



Intermodale Umlegung in Visum

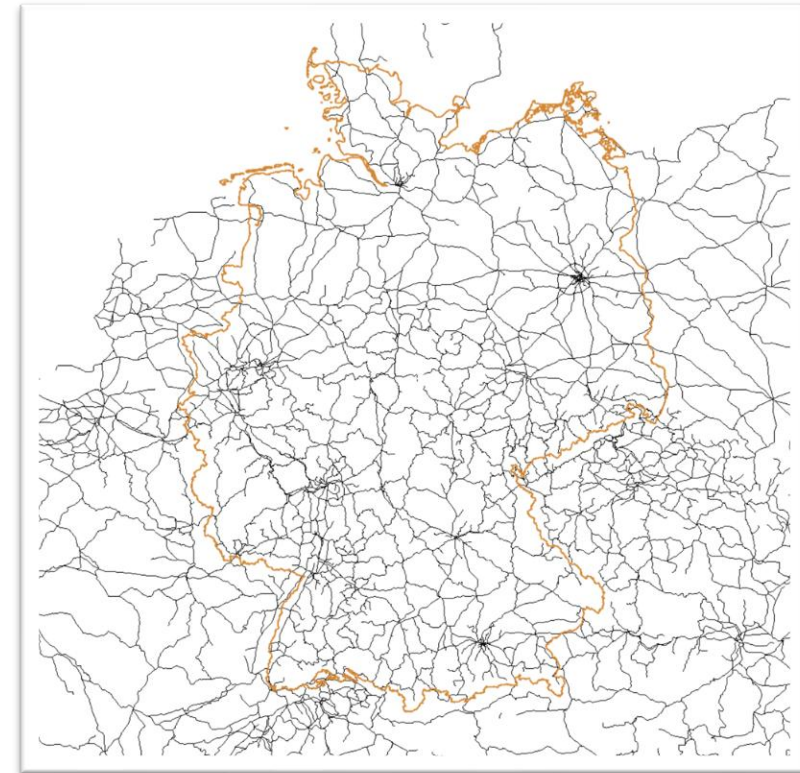
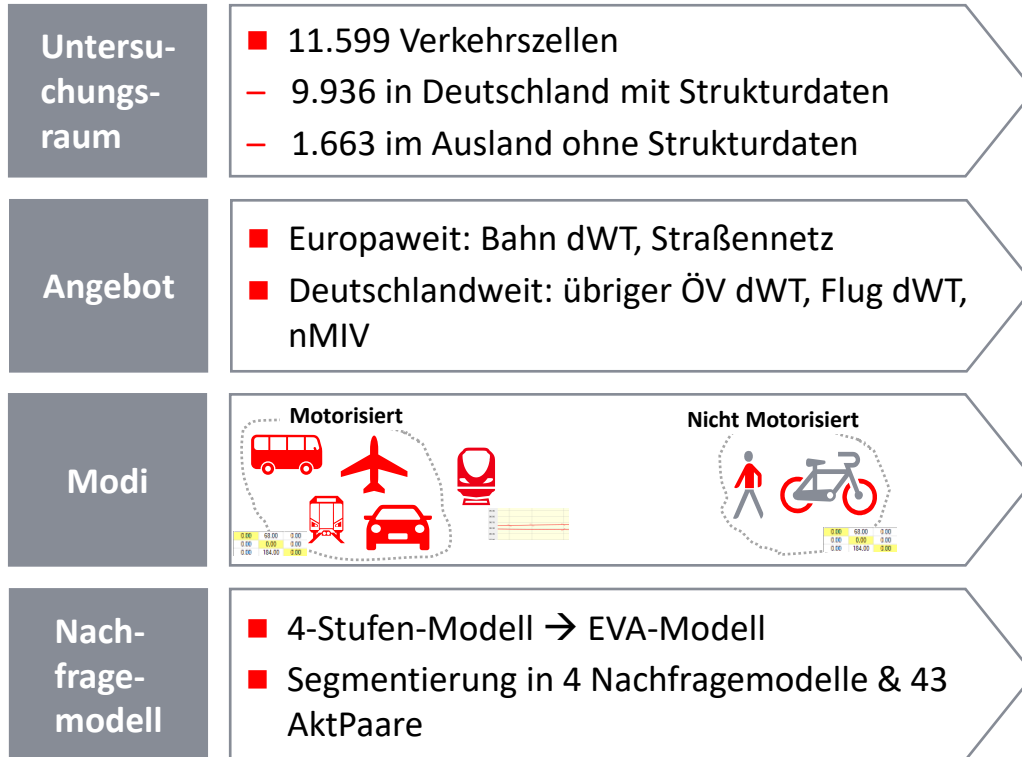
Verknüpfung von schienenengebundenem mit straßengebundenem Verkehr - die Anwendung der intermodalen Umlegung

20.05.2025 | Hannover

DB Regio

1. **Herausforderung: Integration straßengebundener ÖV in große Modelle**
2. Lösungsansätze
3. Umsetzung im Deutschlandmodell Modena
4. Erfahrungen und Ausblick

