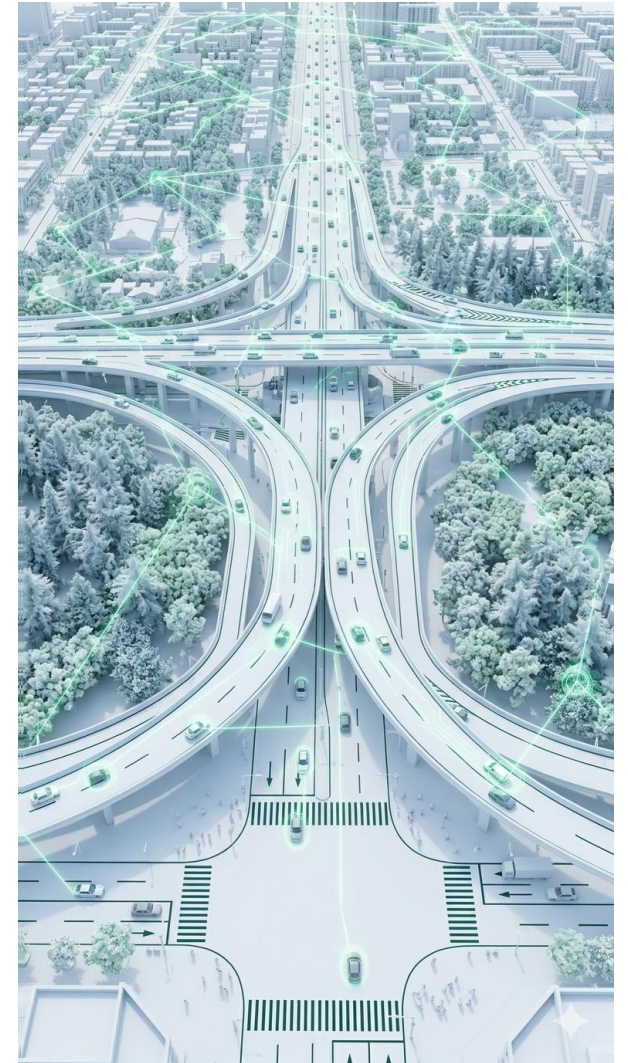


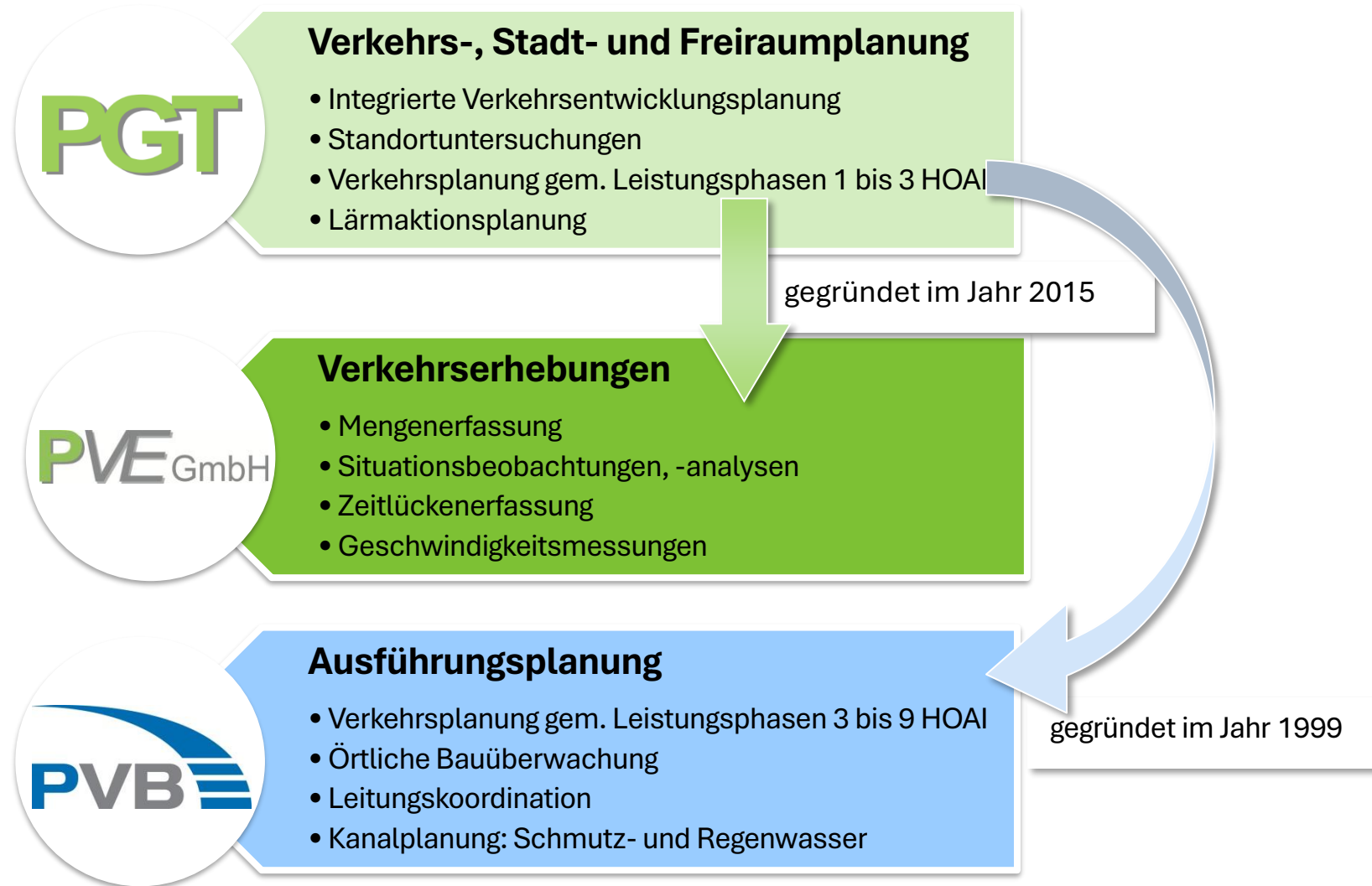
Floating Car Data als Baustein der Verkehrsanalyse

Anwendung in der Planungspraxis und möglicher Einsatz in PTV Visum

PGT Umwelt und Verkehr GmbH

Ein Vortrag von Hendrik Vogeler und Benjamin Haasler





Was sind Floating Car Data?

Floating Car Data (FCD) sind verkehrsbezogene Bewegungsdaten, die von einer Vielzahl von Fahrzeugen erfasst und übermittelt werden. Während der Fahrt sammeln diese Fahrzeuge kontinuierlich Informationen wie **Position, Geschwindigkeit, Fahrtrichtung und Zeitstempel**.

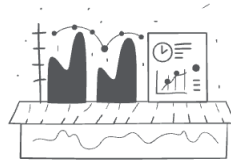
Die Fahrzeuge agieren dabei als **mobile Sensoren** im gesamten Verkehrsnetz. Im Gegensatz zu fest installierten Erfassungssystemen (z.B. Induktionsschleifen) ermöglichen FCD eine **flächendeckende und dynamische** Erfassung des aktuellen Verkehrsgeschehens.

Die Stärken von Floating Car Data auf einen Blick



Flächendeckende Abrufbar

Lückenlose Abrufen des gesamten Straßennetzes – ohne stationäre Infrastruktur. Flexibel auf Fragestellung zuschneidbar.



Historische Analysen

Rückwirkende Auswertung vergangener Verkehrseignisse wie Baustellen oder Sperrungen möglich.



