147.00000000	130.00000000	184.00000000	4264.00000000	0.00000000	4264.00000000	1888.00000000	1501.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
25	401001	Hausen am Albis	316.00000000	176.00000000	140.00000000	229.00000000	1735.00000000	0.00000000	1711.00000000	580.00000000	1154.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
26	401002	Hausen am Albis	311.00000000	186.00000000	125.00000000	264.00000000	120.00000000	0.00000000	26.00000000	91.00000000	377.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
27	401003	Hausen am Albis	459.00000000	265.00000000	154.00000000	347.00000000	499.00000000	0.00000000	499.00000000	286.00000000	370.00000000	1496.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
28	501001	Hedingen	384.00000000	229.00000000	126.00000000	287.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	221.00000000	781.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000

Abbildung 17 Einfügen von Strukturgrößen in Visum mittels Paste-Funktion (siehe grüne Markierung) der Visum-Liste für Bezirke

Liste (Bezirke)									
Anzahl: 7:	Nr	Name	WertStrukturgr	WertStrukturgr	WertStrukturgr	WertStrukturgr	WertStrukturgr	WertStrukturgr	Wert
1	101001	Aeugst am Albis	1947,000	465,000	211,000	43,000	50,000	0,110	
2	201001	Affoltern am Albis	1238,000	301,000	160,000	40,000	50,000	0,110	
3	201002	Affoltern am Albis	408,000	2510,000	1688,000	49,000	49,000	0,110	
4	201003	Affoltern am Albis	1315,000	375,000	246,000	44,000	49,000	0,110	
5	201004	Affoltern am Albis	1194,000	903,000	568,000	44,000	50,000	0,440	
6	201005	Affoltern am Albis	2043,000	199,000	103,000	43,000	49,000	0,110	
7	201006	Affoltern am Albis	874,000	536,000	339,000	39,000	51,000	0,440	
8	201007	Affoltern am Albis	1881,000	346,000	205,000	38,000	50,000	0,110	
9	201008	Affoltern am Albis	1429,000	346,000	212,000	38,000	50,000	0,110	
10	201009	Affoltern am Albis	784,000	819,000	600,000	44,000	48,000	0,110	
11	201010	Affoltern am Albis	1080,000	286,000	203,000	35,000	60,000	0,110	
12	301001	Bonstetten	1968,000	248,000	114,000	38,000	48,000	0,110	
13	301002	Bonstetten	2040,000	495,000	306,000	42,000	48,000	0,110	
14	301003	Bonstetten	1518,000	271,000	152,000	40,000	51,000	0,110	
15	401001	Hausen am Albis	1164,000	347,000	191,000	43,000	48,000	0,110	
16	401002	Hausen am Albis	1025,000	297,000	144,000	40,000	48,000	0,110	
17	401003	Hausen am Albis	1478,000	481,000	289,000	42,000	48,000	0,110	
18	501001	Hedingen	777,000	323,000	202,000	42,000	51,000	0,110	
19	501002	Hedingen	1159,000	871,000	584,000	40,000	50,000	0,110	
20	501003	Hedingen	1762,000	286,000	155,000	41,000	50,000	0,110	
21	601001	Kappel am Albis	1128,000	321,000	179,000	39,000	50,000	0,110	
22	701001	Knonau	1130,000	217,000	120,000	39,000	51,000	0,110	
23	701002	Knonau	1181,000	296,000	171,000	40,000	51,000	0,110	
24	801001	Maschwanden	641,000	165,000	82,000	41,000	51,000	0,110	

3.3 Anpassung der Angebotsmodelle und externer Matrizen

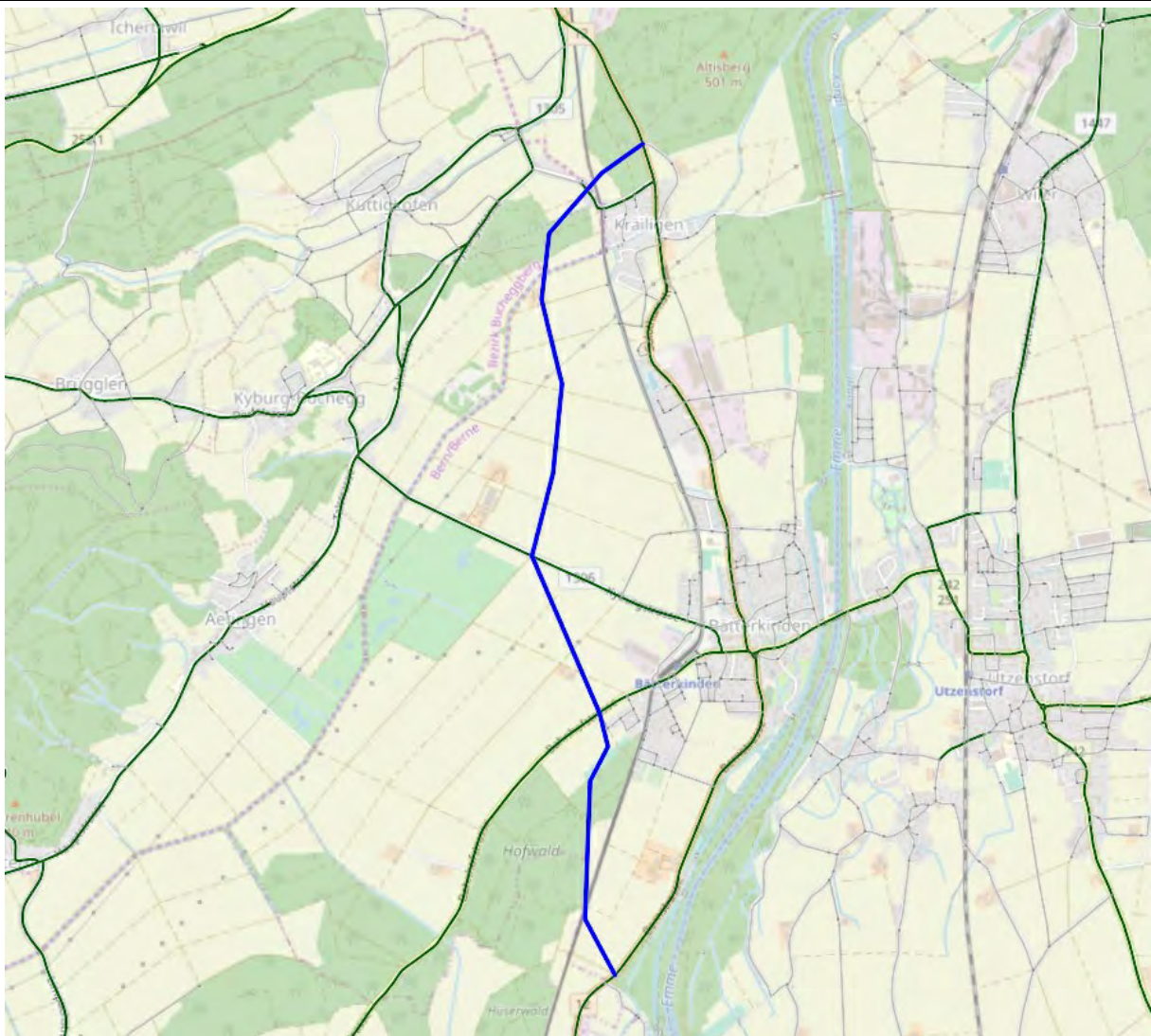
Als typische Anwendungsfälle für die Anpassung der Angebotsmodelle werden die folgenden Modellanpassungen beschrieben:

- Angebotsmodell IV: Einbau einer neuen Infrastruktur
- Externe Matrizen: Austausch der Matrizen des Güterverkehrs
- Angebotsmodell ÖV: Anpassung Fahrzeit einer ÖV-Linie
- Angebotsmodell ÖV: Anpassung der Kapazität einer ÖV-Linie

3.3.1 Angebotsmodell IV: Einbau einer neuen Massnahme

Als Beispiel für die Anpassung des Strassennetzes wird nachfolgend der Einbau einer neuen Umgehungsstrasse gezeigt. Dabei handelt es sich um eine fiktive Ortsumgehung um die Gemeinde Bätterkinden (Zonen 53301001 und 53301002). Die folgende Abbildung zeigt die Lage der fiktiven Beispielmassnahme.

Abbildung 18 Fiktive Massnahme (blau): Ortsumgehung Bätterkinden



Es handelt sich bewusst um eine kleine Massnahme, die es erlaubt, die notwendigen Bearbeitungsschritte in kompakter Weise darzustellen. Folgende Schritte sind für die Implementierung der Massnahme durchzuführen:

1. Einfügen neuer Strecken
2. Attributierung der neuen Strecken
3. Attributierung der Knoten
4. Überprüfung / manuelle Setzung der Hauptströme an den Knoten
5. Attributierung der Abbieger
6. Prüfung Netzzusammenhang

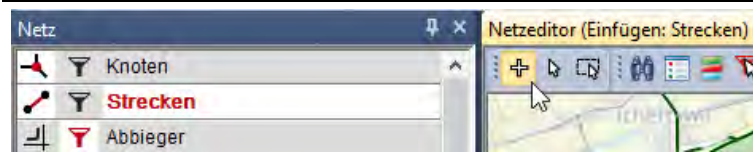
Einfügen neuer Strecken

Für die Massnahme sind 3 neue Strecken zwischen den folgenden bereits vorhandenen Knoten einzufügen:

- Knoten 261881 und 261633
- Knoten 261633 und 260611
- Knoten 260611 und 262286

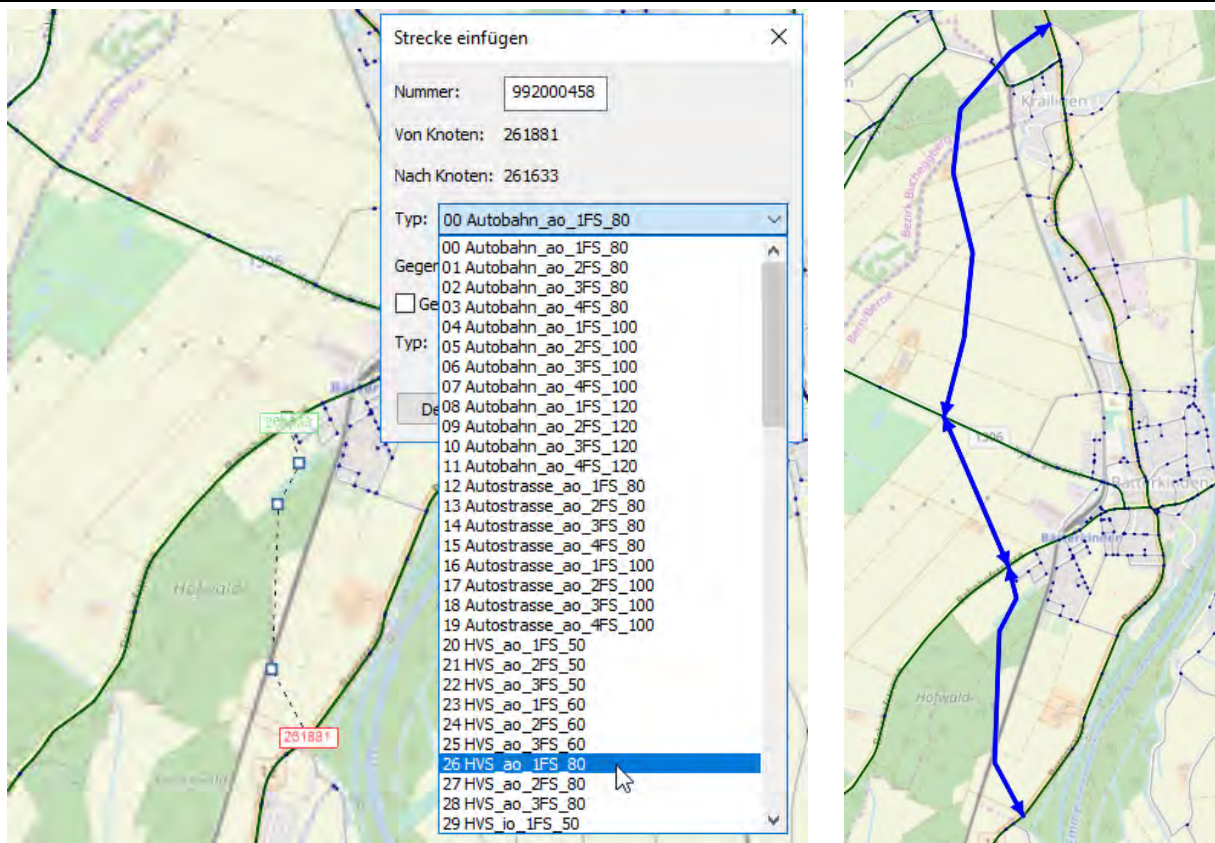
Dafür wird in Visum das Netzelement «Strecken» und der Modus «Einfügen» ausgewählt (siehe nachfolgende Abbildung).

Abbildung 19 Auswahl Netzelement «Strecken» und Modus «Einfügen»



Zwischen den jeweiligen Knotenpaaren werden nun die neuen Strecken eingefügt. Als Streckentyp ist die Nummer 26 zu wählen (Hauptverkehrsstrasse ausserorts mit 1 Fahrstreifen und einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h).

Abbildung 20 Einfügen 3 neuer Strecken (Typ 26)



Attributierung der Strecken

Bei der Auswahl des Streckentyps beim Einfügen der neuen Strecken werden die Standardparameter des jeweiligen Streckentyps übernommen (Anzahl Fahrstreifen, VSysSet, Kapazität IV, v0-Geschwindigkeit). Während die Fahrstreifenanzahl und die Setzung der zulässigen Verkehrssysteme direkt von der Streckentypenparametrisierung übernommen werden kann, sind die Attribute IV-Kapazität und v0-Geschwindigkeit für die neuen Strecken manuell anzupassen. Im NPVM 2017 gibt es streckenspezifische Kapazitäten und v0-Geschwindigkeiten, die in einem Vorgängerprojekt für die Bestandsstrecken bestimmt worden sind. Es wird empfohlen, sich bei der Parametrisierung neu eingefügter Strecken an der Parametrisierung der Bestandsstrecken gleichen Typs in der Umgebung der Massnahme zu orientieren.

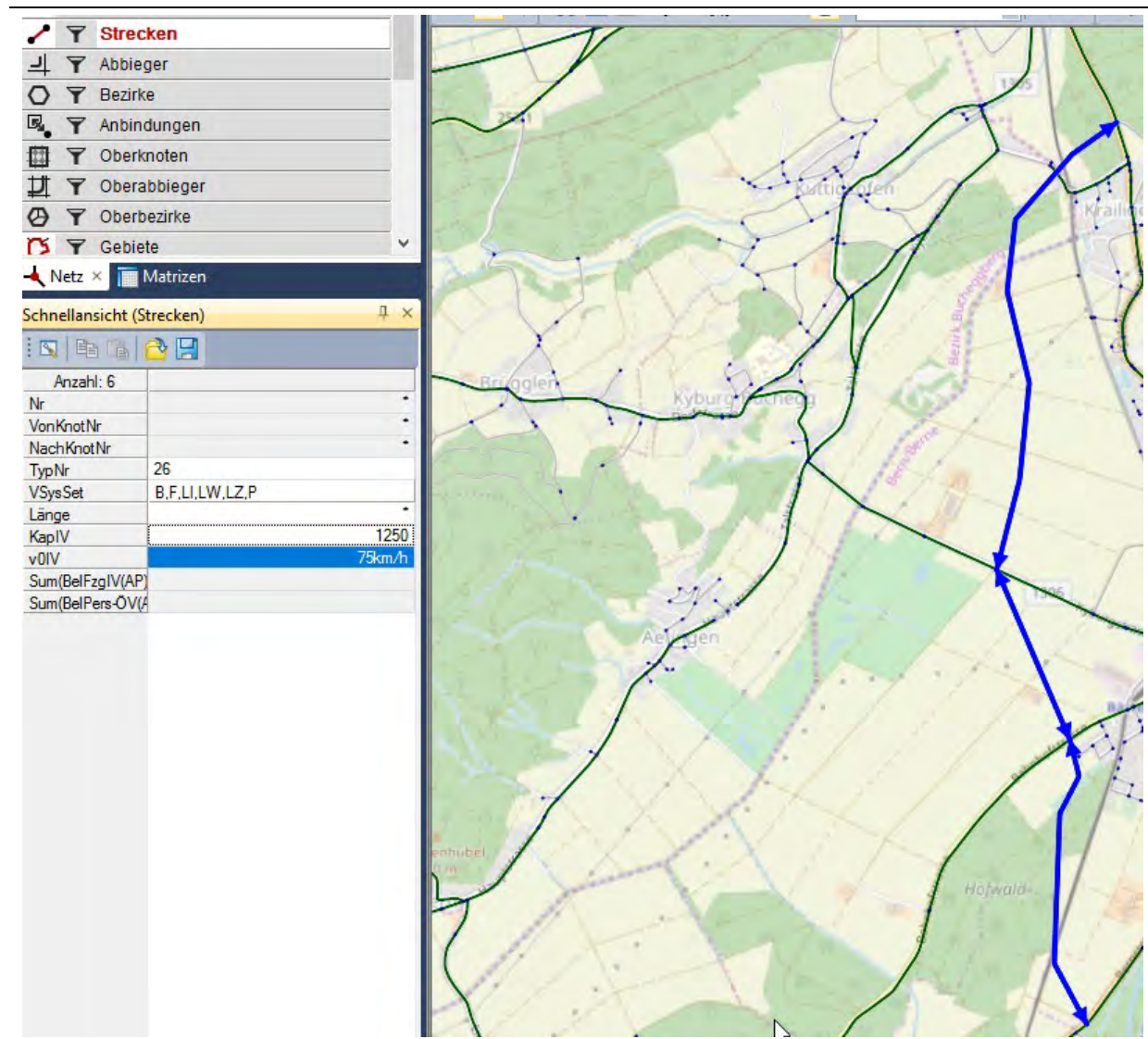
Für die neuen Strecken sind demnach die folgende Werte zu setzen:

- v0: 75 km/h
- IV-Kapazität: 1250

Um die neuen Strecken zu attributieren, wird folgendes Vorgehen empfohlen:

1. Auswahl der 6 neuen Strecken (Hin- und Rückrichtung) mit gedrückter «Strg»-Taste für die Mehrfachauswahl;
2. Änderung der Attribute KapIV und v0 für die selektierten Strecken im Schnellansichtsfenster (siehe folgende Abbildung).

Abbildung 21 Attributierung der neuen Strecken (Kapazität und v0)



In gleicher Art und Weise sind die folgenden vier bdA für die neuen Strecken zu besetzen, die für die Modellauswertung die notwendige räumliche Zuordnung der Strecken beschreiben:

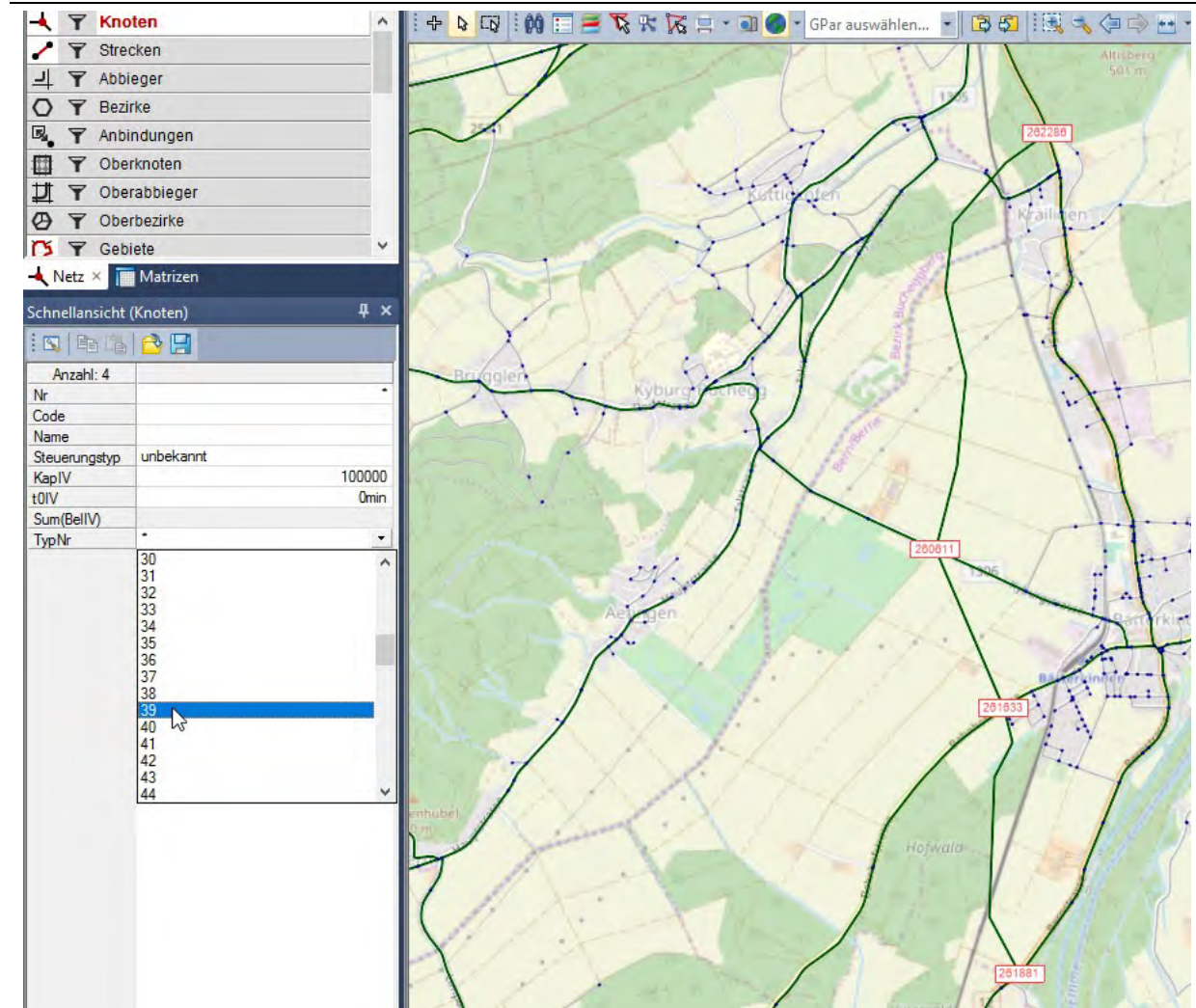
- MAKROBEZ_BFS-ID: 533
- MAKROBEZ_KANTON_NR: 2
- MAKROBEZ_MSREGION_NR: 16

MAKROBEZ_STAAT: CH

Attributierung der Knoten

Da sich durch die neuen Strecken die bestehenden Knoten von zwei- zu mehrarmigen Knoten verändert haben, ist der Knotentyp anzupassen. Dafür erfolgt zunächst die Auswahl der 4 Knoten mit gedrückter «Strg»-Taste für die Mehrfachauswahl. Im Schnellansichtsfenster kann der Knotentyp gleichzeitig für die selektierten Knoten auf 39 gesetzt werden (siehe folgende Abbildung).