Das Verkehrsmodell Modena der DB



Herausforderungen bei der Integration

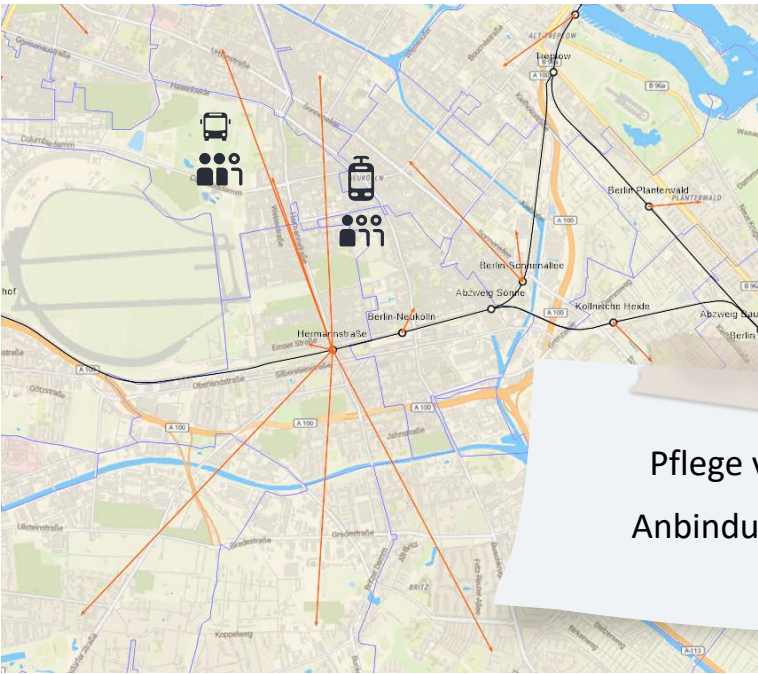


Rhein-Main-Verkehrsverbund (RMV) **S5**

Zug		S5 35533 Mo-Sa	S5 36525 Mi	S5 35535
von				
Friedrichsdorf (Taunus)	3	11 08		11 38
Seulberg		11 11		11 41
Bad Homburg	4	11 14		11 44
Bad Homburg	4	11 15	11 30	11 45
Oberursel (Taunus)		11 19	11 34	11 49
Oberursel-Stierstadt		11 21	11 36	11 51
OberurselWeißkirchen/Steinbach		11 23	11 38	11 53
Frankfurt-Rödelheim		11 27	11 42	11 57
Frankfurt-Rödelheim		11 27	11 42	11 57
Frankfurt (Main) West		11 30	11 45	12 00
Frankfurt (Main) h		11 32	11 47	12 02
Frankfurt (M) Gall				12 04

Wartbarkeit des Modells
(Update Angebot,
Wechselwirkung
Fahrplanänderungen)

Produkt	Fahrten
Bedarfsverkehr	70.670
Bus	826.870
Flug	36
Fähre	8.676
U-/Stadt- /Straßenbahn	283.902
SPNV	38.644
SPFV	1.001



Pflege von
Anbindungen

▼ Gruppe Umlegung Ergebnismatrix der Modalwahl ohne	0min
ÖV-betriebliche Kennzahlen zurücksetzen	0min
Umlegungsergebnisse löschen	0min
ÖV-Umlegung	132min 17s

64C,
512GB

Rechenzeiten für
deutschlandweites
Angebot

1. Herausforderung: Integration straßengebundener ÖV in große Modelle
2. **Lösungsansätze**
3. Umsetzung im Deutschlandmodell Modena
4. Erfahrungen und Ausblick

Möglichkeiten der Integration des straßengebundenen ÖVs für großräumige Modelle: Variantenvergleich



A

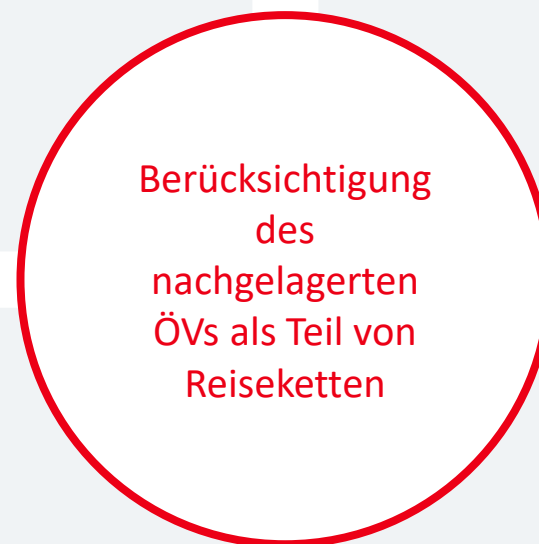
Komplette Integration (fahrplanfeine Abbildung des vollständigen ÖPV-Fahrplans)

- Hoher Rechenaufwand (im aggregierten Zustand mind. Fz-Profile x 3)
- Nicht leistbarer Pflegeaufwand

B

Teilintegration (Integration zB des schienengebundenen ÖSPNV)

- Rechenaufwand unkritischer
- Pflegeaufwand ebenfalls sehr hoch
- Schwierige Systematik der Umsetzung (Mischform des Netzes, Kalibrierung)



Intermodale Umlegung (Wechsel des Modus in Bezirken durch Zusammensetzung von Wege-Abfolgen-Elementen)