Kosteneffizienz

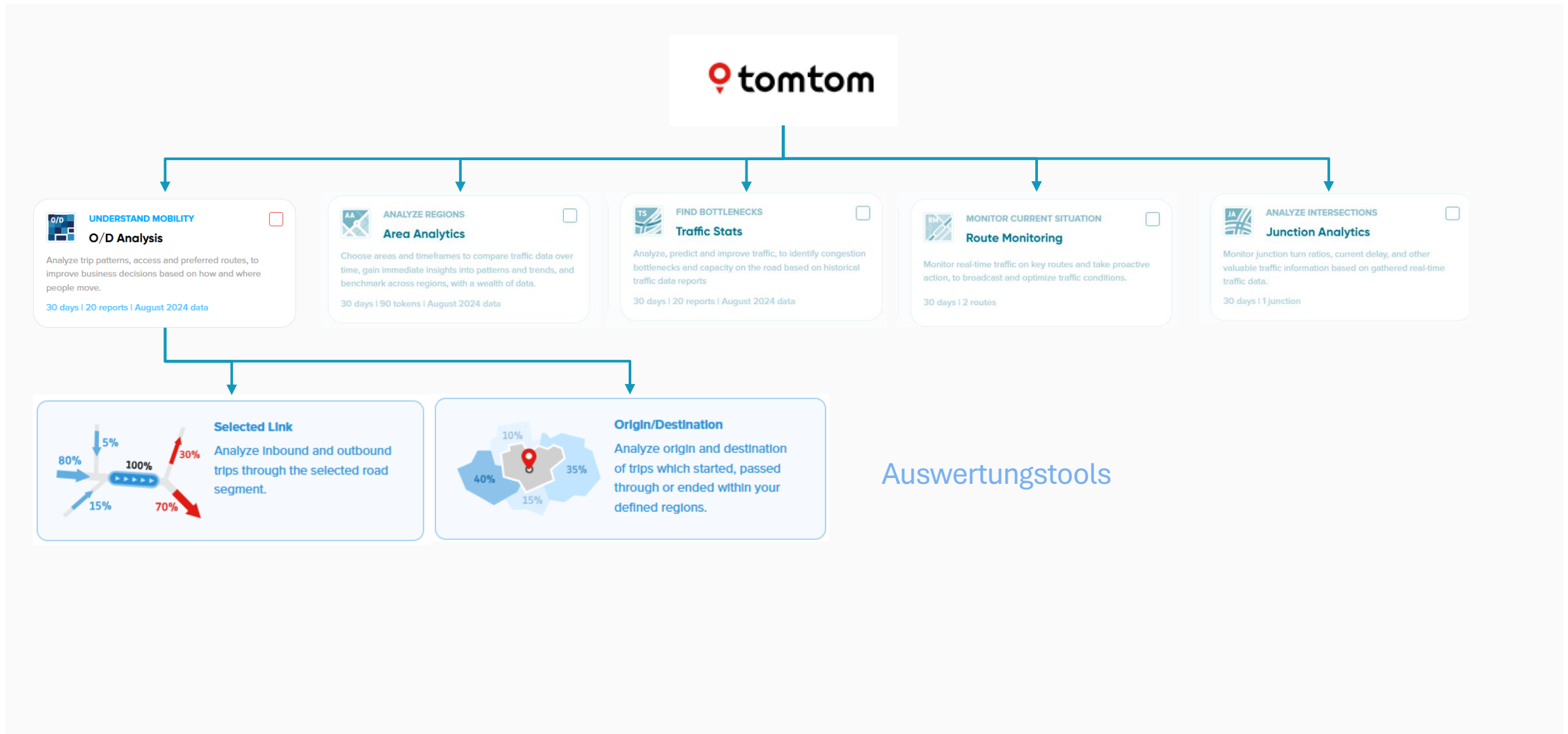
Alternative zu aufwändiger Verkehrsbefragung und Kennzeichenerfassung. Zusätzliche Auswertungsmöglichkeiten.



Synergie mit Verkehrsmodellen

Die Zellstruktur von FCD ermöglicht eine einfache Integration in bestehende Verkehrsmodelle.

Floating Car Data



Beispielprojekt

Ermittlung der Verkehrszusammensetzung auf der B70 nördlich von Leer

Ausgangslage

Die B70 verläuft parallel zur BAB31. Die tatsächliche Bedeutung im Sinne des Straßengesetzes soll ermittelt werden.

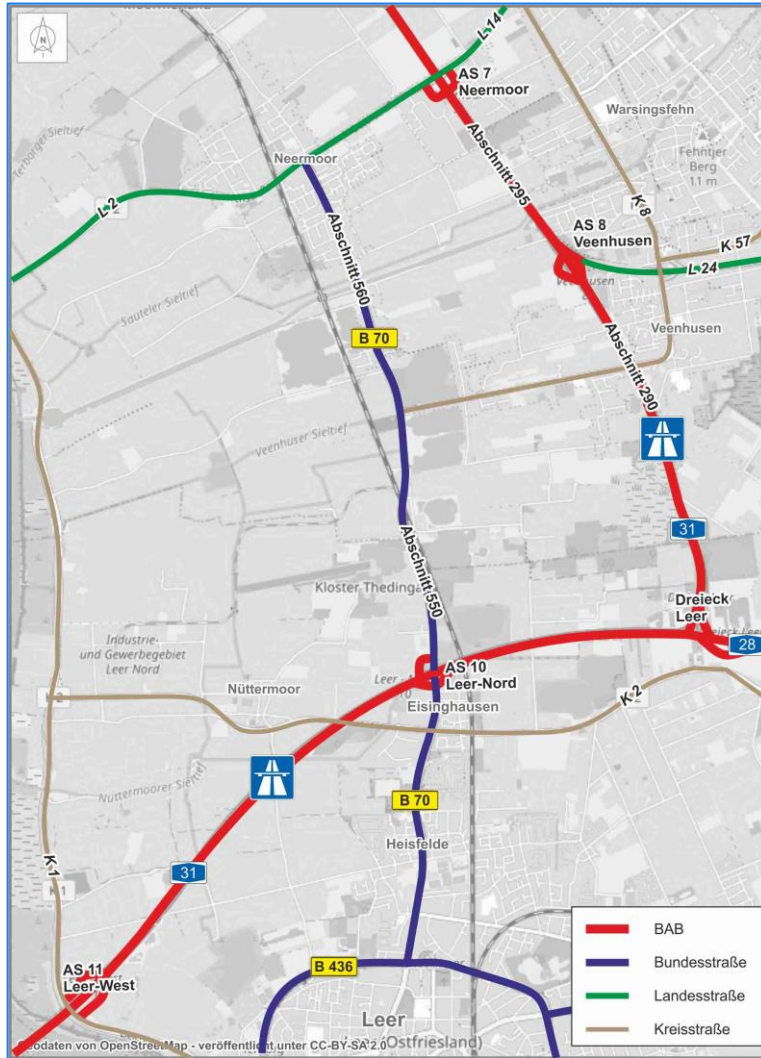
Herangehensweise

Ermittlung des die B70 durchfahrenden Verkehrs in zwei Abschnitten mit Hilfe von FCD.