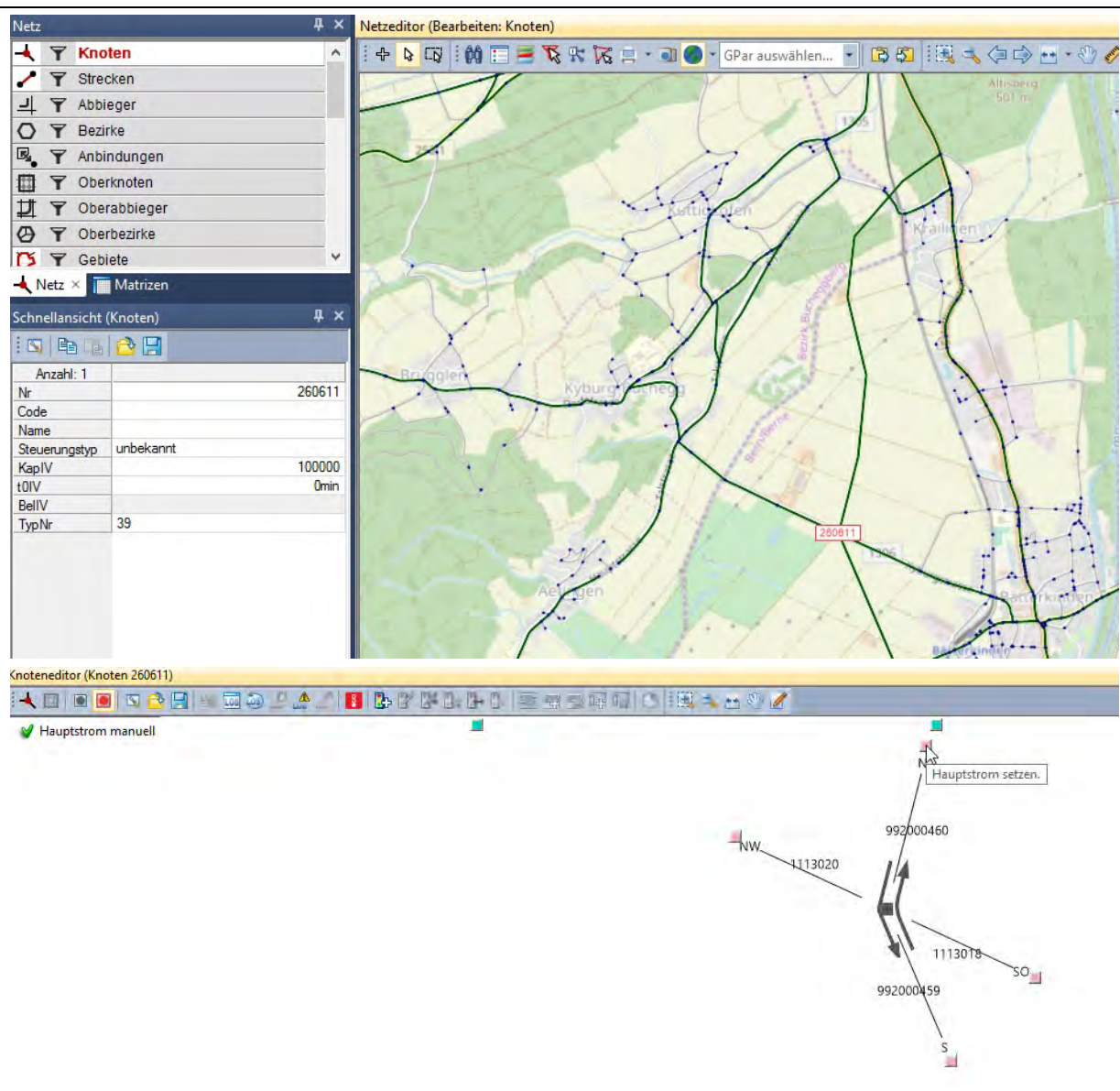
Abbildung 22 Attributierung der neuen Knoten (Typ Nummer 39)



Überprüfung der Hauptströme

Da sich durch die neuen Strecken die bestehenden Knoten von zwei- zu mehrarmigen Knoten verändert haben, ist an jedem der vier Knoten die Setzung der Hauptströme anzupassen. Dafür ist jeweils mit Doppelklick auf den Knoten der Knoteneditor aufzurufen. In der Ansicht «Knoten» ist der Hauptstrom des Knotens angezeigt. Er sollte entlang der neuen Umgehungsstrasse verlaufen. Ist dies nicht der Fall, so ist der Hauptstrom auf manuell zu setzen und durch Auswahl der rosa Kästchen im oberen Teilfenster des Knoteneditors auszuwählen (siehe folgende Abbildung).

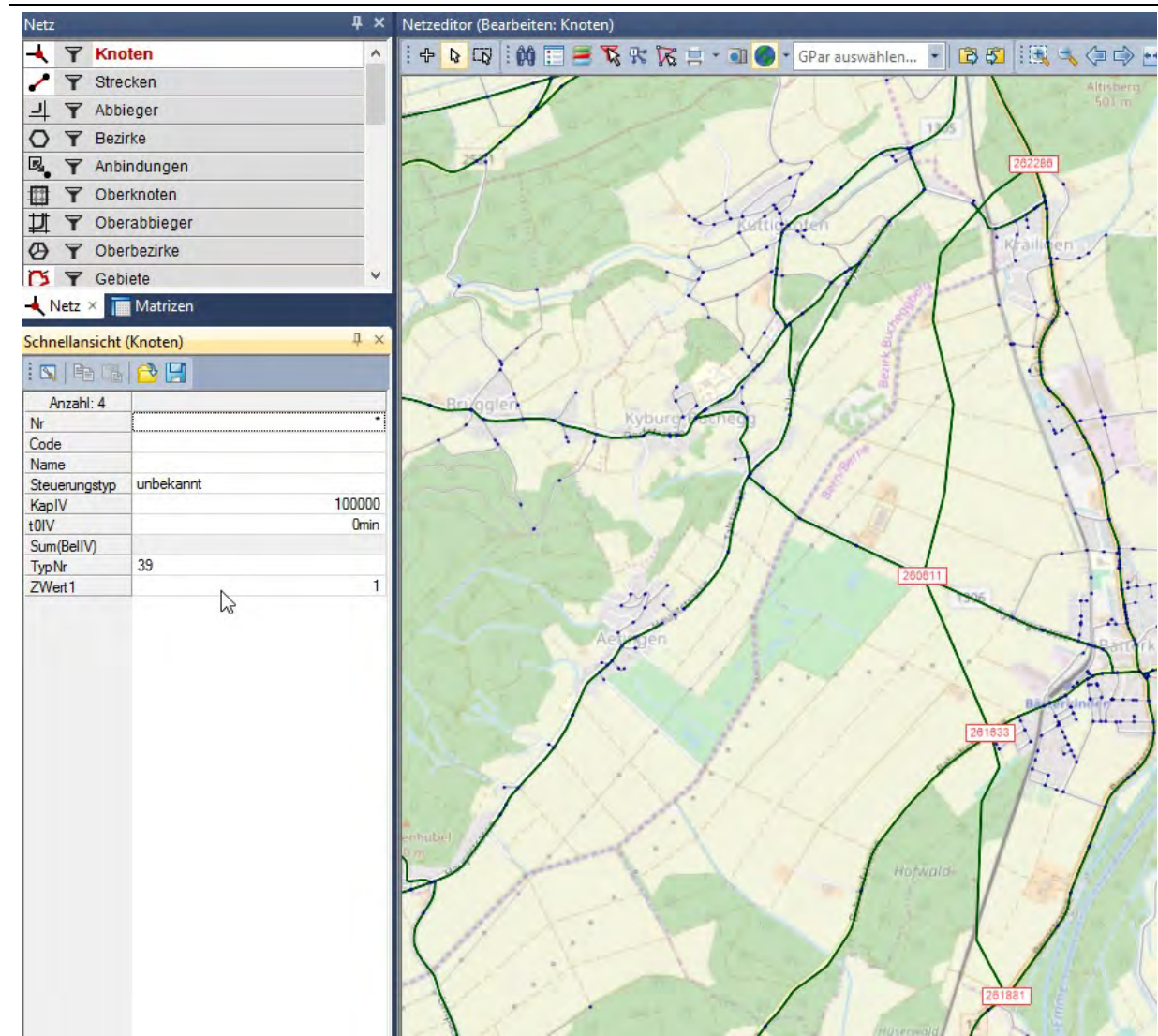
Abbildung 23 Überprüfung / manuelle Setzung der Hauptströme



Attributierung der Abbieger

Die Attributierung der Abbieger (Zeitzuschlag für die Abbiegevorgänge) ist an den veränderten Knoten zu aktualisieren. Dafür werden die veränderten Knoten zunächst mit ZWert = 1 versehen und gefiltert (siehe folgende Abbildung).

Abbildung 24 Selektieren und Filtern der veränderten Knoten



Über einen Abbiegefilter (siehe nachfolgende Abbildung) werden die Abbieger, die über die Knoten der neuen Umgehungsstrasse führen, aktiv gesetzt.

Abbildung 25 Selektieren und Filtern der veränderten Knoten

Filter auf Abbieger

☒ Filter verwenden Filter laden/speichern ▼

☐ Komplement ☐ Ungerichtet

Anzahl: 1	Verknüpfung	Kompl.	Relation	Attribut	Mengenoperation	Operation	Operand
1		<input type="checkbox"/>	Abbieger	ÜberKnoten\ZWert1		= Wert	1

Initialisieren Vorschau OK Abbrechen

Mit Rechtsklick auf das Netzelement «Abbieger» wird der Befehl «Standardbelegung» ausgewählt. In dem sich öffnenden Fenster erfolgt die Belegung der aktiven Abbieger mit den Standardwerten (siehe folgende Abbildung). Die Standardwerte sind im Modell unter Menü «Netz» > «Abbiegerstandards» abgelegt.

Abbildung 26 Überprüfung / manuelle Setzung der Hauptströme

Mehrfach-Bearbeiten Abbieger

☒ nur aktive

Formel Sonderfunktionen

Attribute:

- Typ-Nummer
- Kapazität IV
- t0 IV
- Ist Fahrtrichtungswechsel

Mit Standardwerten belegen

VSysSet

- IV-VSysSet aus IV-VSysSet der Strecken berechnen
- ÖV-VSysSet aus ÖV-VSysSet der Strecken berechnen

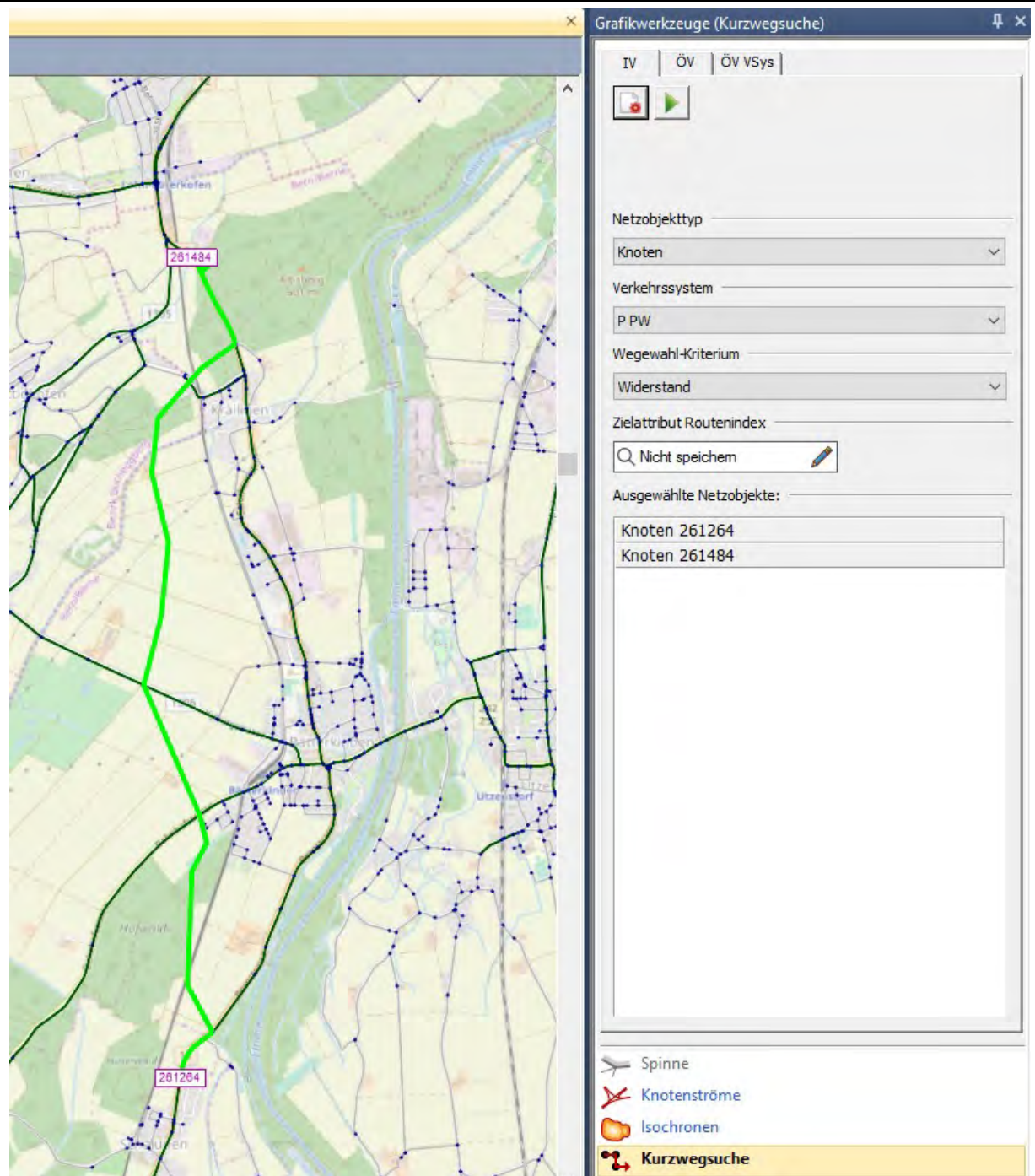
Schließen

Damit ist der Einbau der Massnahme und die entsprechende Attributierung der Netzelemente abgeschlossen.

Prüfung Netzzusammenhang mit Kurzwegsuche

Abschliessend erfolgt die Prüfung des Netzzusammenhangs mit Hilfe der Kurzwegsuche. Diese wird über Menü «Grafik» > «Kurzwegsuche» aufgerufen. Im sich öffnenden Fenster der Kurzwegsuche ist zwischen 2 Knoten (südlich und nördlich der Massnahme) eine Kurzwegsuche durchzuführen. Einstellungen siehe nachfolgende Abbildung.

Abbildung 27 Überprüfung / manuelle Setzung der Hauptströme



Wenn der gefundene Kurzweg über die neu eingefügte Umgehungsstrasse führt, ist der Netzzusammenhang gegeben.

Übertragung der Massnahme in die Velo-Netzversion

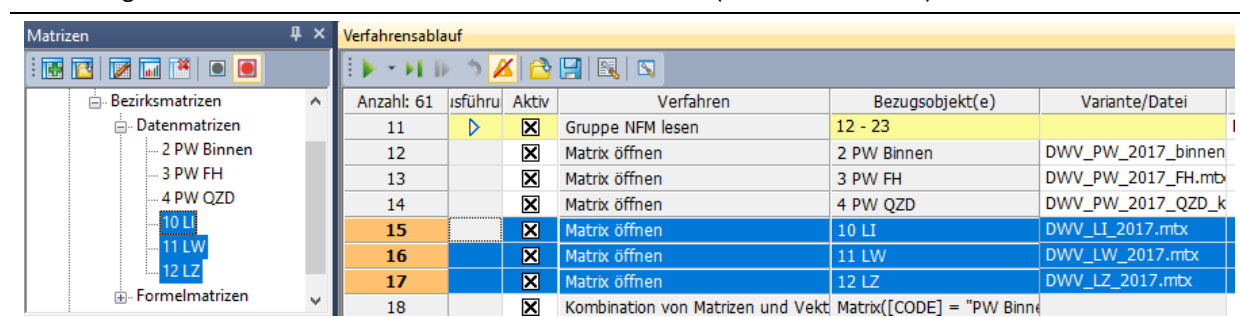
Falls die Neubaumassnahme im IV-Netz Relevanz für den Velo-Verkehr besitzt, so ist diese in die Velo-Version zu übertragen (z.B. als Shape-Datei oder Visum-Netzdatei). Im Falle dieses Beispiels (Umgehungsstrasse) wird die Übertragung ins Velo-Netz als nicht notwendig erachtet, da die empfohlene Radführung über die bestehende Ortsstrasse gehen wird; die Umgehungsstrasse ist für den Radverkehr ggf. sogar gesperrt.

3.3.2 Austausch der Güterverkehrsmatrizen (oder andere externe Matrizen)

Als Beispiel für den Austausch externer Matrizen wird nachfolgend der Umgang mit angepassten Güterverkehrsmatrizen gezeigt.

Die Nachfragematrizen für den Güterverkehr sind – differenziert nach LI, LW und LZ – als fixe externe Matrizen in der PW-Version enthalten. Im Matrixorder des Projektverzeichnisses sind die Matrizen als Dateien abgelegt (DWV_LI_2017.mtx, DWV_LW_2017.mtx, DWV_LZ_2017.mtx). Sie werden über die Verfahrensschritte 15, 16, 17 in die PW-Version eingelesen.

Abbildung 28 Einlesen der externen Güterverkehrsmatrizen (Verfahrensschritte)

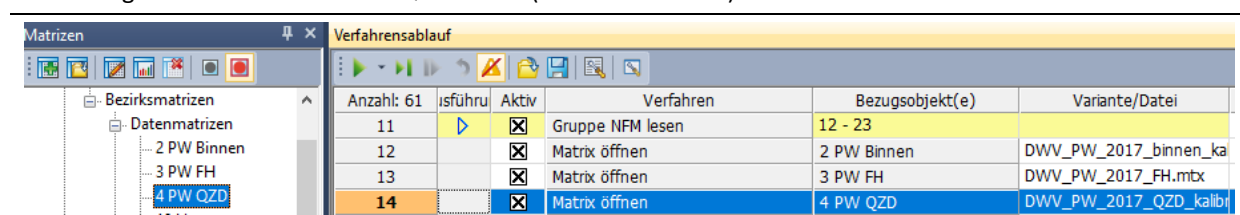


Anzahl: 61	isführung	Aktiv	Verfahren	Bezugsobjekt(e)	Variante/Datei
11		<input checked="" type="checkbox"/>	Gruppe NFM lesen	12 - 23	
12		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	2 PW Binnen	DWV_PW_2017_binnen
13		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	3 PW FH	DWV_PW_2017_FH.mtx
14		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	4 PW QZD	DWV_PW_2017_QZD_k
15		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	10 LI	DWV_LI_2017.mtx
16		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	11 LW	DWV_LW_2017.mtx
17		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	12 LZ	DWV_LZ_2017.mtx
18		<input checked="" type="checkbox"/>	Kombination von Matrizen und Vekt	Matrix([CODE] = "PW Binne	

Falls Anpassungen an den Güterverkehrsmatrizen vorzunehmen sind oder falls ein neuer Stand der Güterverkehrsmatrizen vorliegt, so sind die aktualisierten Matrizen als Dateien in dem Matrixordner abzulegen und die ursprünglichen Dateien (DWV_LI_2017.mtx, DWV_LW_2017.mtx, DWV_LZ_2017.mtx) zu ersetzen. Bei der nächsten Anwendung des Verkehrsmodells werden die aktualisierten Güterverkehrsmatrizen eingelesen.

Ein analoges Vorgehen ist durchzuführen, um weitere externe Matrizen auszutauschen, beispielsweise die PW-QZD-Matrix. Diese ist als DWV_PW_2017_QZD_kalibriert.mtx im Matrixordner abgelegt und wird über den Verfahrensschritt 14 in die MIV-Version eingelesen.

Abbildung 29 Einlesen der PW-QZD-Matrix (Verfahrensschritt)



Anzahl: 61	isführung	Aktiv	Verfahren	Bezugsobjekt(e)	Variante/Datei
11		<input checked="" type="checkbox"/>	Gruppe NFM lesen	12 - 23	
12		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	2 PW Binnen	DWV_PW_2017_binnen_ka
13		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	3 PW FH	DWV_PW_2017_FH.mtx
14		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	4 PW QZD	DWV_PW_2017_QZD_kalibri

Gleiches trifft auf den Austausch der QZD-Matrix für den ÖV zu, welche als DWV_ÖV_2017_QZD_kalibriert.mtx im Matrixordner abgelegt ist und über den Verfahrensschritt 9 in die ÖV-Version eingelesen wird.

Abbildung 30 Einlesen der ÖV-QZD-Matrix (Verfahrensschritt)

Matrizen		Verfahrensablauf		
		Verfahren	Bezugsobjekt(e)	Variante/Datei
6	<input checked="" type="checkbox"/>	Gruppe :: NFM lesen	7 - 13	
7	<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	2 ÖV Binnen	DWV_ÖV_2017_binnen_kalibriert.mtx
8	<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	3 ÖV FH	DWV_ÖV_2017_FH.mtx
9	<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	4 ÖV QZD	DWV_ÖV_2017_QZD_kalibriert.mtx
10	<input checked="" type="checkbox"/>	Kombination von Matrizen und Vektoren	Matrix([CODE] = "ÖV Binnen unkalibriert")	
11	<input checked="" type="checkbox"/>	Kombination von Matrizen und Vektoren	Matrix([CODE] = "ÖV Binnen") := RO	

3.3.3 Anpassung Fahrzeit einer ÖV-Linie

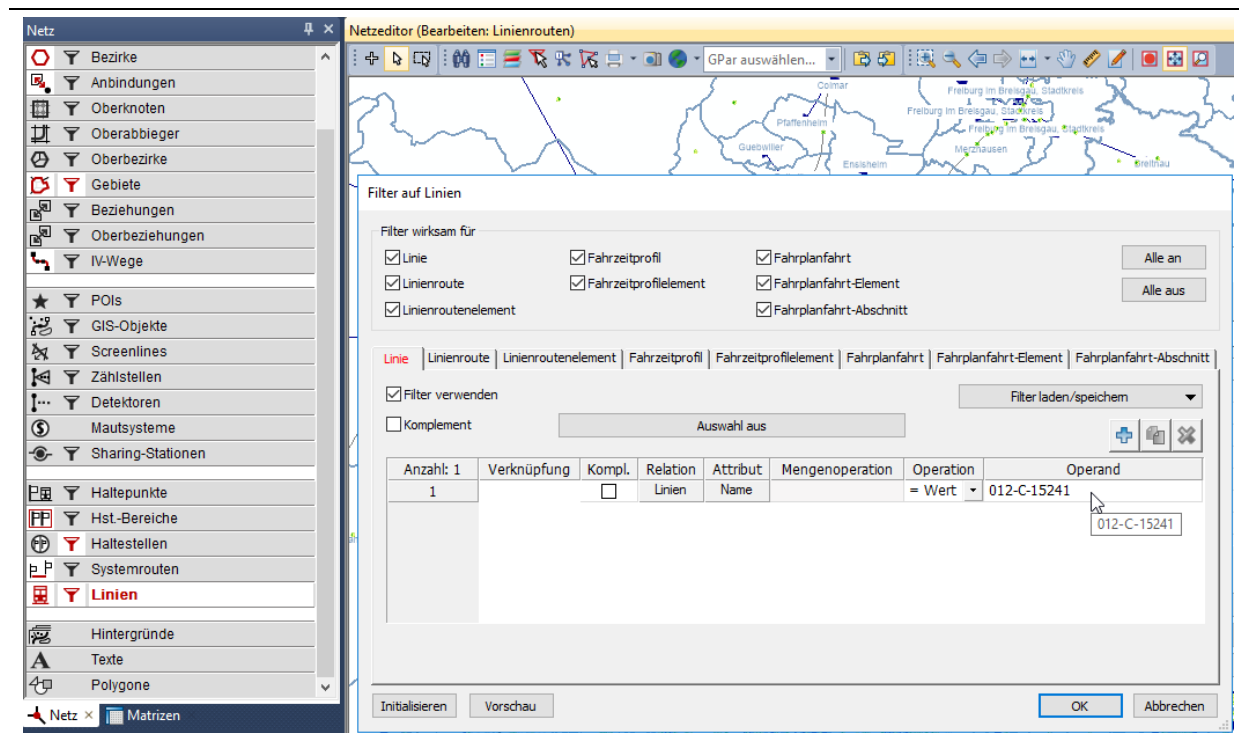
Das Anwendungsbeispiel für die Anpassung der Fahrzeit einer ÖV-Linie wird für die Eisenbahnverbindung zwischen Luzern und St. Gallen (Linie 012-C-15241) durchgeführt. Als fiktive Massnahme wird angenommen, dass sich die Fahrzeit für diese Linie um 20 Prozent verringern soll.

Folgende Schritte sind für die Implementierung der Massnahme durchzuführen:

1. Linienfilter setzen
2. Anpassung der Fahrzeitprofil-Verläufe
3. Vergleich der Fahrzeiten vor und nach der Anpassung

Als erster Schritt wird ein Linienfilter für die Linie 012-C-15241 aktiviert, über den die zu ändernde Linie aktiv gesetzt wird. Die Filter-Einstellungen sind der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen.