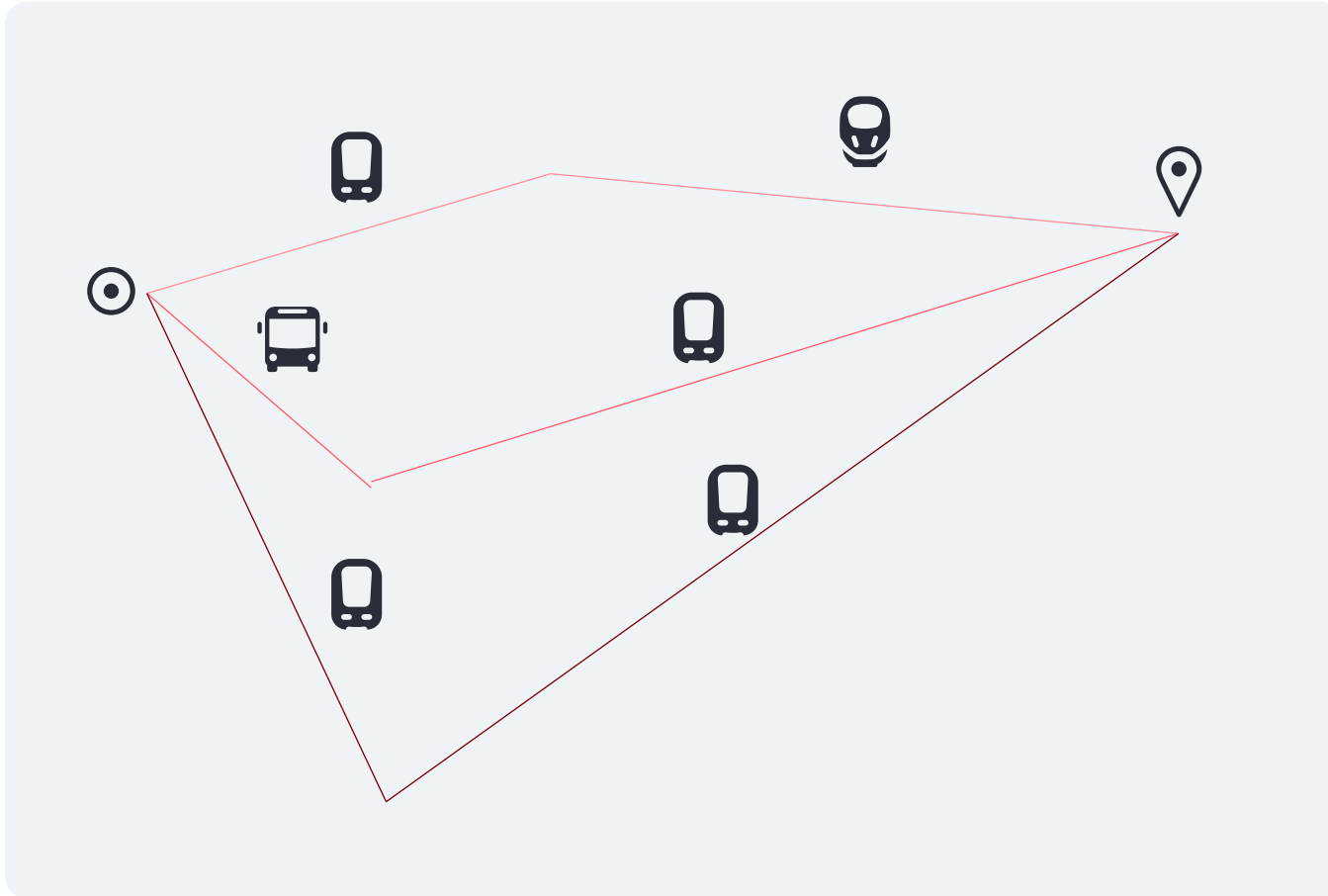
- Rechenaufwand beherrschbar
- Nachweis der Nutzbarkeit in großen Modellen

D

Nutzung ÖV Zusatz (Ergänzung der fahrplanfeinen Umlegung um ein nachrangiges Angebot)

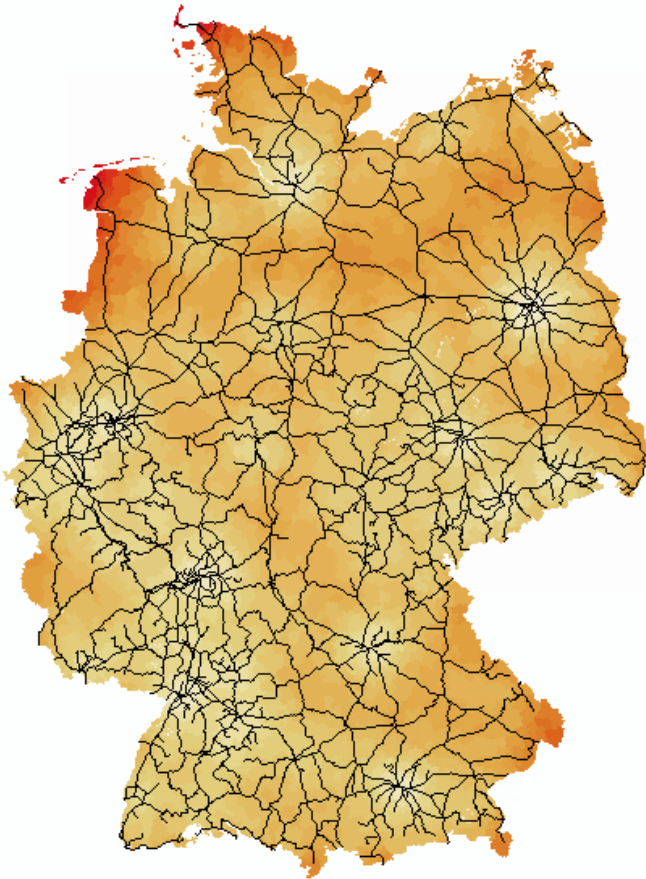
- Relativ hoher Rechenaufwand und fehlende Erfahrung in großen Netzen

C



- Sehr flexible Konfiguration, u.a. durch Definition von Pflicht-NSegs
- Mitführen nahezu beliebiger Kenngrößen
- Reduktion der Rechenzeit durch Trennung fahrplanfeiner Umlegung des Angebots von intermodaler Umlegung der Reisekette
- Definition von Umstiegsaufwänden explizit am Bezirk möglich (keine ungewollten Anschlussverluste bei Änderung Bahn-Angebot)
- Nachweis der Nutzbarkeit in europaweitem Modell wurde bereits erbracht

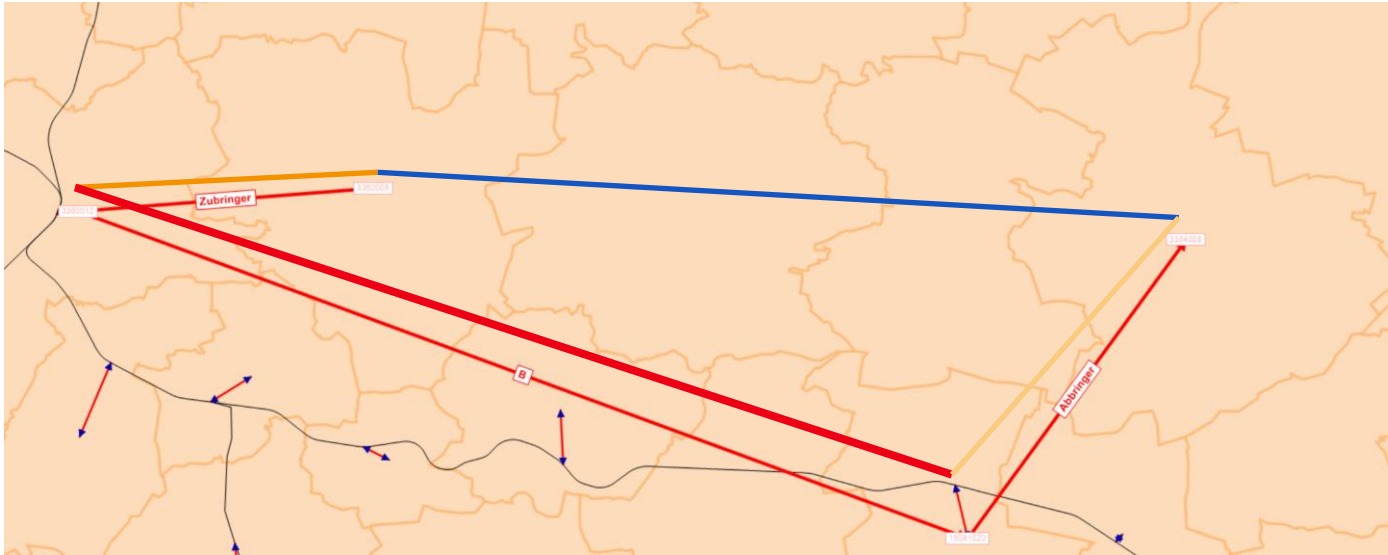
Die IMU wurde für unseren Anwendungsfall z.B. bei der max. Zubringerdistanz angepasst