Verbindungsfunktionsstufen gem. RIN

Das Regelwerk für integrierte Netzgestaltung (RIN) klassifiziert Verkehrswege nach ihrer Verbindungsfunktion – von überregional (Autobahnen) bis hin zur lokalen Erschließung (Erschließungsstraßen)

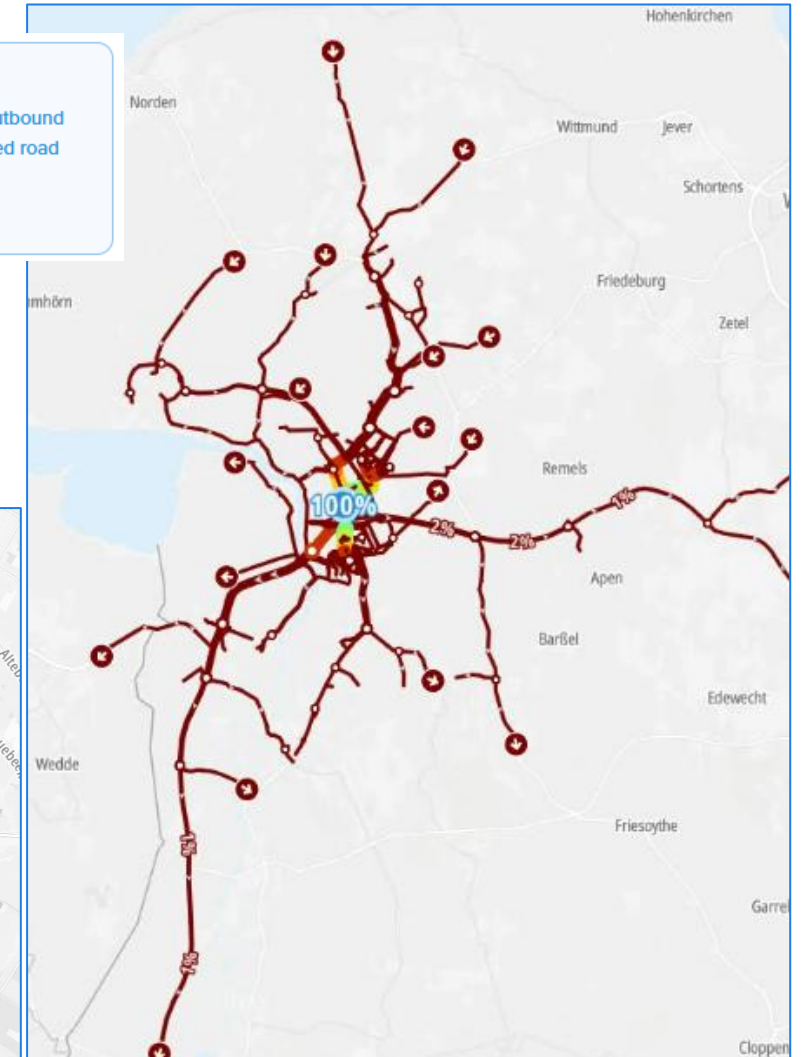
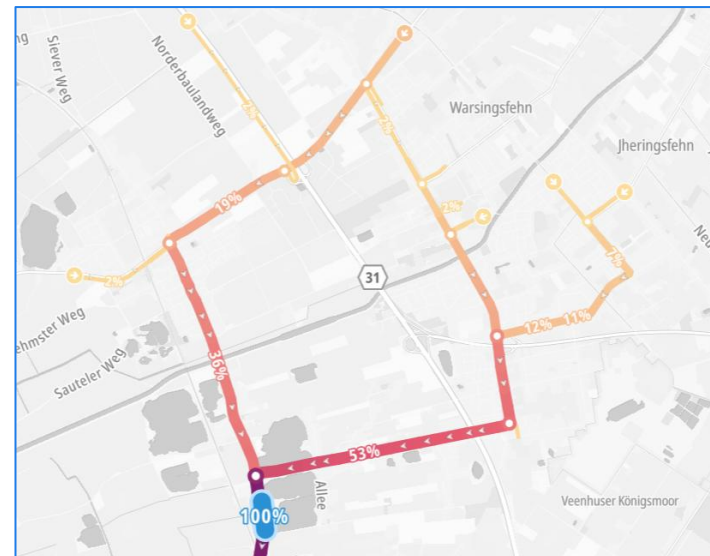
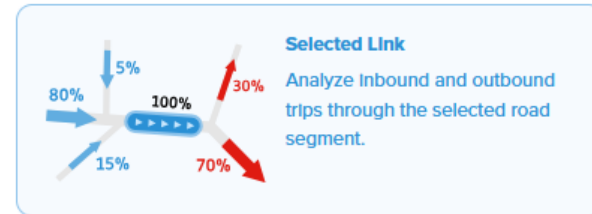
Die tatsächliche Bedeutung kann (auch stark) abweichend von der Klassifikation sein.



Erste Stufe: Selected-Link-Analyse

Mithilfe der abrufbaren Verkehrsverteilung auf den einzelnen Abschnitten werden die groben Grenzen des Untersuchungsraums (=Einflussraum) graphisch ermittelt

Betrachtet werden der Vollständigkeit halber beide Fahrtrichtungen.

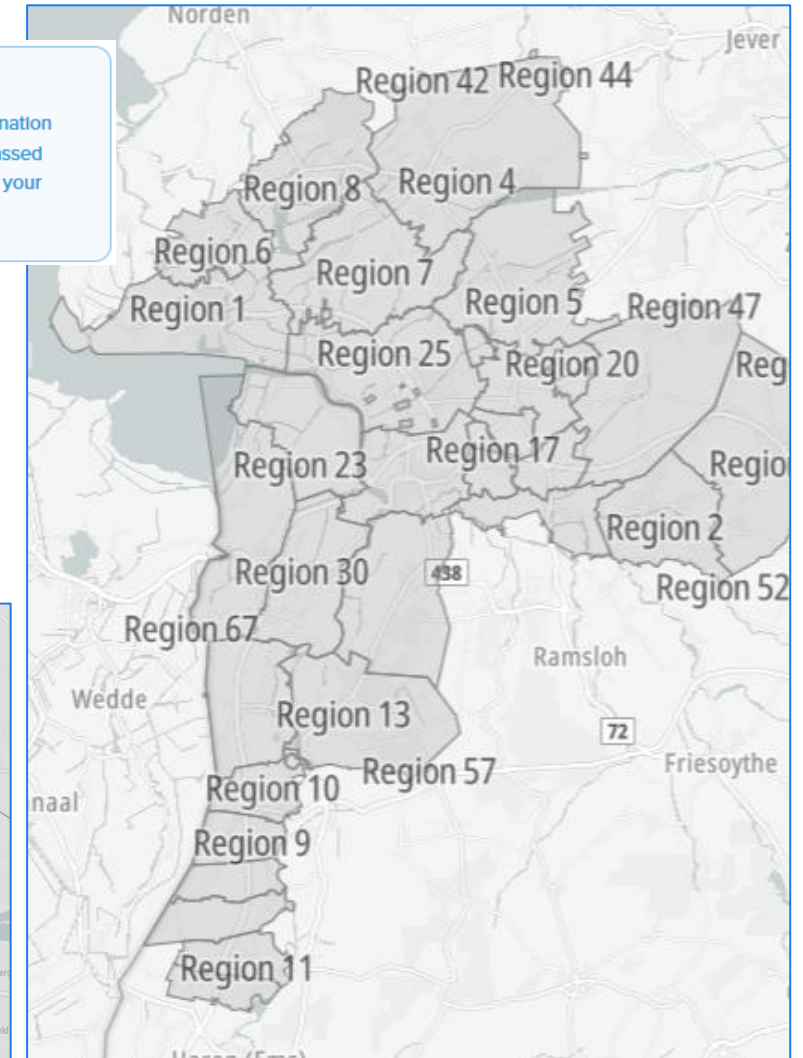
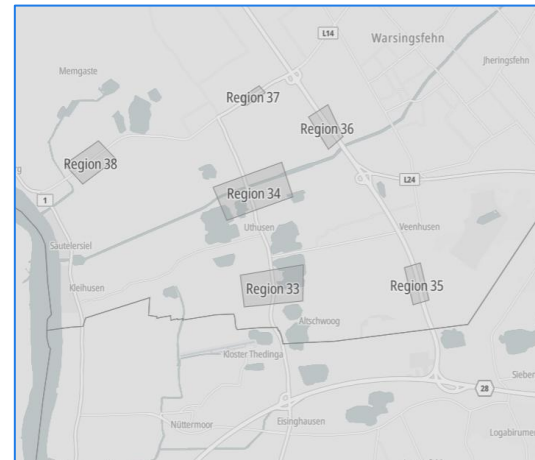
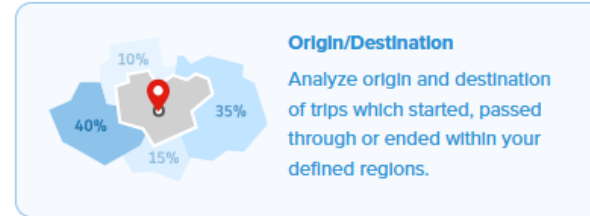
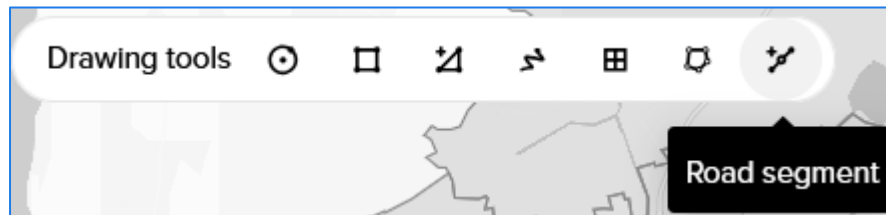