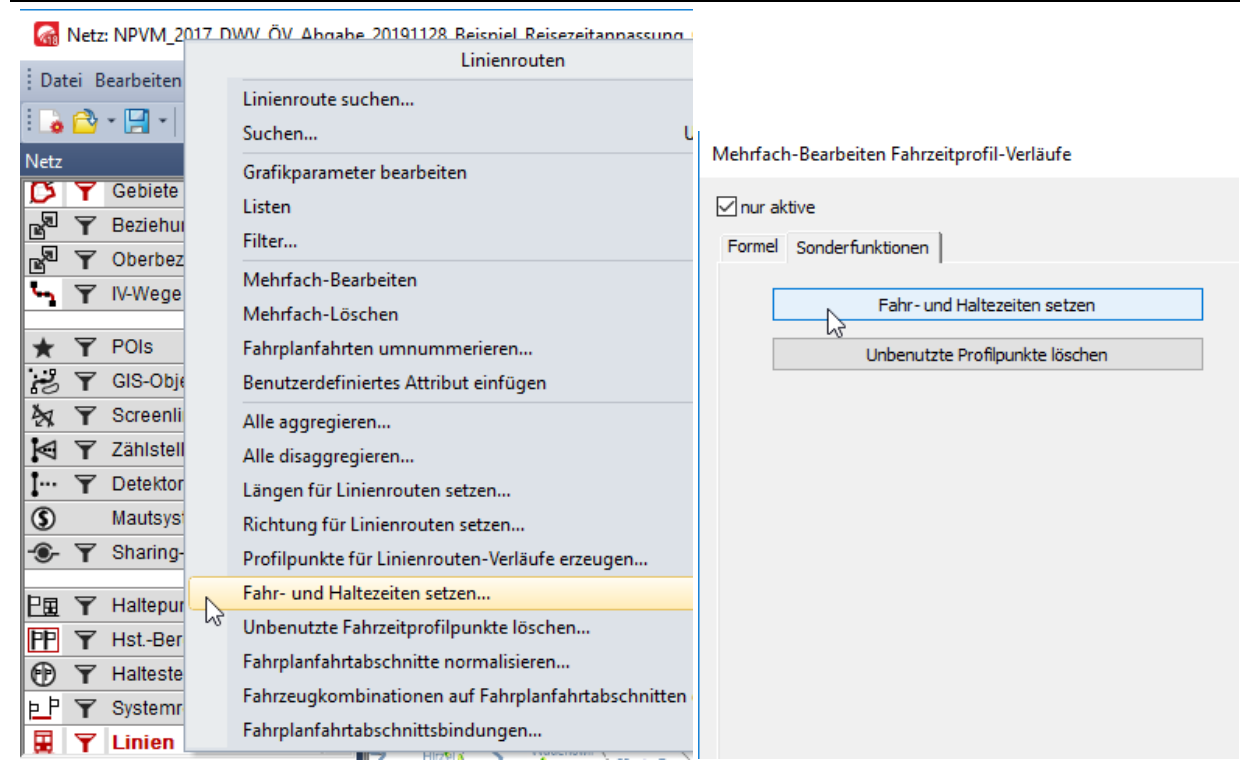
Abbildung 31 Linienfilter Linie 012-C-15241



Für die aktive Linie soll als nächstes die Fahrzeit um 20 Prozent reduziert werden. Der Befehl zur Bearbeitung der Fahrzeiten ist wie folgt aufzurufen (siehe auch nachfolgende Abbildung):

1. Rechtsklick auf «Linien» > «Fahr- und Haltezeiten setzen...» anklicken
2. Im sich öffnenden Fenster «Mehrfach-Bearbeiten Fahrzeitprofil-Verläufe» auf die Schaltfläche «Fahr- und Haltezeiten setzen» klicken

Abbildung 32 Befehl Fahr- und Haltezeiten setzen

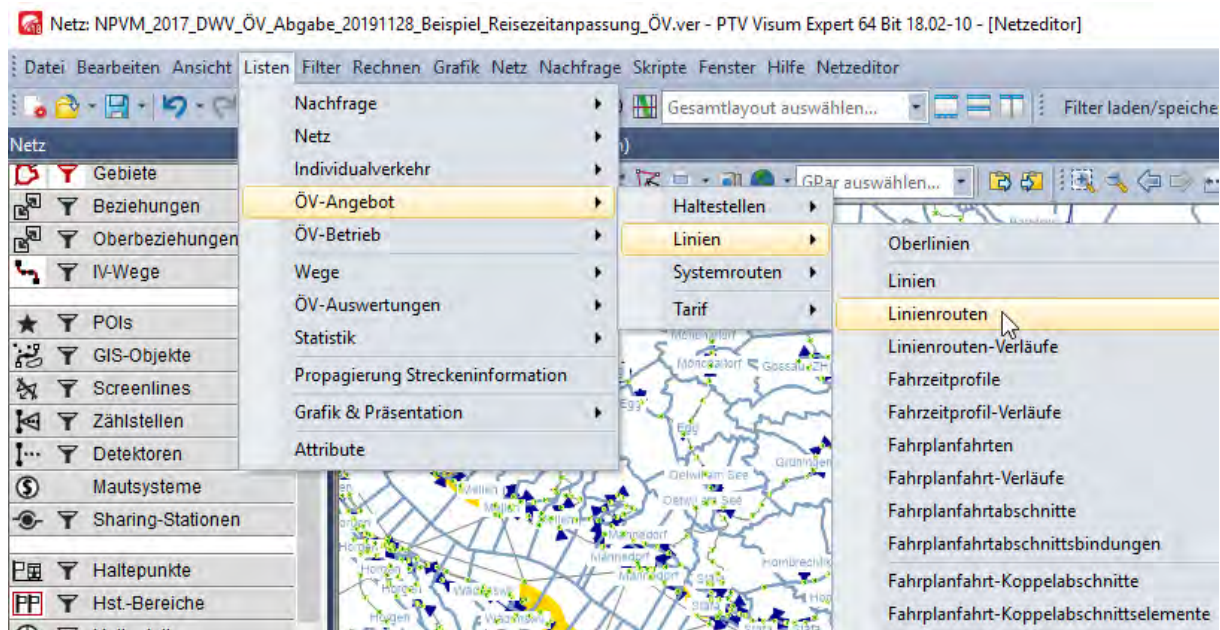


In dem Fenster «Fahr- und Haltezeiten setzen» werden die Fahrzeiten aktualisiert, indem die Nach-Fahrzeit mit dem Faktor 0.8 multipliziert wird. Die vorzunehmenden Einstellungen sind der folgenden Abbildung zu entnehmen.

Abbildung 33 Aktualisierung der Fahrzeiten (Reduzierung um 20 Prozent)

Um die Wirksamkeit der vorgenommenen Fahrzeit-Anpassung zu überprüfen, kann der Linienrouten-Editor aufgerufen werden, um sich die Fahrzeiten anzuschauen und mit den Fahrzeiten in der Ausgangsversion zu vergleichen. Dafür ist eine Linienroutenliste zu öffnen (siehe nachfolgende Abbildung). Über das Filter-Symbol wird die Liste auf die gefilterten Linienrouten der Linie 012-C-15241 reduziert.

Abbildung 34 Öffnen einer Linienrouten-Liste

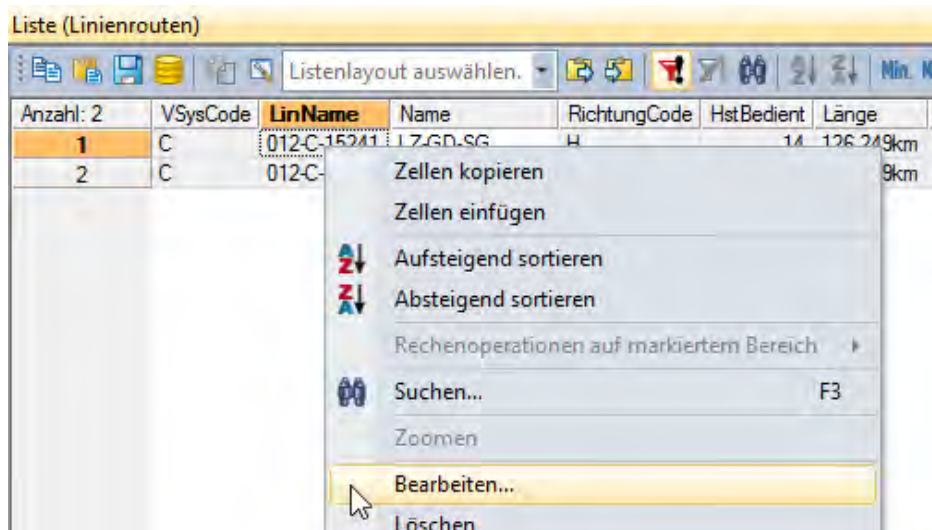


Liste (Linienrouten)

Anzahl	VSysCode	LinName	Name	RichtungCode	HstBedient	Länge
1	C	012-C-15241	LZ-GD-SG	H	14	126.249km
2	C	012-C-15241	LZ-GD-SG	R	14	126.249km

Mit einem Rechtsklick auf eine der Linienrouten in der Liste und der anschließenden Auswahl des Befehls «bearbeiten» wird der Linienrouten-Editor für diese Linienroute aufgerufen.

Abbildung 35 Aufruf des Linienrouten-Editors



Im Fenster des Linienrouten-Editors werden alle Abschnitte mit ihrer jeweiligen Fahrzeit angezeigt. Über den Vergleich der Fahrzeiten in der Ausgangsversion und in der Beispielverson kann die richtige Umsetzung der beabsichtigten Fahrzeit-Reduzierung überprüft werden (siehe nachfolgende Abbildung).

Abbildung 36 Anzeige der Fahrzeiten je Abschnitt im Linienrouten-Editor
(Vergleich Ausgangsversion und Beispielversion mit Anpassung der Fahrzeit)

Ausgangsversion:

Linienrouten-Editor (Linienroute 012-C-15241 H LZ-GD-SG)													
Index	HPunktNr	Haltepunkt\Name	Info	Profilpunkt	<>	Ein	Aus	Haltezeit	Fahrzeit	Abfahrt	Ankunft	kumFahrzeit	
1	2194	Luzern		<input checked="" type="checkbox"/>	=	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0min	6min	00:00:00	00:00:00	0h	
5	3239	Luzern Verkehrshaus		<input checked="" type="checkbox"/>	=	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1min	2min 30s	00:07:00	00:06:00	6min	
6	760	Meggen Zentrum		<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	30s	9min	00:10:00	00:09:30	9min 30s	
9	2067	Küssnacht am Rigi		<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	30s	12min 30s	00:19:30	00:19:00	19min	
13	1800	Arth-Goldau		<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3min	14min	00:35:00	00:32:00	32min	
19	2630	Rothenthurm		<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	30s	7min 30s	00:49:30	00:49:00	49min	
21	1283	Biberbrugg		<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1min	16min	00:58:00	00:57:00	57min	
27	3218	Wollerau		<input type="checkbox"/>	-								
30	2458	Pfäffikon SZ		<input checked="" type="checkbox"/>	!	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1min	5min	01:15:00	01:14:00	1h 14min	
34	2651	Rapperswil		<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4min	7min	01:24:00	01:20:00	1h 20min	
38	2716	Schmerikon		<input checked="" type="checkbox"/>	!	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1min	4min	01:32:00	01:31:00	1h 31min	
39	3004	Uznach		<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1min	11min	01:37:00	01:36:00	1h 36min	
41	3141	Wattwil		<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1min	18min	01:49:00	01:48:00	1h 48min	
51	1924	Herisau		<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1min	8min	02:08:00	02:07:00	2h 7min	
55	2751	St. Gallen		<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0min		02:16:00	02:16:00	2h 16min	

Version mit Anpassung der Fahrzeit:

Linienrouten-Editor (Linienroute 012-C-15241 H LZ-GD-SG)													
Index	HPunktNr	Haltepunkt\Name	Info	Profilpunkt	<>	Ein	Aus	Haltezeit	Fahrzeit	Abfahrt	Ankunft	kumFahrzeit	
1	2194	Luzern		<input checked="" type="checkbox"/>	!	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0min	4min 50s	00:00:00	00:00:00	0h	
5	3239	Luzern Verkehrshaus		<input checked="" type="checkbox"/>	!	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1min	2min	00:05:50	00:04:50	4min 50s	
6	760	Meggen Zentrum		<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	30s	7min 10s	00:08:20	00:07:50	7min 50s	
9	2067	Küssnacht am Rigi		<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	30s	10min	00:16:00	00:15:30	15min 30s	
13	1800	Arth-Goldau		<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3min	11min 10s	00:29:00	00:26:00	26min	
19	2630	Rothenthurm		<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	30s	6min	00:40:40	00:40:10	40min 10s	
21	1283	Biberbrugg		<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1min	12min 50s	00:47:40	00:46:40	46min 40s	
27	3218	Wollerau		<input type="checkbox"/>	-								
30	2458	Pfäffikon SZ		<input checked="" type="checkbox"/>	!	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1min	4min	01:01:30	01:00:30	1h 30s	
34	2651	Rapperswil		<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4min	5min 40s	01:09:30	01:05:30	1h 5min 30s	
38	2716	Schmerikon		<input checked="" type="checkbox"/>	!	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1min	3min 10s	01:16:10	01:15:10	1h 15min 10s	
39	3004	Uznach		<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1min	8min 50s	01:20:20	01:19:20	1h 19min 20s	
41	3141	Wattwil		<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1min	14min 20s	01:30:10	01:29:10	1h 29min 10s	
51	1924	Herisau		<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1min	6min 20s	01:45:30	01:44:30	1h 44min 30s	
55	2751	St. Gallen		<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0min		01:51:50	01:51:50	1h 51min 50s	

3.3.4 Anpassung Kapazität einer ÖV-Linie

Ausgewählte Hauptachsen im Schweizer ÖV-Verkehrssystem können heute, insbesondere zu den Spitzenstunden, als «hoch ausgelastet» beschrieben werden. Aus der hohen Auslastung entstehen Komforteinbussen, die Einfluss nehmen können auf die Verkehrsmittel- und/oder Abfahrtszeitwahl. Für das NPVM wurde eine Methodik entwickelt, um die Nachfragewirkung von Auslastungsgraden des Rollmaterials im Schienenverkehr zu berücksichtigen. Im Fokus liegt dabei die «schwere Schiene», d.h. Verbindungen gemäss Systemfahrplan SBB. Das entwickelte Verfahren erzeugt mittels Skript eine Kenngrössen-Matrix für die ÖV-Auslastung mit einem Auslastungswert pro Quelle-Ziel-Relation. Dabei werden die ÖV-Belastungen aus der Umlegung mit den vorhandenen Sitzplatzkapazitäten ins Verhältnis gesetzt.

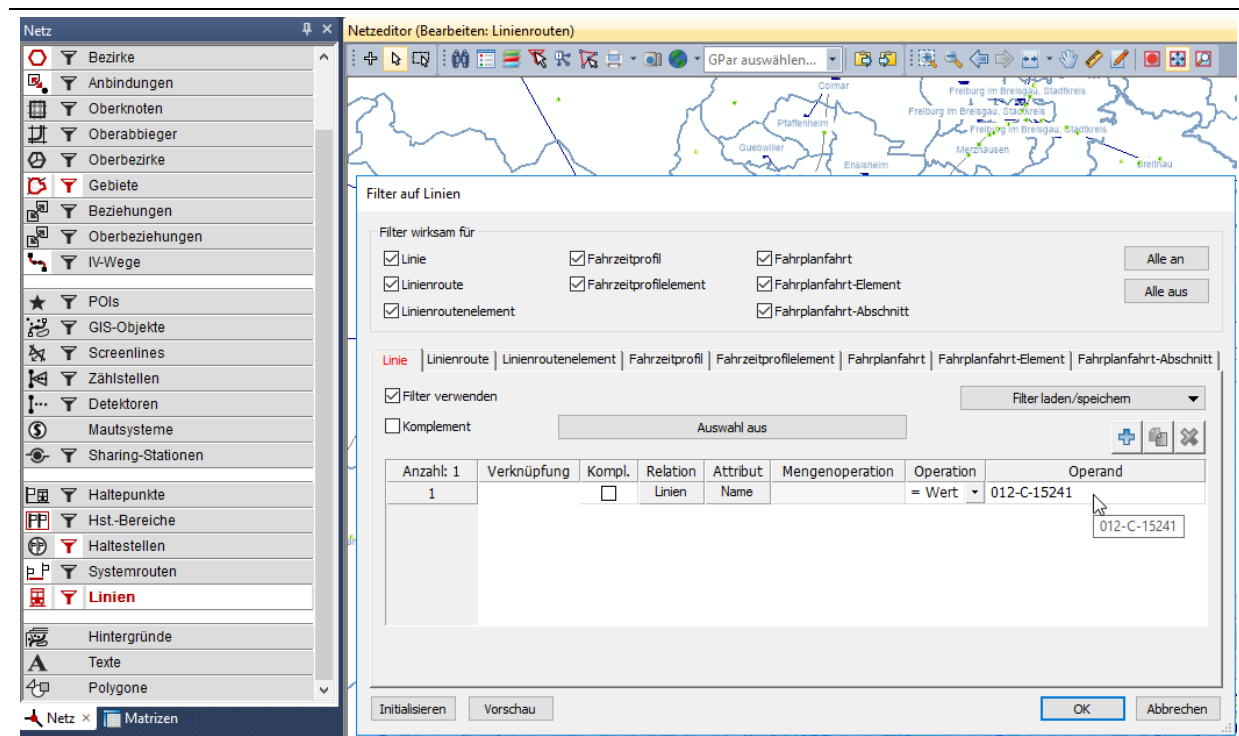
Als Anwendungsbeispiel für die Anpassung der Kapazität einer ÖV-Linie wird – wie im vorangegangenen Kapitel – die Eisenbahnverbindung zwischen Luzern und St. Gallen (Linie 012-C-15241) betrachtet. Als fiktive Massnahme wird angenommen, dass sich durch den Einsatz grösser Fahrzeuge die Kapazität auf dieser Linie um 50 Prozent erhöht.

Folgende Schritte sind für die Implementierung der Massnahme durchzuführen:

1. Linienfilter setzen
2. Anpassung der Kapazität
3. Vergleich der Kapazitäten vor und nach der Anpassung

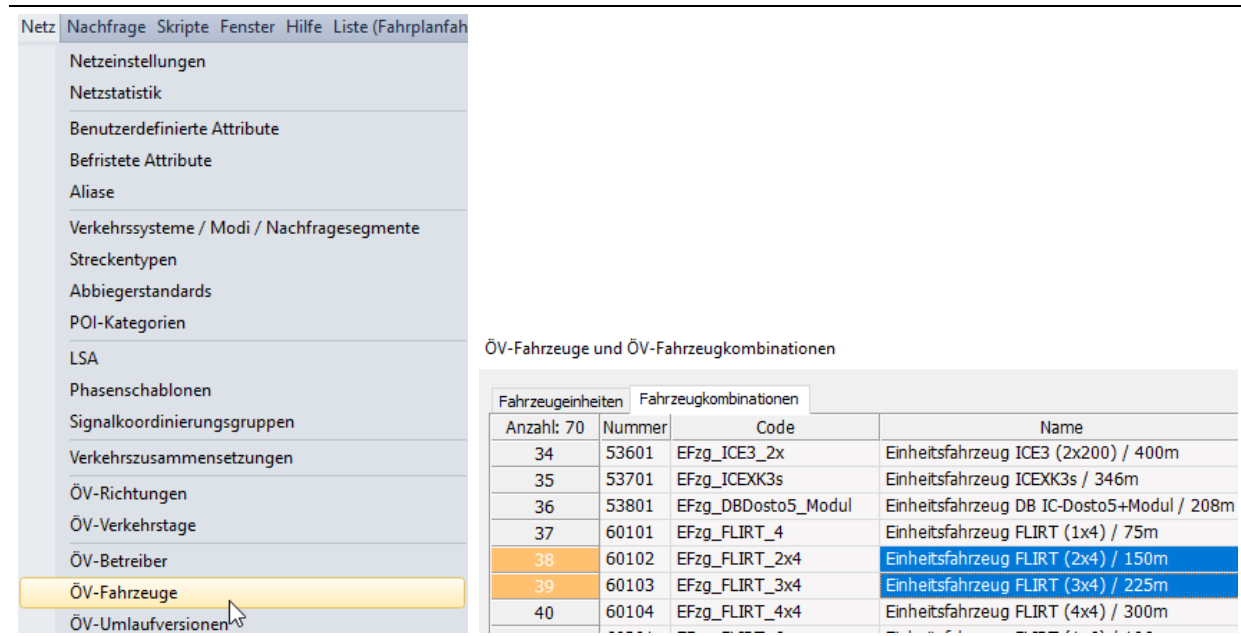
Als erster Schritt wird ein Linienfilter für die Linie 012-C-15241 aktiviert, über den die zu ändernde Linie aktiv gesetzt wird. Die Filter-Einstellungen sind der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen.

Abbildung 37 Linienfilter Linie 012-C-15241



Über Menü «Netz» > «ÖV-Fahrzeuge» gelangt man zum Fenster «ÖV-Fahrzeuge und ÖV-Fahrzeugkombinationen». Im Reiter «Fahrzeugkombinationen» sind alle im NPMV 2017 enthaltenen Fahrzeugkombinationen aufgeführt (siehe nachfolgende Abbildung).

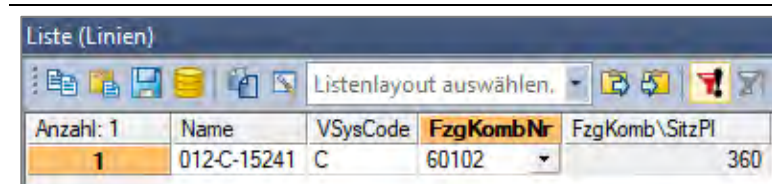
Abbildung 38 ÖV-Fahrzeuge und ÖV-Fahrzeugkombinationen



Für die Eisenbahnlinie 012-C-15241 zwischen Luzern und St. Gallen wird im Ausgangsmodell die Fahrzeugkombination mit der Nummer 60102 eingesetzt. Diese besteht aus 2 Fahrzeugeinheiten «Einheitsfahrzeug FLIRT / 75m». Um eine Erhöhung der Kapazität um 50 Prozent zu erreichen, muss eine entsprechend längere Fahrzeugkombination ausgewählt werden (bzw. neu angelegt werden, falls nicht vorhanden). Im konkreten Fall hat die passende Fahrzeugkombination mit der entsprechend höheren Kapazität die Nummer 60103.

In einer Linien-Liste kann man sich für die gefilterte Linie 012-C-15241 die zugeordnete Nummer der Fahrzeugkombination und die dazugehörige Sitzplatzanzahl, die die Kapazität der Linie darstellt, anzeigen lassen (siehe nachfolgende Abbildung).

Abbildung 39 Linie 012-C-15241 mit aktuell zugeordneter Fahrzeugkombination



Um die bestehende Zuordnung der Fahrzeugkombination zu ändern, kann direkt in der Liste die neue Fahrzeugkombination 60103 ausgewählt werden. Entsprechend erhöht sich die Kapazität in Form der Sitzplatzanzahl um 50 Prozent von 360 auf 540 (siehe folgende Abbildung).

Abbildung 40 Linie 012-C-15241 mit neu zugeordneter Fahrzeugkombination

Liste (Linien)				
Listenlayout auswählen.				
Anzahl: 1	Name	VSysCode	FzgKombNr	FzgKomb\SitzPI
1	012-C-15241	C	60103	540

Zur Kontrolle kann für alle Fahrplanfahrtverläufe der gefilterten Linie die Wirksamkeit der beabsichtigten Kapazitätserhöhung überprüft werden (siehe nachfolgende Abbildung).

Abbildung 41 ÖV-Kapazitäten (Spalte «...SitzPI») der Fahrplanfahrtverläufe der Linie 012-C-15241
(Vgl. Ausgangsversion (alter Wert) / Beispielverson mit Erhöhung der Kapazität (neuer Wert))

Liste (Fahrplanfahrt-Verläufe)											alter Wert	neuer Wert
Fahrplanfahrt												
Alle												
Anzahl	Index	FplFahrtNr	Ankunft	Abfahrt	NachLänge	FZPElement\Linienrounelement\Linienroute\Linie\FzgKomb\Sum:FzgEinheiten\SitzPI						
1	1	157569		06:39:00	5,971km	360						
2	2	157569	06:45:00	06:46:00	3,922km	360						
3	3	157569	06:48:30	06:49:00	6,331km	360						
4	4	157569	06:58:00	06:58:30	11,592km	360						
5	5	157569	07:11:00	07:14:00	13,014km	360						
6	6	157569	07:28:00	07:28:30	7,241km	360						
7	7	157569	07:36:00	07:37:00	14,396km	360						
8	8	157569	07:53:00	07:54:00	4,062km	360						
9	9	157569	07:59:00	08:03:00	9,990km	360						
10	10	157569	08:10:00	08:11:00	2,828km	360						
11	11	157569	08:15:00	08:16:00	14,388km	360						
12	12	157569	08:27:00	08:28:00	24,219km	360						
13	13	157569	08:46:00	08:47:00	8,295km	360						
14	14	157569	08:55:00		0,000km	360						
15	1	157570		07:39:00	5,971km	360						
16	2	157570	07:45:00	07:46:00	3,922km	360						
17	3	157570	07:48:30	07:49:00	6,331km	360						
18	4	157570	07:58:00	07:58:30	11,592km	360						
19	5	157570	08:11:00	08:14:00	13,014km	360						
20	6	157570	08:28:00	08:28:30	7,241km	360						
21	7	157570	08:36:00	08:37:00	14,396km	360						
22	8	157570	08:53:00	08:54:00	4,062km	360						
23	9	157570	08:59:00	09:03:00	9,990km	360						
24	10	157570	09:10:00	09:11:00	2,828km	360						
25	11	157570	09:15:00	09:16:00	14,388km	360						
26	12	157570	09:27:00	09:28:00	24,219km	360						
27	13	157570	09:46:00	09:47:00	8,295km	360						
28	14	157570	09:55:00		0,000km	360						
29	1	157571		08:39:00	5,971km	360						
30	2	157571	08:45:00	08:46:00	3,922km	360						
31	3	157571	08:48:30	08:49:00	6,331km	360						
32	4	157571	08:58:00	08:58:30	11,592km	360						
33	5	157571	09:11:00	09:14:00	13,014km	360						
34	6	157571	09:28:00	09:28:30	7,241km	360						
35	7	157571	09:36:00	09:37:00	14,396km	360						
36	8	157571	09:53:00	09:54:00	4,062km	360						
37	9	157571	09:59:00	10:03:00	9,990km	360						
38	10	157571	10:10:00	10:11:00	2,828km	360						
39	11	157571	10:15:00	10:16:00	14,388km	360						
40	12	157571	10:27:00	10:28:00	24,219km	360						
41	13	157571	10:46:00	10:47:00	8,295km	360						
42	14	157571	10:55:00		0,000km	360						
43	1	157572		09:39:00	5,971km	360						
44	2	157572	09:45:00	09:46:00	3,922km	360						
45	3	157572	09:48:30	09:49:00	6,331km	360						
46	4	157572	09:58:00	09:58:30	11,592km	360						
47	5	157572	10:11:00	10:14:00	13,014km	360						
48	6	157572	10:28:00	10:28:30	7,241km	360						
49	7	157572	10:36:00	10:37:00	14,396km	360						
50	8	157572	10:53:00	10:54:00	4,062km	360						
51	9	157572	10:59:00	11:03:00	9,990km	360						

3.4 Neuberechnung einer ÖV-Kostenmatrix

Die ÖV-Kostenmatrix ist als fixe Matrix in der Nachfrageversion des NPVM 2017 enthalten. Sie wird über den Verfahrensschritt 45 in das Nachfragemodell eingelesen.