- Bisher: Definition des maximalen Zubringeranteils global (jede Verbindung darf x% Zubringerlänge gemessen an der Luftlinienentfernung haben)
- Jetzt: Alternativ kann je Bezirk bestimmt werden, welche maximale Entfernung der Zubringer vom (oder Abbringer zum) Bezirk haben darf
 - Hinterlegung durch Suchalgorithmus: wähle die Distanz so, dass „in jede Richtung“ ein zeit- und taktoptimaler Bahn-Zustieg möglich ist
 - Auch bahnnahe Bezirke können hohe Zubringerdistanzen haben, wenn dies umwegarme Verbindungen zu anderen Zielen ermöglicht

1. Herausforderung: Integration straßengebundener ÖV in große Modelle
2. Lösungsansätze
3. **Umsetzung im Deutschlandmodell Modena**
4. Erfahrungen und Ausblick

Abbildung der IMU im Modell



- **IMU-Matrix**
gesamter Weg von Quell- zum Zielbezirk
Bestandteil Nachfragemodell
- **Zubringeranteil**
Weg vom Quellbezirk zum Umstieg auf Bahn
nachgelagerte Matrix
- **Bahnanteil**
Weg vom Einstiegs- zum Ausstiegsbahnhof
Bahnmatrix
Umlegungsmatrix
- **Abbringeranteil**
Weg vom Umstiegs- zum Zielbezirk
nachgelagerte Matrix

Verkehrssysteme / Modi / Nachfragesegmente

Anzahl: 6	Code	Name	VSys	Austauschbar	NSeq
1	01_IVF	IV Fuss	IVF	☐	IVF
2	02_IVR	IV Rad	IVR	☐	IVR
3	04_IV	MIV	IV	☐	IV
4	B	Bahn	B,C,E,F,H,I	☐	B_M3
5	MM	Multimodal	AC,B,C,E,F	☐	Bahn_MM
6	OV	überbringer OV	F	☐	Abbringer,Zubringer,OV

Aktionen: Einfügen, Bearbeiten, Löschen

OK Abbrechen

Nachfragedaten

Anzahl: 8	NSeq-Code	NSeq-Name	Nachfrageganglinie	Matrix-Bezug	Matrix	Zeitbezug
1	Abbringer	Abbringer	100 RES	Matrix([CODE]="Abbringer ÖV")	3830005 Abbringer ÖV	Abfahrtszeit
2	Bahn_MM	Bahn_MM	100 RES	Matrix([CODE]="Multimodal")	3800000 Multimodal	Abfahrtszeit
3	B_M3	B_Model	100 RES	Matrix([CODE]="Bahn_M3")	3100003 Bahn_M3	Abfahrtszeit
4	IV	MIV	100 RES	Matrix([CODE]="NF_MIV")	3200000 Nachfrage MIV	
5	IVF	IV Fuss	100 RES	Matrix([CODE]="NF_Fuss")	3700000 Nachfrage Fuss	
6	IVR	IV Rad	100 RES	Matrix([CODE]="NF_Rad")	3600000 Nachfrage Rad	
7	Zubringer	Zubringer	100 RES	Matrix([CODE]="Zubringer ÖV")	3830000 Zubringer ÖV	Abfahrtszeit
8	ÖV	überbringer ÖV	100 RES	Matrix([CODE]="NF_ÖV")	3300000 Nachfrage ÖV	Abfahrtszeit

OK Abbrechen

Verfahrensschritte der Intermodalen Umlegung



Intermodale Umlegung Bahn_MM Bahn_MM

Nachfrage berechnen aus Wege-Abfolgen 1 Bahn_MM

Parameter Intermodale Umlegung

Basis | Widerstand | Suche und Wahl | Nachfrage

☐ Nur für aktive Beziehungen

Maximal erlaubte Zubringerdistanz: ⓘ

☒ Absolut, separat an Quell- und Zielbezirk

☐ Prozentual auf Gesamtweg

Anzahl: 1	NSeg-Code	Ergebnis-Wege-Abfolge-Menge	Bezirksattribut-ID für maximale Zubringerdistanz am Quellbezirk und Zielbezirk	Folge untergeordneter Nachfragesegmente
1	Bahn_MM	1 Bahn_MM	MaxZubringerDist	[Zubringer],B,[Abbringer]

Wege-Abfolge-Mengen erzeugen

Folge untergeordneter Nachfragesegmente bearbeiten

Das verpflichtende Nachfragesegment muss von Wegen benutzt werden. Optionale Nachfragesegmente können in der angegebenen Reihenfolge benutzt werden.