Zweite Stufe:

Origin-Destination - Analyse

Der Untersuchungsraum wird entsprechend der Fragestellung in Zellen eingeteilt (hier: Gemeinden in Niedersachsen)

Außerdem: VIA-Regions anlegen für die Auswertung (aktuelle Funktion: „Road Segment“)



Origins	Destinations					
	Region 1	Region 2	Region 3	Region 4	Region 5	Region 6
Region 1	680	236	2157	42	42	46
Region 2	206	33	3	13	14	21
Region 3	1583	4	77	82	20	571
Region 4	46	9	64	756	114	9
Region 5	26	5	13	61	573	7
Region 6	64	31	635	13	6	64
Region 7	38	12	188	58	40	8
Region 8	23	46	408	24	7	10
Region 9	42	0	0	56	23	45
Region 10	95	1	1	81	41	60
Region 11	41	0	0	43	39	40
Region 12	854	0	3	747	298	806
Region 13	1181	1	12	333	163	171
Region 14	199	0	1	247	130	180
Region 15	44	0	0	44	20	33

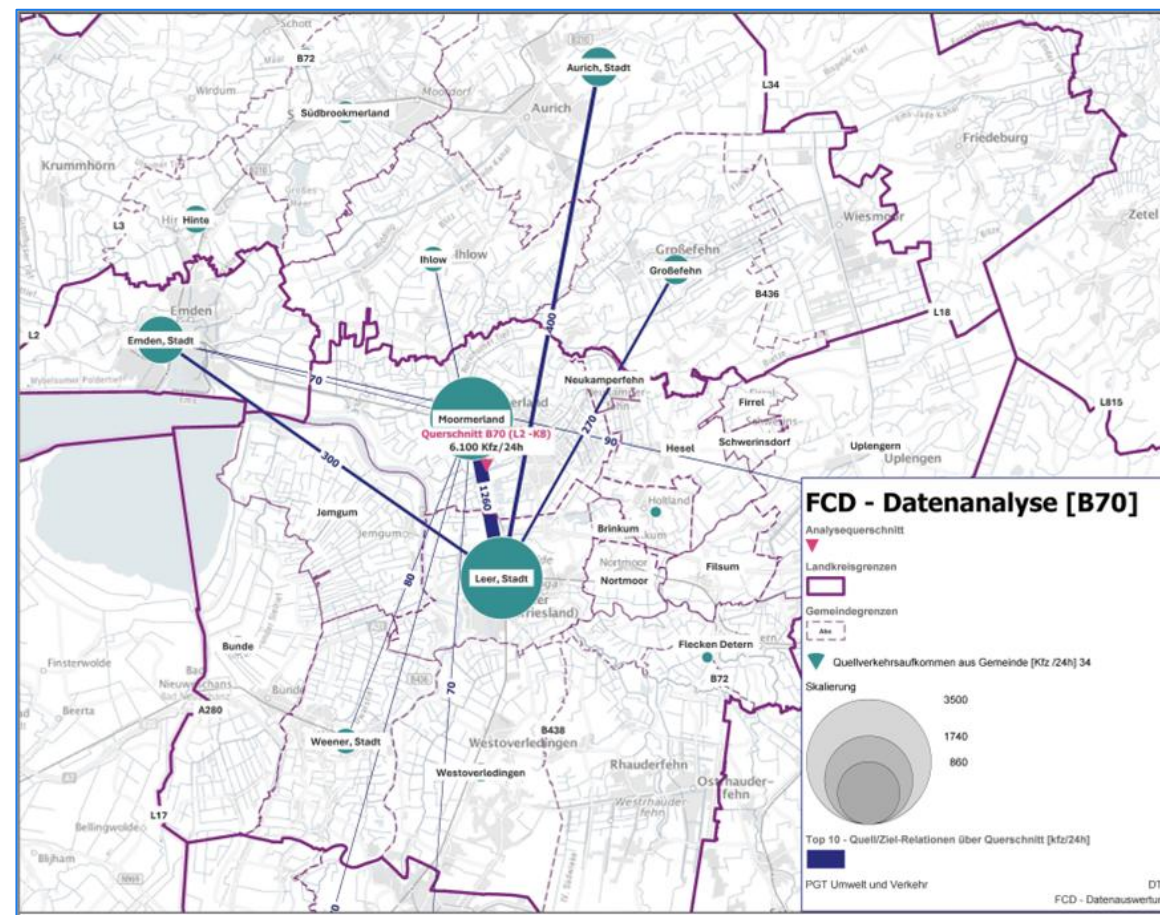
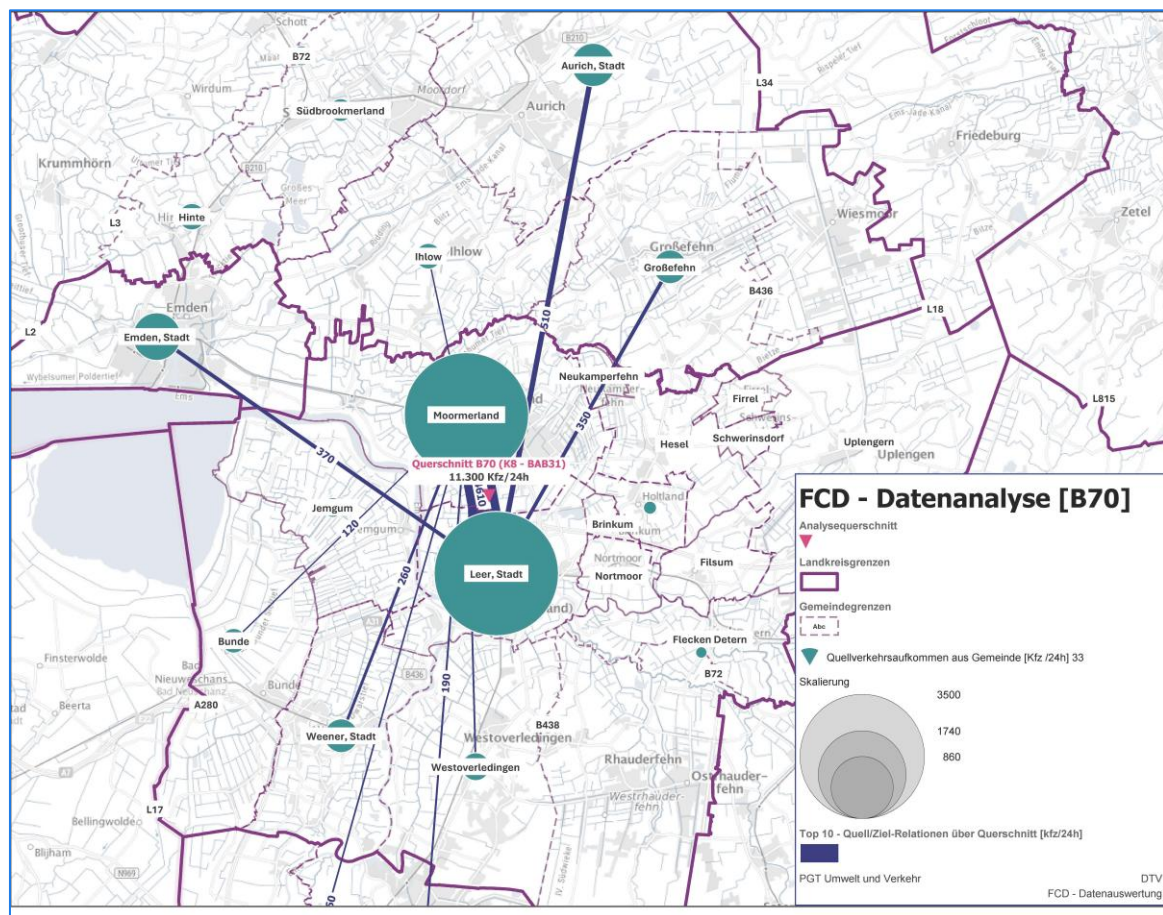
Ergebnis O / D Analysis:

Matrix je VIA REGION

Möglichkeit 1: Weiterbearbeitung als Tabellenkalkulation (Excel)

- Export einer OD-Matrix
- Erstellen von weiteren (binären) Matritzen entsprechen der Verbindungsfunktionen
- Matrixmultiplikationen

Möglichkeit 2: Weiterbearbeitung in VISUM



Vom Datenabruf zur Modellrechnung

Kurze Anleitung zur Datenaufbereitung

Beispielprojekt

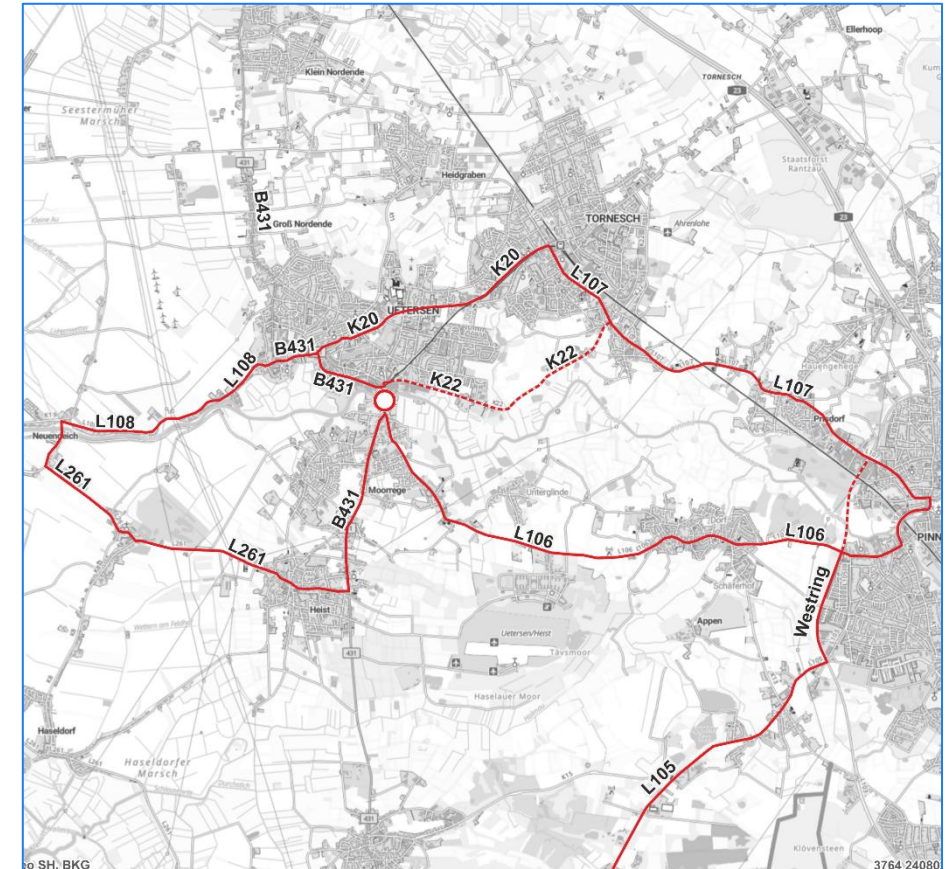
Brückensanierung Uetersen

Ausgangslage

Im Rahmen einer Verkehrsuntersuchung sollte geklärt werden, inwieweit ein Brückenbauwerk über die Pinnau während der Sanierungszeit ersetzt werden muss. Zudem war zu prüfen, ob Alternativen in Betracht kommen, beispielsweise die Errichtung einer reinen Fußgänger- und Radverkehrsbrücke.

Herangehensweise

Großräumige Verkehrsanalyse mittels makroskopischem Verkehrsmodell.





Verkehrszellen als Shape-Dateien

Für den effektiven Datenbezug werden digitale Geometriedaten (Shape-Dateien) der Verkehrszellen benötigt, um die räumliche Zuordnung zu gewährleisten.



Kosten nach Modellausschnitt

Die anfallenden Kosten korrelieren maßgeblich mit der räumlichen Ausdehnung des gewählten Modellbereichs, nicht mit der Detaillierung der einzelnen Zellen.



Zellgröße von untergeordneter Rolle

Die individuelle Größe der einzelnen Verkehrszellen innerhalb des Modellgebiets hat für die Gesamtkosten und die Datenerfassung eine untergeordnete Bedeutung.