Abbildung 42 Einlesen der ÖV-Kostenmatrix

Verfahrensablauf						
Anzahl: 395	sführu	Aktiv	Verfahren	Bezugsobjekt(e)	Variante/Datei	Kommentar
37		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	141 RITA	141_RITA_(OEV).mtx	OEV-Beförderungszeit lesen
38		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	142 ACT	142_ACT_(OEV).mtx	OEV-Zugangszeit lesen
39		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	143 EGT	143_EGT_(OEV).mtx	OEV-Abgangszeit lesen
40		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	144 NTR	144_NTR_(OEV).mtx	OEV-Umsteighäufigkeit lesen
41		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	145 EJT	145_EJT_(OEV).mtx	OEV-Fahrzeugfolgezeit lesen
42		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	146 TWT	146_TWT_(OEV).mtx	OEV-Umsteigewartezeit lesen
43		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	147 JRD	147_JRD_(OEV).mtx	OEV-Reiseweite lesen
44		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	148 RID	148_RID_(OEV).mtx	OEV-Beförderungsweite lesen
45		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	149 FAR	149_FAR_(OEV).mtx	OEV-Kosten lesen
46		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	150 DISC	150_DISC_(OEV).mtx	OEV-Auslastung-Diskomfort lesen

Die darin enthaltenen Kosten wurden im Rahmen der Modellerstellung in separaten Versionen berechnet. Dafür wurden die Kosten für vier Tarifarten für die 2. Klasse ermittelt und danach mit der ÖV-Kartenbesitzrate der Einwohner der jeweiligen Quellzone gewichtet. Die vier Tarifarten sind:

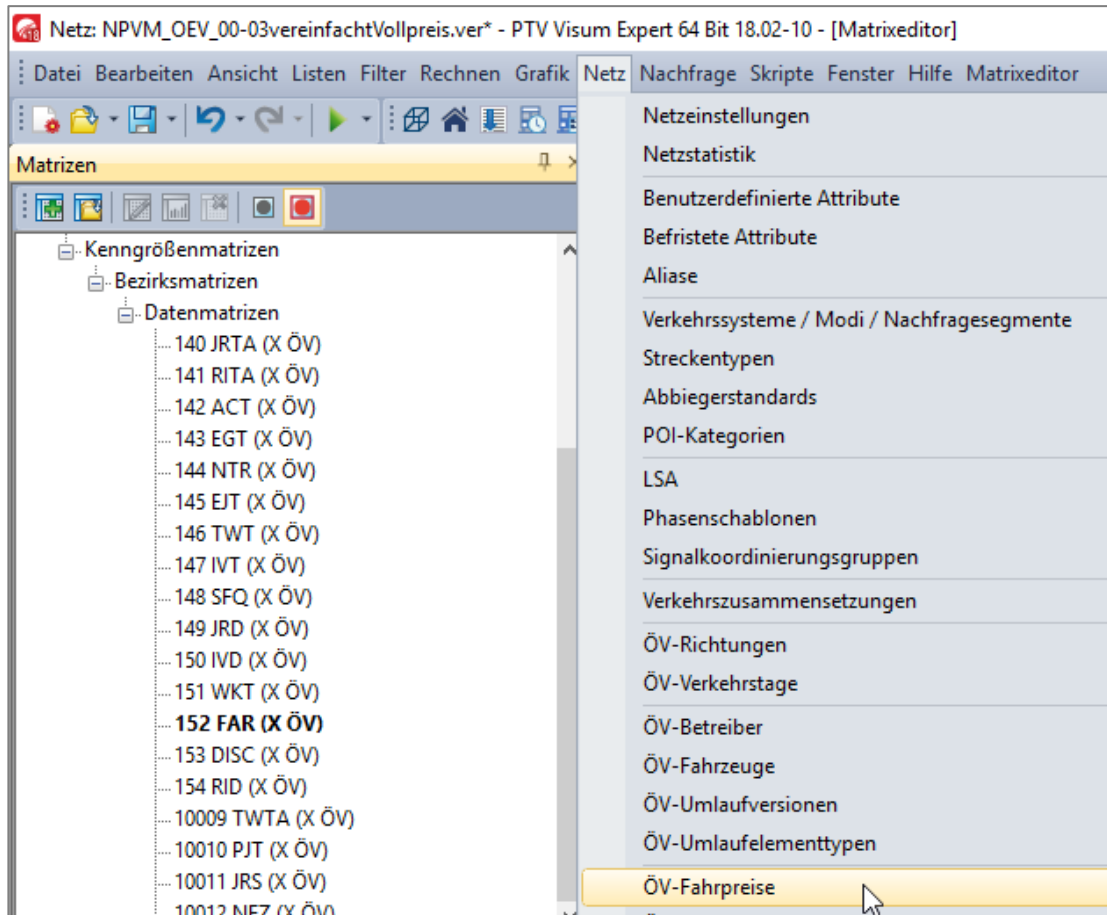
- Generalabonnement (GA): Fixbetrag CHF 3.0
- Verbundabonnement: Bis 12 km Fixbetrag CHF 3.0, danach der Mittelwert aus Halbtax-Preis und Vollpreis;
- Halbtax-Preis: Distanz- und Tarifzonenabhängig;
- Vollpreis: Distanz- und Tarifzonenabhängig.

Nachfolgend wird beschrieben, wie die Fahrpreise der vier Tarifarten bei Bedarf geändert werden können und wie die gewichtete Zusammenfassung der vier Tarifarten zu einer Gesamtkostenmatrix erfolgt.

3.4.1 Berechnung Kostenmatrix Vollpreis

Die Berechnung der Kostenmatrix für die Tarifart Vollpreis erfolgt in der Visum-Version «NPVM_OEV_00-03vereinfachtVollpreis.ver». Mit dem Verfahrensschritt ÖV-Umlegung wird die Kenngrößenmatrix für die ÖV-Kosten geschrieben (Matrix 152 FAR). Die zu Grunde liegenden ÖV-Fahrpreise können über Menü «Netz» > «ÖV-Fahrpreise» aufgerufen werden (siehe Abbildung 43).

Abbildung 43 Aufruf der ÖV-Fahrpreise



Den drei Tarifsysteimen «Entfernungstarif», «Kurzstrecke», «Tarifverbund» sind jeweils Fahrkartenarten zugeordnet (siehe Abbildung 44).

Abbildung 44 Tarifsysteime und zugeordnete Fahrkarten

ÖV-Fahrpreise

Tarifsysteime Fahrkartenarten Umstiegsfahrpreise Nachfragesegmente Allgemeine Einstellungen									
Anzahl: 3	Nummer	Name	Rang	ht fu	Gemeinsame Fahrpreisberechnung	Anfangs-Fahrpreis	Linien	nicht	Fahrkartenarten
1	1	Entfernungstarif	3	1,00	Aufeinander folgende Teilwege	0,00	001-C-2010	...	1
2	2	Kurzstrecke	1	1,00	Aufeinander folgende Teilwege	0,00	001-C-2010	...	2
3	3	Tarifverbundzonen	2	1,00	Aufeinander folgende Teilwege	0,00	001-C-2010	...	3,4




Wie in der folgenden Abbildung gezeigt, sind im Reiter «Fahrkartenarten» die einzeln Fahrkartenarten aufgelistet.

Abbildung 45 Liste der Fahrkartenarten

ÖV-Fahrpreise

Tarifsysteme | **Fahrkartenarten** | Umstiegsfahrpreise | Nachfragesegmente | Allgemeine Einstellungen

Anzahl: 8	Nummer	Name	Rang	Tarifstruktur
1	1	Entfernung	4	Entfernungstarif
2	2	Kurzstrecke	1	Kurzstreckentarif
3	3	Tarif Einfachzone	3	Zonentarif
4	4	Tarif Doppelzonen	2	Zonentarif
5	5	Entfernung HAT	4	Entfernungstarif
6	6	Kurzstrecke HAT	1	Kurzstreckentarif
7	7	Tarif Einfachzone HAT	1	Zonentarif
8	8	Tarif Doppelzone HAT	1	Zonentarif

Bearbeiten

Die jeweils hinterlegten Fahrpreise können über die Schaltfläche «Bearbeiten» für die einzelnen Fahrkartenarten geändert werden (siehe Abbildung 46).

Abbildung 46 Bearbeitung der Fahrpreise je Fahrkartenart (Fahrkartenarten 1 bis 4)

Fahrkartenart 1 bearbeiten

Basis | **Fahrpreise** | Zuschläge

Anzahl: 94	Anzahl Tarifpunkte	Interpolieren	Fahrpreis
1	4000	<input type="checkbox"/>	3,00
2	8000	<input type="checkbox"/>	3,60
3	10000	<input type="checkbox"/>	4,40
4	12000	<input type="checkbox"/>	5,20
5	14000	<input type="checkbox"/>	6,20
6	16000	<input type="checkbox"/>	6,80
7	18000	<input type="checkbox"/>	7,60
8	20000	<input type="checkbox"/>	8,40
9	22000	<input type="checkbox"/>	9,00
10	24000	<input type="checkbox"/>	9,80
11	26000	<input type="checkbox"/>	10,60
12	28000	<input type="checkbox"/>	11,40

Fahrkartenart 2 bearbeiten

Basis | **Fahrpreise** | Zuschläge

Anzahl: 1	Maximale Dauer	Maximale Entfernung	Maximale Anzahl Haltestellen	Fahrpreis
1	10min	2,000km	4	2,60

Fahrkartenart 3 bearbeiten

Basis | **Fahrpreise** | Tarifzonen zählen | Zuschläge

Anzahl: 2	Anzahl Tarifzonen	Fahrpreis
1	1	3,70
2	> 1	4,60

Fahrkartenart 4 bearbeiten

Basis | **Fahrpreise** | Tarifzonen zählen | Zuschläge

Anzahl: 2	Anzahl Tarifzonen	Fahrpreis
1	1	4,60
2	> 1	6,20

Die ermittelte Kenngrössenmatrix für die ÖV-Kosten wird abschliessend symmetrisiert (Verwendung des Minimums) und es wird die Hauptdiagonale gesetzt (Preis Kurzstreckenticket CHF 2,60).

3.4.2 Berechnung Kostenmatrix Halbtax

Die Berechnung der Kostenmatrix für die Tarifart Vollpreis erfolgt in der Visum-Version «NPVM_OEV_00-03vereinfachtHAT.ver». Mit dem Verfahrensschritt ÖV-Umlegung wird die Kenngrössenmatrix für die ÖV-Kosten geschrieben (Matrix 152 FAR). Die zu Grunde liegenden ÖV-Fahrpreise können in gleicher Weise aufgerufen und editiert werden wie in Kapitel 0 für die Kostenmatrix Vollpreis beschrieben.

Es unterscheiden sich lediglich die den Tarifsyste men zugeordneten Fahrkartenarten, für die der Fahrpreis bei Bedarf anzupassen sind (siehe Abbildung 47)

Abbildung 47 Bearbeitung der Fahrpreise je Fahrkartenart (Fahrkartenarten 5 bis 8)

Fahrkartenart 5 bearbeiten

Basis Fahrpreise Zuschläge			
Anzahl: 94	Anzahl Tarifpunkte	Interpolieren	Fahrpreis
1	4000	<input type="checkbox"/>	2,20
2	8000	<input type="checkbox"/>	2,60
3	10000	<input type="checkbox"/>	2,80
4	12000	<input type="checkbox"/>	3,20
5	14000	<input type="checkbox"/>	3,60
6	16000	<input type="checkbox"/>	3,90
7	18000	<input type="checkbox"/>	4,10
8	20000	<input type="checkbox"/>	4,30
9	22000	<input type="checkbox"/>	4,50
10	24000	<input type="checkbox"/>	4,90
11	26000	<input type="checkbox"/>	5,20
12	28000	<input type="checkbox"/>	5,60

Fahrkartenart 6 bearbeiten

Basis Fahrpreise Zuschläge				
Anzahl: 1	Maximale Dauer	Maximale Entfernung	Maximale Anzahl Haltestellen	Fahrpreis
1	10min	2,000km	4	2,00

Fahrkartenart 7 bearbeiten

Basis Fahrpreise Tarifzonen zählen Zuschläge		
Anzahl: 2	Anzahl Tarifzonen	Fahrpreis
1	1	2,50
2	> 1	3,00

Fahrkartenart 8 bearbeiten

Basis Fahrpreise Tarifzonen zählen Zuschläge		
Anzahl: 2	Anzahl Tarifzonen	Fahrpreis
1	1	3,00
2	> 1	3,40

Die ermittelte Kenngrössenmatrix für die ÖV-Kosten wird abschliessend symmetrisiert (Verwendung des Minimums) und es wird die Hauptdiagonale gesetzt (Preis Kurzstreckenticket CHF 2,00).

3.4.3 Berechnung Kostenmatrix Verbundabonnement

Die Kostenmatrix für das Verbundabonnement wird mittels Matrizenberechnung nach folgender Berechnungsvorschrift ermittelt:

- Relationen mit einer Entfernung bis 12 km: Fixbetrag von CHF 3.0
- Relationen mit einer Entfernung grösser 12 km: Mittelwert aus Halbtax-Preis und Vollpreis
- Hauptdiagonale: Fixbetrag von CHF 3.0

3.4.4 Berechnung Kostenmatrix Generalabonnement

Die Kostenmatrix für das Generalabonnement ist eine Konstantenmatrix mit einem Fixbetrag von CHF 3.0 (niedrigster Vollpreis) auf allen Relationen. Dieser Betrag entspricht in der Logik der anteiligen Berücksichtigung von Fixkosten bei alltäglichen Entscheiden und stellt damit eine Analogie zum Grundaufwand in Höhe von CHF 1.54 dar, der für den PW im Modell hinterlegt ist.

3.4.5 Berechnung Gesamt-Kostenmatrix ÖV

Als Ergebnis der vorangegangenen Berechnungsschritte liegen jeweils eine Kostenmatrix für die folgenden Tarifarten vor:

- Vollpreis
- Halbtax
- Verbundabonnement
- Generalabonnement

Um daraus zum Durchschnittspreis für die Gesamt-Kostenmatrix ÖV zu kommen, wird folgende Matrizen- und Vektorenrechnung durchgeführt:

Gesamt-Kostenmatrix ÖV =

Kostenmatrix Vollpreis x Anteil Nutzergruppe Vollpreis des Quellbezirks +

Kostenmatrix Halbtax x Anteil Nutzergruppe Halbtax des Quellbezirks +

Kostenmatrix Verbundabonnement x Anteil Nutzergruppe Verbundabonnement des Quellbezirks +

Kostenmatrix Generalabonnement x Anteil Nutzergruppe Generalabonnement des Quellbezirks

Die Anteile der vier Nutzergruppen je Verkehrszone sind als Bezirksattribute in der Version «NPVM_OEV_00-03vereinfachtVollpreis.ver» hinterlegt (ANTEIL_GA, ANTEIL_HAT, ANTEIL_KEIN_ABO, ANTEIL_VERBUND). Die folgende Abbildung zeigt exemplarisch die Bezirksliste mit den Anteilswerten. Falls sich die Anteile der Tarifarten ändern sollten, ist dies für die betreffenden Bezirke anzupassen.

3.5 Modell-Sensitivitäten

Das NPVM 2017 bildet unter anderem die Modellgrundlage für die Berechnung und Bewertung der Schweizer Verkehrsperspektiven bis 2050. Vor diesem Hintergrund ist es von grosser Wichtigkeit, dass das erstellte Analyse-Modell ein robustes und zuverlässiges Werkzeug darstellt, welches plausibel und realitätsnah prognostische Änderungen und Massnahmen abbilden und berechnen kann. Im Rahmen der Modellprüfung bezüglich Prognosefähigkeit wurde deshalb das Modellverhalten in Form von Sensitivitätstests analysiert.

Es wurden die folgenden Modelltests durchgeführt:

1. Sensitivitätstest 01: Reduzierung der IV-Reisezeit um 10%;
2. Sensitivitätstest 02: Reduzierung der IV-Reisezeit um 25%;
3. Sensitivitätstest 03: Reduzierung der ÖV-Reisezeit um 25%;
4. Sensitivitätstest 04: wie Sensitivität 03 plus iterative Änderung der ÖV-Auslastungsmatrix;
5. Sensitivitätstest 05: Wegfall der Grundaufwände, d.h. der 1.54 CHF für PW sowie der 3 CHF für GA-Fahrten;
6. Sensitivitätstest 06: Erhöhung der ÖV-Kosten um 25%;
7. Sensitivitätstest 07: Erhöhung der IV-Kosten um 25%;
8. Sensitivitätstest 08: Erhöhung der ÖV-Bedienungshäufigkeit um 50%.

Die Sensitivitätstests bilden (idealisierte) Anwendungsfälle ab, die das zu erwartende Modellverhalten untersuchen. In ähnlicher Form können reale Praxisanwendungen des Modells aussehen. Aus diesem Grund werden nachfolgend die praxisrelevanten Sensitivitätstests detailliert beschrieben, insbesondere in Hinblick auf die durchgeführten Modellanpassungen und die Modellreaktion.

3.5.1 Reduzierung der IV-Reisezeit

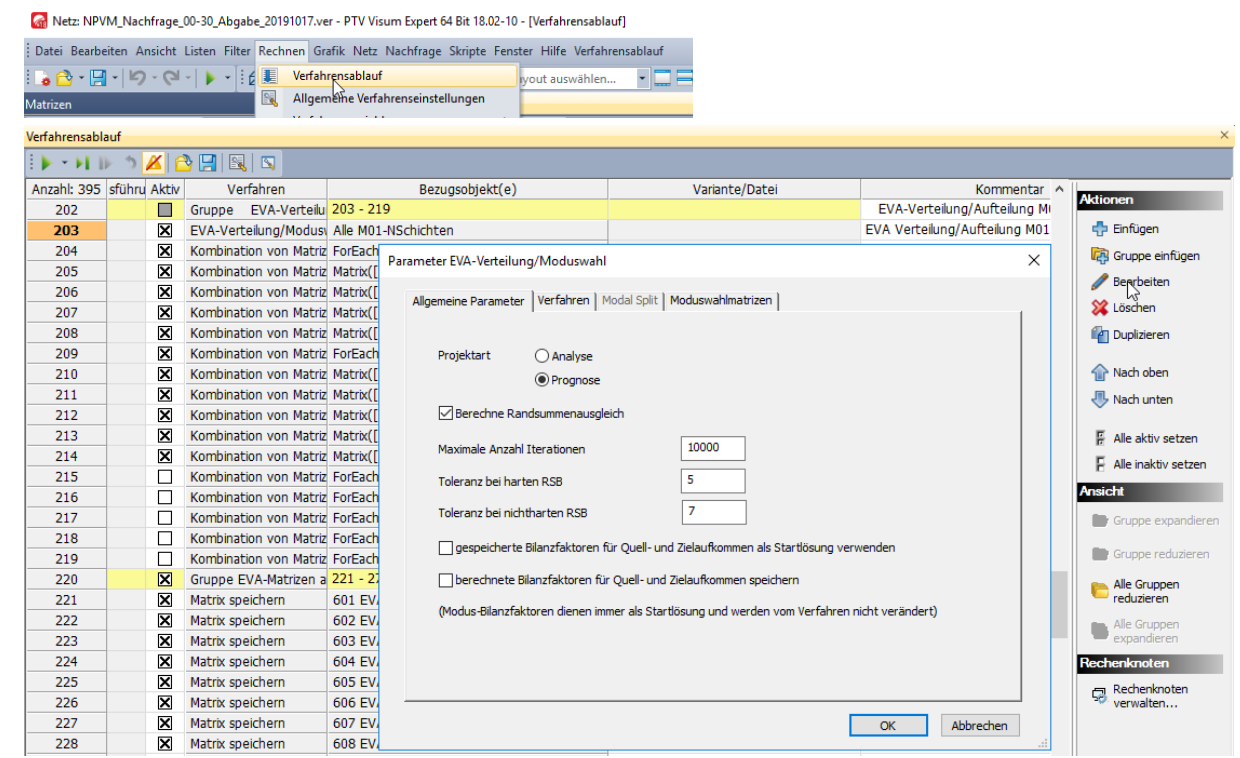
Generelle Anpassungen in der Nachfrageversion

Umstellung von Analyse auf Prognose

Das Nachfragemodell NPVM 2017 ist auf Analyse eingestellt. Um Änderungen des (globalen) Modal-Splits in den Modelltests zu erhalten und zu bewerten, ist das Nachfragemodell auf Prognose umzustellen (siehe nachfolgende Abbildungen).

Die Umstellung erfolgt in den Verfahrensschritten EVA-Verteilung/Moduswahl (Schritte 203 sowie 275).

Abbildung 49 Umstellung der Nachfrageberechnung von Analyse auf Prognose



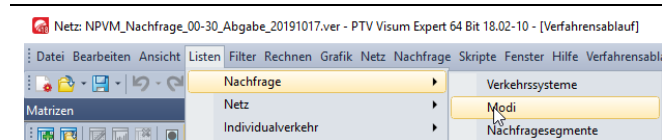
Bilanzfaktoren der Modi

Während für Analyse-Berechnungen der globale Modal-Split als fest einzuhaltende Input-Grösse für jede QZG vorgegeben ist, wird für Prognose-Berechnungen auf die Bilanzfaktoren der Modi für jede QZG zurückgegriffen. Mit der Umstellung von Analyse auf Prognose werden für die Verteilung/Aufteilung die in der Visum-Version enthaltenen Bilanzfaktoren der Modi verwendet.

Um sicherzustellen, dass alle zukünftigen Prognoserechnungen bzw. Modelltests mit denselben Bilanzfaktoren aus der aktuellen Analyse-Version gerechnet werden, wird empfohlen, die Bilanzfaktoren der Modi aus der Analyse-Version zu speichern und vor Berechnungsstart in die jeweilige Prognose-Version einzulesen.

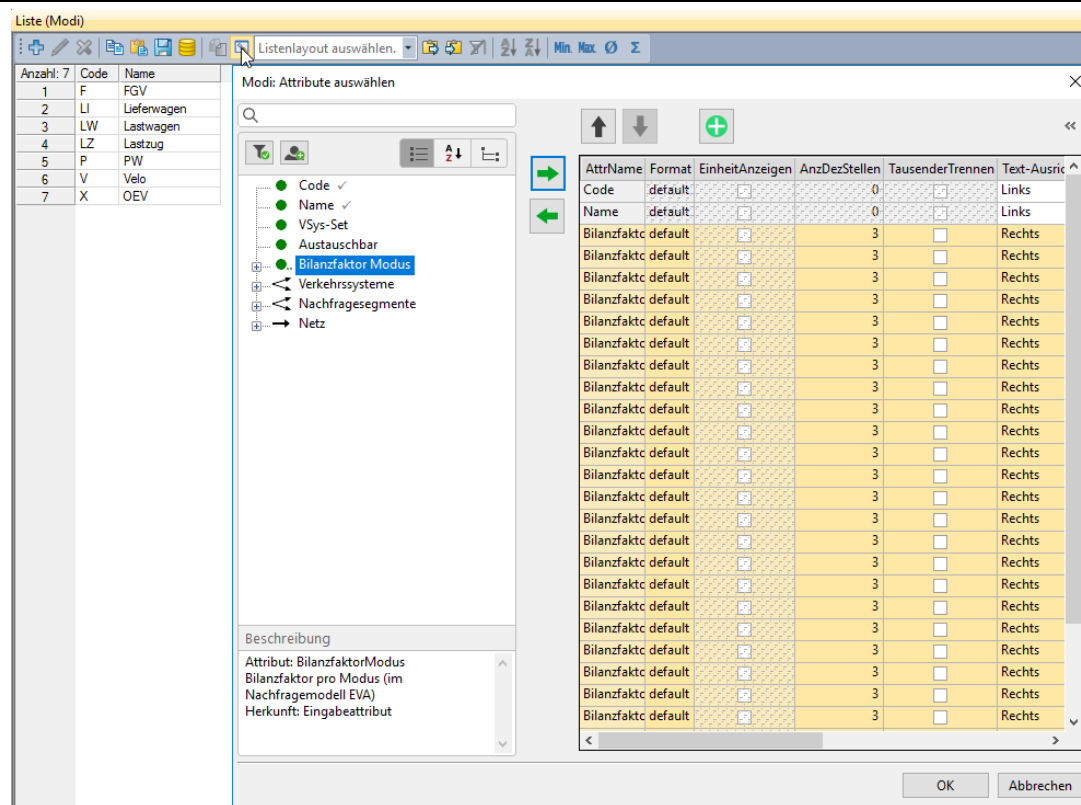
Zum Herausschreiben der Bilanzfaktoren der Modi aus der Analyse-Version ist in der Analyse-Version eine Liste der Modi zu öffnen.