Index	Nachfragesegment	Verpflichtend
1	Zubringer Zubringer	☐
2	B Bahn-Standard	☒
3	Abbringer Abbringer	☐

OK Abbrechen

- Die „Intermodale Umlegung“ ist für die Definition der Wegeabfolgen verantwortlich
- Die „Nachfrage berechnen aus Wege-Abfolgen“ teilt die Matrizen entsprechend auf und hat keine weiteren Parameter
- Im Tab „Basis“ werden wesentliche Parameter definiert
 - es wird das Attribut für die max. Zubringerdistanz definiert
 - Es werden die Folge von Nachfragesegmenten bearbeitet

Verfahrensschritte der Intermodalen Umlegung



Parameter Intermodale Umlegung

Basis | Widerstand | Suche und Wahl | Nachfrage

Grenzwert für gesperrte Übergänge: 9999,0

Anzahl: 3	Haupt-Nachfragesegment-Code	untergeordnete	Zugangswiderstand	Matrix-Widerstand	Umsteige-Widerstand	Abgangswiderstand
1	Bahn_MM	Zubringer	[ZUGANG_ÖV]	... 1*(Matrix([CODE]="Widerstand ÖV" & [NSEGCODE]="Zubringer"))+10*(Matrix([CODE]="ÖV_UH" & [NSEGCODE]="Zubringer"))	[WECHSELWIDERSTAN ... 0	...
2	Bahn_MM	B	[ZUGANG_BAHN]	... (Matrix([CODE]="Widerstand Bahn" & [NSEGCODE]="B")) + 10*(Matrix([CODE]="MUH" & [NSEGCODE]="B"))	[WECHSELWIDERSTAN ... [ZUGANG_BAHN]	...
3	Bahn_MM	Abbringer	0	... 1*(Matrix([CODE]="Widerstand ÖV" & [NSEGCODE]="Abbringer"))+10*(Matrix([CODE]="ÖV_UH" & [NSEGCODE]="Abbringer"))	0	... [ZUGANG_ÖV]

Formel bearbeiten

Formel des Attributs 'Matrix-Widerstand' für IntermodaleUmlegungParameterJeHauptUndSubDSeg '(Bahn_MM, B)' bearbeiten

`(Matrix([CODE]="Widerstand Bahn" & [NSEGCODE]="B")) + 10*(Matrix([CODE]="MUH" & [NSEGCODE]="B"))`

Parameter Intermodale Umlegung

Basis | Widerstand | Suche und Wahl | Nachfrage

1. Abschneiderregeln während der Suche

Eine Wegeabfolge wird gelöscht, wenn die folgende Bedingung zutrifft:

Widerstand > * minimaler Widerstand +

2. Abschneiderregeln während der Vorauswahl

Eine Wegeabfolge wird gelöscht, wenn eine der folgenden Bedingungen zutrifft:

Widerstand > * minimaler Widerstand +

Zubringer-Widerstand > * minimaler Zubringer-Widerstand +

Definition der Abschneiderregel für Zubringer-Widerstand

3. Wahl

Aufteilungsmodell: Lohse

Nutzen $U = e^{-\left(\beta \left(\frac{R}{R_{\min}} - 1\right)\right)^2}$

R = Widerstand einer Wegeabfolge

Rmin = minimaler Widerstand aller Wegeabfolgen einer Bezirksbeziehung

β =

OK Abbrechen

- Der Tab „Widerstand“ beinhaltet die Definition der Widerstandsparameter
- Für die Nachfragesegmente werden die einzelnen Widerstände belegt
- Die Widerstände sind als Formelattribute definiert
- Bei uns werden für den Zugangs-, Abgangs- und Umsteigewiderstand Bezirksattribute verwendet
- Der Tab „Suche und Wahl“ ist vergleichbar mit den Umlegungsparametern
- Der Tab „Nachfrage“ wird insbesondere für die Aufteilung der Nachfrage auf Ganglinienmatrizen genutzt.

Definition der Kenngrößen



Allgemeine Verfahrenseinstellungen

- IV-Einstellungen
- OV-Einstellungen
- Kenngrößen für Wege-Abfolgen
- Belastungsmatrizen
- Berechnung auf Rechenknoten

Anzahl: 8	2	3	4	5	6	7	8
Code	Beförderungszeit	Preis	Reiseweite	Takt	Umsteigehäufigkeit	Wechselwiderstand	Zugangszeit
Name	Beförderungszeit	Preis	Reiseweite	Takt	Umsteigehäufigkeit	Wechselwiderstand	Zugangszeit
Typ der Aggregationsfunktion	Sum	Sum	Sum	Max	Sum	Sum	Sum
Attribut-ID für Gewichte der Wege-Abfolge-Elemente	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Formel für Zugang (Abbringer)	...	...	...	...	...	...	...
Formel für Zugang (B)	...	...	...	...	...	...	[ZUGANG_BAHN]
Formel für Zugang (Zubringer)	...	...	...	...	...	...	[ZUGANG_ÖV]
Matrix-Formel (Abbringer)	Matrix([CODE] ...	Ma ...	Matrix([C ...	Matr ...	Matrix([CODE]="	...	...
Matrix-Formel (B)	Matrix([CODE] ...	Ma ...	Matrix([C ...	Matr ...	Matrix([CODE]="	...	...
Matrix-Formel (Zubringer)	Matrix([CODE] ...	Ma ...	Matrix([C ...	Matr ...	Matrix([CODE]="	...	...
Formel für Umstieg (Abbringer)	...	...	...	...	...	...	...
Formel für Umstieg (B)	...	...	...	...	...	[WECHSELWIDERSTAND]	...
Formel für Umstieg (Zubringer)	...	...	...	...	...	[WECHSELWIDERSTAND]	...
Formel für Abgang (Abbringer)	...	...	...	...	...	...	...
Formel für Abgang (B)	...	...	...	...	...	...	...
Formel für Abgang (Zubringer)	...	...	...	...	...	...	...
Diagonale	Aus Wege-Abfolg	Aus V	Aus Wege-I	Aus Wei	Aus Wege-Abfolgen	Aus Wege-Abfolgen	Aus Wege-Abfolgen
Wert ignorierte Beziehungen	999999	9999	999999	999999	999999	999999	999999
Wert keine Wege gefunden	999999	99999	999999	999999	999999	999999	999999
Minimalwert	0	0	0	0	0	0	0
Maximalwert	999999	99999	999999	999999	999999	999999	999999