Definition von Gate-Bezirken

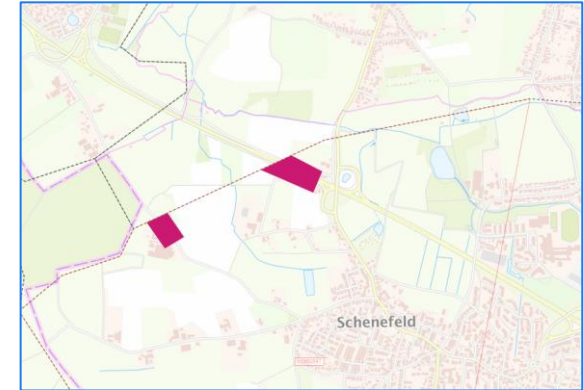
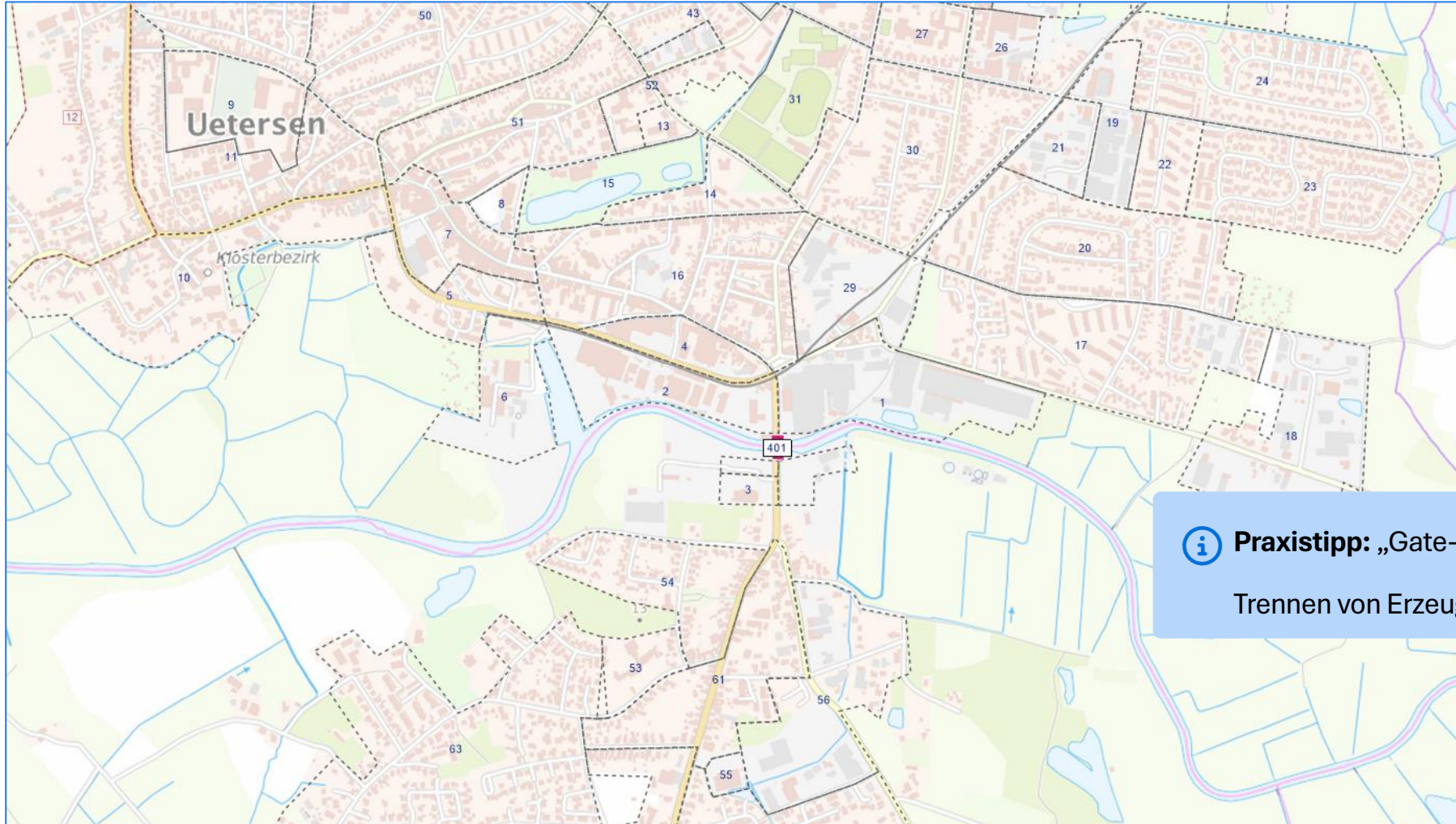
Am Rand des FCD-Ausschnittes sollten spezielle "Gate-Bezirke" eingerichtet werden, um den Verkehr, der von außen in das Modellgebiet ein- und ausfließt, korrekt zu erfassen.



Zusätzliche Gate-Bezirke für Analysen

Für erweiterte oder vertiefende Fragestellungen können weitere "Gate-Bezirke" / Segmente über spezifischen Streckenquerschnitten definiert werden, um detailliertere Einblicke zu gewinnen.

Verkehrsmodellgröße ca. 200x200 Bezirke



Äußere Gate-Bezirke

i Praxistipp: „Gate-Bezirke“ / Segmente klar numerisch
Trennen von Erzeugungsbezirken

Beispiel für Einstellungen Datenabruf (Auswahl)

Dates
(betrachteter Zeitraum)
mehrere möglich

01/03/2026 - 31/03/2026

From: 01/03/2026 To: 31/03/2026

Days of the week: Mon, Tue, Wed, Thu, Fri, Sat, Sun

Excluded days: Everyday, Weekdays, Weekend

If you want to exclude some days, e.g. holidays, click them on the calendar. You will notice they're excluded when turned red.

Time range
(Zeiten innerhalb des Zeitraums)
mehrere möglich

Time range

☐ All day

From: 06:00 To: 10:00 Template: 06:00 - 10:00

Cancel Add to report

Regions
(Zellen / Verkehrszellen)
viele möglich

Upload

Origin - Destination only

Regions (62)

Region 1	112.12 km ²	X
Region 2	102.90 km ²	X
Region 3	76.88 km ²	X
Region 4	129.87 km ²	X
Region 5	179.21 km ²	X

Delete all

Datenoutput (MOVE-IT)

A	B	C	D	E	F
1		DTVW5	255.679		
2	Origin	Destination	Date range: 2023-04-01 - 2024-03-30 Time	Date range: 2023-04-01 - 2024-03-30 Time	Date range: 2023-04-01 - 2024-03-30 Time
3	Feldmühle	Feldmühle	23	0,009	7 0,013
4	Feldmühle	Nordmark	10	0,004	1 0,002
5	Feldmühle	Lidl Morreger Chaussee	14	0,005	1 0,002
6	Feldmühle	Einzelhandel An der Klosterkoppel	5	0,002	0 0
7	Feldmühle	An der Klosterkoppel	0	0	0 0
8	Feldmühle	Ziegelei	1	0	0 0
9	Feldmühle	Stadtkern	6	0,002	0 0
10	Feldmühle	Rathaus	1	0	0 0
11	Feldmühle	Schulen Seminarstraße	0	0	0 0
12	Feldmühle	Klosterbezirk	3	0,001	0 0
13	Feldmühle	Bleekerstraße	1	0	0 0
14	Feldmühle	Katznhagen	5	0,002	0 0
15	Feldmühle	Friedrich-Ebert-Schule	0	0	0 0
16	Feldmühle	Katharinenstraße	0	0	0 0
17	Feldmühle	Rosarium	2	0,001	0 0
18	Feldmühle	Großer Sand	6	0,002	1 0,002
19	Feldmühle	Große Twiete	5	0,002	1 0,002
20	Feldmühle	GE Franz-Kruckenbergr-Straße	3	0,001	1 0,002
21	Feldmühle	Vosschemie	1	0	0 0
22	Feldmühle	Heinrich-Heine-Straße	3	0,001	0 0
23	Feldmühle	GE Essinger Steinweg	1	0	0 0
24	Feldmühle	Essinger Steinweg	3	0,001	0 0
25	Feldmühle	Am Eichholz	2	0,001	0 0
26	Feldmühle	Weidenkamp	0	0	0 0
27	Feldmühle	Waldemar-Dudda-Straße	0	0	0 0
28	Feldmühle	Oemeta Chemical	2	0,001	0 0
29	Feldmühle	Schulen Birkenallee	7	0,003	2 0,004
30	Feldmühle	GE Tornescher Weg	5	0,002	0 0
31	Feldmühle	Ostbahnhof	3	0,001	2 0,004
32	Feldmühle	Alsenstraße	0	0	1 0,002
33	Feldmühle	Rosenstadion	0	0	0 0
34	Feldmühle	Tornescher Weg	0	0	0 0
35	Feldmühle	GE II Tornescher Weg	7	0,003	1 0,002
36	Feldmühle	Einzelhandel Wittstocker Straße	6	0,002	1 0,002
37	Feldmühle	Pracherdamm	4	0,002	0 0
38	Feldmühle	Netto Tornescher Weg	0	0	0 0
39	Feldmühle	Hochfeldstraße	8	0,003	0 0
40	Feldmühle	Friedhof Uetersen	0	0	0 0
41	Feldmühle	Birkenallee	10	0,004	0 0
42	Feldmühle	Am Gehölz	0	0	0 0
43	Feldmühle	Rosen Tantau	0	0	0 0
44	Feldmühle	Mc Gregor	1	0	1 0,002
45	Feldmühle	J.-P.-Lange Straße	0	0	0 0