Abbildung 50 Öffnen der Liste Modi



Über die Attributsauswahl sind die Bilanzfaktoren Modus als Spalten hinzuzufügen.

Abbildung 51 Auswahl der Bilanzfaktoren



Die Liste der Modi mit den Bilanzfaktoren kann nun in eine Excel-Tabelle kopiert und gespeichert werden.

Abbildung 52 Übernahme in die Exceltabelle (Copy)

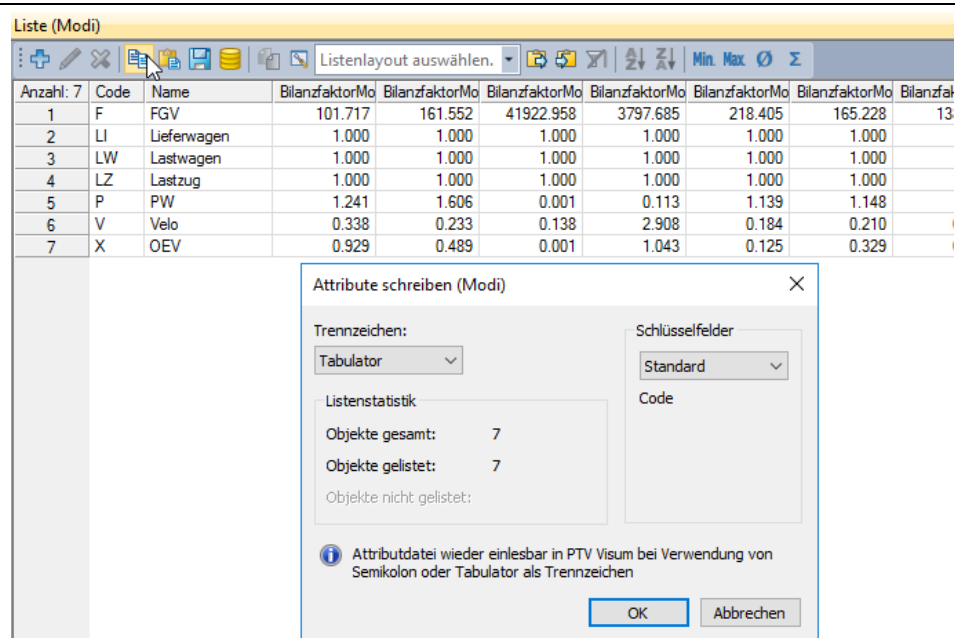


Abbildung 53 Übernahme in die Exceltabelle (Paste)

AutoSave Off								
File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View								
J23								
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	\$VISION							
2	\$VERSION	FILETYPE	LANGUAGE	UNIT				
3	10	Att	ENG	KM				
4								
5	\$MODE:	C NAME	BALANCEF	BALANCEF	BALANCEF	BALANCEF	BALANCEF	BALANCEF
6	F	FGV	101,717	161,552	41.922,958	3.797,685	218,405	165,228
7	LI	Lieferwag	1	1	1	1	1	1
8	LW	Lastwager	1	1	1	1	1	1
9	LZ	Lastzug	1	1	1	1	1	1
10	P	PW	1	2	0,001	0,113	1	1
11	V	Velo	0,338	0,233	0,138	3	0,184	0,21
12	X	OEV	0,929	0,489	0,001	1	0,125	0,329

Über Copy/Paste lassen sich die in Excel gespeicherten Moduswahl-Faktoren der Analyse-Version in die Prognose-Version (Liste (Modi)) übertragen.

Alternativ dazu kann die Liste der Modi aus der Analyse-Version als Attributsdatei gespeichert werden.

Abbildung 54 Speichern der Bilanzfaktoren in einer Versionsdatei

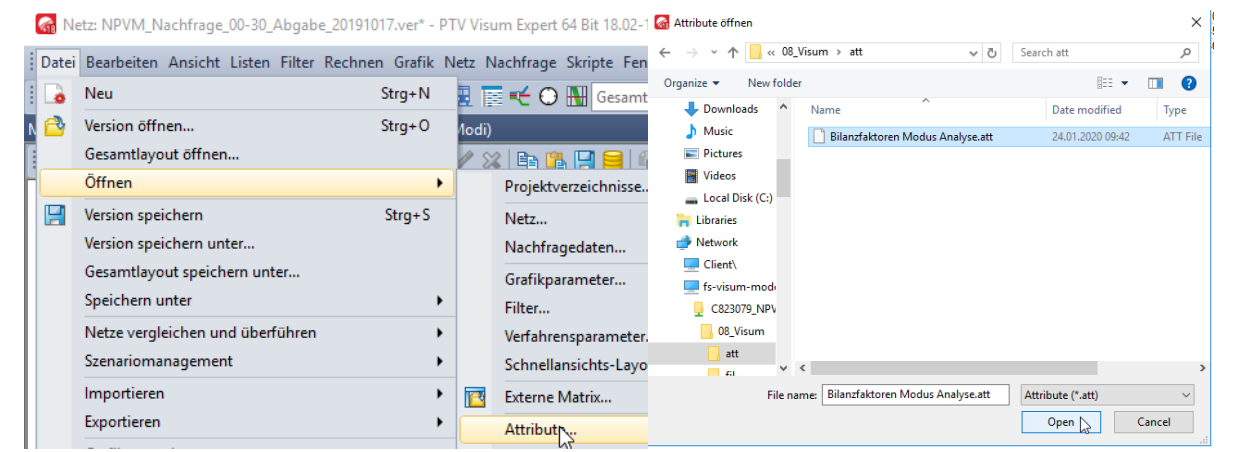
The screenshot shows the 'Liste (Modi)' window in Excel. The table contains the following data:

Anzahl:	Code	Name	BilanzfaktorMo	BilanzfaktorMo	BilanzfaktorMo	BilanzfaktorMo	BilanzfaktorMo	BilanzfaktorMo	BilanzfaktorMo	BilanzfaktorMo	BilanzfaktorMo
1	F	FGV	101,717	161,552	41922,958	3797,685	218,405	165,228	138,817	2317,581	138,817
2	LI	Lieferwagen	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
3	LW	Lastwagen	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
4	LZ	Lastzug	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
5	P										
6	V										
7	X										

The 'Speichern' dialog box is open, showing the file path 'C823079_NPVM_Schweiz_2016 > 08_Visum > att'. The file name is 'Bilanzfaktoren Modus Analyse' and the save type is 'Attribute (*.att)'. The 'Save' button is highlighted.

Die gespeicherte Attributsdatei lässt sich anschließend in der Prognose-Version einlesen.

Abbildung 55 Speichern der Bilanzfaktoren in einer Versionsdatei

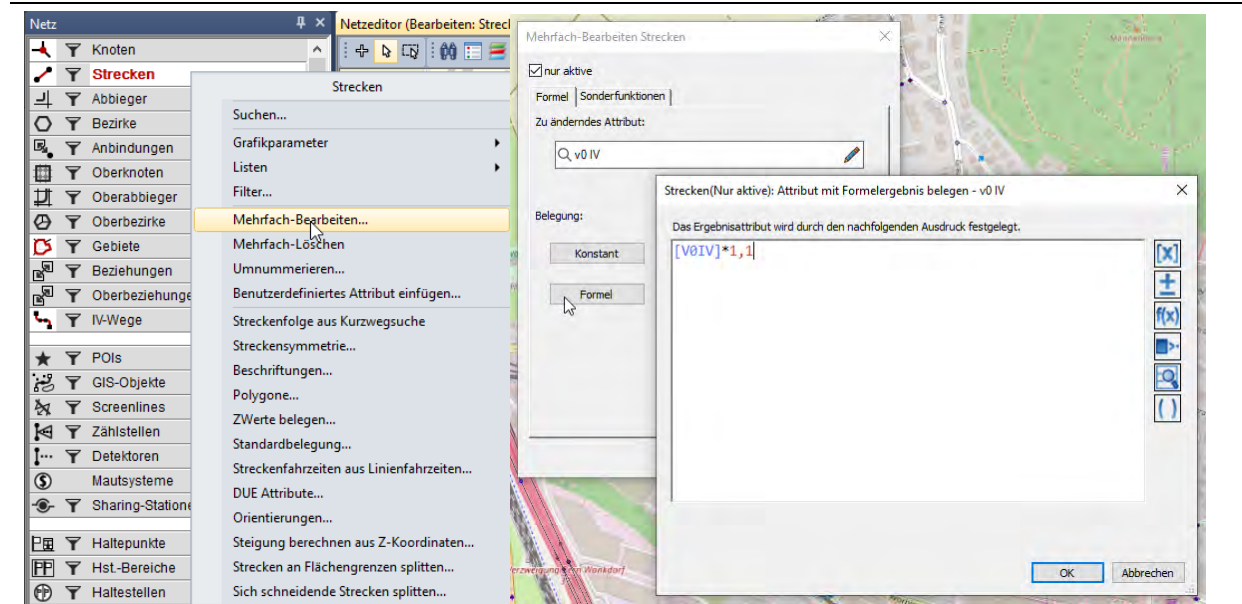


Anpassung der Netzversion

Die Reduzierung der IV-Reisezeit wurde durch eine entsprechende Erhöhung der v0-Geschwindigkeit umgesetzt. Dafür wurden in der PW-Version die folgenden Bearbeitungsschritte durchgeführt:

1. Strecken – Mehrfach-Bearbeiten... auswählen
2. Zu änderndes Attribut: v0 IV auswählen
3. Belegung per Formeleingabe: $[V0IV] * 1.1$

Abbildung 56 Änderung der Reisezeit



Analog zu dem aufgezeigten Beispiel können auch streckenfeine Geschwindigkeitsanpassungen vorgenommen werden. Dafür sind die entsprechenden Strecken vor der Mehrfachbearbeitung über einen Filter oder über die räumliche Mehrfachauswahl zu selektieren.

3.5.2 Reduzierung der ÖV-Reisezeit

Anpassung der Modellversion

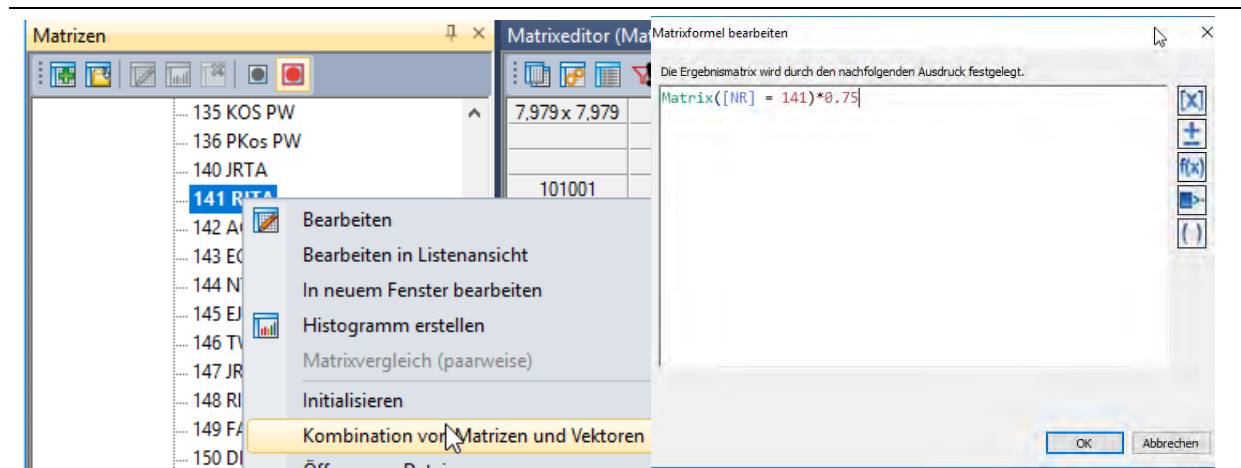
Die ÖV-Reisezeiten sind in der Kenngrößenmatrix 141 RITA in der Nachfrageversion des NPVM 2017 enthalten. Diese wird über den Verfahrensschritt 37 in das Nachfragemodell eingelesen.

Abbildung 57 Einlesen der ÖV-Reisezeitmatrix

Verfahrensablauf						
Anzahl: 395	sführu	Aktiv	Verfahren	Bezugsobjekt(e)	Variante/Datei	Kommentar
36		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	140 JRTA	140_JRTA_(OEV).mtx	OEV-Beförderungszeit lesen
37		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	141 RITA	141_RITA_(OEV).mtx	OEV-Beförderungszeit lesen
38		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	142 ACT	142_ACT_(OEV).mtx	OEV-Zugangszeit lesen
39		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	143 EGT	143_EGT_(OEV).mtx	OEV-Abgangszeit lesen
40		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	144 NTR	144_NTR_(OEV).mtx	OEV-Umsteigehäufigkeit lesen
41		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	145 EJT	145_EJT_(OEV).mtx	OEV-Fahrzeugfolgezeit lesen
42		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	146 TWT	146_TWT_(OEV).mtx	OEV-Umsteigewartezeit lesen
43		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	147 JRD	147_JRD_(OEV).mtx	OEV-Reiseweite lesen
44		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	148 RID	148_RID_(OEV).mtx	OEV-Beförderungsweite lesen
45		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	149 FAR	149_FAR_(OEV).mtx	OEV-Kosten lesen
46		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	150 DISC	150_DISC_(OEV).mtx	OEV-Auslastung-Diskomfort lesen

Für den Sensitivitätstest wurde die ursprüngliche ÖV-Reisezeiten-Matrix mit dem Faktor 0.75 multipliziert. Mit der angepassten Reisezeit-Matrix wurde die ursprüngliche Reisezeiten-Matrix 141_RITA_(OEV).mtx im Matrix-Ordner des Projektverzeichnisses ersetzt. Beim Ausführen des Verfahrensablaufs wurde im Verfahrensschritt 37 die angepasste Reisezeit-Matrix eingelesen und für die weitere Berechnung verwendet.

Abbildung 58 Änderung der ÖV-Reisezeitmatrix



Die Berechnung der ÖV-Kenngrößenmatrizen wurde im Verfahrensablauf deaktiviert.

Das oben genannte Beispiel zeigt die globale Reduzierung der ÖV-Reisezeiten für alle Relationen. Alternativ kann über den Matrix-Editor eine Anpassung der Reisezeiten nur für ausgewählte Matrixrelationen erfolgen.

Abbildung 59 Änderung der ÖV-Reisezeitmatrix nur auf ausgewählten Matrix-Relationen

Matrizeditor (Matrix '141 RITA')

7.979x7.979

	Name	Summe	5301001	5301002	5301003	5301004	5301005	5301006	5301007	5301008	5301009	5301010	5301011	5301012
			Bülach	Bülach	Bülach	Bülach	Bülach	Bülach	Bülach	Bülach	Bülach	Bülach	Bülach	Bülach
11801009	Ruti (ZH)	776526.14	56.64	44.01	54.75	58.31	44.01	54.28	44.01	52.49	44.01	52.69	44.01	54.17
11801010	Ruti (ZH)	851384.09	68.91	54.37	67.50	88.86	54.37	64.67	54.37	62.83	54.37	65.11	54.37	64.60
11801011	Ruti (ZH)	872710.46	67.02	54.14	65.07	88.72	54.14	63.41	54.14	61.43	54.14	62.89	54.14	63.19
11901001	Seegraben	795497.25	39.78	31.50	38.29	50.24	31.50	39.64	31.50	38.13	31.50	36.75	31.50	39.64
12001001	Wald (ZH)	879161.73	69.94	58.19	68.30	83.60	58.19	68.11	58.20	66.57	58.19	66.45	58.20	68.07
12001002	Wald (ZH)	995075.27	82.85	67.97	81.63	102.21	67.97	78.61	67.97	77.11	67.97	79.88	67.97	78.61
12001003	Wald (ZH)	883053.91	72.50	57.94	71.41	103.43	57.94	68.52	57.94	66.63	57.94	69.52	57.94	68.31
12001004	Wald (ZH)	881346.43	70.93	58.08	69.47	84.30	58.08	68.38	58.08	66.65	58.08	67.69	58.09	68.24
12001005	Wald (ZH)	989530.11	80.84	65.70	82.02	102.90	65.70	76.13	65.70	74.65	65.70	82.92	65.70	76.13
12001006	Wald (ZH)	1041688.82	80.98	70.61	74.88	113.79	70.61	81.55	70.61	83.42	70.61	73.23	70.61	82.69
12001007	Wald (ZH)	943585.25	79.40	64.05	78.50	105.40	64.05	72.71	64.05	70.74	64.05	77.23	64.05	72.44
12101001	Wetzikon (ZH)	833880.70	62.94	48.69	60.55	83.18	48.69	58.20	48.69	56.80	48.69	57.87	48.69	58.20
12101002	Wetzikon (ZH)	1559952.04	58.62	45.68	55.05	68.65	45.68	55.05	45.68	53.30	45.68	53.80	45.68	54.71
12101003	Wetzikon (ZH)	842133.54	62.94	48.69	60.55	83.18	48.69	58.20	48.69	56.80	48.69	57.87	48.69	58.20
12101004	Wetzikon (ZH)	1559959.89	58.62	45.68	55.05	68.65	45.68	55.05	45.68	53.30	45.68	53.80	45.68	54.71
12101005	Wetzikon (ZH)	739565.41	45.62	35.77	40.54	44.83	35.77	40.54	35.77	35.77	40.54	35.77	40.54	44.83
12101006	Wetzikon (ZH)	843655.33	59.43	46.59	49.13	54.98	46.59	49.13	54.98	49.13	54.98	49.13	54.98	57.94
12101007	Wetzikon (ZH)	739565.36	45.62	35.77	40.54	44.83	35.77	40.54	35.77	35.77	40.54	35.77	40.54	44.83
12101008	Wetzikon (ZH)	739598.38	45.62	35.77	40.54	44.83	35.77	40.54	35.77	35.77	40.54	35.77	40.54	44.83
12101009	Wetzikon (ZH)	739572.82	45.62	35.77	40.54	44.83	35.77	40.54	35.77	35.77	40.54	35.77	40.54	44.83
12101010	Wetzikon (ZH)	1558596.60	55.62	43.46	47.44	51.21	43.46	47.44	51.21	43.46	47.44	51.21	43.46	47.44
12101011	Wetzikon (ZH)	796768.92	52.30	43.79	50.80	56.95	43.79	50.80	56.95	43.79	50.80	56.95	43.79	50.80
12101012	Wetzikon (ZH)	739615.50	45.08	35.77	41.87	47.86	35.77	41.87	47.86	35.77	41.87	47.86	35.77	41.87
12101013	Wetzikon (ZH)	1558943.83	55.02	45.13	52.22	57.73	45.13	52.22	57.73	45.13	52.22	57.73	45.13	52.22
12101014	Wetzikon (ZH)	796660.76	52.31	43.79	50.80	56.95	43.79	50.80	56.95	43.79	50.80	56.95	43.79	50.80
12101015	Wetzikon (ZH)	795453.65	52.32	43.78	50.82	57.22	43.78	50.82	57.22	43.78	50.82	57.22	43.78	50.82
12101016	Wetzikon (ZH)	796553.12	52.31	43.79	50.80	56.95	43.79	50.80	56.95	43.79	50.80	56.95	43.79	50.80
12101017	Wetzikon (ZH)	797499.08	52.32	43.78	50.82	57.22	43.78	50.82	57.22	43.78	50.82	57.22	43.78	50.82
12101018	Wetzikon (ZH)	797327.11	52.30	43.79	50.80	56.95	43.79	50.80	56.95	43.79	50.80	56.95	43.79	50.80
12101019	Wetzikon (ZH)	832022.37	58.79	49.15	56.01	64.03	49.15	56.01	64.03	49.15	56.01	64.03	49.15	56.01
12101020	Wetzikon (ZH)	1559950.61	61.02	51.35	58.20	66.03	51.35	58.20	66.03	51.35	58.20	66.03	51.35	58.20
12101021	Wetzikon (ZH)	1559950.25	61.02	51.35	58.20	66.04	51.35	58.20	66.04	51.35	58.20	66.04	51.35	58.20

Zeilen- und Spaltenbeschriftungen anzeigen

Zeilen- und Spaltensummen anzeigen

Zeilen kopieren

Zellen einfügen

Markierung synchronisieren

Rechenoperationen auf markiertem Bereich

Wert(e) zuweisen...

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+</

Soll die Änderung der ÖV-Reisezeit nur für ausgewählte Linien erfolgen, so ist dies über die Anpassung der Fahrzeitprofil-Verläufe dieser Linien vorzunehmen (siehe Anwendungsbeispiel in Kapitel 3.3.3).

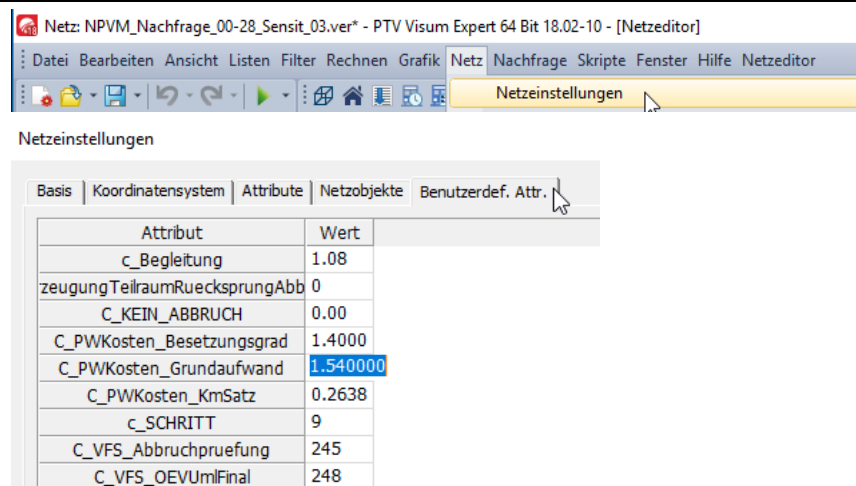
3.5.3 Wegfall / Anpassung der Grundaufwände

Sowohl in den IV-Kosten als auch in den ÖV-Kosten sind Grundaufwände enthalten. Eine Anpassung der Grundaufwände ist wie folgt durchzuführen.

Anpassung der Grundaufwände in den IV-Kosten

Der Grundaufwand in den IV-Kosten ist als benutzerdefiniertes Netzattribut «C_PWKosten_Grundaufwand» in der Nachfrageversion enthalten und beträgt 1.54 CHF. Über Menü «Netz» > «Netzeinstellungen» > Reiter «benutzerdef. Attr.» kann der Wert dieses Attributs editiert werden.

Abbildung 60 Änderung des Grundaufwandes



Für den Sensitivitätstest wurde der Grundaufwand von 1.54 CHF auf null gesetzt. In gleicher Weise können andere Setzungen für den Grundaufwand vorgenommen werden, falls erforderlich.

Anpassung der Grundaufwände in den ÖV-Kosten

Die ÖV-Kostenmatrix ist als fixe Matrix in der Nachfrageversion des NPVM 2017 enthalten. Sie wird über den Verfahrensschritt 45 in das Nachfragemodell eingelesen (siehe auch Kapitel 3.4).

Abbildung 61 Einlesen der ÖV-Kostenmatrix

Verfahrensablauf						
Anzahl:	395	sführu	Aktiv	Verfahren	Bezugsobjekt(e)	Variante/Datei
37			<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	141 RITA	141_RITA_(OEV).mtx
38			<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	142 ACT	142_ACT_(OEV).mtx
39			<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	143 EGT	143_EGT_(OEV).mtx
40			<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	144 NTR	144_NTR_(OEV).mtx
41			<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	145 EJT	145_EJT_(OEV).mtx
42			<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	146 TWT	146_TWT_(OEV).mtx
43			<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	147 JRD	147_JRD_(OEV).mtx
44			<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	148 RID	148_RID_(OEV).mtx
45			<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	149 FAR	149_FAR_(OEV).mtx
46			<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	150 DISC	150_DISC_(OEV).mtx

Für den Sensitivitätstest wurde eine ÖV-Matrix ermittelt, aus der die Grundaufwände herausgerechnet wurden. Mit dieser Matrix wurde die ursprüngliche ÖV-Kostenmatrix 149_FAR_(OEV).mtx im Matrix-Ordner des Projektverzeichnis ersetzt. Beim Ausführen des Verfahrensablaufs wurde im Verfahrensschritt 45 die angepasste Kostenmatrix eingelesen und für die weitere Berechnung verwendet.