- Die Definition der Kenngrößen erfolgt in den allgemeinen Verfahrensparametern
- Neben den Namen werden die entsprechenden Formeln für die einzelnen Komponenten (Zu-, Abgang, Umstieg sowie Matrix-Formel) definiert
- Die Minimal-, Maximal- und die Diagonalwerte werden festgelegt sowie die Werte für ignorierte sowie nicht gefundene Wege definiert.
- Der Typ für die Aggregation wird festgelegt
Takt -> Maximum

Beispiel für Wege-Abfolgen



Liste (Wege-Abfolgen)

Wege-Abfolge-Menge: 1 Bahn_MM Auswahl: Alle Routen Quellbezirksfilter: Alle

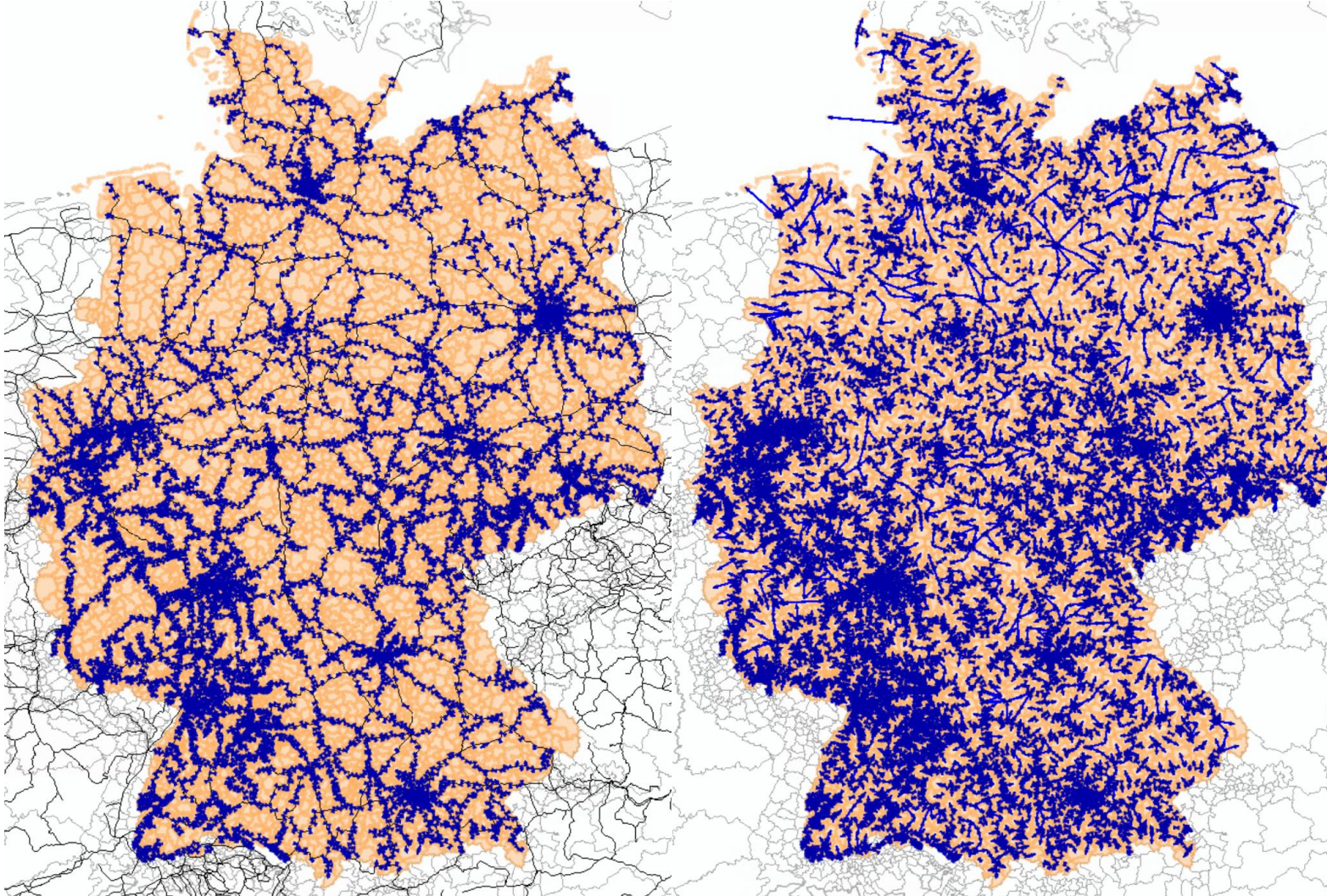
Anzahl: 201 65	QBezNr	ZBezNr	Index	Bel	KenngroßenWert(Bi	KenngroßenWert(Preis)	KenngroßenWert(Reiseweite	KenngroßenWert(Takt)	KenngroßenWe	Verketteten:Weg Nach-NSegCoc
1	1001001	1001002	1	0,506	35,946	3,547	28,782	61,875	2,004	Zubringer.B.Abbrir
2	1001001	1001002	2	0,494	43,711	4,684	35,171	61,875	2,000	Zubringer.B.
3	1001001	1001003	1	1,000	51,606	4,465	33,615	61,875	2,919	Zubringer.B.Abbrir
4	1001001	1001004	1	1,000	45,776	4,182	31,978	61,875	2,066	Zubringer.B.Abbrir
5	1001001	1002001	1	1,000	86,386	10,006	86,512	46,042	1,038	Zubringer.B.
6	1001001	1002002	1	1,000	98,182	10,443	90,335	46,042	2,038	Zubringer.B.Abbrir
7	1001001	1002003	1	1,000	109,613	11,124	94,643	46,042	2,111	Zubringer.B.Abbrir
8	1001001	1002004	1	1,000	103,064	10,864	92,617	46,042	2,076	Zubringer.B.Abbrir
9	1001001	1002005	1	1,000	98,579	10,522	90,935	46,042	2,041	Zubringer.B.Abbrir
10	1001001	1002006	1	1,000	112,960	11,341	96,384	46,042	2,064	Zubringer.B.Abbrir
11	1001001	1002007	1	1,000	77,183	9,162	77,966	61,875	1,004	Zubringer.B.
12	1001001	1002008	1	1,000	119,443	11,875	100,351	46,042	2,043	Zubringer.B.Abbrir
13	1001001	1002009	1	0,333	96,637	10,549	90,995	51,128	1,969	Zubringer.B.
14	1001001	1002009	2	0,333	88,847	9,987	84,297	61,875	2,015	Zubringer.B.Abbrir
15	1001001	1002009	3	0,333	97,964	10,388	90,198	46,042	2,038	Zubringer.B.Abbrir
16	1001001	1002010	1	1,000	100,127	10,832	93,265	31,906	2,004	Zubringer.B.
17	1001001	1002011	1	1,000	86,050	9,691	84,074	61,875	2,032	Zubringer.B.Abbrir
18	1001001	1002012	1	0,507	89,508	9,846	82,901	61,875	2,004	Zubringer.B.Abbrir
19	1001001	1002012	2	0,493	102,200	10,530	90,161	46,042	2,041	Zubringer.B.Abbrir
20	1001001	1002013	1	1,000	100,991	10,525	90,894	46,042	2,038	Zubringer.B.Abbrir
21	1001001	1002014	1	1,000	104,145	10,885	93,836	46,042	2,038	Zubringer.B.Abbrir
22	1001001	1003001	1	0,500	204,601	19,371	189,823	61,875	3,546	Zubringer.B.
23	1001001	1003001	2	0,500	216,767	21,580	204,386	30,455	3,461	Zubringer.B.Abbrir