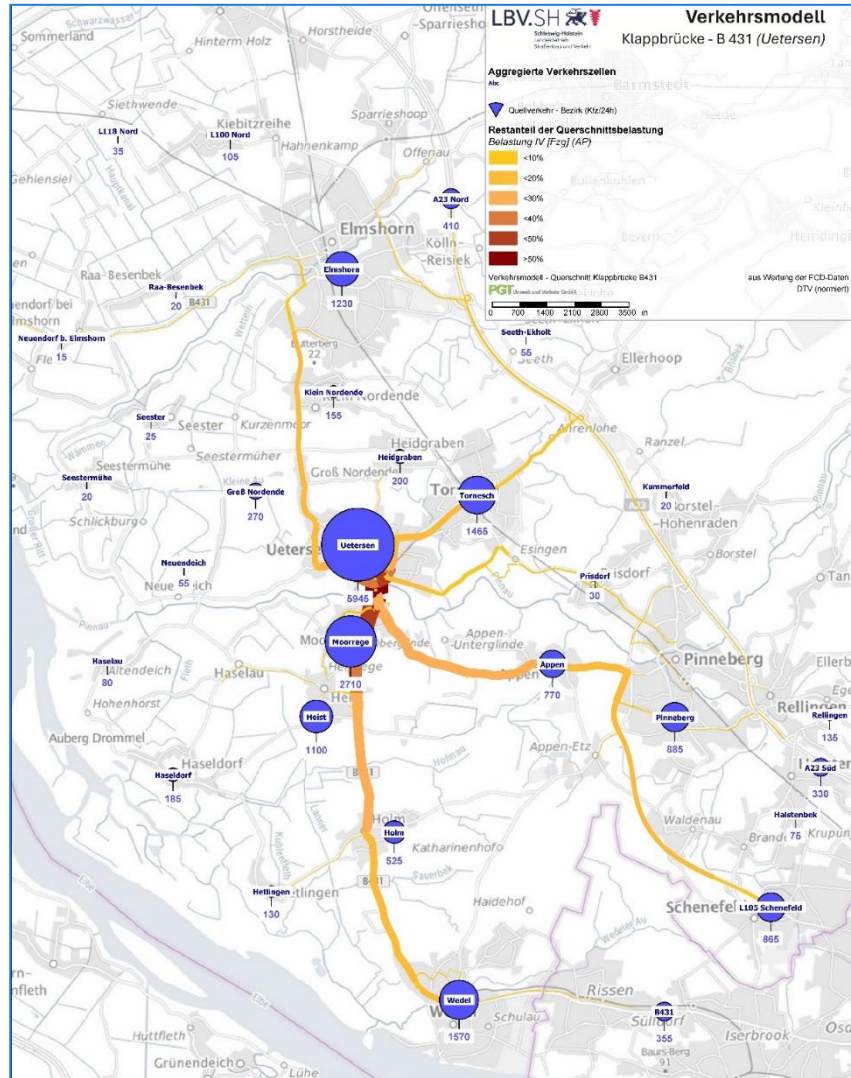
Dateninput (VISUM)

Matrixeditor (Matrix: 3000 AusTomTom)

40000	Von	Name	Nach	Name	Nr. 3000
1	1	Feldmühle	1	Feldmühle	1.80
2	1	Feldmühle	2	Nordmark	0.78
3	1	Feldmühle	3	Lidl Morreger Chaussee	1.10
4	1	Feldmühle	4	Einzelhandel An der Klosterkoppel	0.39
5	1	Feldmühle	5	An der Klosterkoppel	0.00
6	1	Feldmühle	6	Ziegelei	0.08
7	1	Feldmühle	7	Stadtkern	0.47
8	1	Feldmühle	8	Rathaus	0.08
9	1	Feldmühle	9	Schulen Seminarstraße	0.00
10	1	Feldmühle	10	Klosterbezirk	0.23
11	1	Feldmühle	11	Bleekerstraße	0.08
12	1	Feldmühle	12	Katznhagen	0.39
13	1	Feldmühle	13	Friedrich-Ebert-Schule	0.00
14	1	Feldmühle	14	Katharinenstraße	0.00
15	1	Feldmühle	15	Rosarium	0.16
16	1	Feldmühle	16	Großer Sand	0.47
17	1	Feldmühle	17	Große Twiete	0.39
18	1	Feldmühle	18	GE Franz-Kruckenbergr-Straße	0.23
19	1	Feldmühle	19	Vosschemie	0.08
20	1	Feldmühle	20	Heinrich-Heine-Straße	0.23
21	1	Feldmühle	21	GE Essinger Steinweg	0.08
22	1	Feldmühle	22	Essinger Steinweg	0.23
23	1	Feldmühle	23	Am Eichholz	0.16
24	1	Feldmühle	24	Weidenkamp	0.00
25	1	Feldmühle	25	Waldemar-Dudda-Straße	0.00
26	1	Feldmühle	26	Oemeta Chemical	0.16
27	1	Feldmühle	27	Schulen Birkenallee	0.55
28	1	Feldmühle	28	GE Tornescher Weg	0.39
29	1	Feldmühle	29	Ostbahnhof	0.23
30	1	Feldmühle	30	Alsenstraße	0.00
31	1	Feldmühle	31	Rosenstadion	0.00
32	1	Feldmühle	32	Tornescher Weg	0.00
33	1	Feldmühle	33	GE II Tornescher Weg	0.55
34	1	Feldmühle	34	Einzelhandel Wittstocker Straße	0.47
35	1	Feldmühle	35	Pracherdamm	0.31
36	1	Feldmühle	36	Netto Tornescher Weg	0.00
37	1	Feldmühle	37	Hochfeldstraße	0.63
38	1	Feldmühle	38	Friedhof Uetersen	0.00
39	1	Feldmühle	39	Birkenallee	0.78
40	1	Feldmühle	40	Am Gehölz	0.00
41	1	Feldmühle	41	Rosen Tantau	0.00
42	1	Feldmühle	42	Mc Gregor	0.08
43	1	Feldmühle	43	J.-P.-Lange Straße	0.00
44	1	Feldmühle	44	Am Seeth	0.08
45	1	Feldmühle	45	Reuterstraße	0.08
46	1	Feldmühle	46	Eichenweg	0.00
47	1	Feldmühle	47	Aldi Reuterstraße	0.00
48	1	Feldmühle	48	Langenhof	0.08
49	1	Feldmühle	49	Kreuzmoor	0.00
50	1	Feldmühle	50	Eggerstedtsberg	0.08
51	1	Feldmühle	51	Kleiner Sand	0.08
52	1	Feldmühle	52	GE Kleiner Sand	0.08
53	1	Feldmühle	53	Grundschule Moorege	0.31
54	1	Feldmühle	54	Wertweg	0.31
55	1	Feldmühle	55	Rewe Moorege	0.00
56	1	Feldmühle	56	GE Pinneberger Chaussee	1.25