3.5.4 Erhöhung der ÖV-Kosten

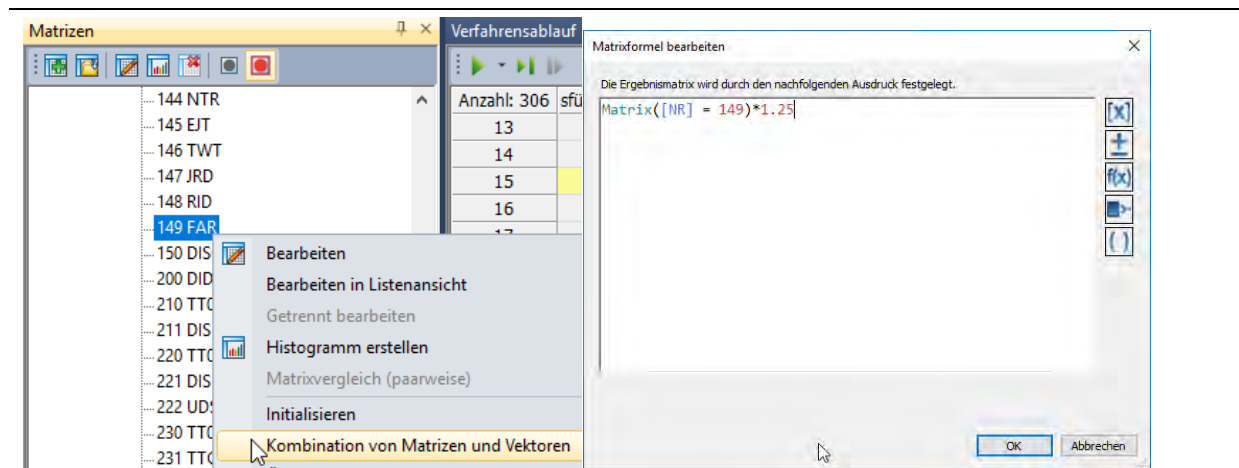
Wie im Abschnitt zuvor erwähnt, ist die ÖV-Kostenmatrix als fixe Matrix in der Nachfrageversion des NPVM 2017 enthalten. Sie wird über den Verfahrensschritt 45 in das Nachfragemodell eingelesen.

Abbildung 62 Einlesen der ÖV-Kostenmatrix

Verfahrensablauf						
Anzahl: 395	sführu	Aktiv	Verfahren	Bezugsobjekt(e)	Variante/Datei	Kommentar
37		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	141 RITA	141_RITA_(OEV).mtx	OEV-Beförderungszeit lesen
38		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	142 ACT	142_ACT_(OEV).mtx	OEV-Zugangszeit lesen
39		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	143 EGT	143_EGT_(OEV).mtx	OEV-Abgangszeit lesen
40		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	144 NTR	144_NTR_(OEV).mtx	OEV-Umsteigehäufigkeit lesen
41		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	145 EJT	145_EJT_(OEV).mtx	OEV-Fahrzeugfolgezeit lesen
42		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	146 TWT	146_TWT_(OEV).mtx	OEV-Umsteigewartezeit lesen
43		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	147 JRD	147_JRD_(OEV).mtx	OEV-Reiseweite lesen
44		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	148 RID	148_RID_(OEV).mtx	OEV-Beförderungswerte lesen
45		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	149 FAR	149_FAR_(OEV).mtx	OEV-Kosten lesen
46		<input checked="" type="checkbox"/>	Matrix öffnen	150 DISC	150_DISC_(OEV).mtx	OEV-Auslastung-Diskomfort lesen

Für den Sensitivitätstest wurde die ÖV-Matrix pauschal um 25 Prozent erhöht.

Abbildung 63 Änderung der ÖV-Kostenmatrix



Mit dieser angepassten Matrix wurde die ursprüngliche ÖV-Kostenmatrix 149_FAR_(OEV).mtx im Matrix-Ordner des Projektverzeichnisses ersetzt. Beim Ausführen des Verfahrensablaufs wurde im Verfahrensschritt 45 die angepasste Kostenmatrix eingelesen und für die weitere Berechnung verwendet.

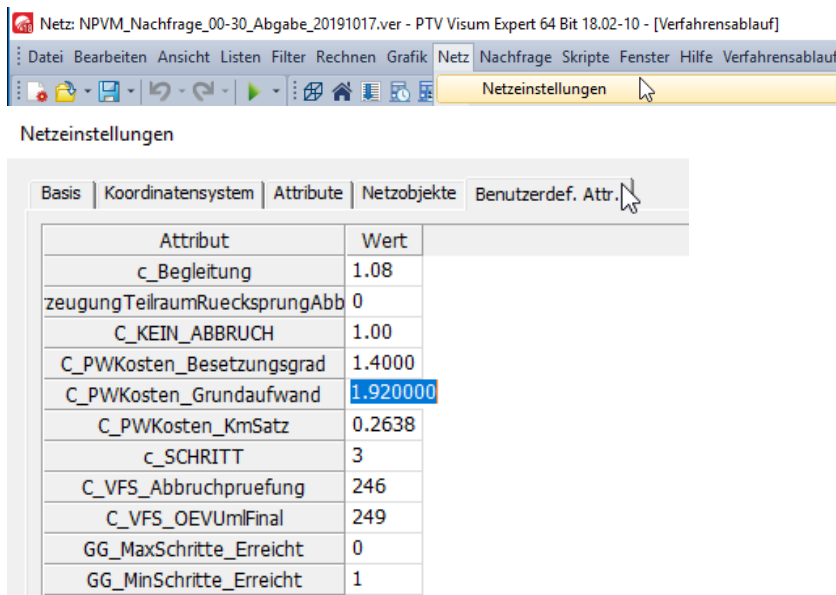
3.5.5 Erhöhung der IV-Kosten

Die IV-Kosten setzen sich aus fixen Grundkosten und entfernungsabhängigen variablen Kosten zusammen. Für den Sensitivitätstest wurden beide Kostenkomponenten um 25 Prozent erhöht. Das Vorgehen wird nachfolgend beschrieben

Erhöhung Grundaufwand

Der Grundaufwand in den IV-Kosten ist als benutzerdefiniertes Netzattribut «C_PWKosten_Grundaufwand» in der Nachfrageversion enthalten und beträgt 1.54 CHF. Über Menü «Netz» > «Netzeinstellungen» > Reiter «benutzerdef. Attr.» kann der Wert dieses Attributs editiert werden (analog zum oben beschriebenen Vorgehen). Für den Sensitivitätstest wurde der Grundaufwand von 1.54 CHF um 25 Prozent auf 1.92 erhöht.

Abbildung 64 Änderung Grundaufwand



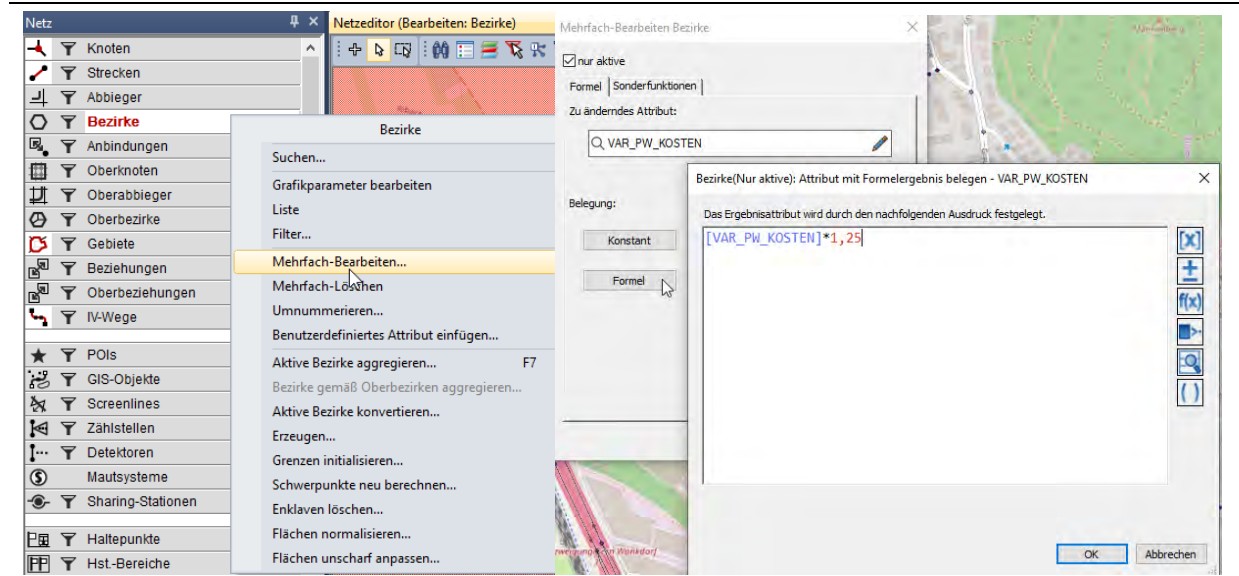
Erhöhung der variablen Kosten

Die variablen Kosten sind als benutzerdefiniertes Bezirksattribut «VAR_PW_KOSTEN» in der MIV-Version enthalten. Der Wert des Attributs hat die Einheit CHF/100km. Da die variablen Kosten je Zone gewichtet über die Anteile der Flotten nach Grösse und Antrieb bestimmt wurden, unterscheiden sich die Kostensätze für den IV von Zone zu Zone.

Die Erhöhung der variablen IV-Kosten um 25 Prozent wurde durch eine entsprechende Änderung des Bezirksattributs «VAR_PW_KOSTEN» umgesetzt. Dafür wurden in der PW-Version die folgenden Bearbeitungsschritte durchgeführt:

- Bezirke – Mehrfach-Bearbeiten... auswählen
- Zu änderndes Attribut: VAR_PW_KOSTEN auswählen
- Belegung per Formeleingabe: $[VAR_PW_KOSTEN] * 1.25$

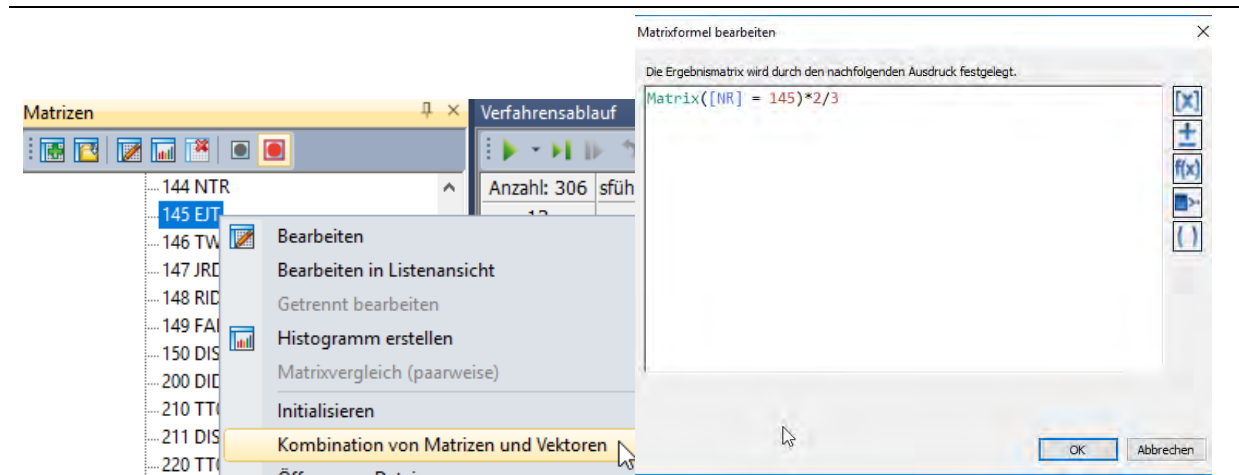
Abbildung 65 Änderung variabler Kosten PW



3.5.6 Erhöhung der ÖV-Bedienungshäufigkeit

Die Matrix 145 EJT wird in der Nachfrage-Version als ÖV-Fahrzeugfolgezeit-Matrix verwendet. Um eine Erhöhung der Bedienungshäufigkeit abzubilden, ist die Fahrzeugfolgezeit entsprechend zu reduzieren. Für den durchgeführten Sensitivitätstest wurde die Bedienungshäufigkeit um 50 Prozent erhöht. Dies entspricht einer Reduzierung der Fahrzeugfolgezeit um 1/3. Deshalb wurde die Matrix 145 EJT mit Faktor 2/3 multipliziert, um die Fahrzeugfolgezeit in dem Umfang zu reduzieren, wie es der Erhöhung der ÖV-Bedienungshäufigkeit um 50 Prozent entspricht.

Abbildung 66 Änderung der Grösse Bedienungshäufigkeit / Zugfolgezeit



3.5.7 Auswertung der Sensitivitätstests - Kurzzusammenfassung

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Sensitivitätstests in einer Kurzzusammenfassung dargestellt. Für eine ausführliche Beschreibung der Ergebnisse wird auf den Schlussbericht NPVM 2017 (Kapitel 3) verwiesen.

Ecksummen der Nachfragematrizen

Die nachfolgenden Abbildungen stellen für die Ecksummen der Nachfragematrizen die jeweiligen Ergebnisse der Sensitivitätstests dem Ergebnis des Referenzlaufs gegenüber. Es ist zu beachten, dass die Ecksummen der PW-Nachfragematrizen PW-Fahrten darstellen, während die Ecksummen der Nachfragematrizen für ÖV, Velo und Fuss Personenwege als Einheit haben. Im Sinne der Übersichtlichkeit und der besseren Vergleichbarkeit ist die Ergebnisdarstellung auf 2 Abbildungen aufgeteilt.

Abbildung 67 Vergleich der Ecksummen der Nachfragematrizen für die Sensitivitätstests 01 bis 04

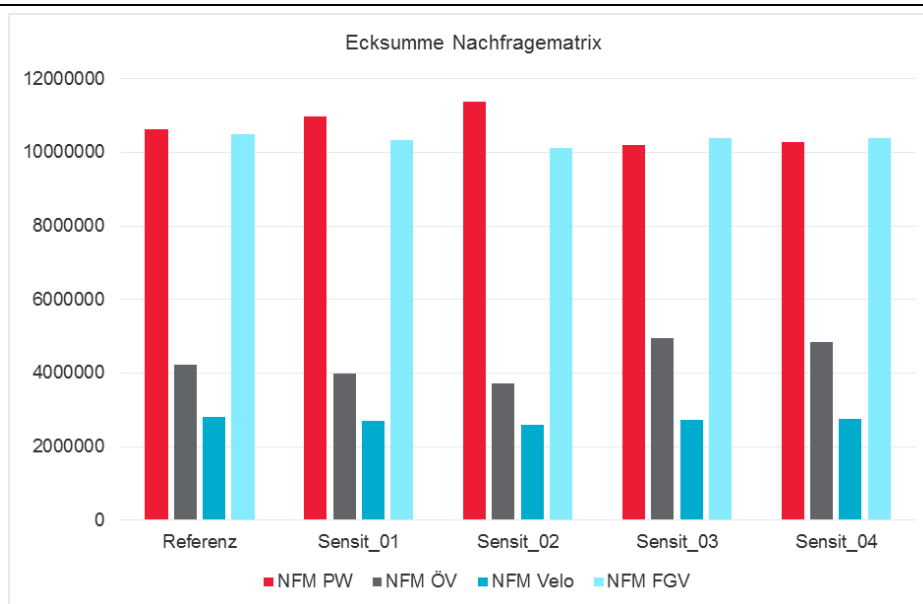
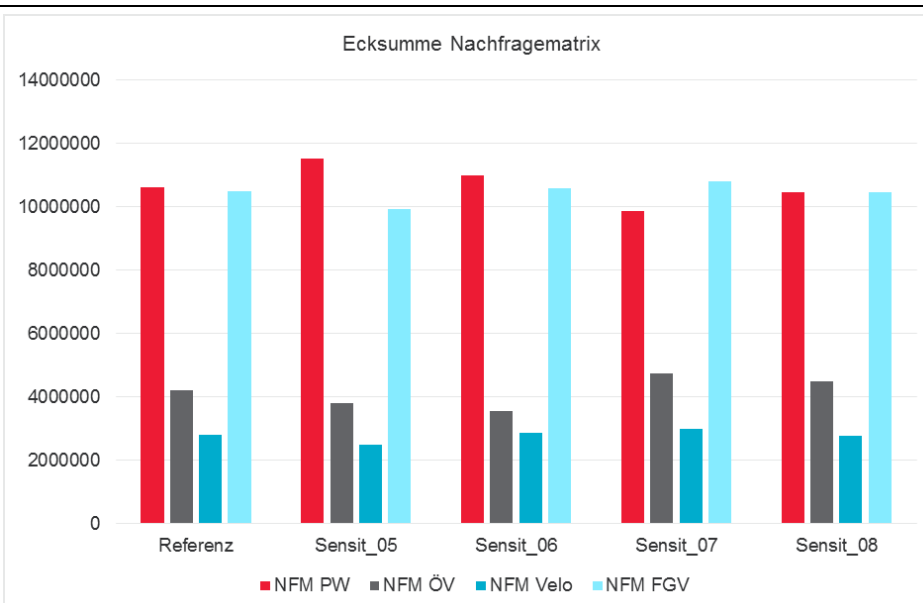


Abbildung 68 Vergleich der Ecksummen der Nachfragematrizen für die Sensitivitätstests 05 bis 08



Ecksummen der Verkehrsleistung

Die nachfolgenden Abbildungen stellen für die Ecksummen der Verkehrsleistung die jeweiligen Ergebnisse der Sensitivitätstests dem Ergebnis des Referenzlaufs gegenüber.

Abbildung 69 Vergleich der Ecksummen der Verkehrsleistung für die Sensitivitätstests 01 bis 04

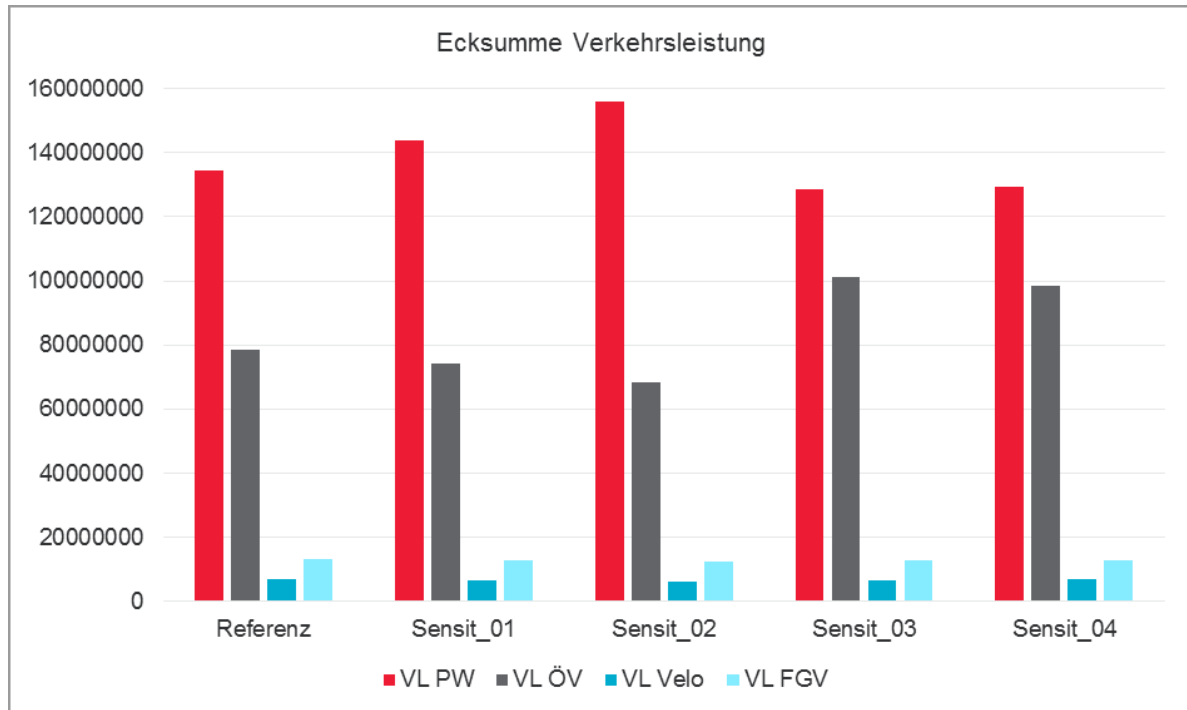
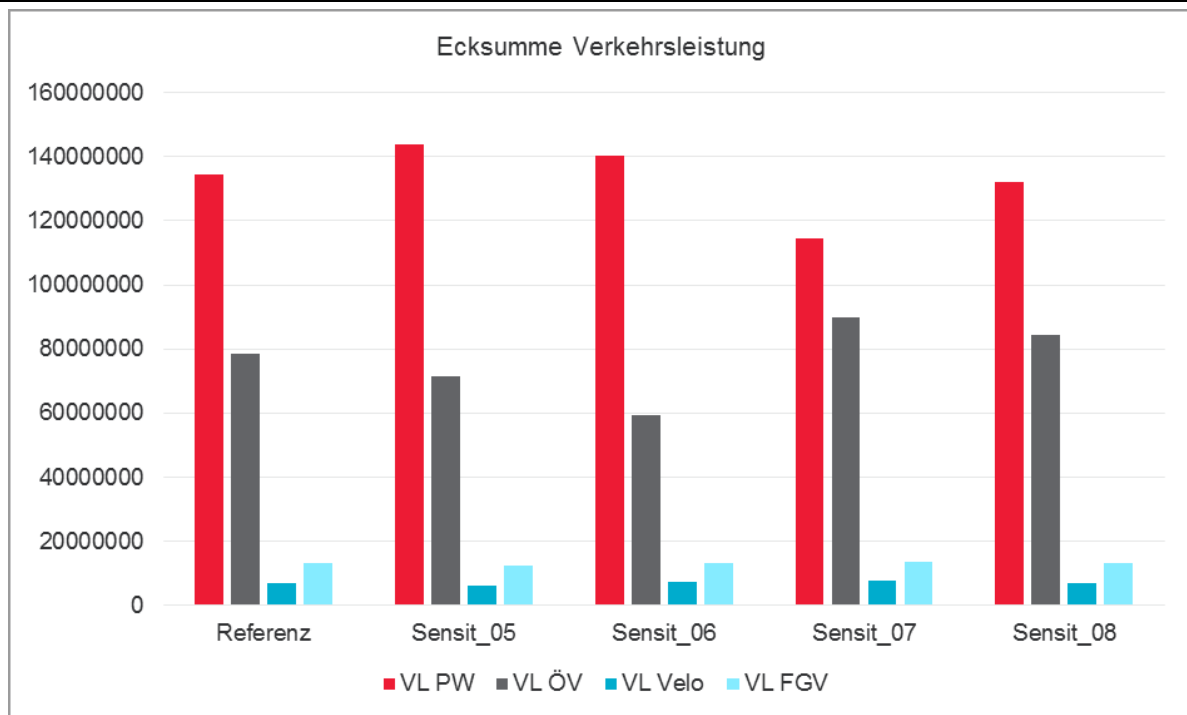


Abbildung 70 Vergleich der Ecksummen der Verkehrsleistung für die Sensitivitätstests 05 bis 08



Nachfrage-Elastizitäten

Für jeden Sensitivitätstest wurden die Nachfrage-Elastizitäten ε gemäss nachfolgender Formel berechnet:

$$\varepsilon = \frac{\frac{N_2 - N_1}{N_1}}{\frac{K_2 - K_1}{K_1}}$$

ε	Elastizität
N_2	Nachfrage Sensitivitätstest
N_1	Nachfrage Referenzlauf
K_2	Aufwandskenngrösse Sensitivitätstest
K_1	Aufwandskenngrösse Referenzlauf

Die Elastizität ist ein Mass, welches die relative Änderung der Verkehrsnachfrage ins Verhältnis zur relativen Veränderung einer Aufwandskenngrösse setzt. Bezüglich der Aussagekraft der berechneten Elastizitäten sind in der folgenden Tabelle die Auswirkungen für die jeweiligen Wertebereiche von ε benannt.

Elastizitäten auf Ebene der Nachfrage-Eckwerte

Die Nachfrageelastizitäten wurden auf Ebene der Nachfrage-Eckwerte bezogen auf die Fahrtenanzahl sowie bezogen auf die Verkehrsleistung ermittelt. Die folgende Tabelle stellt eine Übersicht dar, welche Nachfrageänderungen und welche Aufwandsänderungen für die Berechnung der Elastizitäten für die einzelnen Sensitivitätstests herangezogen wurden.