Liste (Wege-Abfolge-Elemente)

Wege-Abfolge-Menge: 1 Bahn_MM Auswahl: Alle Routen Quellbezirksfilter: 1001001

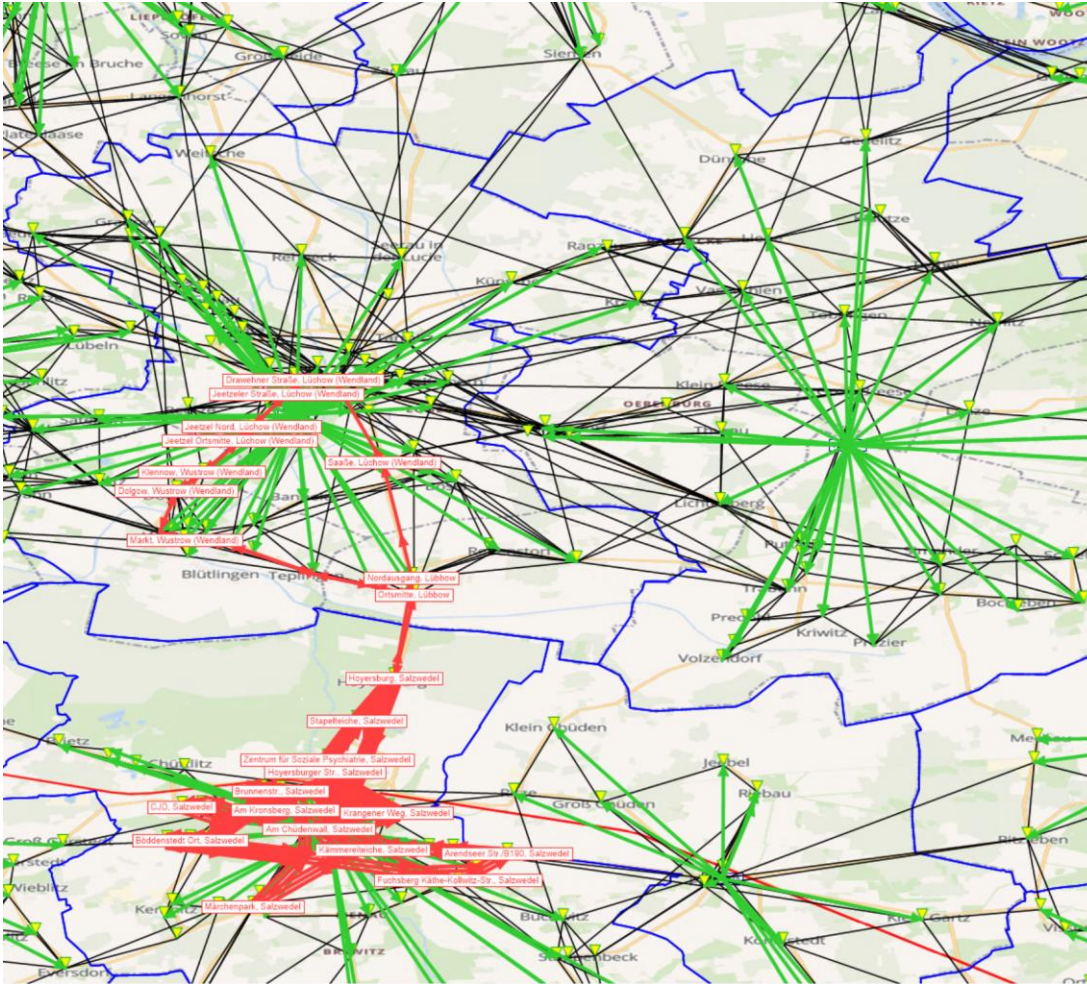
☒ Auf markierte Wege-Abfolge filtern 1; 1001001; 1002009; 2

Anzahl: 4	QBezNr	ZBezNr	WegeAbfolgeIndex	Index	BezNr	Nach-NSegCode	Kenngr	KenngrNachW	KenngrN	KenngrNachWeg	KenngrN	KenngrNachW	KenngrNach	KenngrÜberg
1	1001001	1002009	2	1	1001001	Zubringer	11,949	27,227	0,602	5,200	12,766	1,004	17,183	
2	1001001	1002009	2	2	1001002	B	65,235	90,607	8,560	72,766	61,875	0,000	90,607	
3	1001001	1002009	2	3	1002007	Abbringer	11,663	28,198	0,825	6,331	21,429	1,010	18,095	
4	1001001	1002009	2	4	1002009									3,000



- In Modena 2
 - ist jeder Bezirke wenigstens einmal angebunden
- In Modena 3 (links)
 - ist jeder Bezirk nur einmal angebunden
 - Im Allgemeinen ist jeder Bahnhof an einen Bezirk angebunden
 - In Ausnahmefällen (Ballungszentren) gibt es zwei Anbindungen an einen Bahnhof. Dann ist genau ein Bezirk als IMU-Bezirk gekennzeichnet.