Praxistipp: mit der Listenansicht für Matrizen ist der Datentransfer zwischen Excel und Visum einfacher

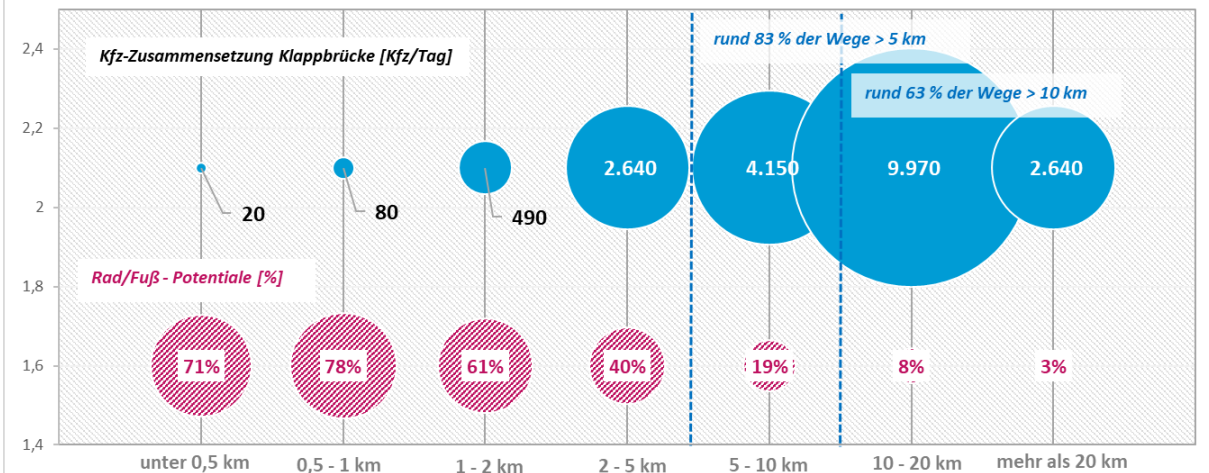
Datenaufbereitung



Datensatzgröße: ermittelte Fahrten über das Bauwerk

1 Jahr (Mo-So)	1 Jahr (Mo-Sa)	1 Jahr (Mo-Fr)
330.670 Fahrten	296.947 Fahrten	255.680 Fahrten

Gesamtanteil Wege nach FCD (in Wegen / Tag)
auf Pinnaallee [B431] - ca. 20.000 Kfz/24h



Praxistipp: Für eine bessere Veranschaulichung sollten die Daten in der Regel auf einen 24h-Zeitraum normiert werden.

Beispiele der Datennutzung

Räumliche Bezüge

Definition von Bezirks- und Oberbezirksspinnen für detaillierte Verkehrsanalyse und Wegeschwerpunkte.

Distanzbasierte Analyse

Definition von Bezirks- und Oberbezirksspinnen für detaillierte Verkehrsanalyse und Wegeschwerpunkte.

Hierarchische Aggregation

Zusammenfassen der Daten auf Oberbezirksebene zur besseren Veranschaulichung größerer Zusammenhänge.

Modellkalibrierung

Nutzung von FCD zur präzisen Justierung und Validierung komplexer Verkehrsmodelle.

Grenzen & kritische Aspekte

Obwohl Floating Car Data (FCD) ein enormes Potenzial birgt, gibt es auch Herausforderungen und Einschränkungen, die berücksichtigt werden müssen.

Black Box-Charakter

Die Daten sind zwar plausibel, aber die genauen Herkunftsinformationen und Algorithmen bleiben oft intransparent, was die Nachvollziehbarkeit erschwert.

Fehlende Fahrzeugdetails

Es gibt keine direkten Erkenntnisse über Fahrzeugarten (z.B. Pkw vs. Lkw) oder deren Emissionsklassen, bzw. den Besetzungsgrad was die spezifische Analyse erschwert.

Unbekannter Fahrzweck

Der Zweck einer Fahrt (z.B. Pendeln, Freizeit, Lieferverkehr) ist aus den reinen Bewegungsdaten nicht ersichtlich.

Methodische Lücken

Die Nutzung von FCD ist in den gängigen verkehrsplanerischen Regelwerken noch nicht umfassend verankert, was die Standardisierung behindert.

Kostenintensivität

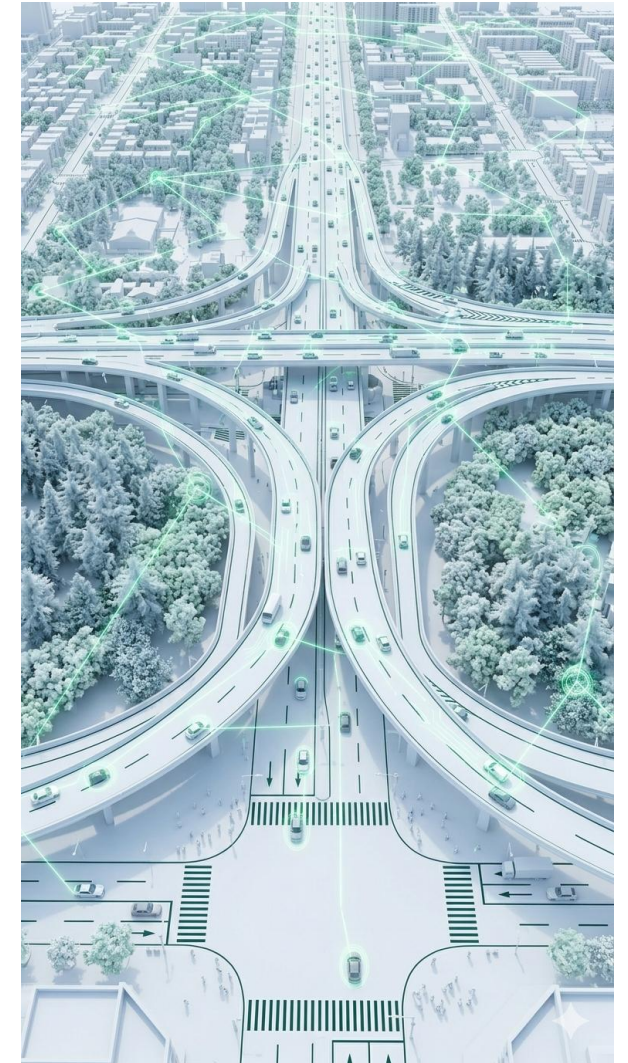
Für großflächige Analysen können die Beschaffung von FCD sehr kostspielig sein.
Ein Modellzuschnitt ist aktuell meistens zu Empfehlen.

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

PGT Umwelt und Verkehr GmbH

Ein Vortrag von Hendrik Vogeler und Benjamin Haasler

SCAN ME



Hinweis zur Bildnutzung:

Einzelne in dieser Präsentation verwendete Visualisierungen wurden unter Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) erstellt.