Tabelle 12 Elastizitätsberechnungen - berücksichtigte Nachfrage- und Aufwandsänderungen

Sensitivitätstest	Nachfrageänderung	Aufwandsänderung
Sensitivitätstest 01	Änderung der Nachfragematrix PW; Änderung der Verkehrsleistung PW	Änderung der IV-Reisezeiten-Matrix
Sensitivitätstest 02	Änderung der Nachfragematrix PW; Änderung der Verkehrsleistung PW	Änderung der IV-Reisezeiten-Matrix
Sensitivitätstest 03	Änderung der Nachfragematrix ÖV; Änderung der Verkehrsleistung ÖV	Änderung der ÖV-Reisezeiten-Matrix
Sensitivitätstest 04	Änderung der Nachfragematrix ÖV; Änderung der Verkehrsleistung ÖV	Änderung der ÖV-Reisezeiten-Matrix
Sensitivitätstest 05	Änderung der Gesamt-Nachfrage IV+ ÖV; Änderung der Gesamt-Verkehrsleistung IV+ÖV	Änderung der Gesamtkosten IV+ÖV
Sensitivitätstest 06	Änderung der Nachfragematrix ÖV; Änderung der Verkehrsleistung ÖV	Änderung der ÖV-Kosten-Matrix
Sensitivitätstest 07	Änderung der Nachfragematrix PW; Änderung der Verkehrsleistung PW	Änderung der IV-Kosten-Matrix
Sensitivitätstest 08	Änderung der Nachfragematrix ÖV; Änderung der Verkehrsleistung ÖV	Änderung der ÖV-Bedienungshäufigkeit

Abbildung 71 und Abbildung 72 zeigen die berechneten Elastizitäten (jeweils bezogen auf die Fahrtenanzahl sowie auf die Verkehrsleistung) für die Sensitivitätstests 01 bis 04 bzw. 05 bis 08. Es ist hilfreich, die Elastizitäten stets auch vor dem Hintergrund der in der Ziel- und Verkehrsmittelwahl eingesetzten Bewertungsparameter zu

analysieren. Die Modellreaktion ist dahingehend als insgesamt plausibel einzuschätzen, die Werte für die Sensitivitäten liegen in einem nachvollziehbaren Wertebereich. Die Nachfrageänderungen, die sich aus der Änderung der Reisezeiten ergeben (Sensitivitätstests 01 und 02 für IV bzw. Sensitivitätstest 03 für ÖV), fallen stärker aus als die Nachfrageänderungen, die sich aus der Änderung der Kosten ergeben (Sensitivitätstest 07 für IV bzw. Sensitivitätstest 06 für ÖV). Dies entspricht den Relevanzverhältnissen, die sich auch aus den im Modell hinterlegten Parametern aus der SP-Befragung ergeben. Ebenso ist es als realistisch einzuschätzen, dass die Änderung der ÖV-Bedienungshäufigkeit in Sensitivitätstest 08 eine geringere Elastizität aufweist als die Änderungen von ÖV-Reisezeiten oder -kosten.

Abbildung 71 Elastizitäten für die Sensitivitätstests 01 bis 04

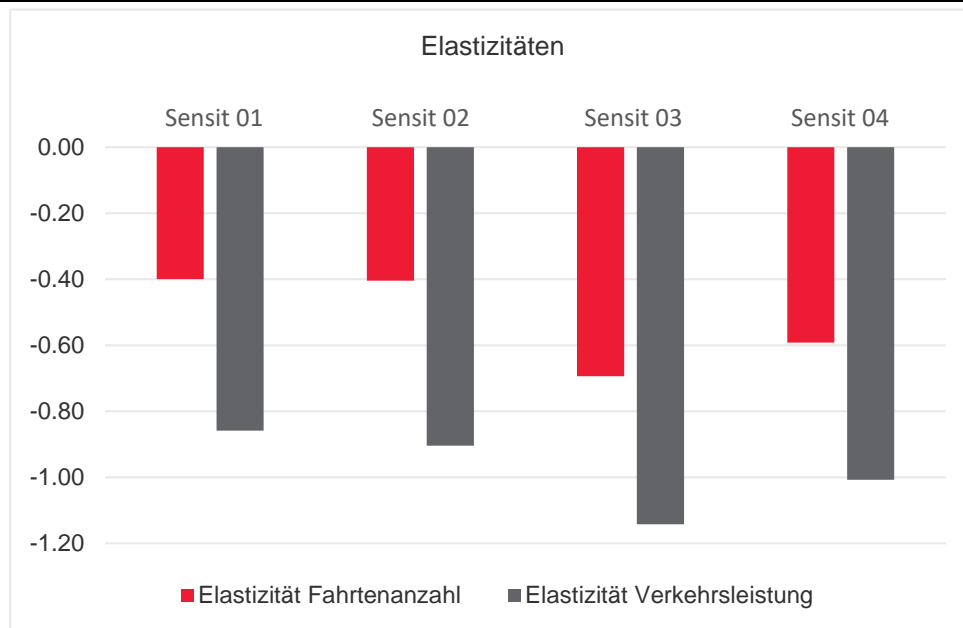
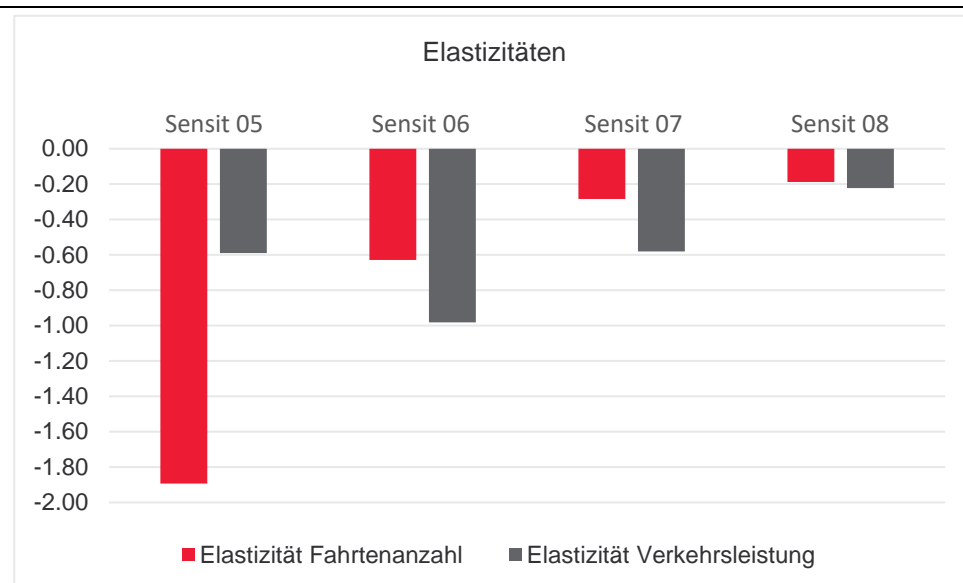


Abbildung 72 Elastizitäten für die Sensitivitätstests 05 bis 08

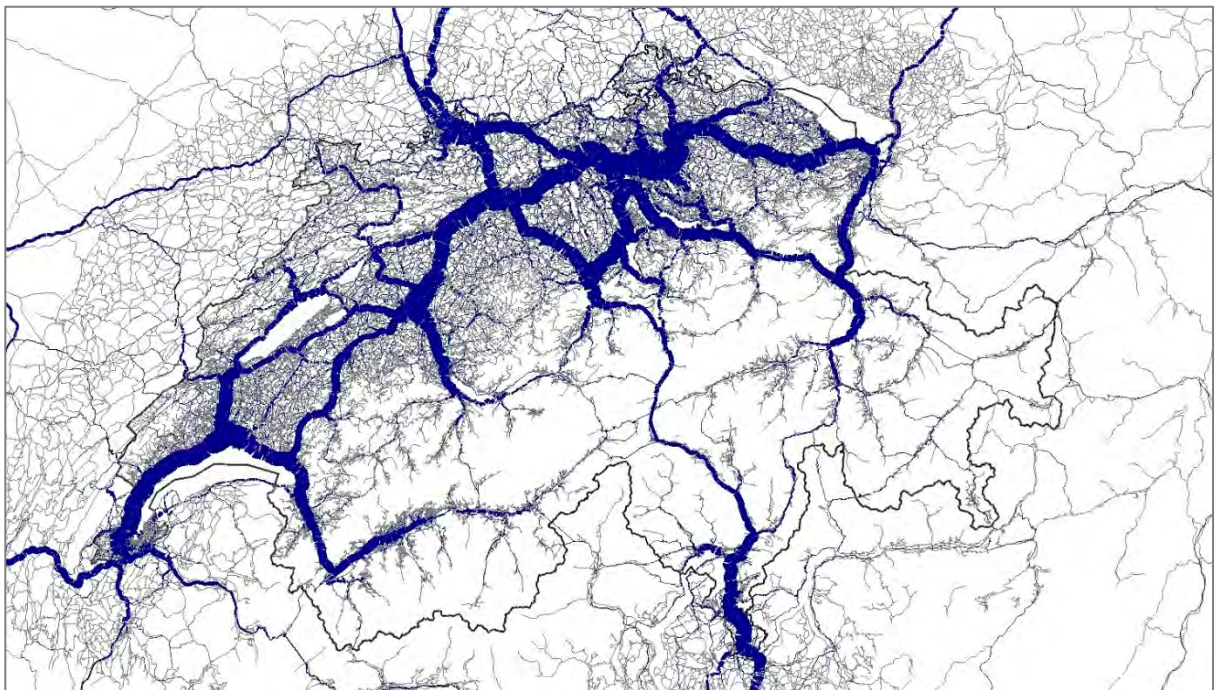


3.6 Erzeugen eines Teilnetzes

In Visum ist es möglich, aus dem Gesamtmodell ein Teilnetz herauszulösen, beispielsweise ein Stadtgebiet oder ein Kanton, und dieses gesondert zu betrachten oder weiterzugeben. Interessiert man sich nur für ein bestimmtes Gebiet, so erleichtert das dafür erzeugte Teilnetz den Überblick über die Netzelemente und die Handhabbarkeit, da es im Vergleich zum Gesamtmodell deutlich kleiner und reaktionsschneller ist. Die Umlegungsergebnisse für das Gebiet im Teilnetz sind in der Regel die gleichen wie im Gesamtmodell.

Nachfolgend wird exemplarisch gezeigt, wie aus dem Gesamtmodell mit MIV-Umlegung (siehe Abbildung 73) ein Teilnetz für den Kanton Aargau herausgelöst wird.

Abbildung 73 Gesamtmodell NPVM 2017 DWV mit MIV-Umlegung



3.6.1 Vorgehensweise

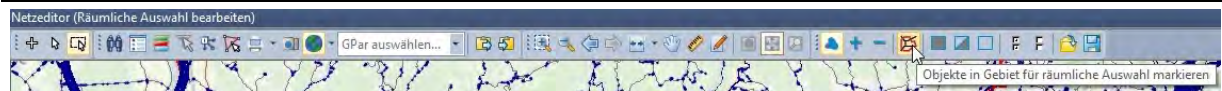
Für die Erzeugung eines Teilnetzes sind folgende Bearbeitungsschritte notwendig:

1. Räumliche Auswahl der Netzelemente, die zum Teilnetz gehören sollen
2. Ausführen des Teilnetzgenerators

Räumliche Auswahl der Netzelemente

Über die Räumliche Auswahl in Visum werden alle Netzelemente selektiert, die Bestandteil des Teilnetzes sein sollen. Dafür ist in der Menüleiste über dem Netzeditor auf das Icon «Modus Räumliche Auswahl» zu klicken. Nun kann ein Bereich im Netzeditor für die Räumliche Auswahl markiert werden. Es besteht auch die Möglichkeit, alle Netzelemente aktiv zu setzen, die sich in einem bestimmten Gebiet befinden (siehe Abbildung 74).

Abbildung 74 Räumliche Auswahl in Visum – Objekte in Gebiet markieren

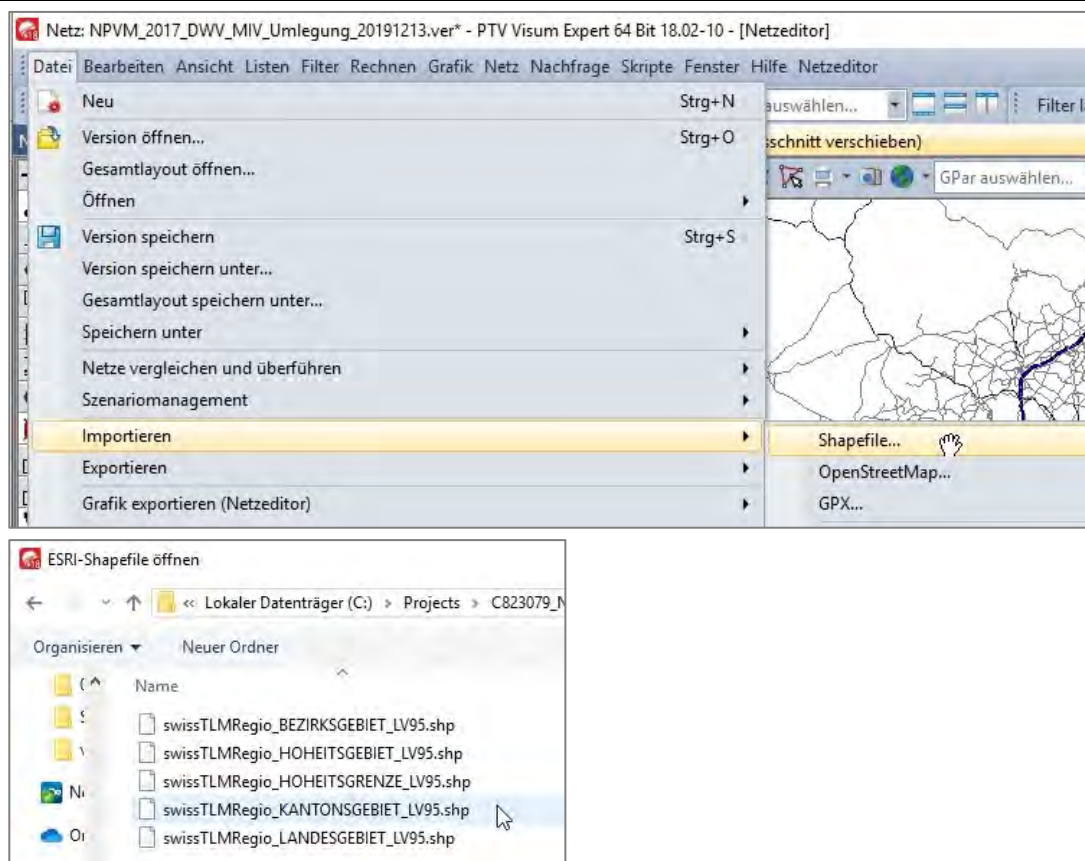


Dies ist die bevorzugte Vorgehensweise, wenn – wie in unserem Anwendungsbeispiel – ein Teilnetz für einen Kanton erzeugt werden soll. Die Kantons Grenzen müssen dafür als Netzelement «Gebiet» im Modell vorhanden sein.

Einlesen einer Shape-Datei als Gebiet für den Kanton Aargau

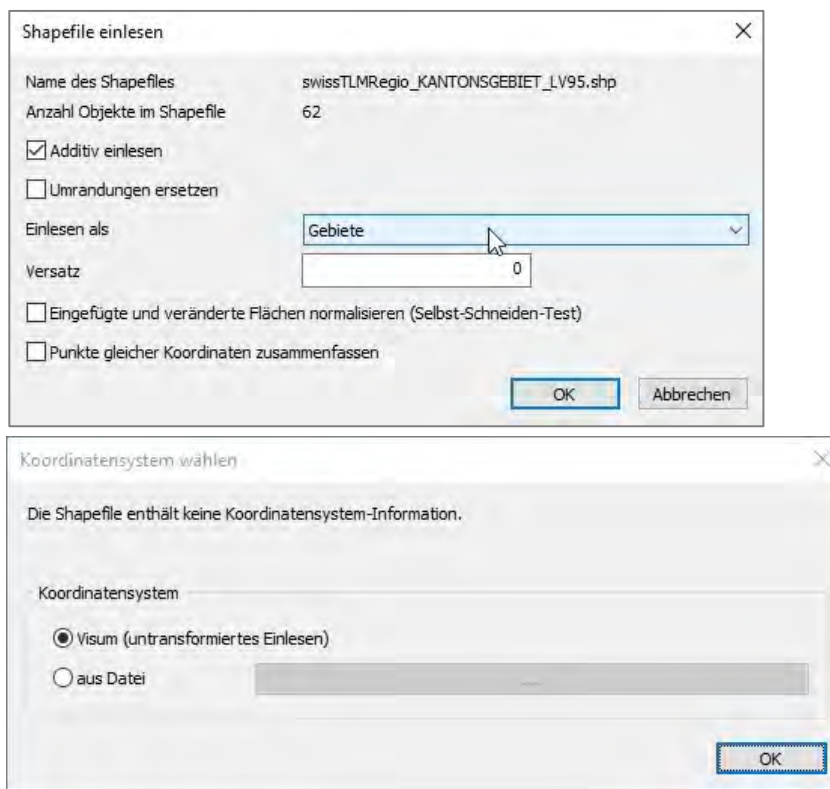
Gebiete für Kantone sind bisher nicht im Modell enthalten. Diese können jedoch einfach bezogen und importiert werden (siehe z.B. <https://shop.swisstopo.admin.ch/de/products/landscape/boundaries3D>). Anschliessend ist die Shape-Datei mit den Kantons Grenzen in Visum einzulesen (siehe Abbildung 75). Es ist darauf zu achten, dass die Shape-Datei im gleichen Koordinatensystem wie das NPVM-Modell vorliegt.

Abbildung 75 Importieren der Shape-Datei der Kantone der Schweiz



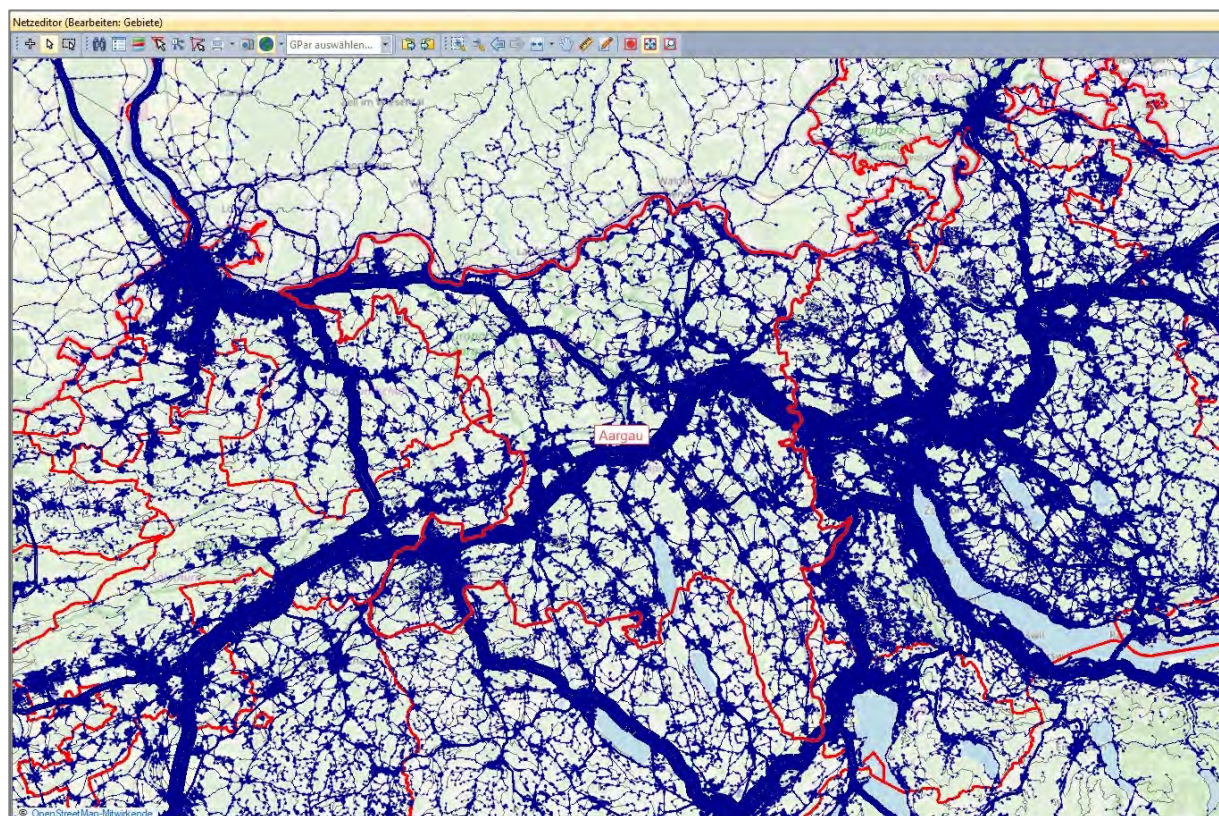
Nach Auswahl der einzulesenden Shape-Datei ist beim Import festzulegen, als welches Visum-Netzelement das Shapefile importiert werden soll. Hier ist «Gebiete» auszuwählen, da die Kantone als Gebiete in Visum benötigt werden (siehe Abbildung 76). Bei der Abfrage des Koordinatensystems ist «Visum (untransformiertes Einlesen)» auszuwählen.

Abbildung 76 Einlesen der Shape-Datei der Kantone der Schweiz als Gebiete



Als Ergebnis des Shapefile-Imports sind die Kantone der Schweiz als Gebiete in Visum enthalten (siehe Abbildung 77).

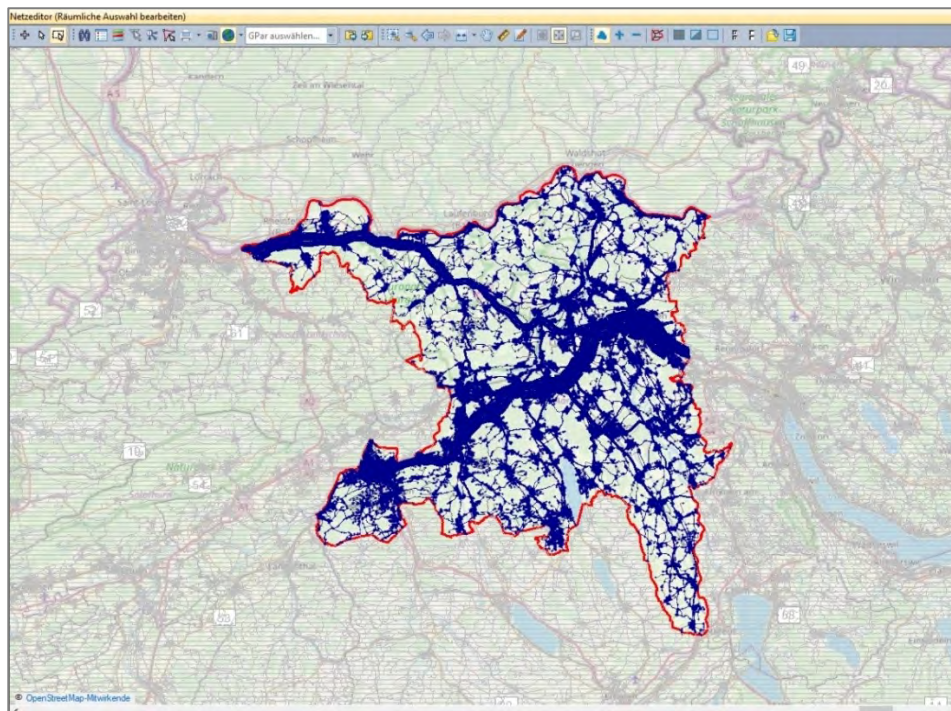
Abbildung 77 Kantone als Gebiete in Visum (Kantonsgrenzen rot dargestellt)



Auswahl der Netzelemente im Kanton Aargau

Über die Räumliche Auswahl in Visum und die Schaltfläche «Objekte in Gebiet für räumliche Auswahl markieren» (siehe Abbildung 74) können nun alle Netzelemente im Kanton Aargau aktiv gesetzt werden, indem auf das Gebiet des Kantons Aargau geklickt wird. Die folgende Darstellung zeigt die innerhalb des Kantons Aargau ausgewählten Netzelemente. Mit dieser Auswahl wird als nächster Schritt der Teilnetzgenerator ausgeführt, um ein Teilnetz für den Kanton Aargau zu erzeugen.