Nachgelagertes Netz Beispiel



Nachgelagertes Netz

- Enthält den kompletten ÖV ohne den Schienenverkehr
- Problem:
 - Anbindungen der Haltestellen
 - In den Bahnbezirken Übergang an jeder Haltestelle möglich – nicht sinnvoll
- Lösung – für Zubringer
 - In rot: die angebundenen Bezirke an das Bahnnetz – nur Zielbezug offen
 - In grün: Anbindung aller anderen Haltebereiche des Netzes – nur Quellbezug offen
 - Für Abbringer umgekehrt
- Beispielhaft: Linien von einem nicht an das Bahnnetz angebundenen Bezirk an den Bezirk mit Übergang zum Bahnnetz

☒	▼ Gruppe Multimodale Umlegung - Kenngrößenermittlung	5 / 5		Ermittlung der multimodalen Kenngrößen	08.04.2026 16:1€	0min
☒	Wege-Abfolgen löschen		✓	Wegeabfolgen initialisieren	08.05.2026 10:2€	0min
☒	Kombination von Matrizen und Vektoren	Matrix([NAME]="Multimodal" & [MATRDXTP]=3):*	✓	Belegung aller Beziehungen mit 1	08.05.2026 10:2€	0min
☒	Intermodale Umlegung	Bahn_MM Bahn_MM	✓	Multimodale Umlegung mit erweiterten Par	08.05.2026 10:2€	6min 7s
☒	Kenngrößenmatrix berechnen aus Wege-Abfolgen	1 Bahn_MM	✓	Kenngrößen für alle Beziehungen rechnen	08.05.2026 10:32	24s
☒	Wege-Abfolgen löschen			Wegeabfolgen initialisieren	08.04.2026 16:23	0min
☒	► Nachfragemodelle Verteilung und Aufteilung ...	66 / 70			08.04.2026 16:23	0min
☒	▼ Rechnen ohne Ganglinien	12 / 12		Ermittlung der multimodalen Kenngrößen	08.04.2026 17:35	0min
☒	▼ Intermodale Umlegung - Erstellung einer Matrix M3	9 / 9			08.04.2026 18:0€	0min
☒	Wege-Abfolgen löschen			Wegeabfolgen initialisieren	08.04.2026 18:0€	0min
☒	Kombination von Matrizen und Vektoren	Matrix([NAME]="Nachfrage Bahn" & [CODE]="NF_...		Initialisieren der Nachfragematrizen	08.04.2026 18:0€	0min
☒	Kombination von Matrizen und Vektoren	Matrix([NAME]="Zubringer OV" & [CODE]="Zubrin...		Initialisieren der Nachfragematrizen	08.04.2026 18:0€	0min
☒	Kombination von Matrizen und Vektoren	Matrix([NAME]="Abbringer OV" & [CODE]="Abbrir...		Initialisieren der Nachfragematrizen	08.04.2026 18:0€	0min
☒	Kombination von Matrizen und Vektoren	Matrix([CODE]="Multimodal" & [MATRDXTP]=3):*		Berechnung der Nachfrage Bahn gemäß M...	08.04.2026 18:0€	21s
☒	Kombination von Matrizen und Vektoren	Matrix([CODE]="NF_MM_M3");:=Matrix([CODE]="M...		Belegung der Matrix MM_M3	08.04.2026 18:0€	1s
☒	Intermodale Umlegung	Bahn_MM Bahn_MM		Multimodale Umlegung mit erweiterten Par	08.04.2026 18:0€	8min 57s
☒	Nachfrage berechnen aus Wege-Abfolgen	1 Bahn_MM		Nachfrage für alle Beziehungen rechnen	08.04.2026 18:17	17s
☒	Wege-Abfolgen löschen			Wegeabfolgen initialisieren	08.04.2026 18:1€	0min
☒	▼ Gruppe Umlegung Ergebnismatrix der Modalwahl ohne	3 / 3		Umlegung Ergebnismatrix der Modalwahl	08.04.2026 18:1€	0min
☒	ÖV-betriebliche Kennzahlen zurücksetzen		ÖV		09.04.2026 13:55	0min
☒	Umlegungsergebnisse löschen		ÖV		09.04.2026 13:55	0min
☒	ÖV-Umlegung	B_Fern Bahn Fernverkehr, B_Flughafen B_Flughafe ...	Fah	Umlegung	09.04.2026 13:55	132min 17s

Allgemeiner Ablauf

- Kenngrößenermittlung
 - Definition einer konstanten Matrix (1)
 - Ermittlung der Wege-Abfolgen
 - Berechnung der Kenngrößen aus den Wegeabfolgen
- Ermittlung der (intermodalen) Nachfrage
- Erstellung der Bahnmatrix
 - Initialisieren der Zu-, Abbringer- sowie der Bahn-Matrix
 - Hier Zusammenfassung der einzelnen QZG-Matrizen zu einer (IMU-)Gesamtmatrix
 - Ermittlung der Wegeabfolgen
 - Nachfrage berechnen aus den Wegeabfolgen – Befüllen der einzelnen Matrizen Zu-, Abbringer und Bahn
- Umlegung der Bahn-Matrix

1. Herausforderung: Integration straßengebundener ÖV in große Modelle
2. Lösungsansätze
3. Umsetzung im Deutschlandmodell Modena
4. **Erfahrungen und Ausblick**

- Gut kalibrierbar
- Für unseren Fokus ist das Modell genauer und lässt bessere Aussagen zu
 - Reproduzierbare Zeiten für Zu-/Abbringer
 - Skalierung der Zugangs- und Umsteigezeiten zwischen Bahn und Zu-/Abbringern besser möglich
 - Reiseketten lassen sich einfach abbilden und auswerten
- Pflegeaufwand, insbesondere der des nachgelagerten Netzes und der Verbindung zum Bahnnetz ist höher
dieser Aufwand ist aber seltener zu betreiben
- Rechenzeit bleibt überschaubar
- Sensibilitätsbetrachtungen wurden durchgeführt
 - Elastizitäten sind im erwarteten Bereich, aber
 - etwas geringer als im Kompletmodell – Grund: Zu-/Abbringer bleiben konstant



DB