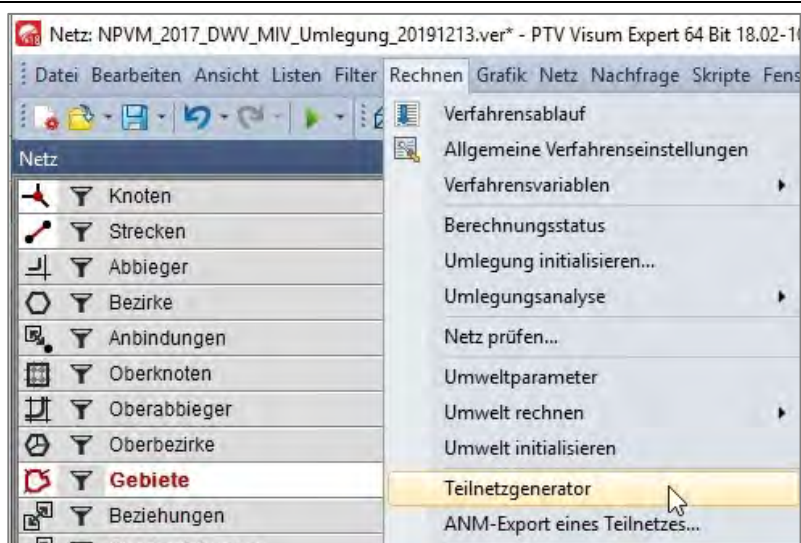
Abbildung 78 Auswahl der Netzelemente im Gebiet des Kanton Aargau



Ausführen des Teilnetzgenerators

Der Teilnetzgenerator wird über Menü «Rechnen» > «Teilnetzgenerator» aufgerufen (siehe Abbildung 79).

Abbildung 79 Aufruf des Teilnetzgenerators



Die vorzunehmenden Einstellungen für das Erzeugen des Teilnetzes können Abbildung 80 entnommen werden. Dazu zählen:

- Name der Versionsdatei, die für das Teilnetz erstellt wird
- Behandlung von Linienrouten (spielt in diesem Beispiel keine Rolle, da MIV-Version)
- Auswahl der umgelegten Nachfragesegmente, die exportiert werden sollen (in diesem Beispiel alle)
- Nummerierung und Bezirkstyp der Kordonbezirke, die an den Rändern des Strassennetzes der räumlichen Gebietsauswahl entstehen

Abbildung 80 Parametereinstellungen des Teilnetzgenerators

Teilnetzgenerator Parameter

Versionsdatei

Behandlung von Linienrouten
☐ gesamte Linienroute von Start- bis End-Haltepunkt
☒ Linienroute an den Grenzen des Untersuchungsgebietes abschneiden
☐ Linienroute schneiden, Kordonhaltestellen hinzunehmen

Nachfrage für umgelegte Nachfragesegmente exportieren

Anzahl: 6	Auswählen	Kürzel	Bezeichnung	Export als
1	<input checked="" type="checkbox"/>	LI	Lieferwagen	Gesamtmatrix
2	<input checked="" type="checkbox"/>	LW	Lastwagen	Gesamtmatrix
3	<input checked="" type="checkbox"/>	LZ	Lastzug	Gesamtmatrix
4	<input checked="" type="checkbox"/>	PW_binnen	PW Binnenverkehr	Gesamtmatrix
5	<input checked="" type="checkbox"/>	PW_FH	PW Flughafenverkehr	Gesamtmatrix
6	<input checked="" type="checkbox"/>	PW_QZD	PW Aussenverkehr	Gesamtmatrix

☐ Nachfragemodell ins Teilnetz übernehmen (neu erzeugte Kordonbezirke haben Standard-Einstellungen)

Kordonbezirke
☐ Anbindungsstrecken verwenden
 (Nummern von Kordonstrecken, Kordonknoten und Kordonbezirken IV sind dann immer aufsteigend)

☒ Nummern der Kordonbezirke mit Offset
 Offset zu Nummer des Anbindungsknotens

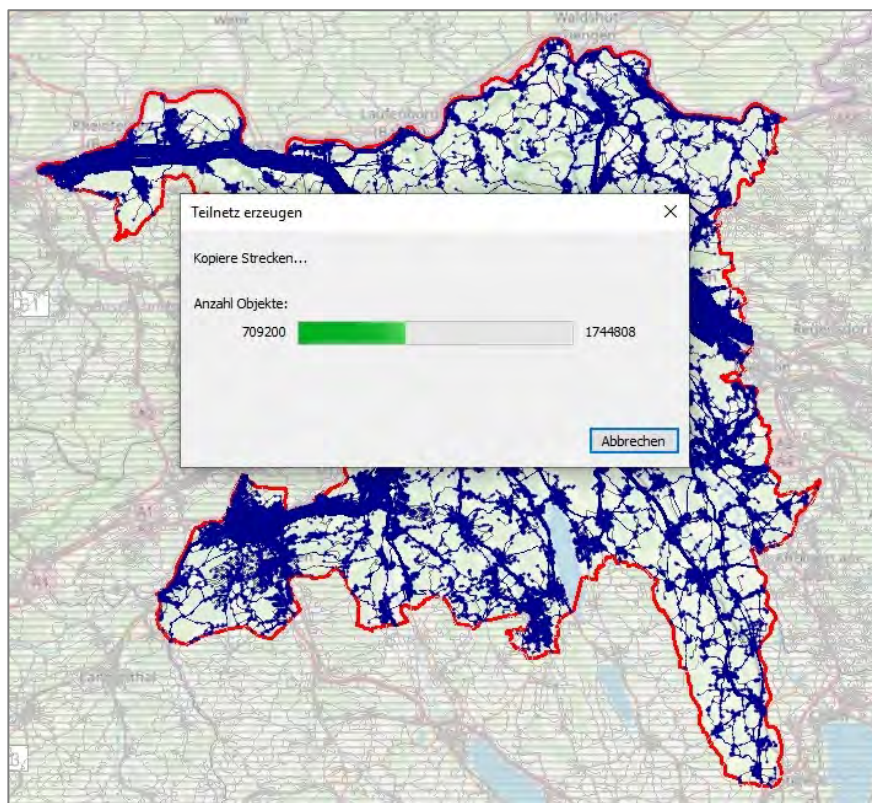
☐ Nummern der Kordonbezirke fortlaufend
 Minimale Nummer für Kordonbezirke

Bezirkstyp für Kordonbezirke

☒ Nur notwendige IV-Kordonbezirke erzeugen
☐ Alle möglichen IV-Kordonbezirke erzeugen (für nachfolgenden Vissim-Export)

Durch Klick auf die Schaltfläche «OK» wird der Teilnetzgenerator gestartet und das Teilnetz für den Kanton Aargau erzeugt. Der Prozess kann je nach Teilnetzgrösse und eingesetzter Hardware bis zu mehreren Stunden dauern. Eine Fortschrittsanzeige informiert über den aktuellen Stand. (siehe Abbildung 81).

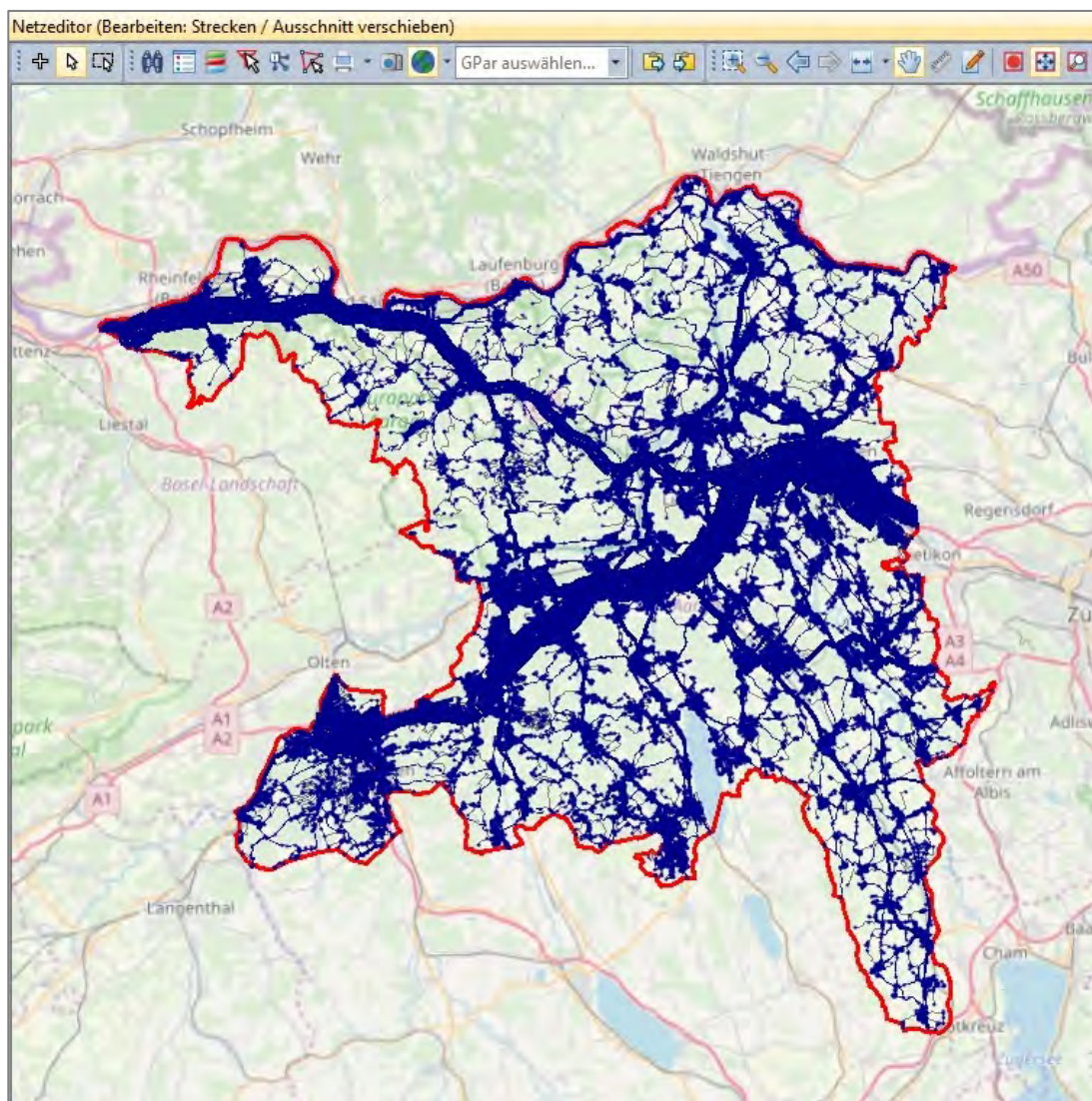
Abbildung 81 Fortschrittsanzeige des Prozesses «Teilnetz erzeugen»



3.6.2 Ergebnis

Als Ergebnis des Teilnetzschneidens wird unter dem angegebenen Namen eine Visum-Version angelegt, die nur den räumlichen Umgriff des Kantons Aargau umfasst. Die Nachfragematrizen in dieser Version sind an die neue Zonenstruktur angepasst. Der Verfahrensablauf ist von der ursprünglichen Gesamtversion übernommen worden. Führt man die Verfahrensschritte IV-Umlegung aus, so werden die Nachfragematrizen im Teilnetz auf das Strassennetz umgelegt. Als Ergebnis liegt eine Versionsdatei für den Kanton Aargau mit MIV-Umlegung vor (siehe Abbildung 82).

Abbildung 82 Versionsdatei für den Kanton Aargau mit MIV-Umlegung



4 Anhang: Python-Skripte in Visum

Visum verfügt über eine API-Schnittstelle. API ist die Abkürzung für «Application Programming Interface», also sinngemäss eine «Programmschnittstelle». Über ein API können Entwickler auf die Funktionen einer Anwendung (in diesem Fall Visum) zugreifen.

Die Daten eines Visum-Modells (Strecken, Knoten, Bezirke...) sind in einer speziellen Weise strukturiert verwaltet. Das Component Object Model (kurz: COM) ist eine von Microsoft entwickelte Technik und ermöglicht die Kommunikation zwischen Programmen unter Windows.

Python ist eine objektorientierte Programmiersprache, mit der sich Skripte erstellen lassen. Ein Skript ist eine Abfolge von Befehlen, die bei der Ausführung sequenziell abgearbeitet werden. Die Befehle entstammen dabei dem "Wortschatz" von Python. Skripts sind in der Regel sehr „schlank“ und führen schon mit wenigen Befehlen zu beachtlichen Leistungen. Ein durchschnittliches Skript umfasst vielleicht 20 bis 40 Zeilen Befehle. Der Unterschied zwischen Programmen und Skripten ist, dass Skripte alleine nicht lauffähig sind, sondern immer eine Umgebung benötigen, in der sie ablaufen. Im Fall des NPVM ist Visum diese Umgebung. Ein zweiter wichtiger Unterschied ist, dass Skripte einen Interpreter brauchen, den Python-Interpreter.

Im Fall des NPVM gibt es eine Vielzahl an Skripten in der Programmiersprache Python, mit denen über die API-Schnittstelle von Visum auf die Daten des Verkehrsmodells zugegriffen wird – das heisst die Daten werden gelesen, verändert oder neue Daten werden hinzugefügt. Anders ausgedrückt: man kann „von aussen“ auf Visum-Funktionen und Daten zugreifen, sehr nützliche Programme schreiben und damit Visum bzw. Berechnungsabläufe auslösen und beeinflussen.

Bestandteile der Schnittstelle

- Das Programm Visum ist installiert.
- Mit der Installation wird auch die Installation von Python und zusätzliche Module angeboten und sollte ausgeführt werden. Damit ist der Python-Interpreter verfügbar.
- Mit der Installation ist die COM-Schnittstelle verfügbar. Visum muss noch zum COM-Server erklärt werden (siehe Abbildung 4).
- Der überwiegende Teil der Skripte ist direkt in den Visum-Verfahrensschritten enthalten. Sie sind damit ein fester Bestandteil des Berechnungsablaufes. Eine Ausnahme bilden die Auswertungsskripte (siehe Abschnitt 0).
- Ein Editor für die Programmiersprache Python ist nicht notwendig, kann aber hilfreich sein für eigene Projekte. Diesbezüglich wird der kostenlose Python-Editor „PyScripter“ empfohlen.

Aufgaben der Skripte

Die Skripte übernehmen Aufgaben, die von Visum im aktuellen Release nicht erfüllt werden können oder Zusatzfunktionen darstellen, zu diesen gehören:

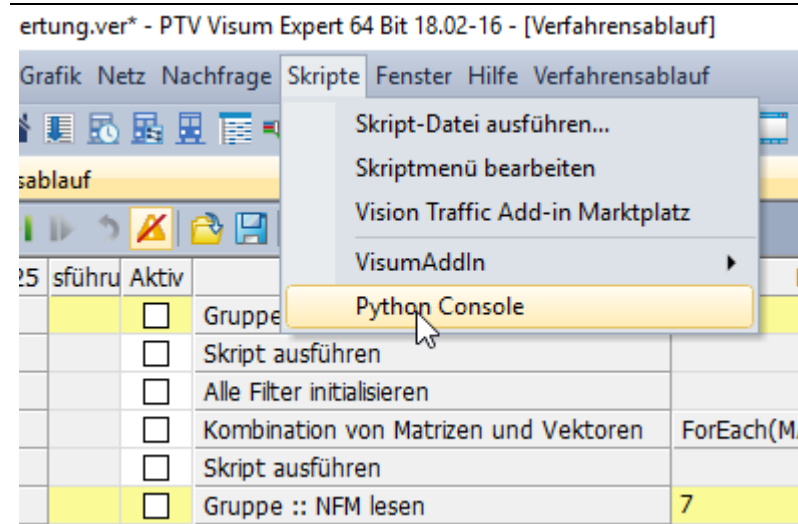
- Filter einstellen im Berechnungsablauf, ohne dafür eine Filterdatei zu laden. Das dateifreie Filtern erleichtert die Weitergabe der Versionsdateien;

- Auswertung (Zusatzfunktion);
- Teilraumausgleich der Erzeugung (Funktion in Visum nicht vorhanden);
- Speichern der Versionsdatei unter aktuellem Namen (Funktion in Visum nicht vorhanden);
- If-Then-Else-Verzweigungen im Verfahrensablauf (Funktion in Visum nicht vorhanden);
- Initialisieren einer Gruppe von Matrizen nach einem selbst definierten Kriterium (Funktion in Visum nicht vorhanden);
- Notizzettel-Funktion (Funktion in Visum nicht vorhanden).

Funktionstest für die Schnittstelle

Mit der Python-Installation ist auch die Python-Console verfügbar. Sie ermöglicht den Zugriff auf die aktuelle Visum-Instanz zur Laufzeit.

Abbildung 83 Aufruf der Python Console in Visum

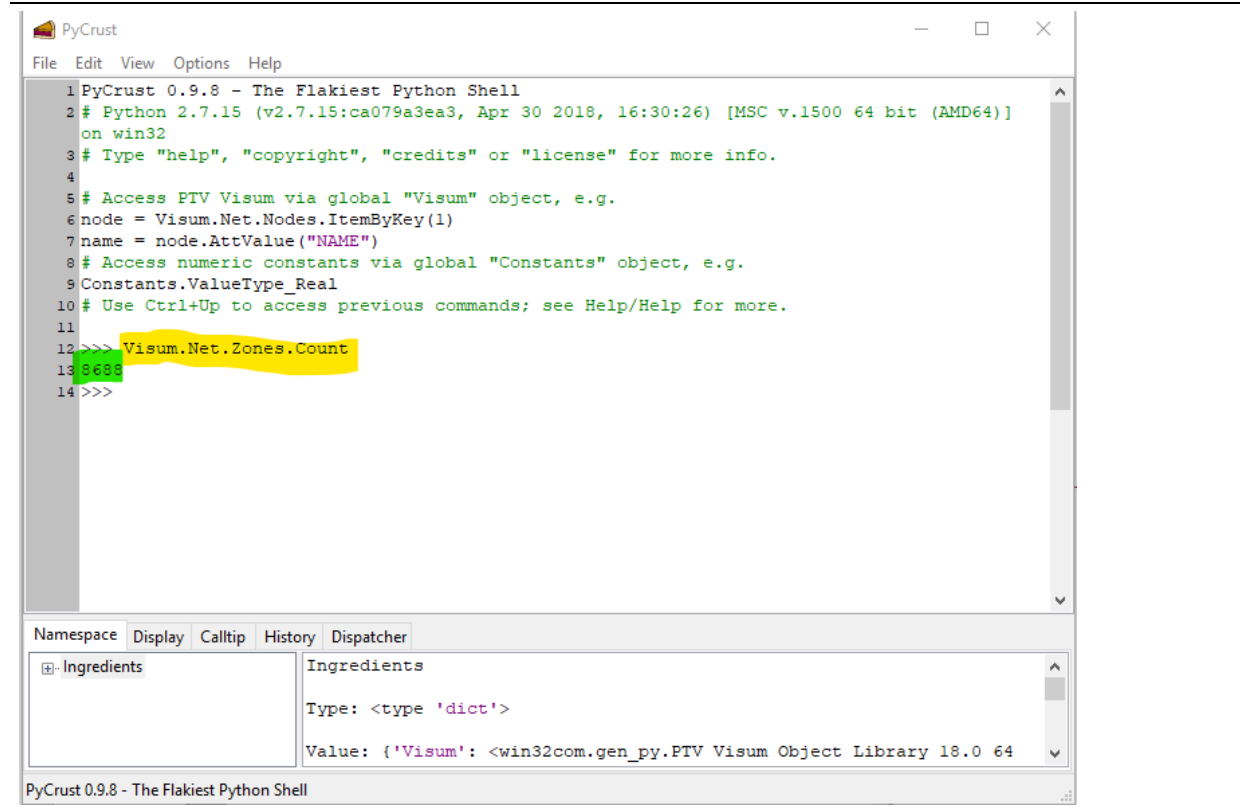


Der grosse Nutzen der Python Console besteht darin, verschiedene Befehle zu testen. Ein einfacher Test besteht darin, zum Beispiel die Zahl der Bezirke abzufragen:

```
Visum.Net.Zones.Count
```

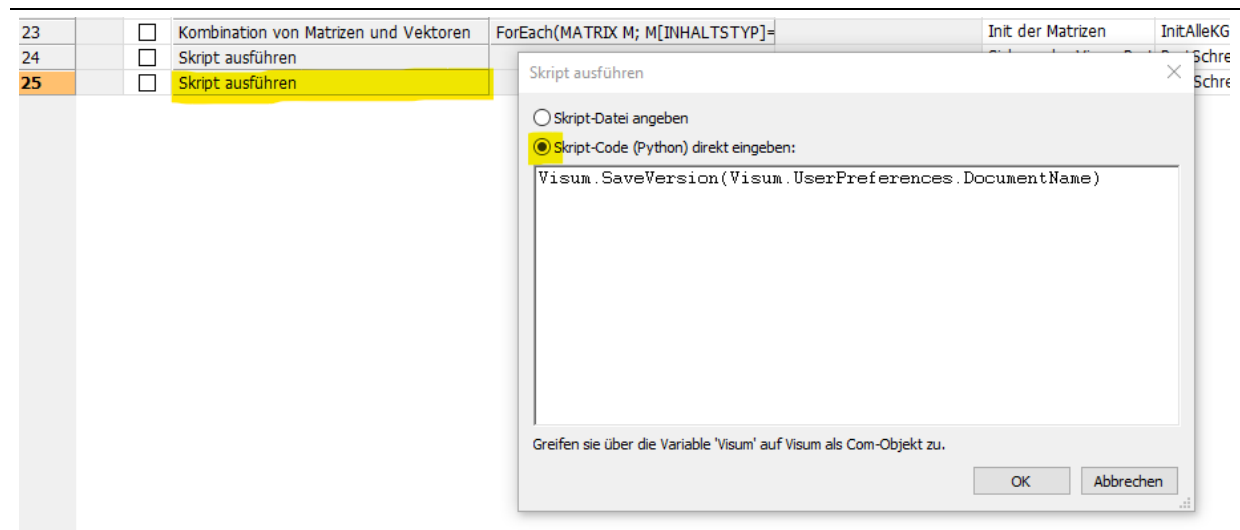
Die Antwort ist in diesem Netz 8688.

Abbildung 84 Die Python Console in Visum – mit der Eingabeaufforderung



Das Einbinden von (internen) Skripten erfolgt mit dem Verfahrensschritt „Skript ausführen“ (siehe Abbildung 85).

Abbildung 85 Der Aufruf eines internen Skriptes

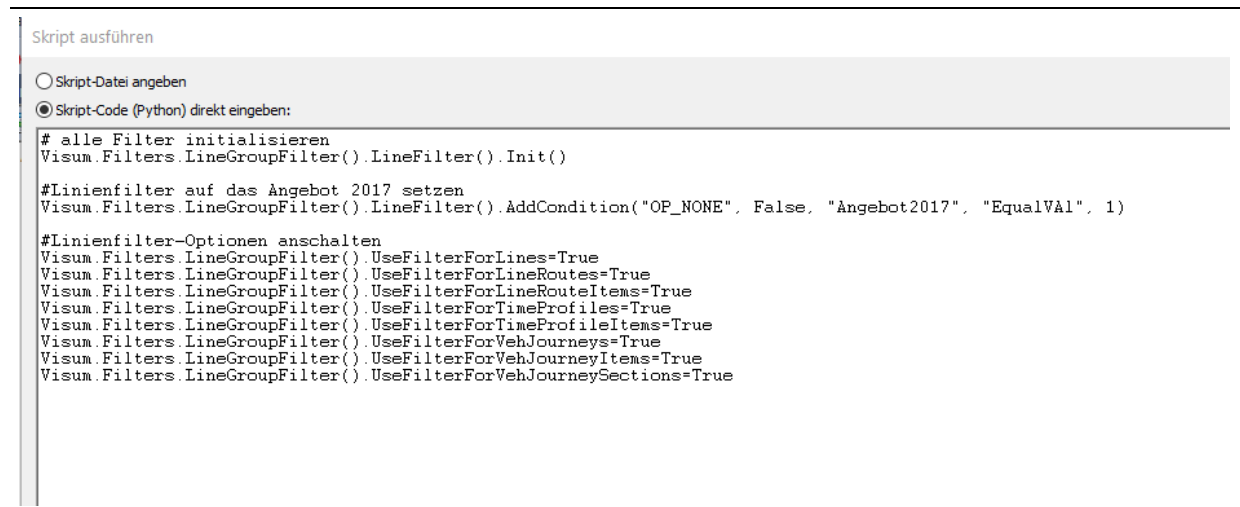


Hilfsmittel zum Erlernen der Programmiersprache

- Kostenlose und frei zugängliche PTV-Webinare auf YouTube
- Fachbücher und Python-Foren
- Online-COM-Hilfe im Visum-Menü „Hilfe“
- Visum-Benutzerhandbuch zu COM-Schnittstelle

Beispiel: Filter setzen (Beispiel Linienfilter in der ÖV-Version)

Abbildung 86 Filter setzen



Beispiel: Starten einer zweiten Visum-Version

Abbildung 87 Starten einer externen Netzversion mit Hilfe eines Python-Skriptes

