

www.planersocietaet.de

MoVe 35

Öffentliche Information: Verkehrsmodell & Wirtschaftsverkehr

20.12.2021



Gliederung

MoVe 35 im Überblick

Fokus Verkehrsmodell

- Einführung in Verkehrsmodelle
- Zählungen
- Ausgewählte Belastungskarten Analysefall

Fokus Wirtschaftsverkehr

Ausblick



Gliederung

MoVe 35 im Überblick

Fokus Verkehrsmodell

- Einführung in Verkehrsmodelle
- Zählungen
- Ausgewählte Belastungskarten Analysefall

Fokus Wirtschaftsverkehr

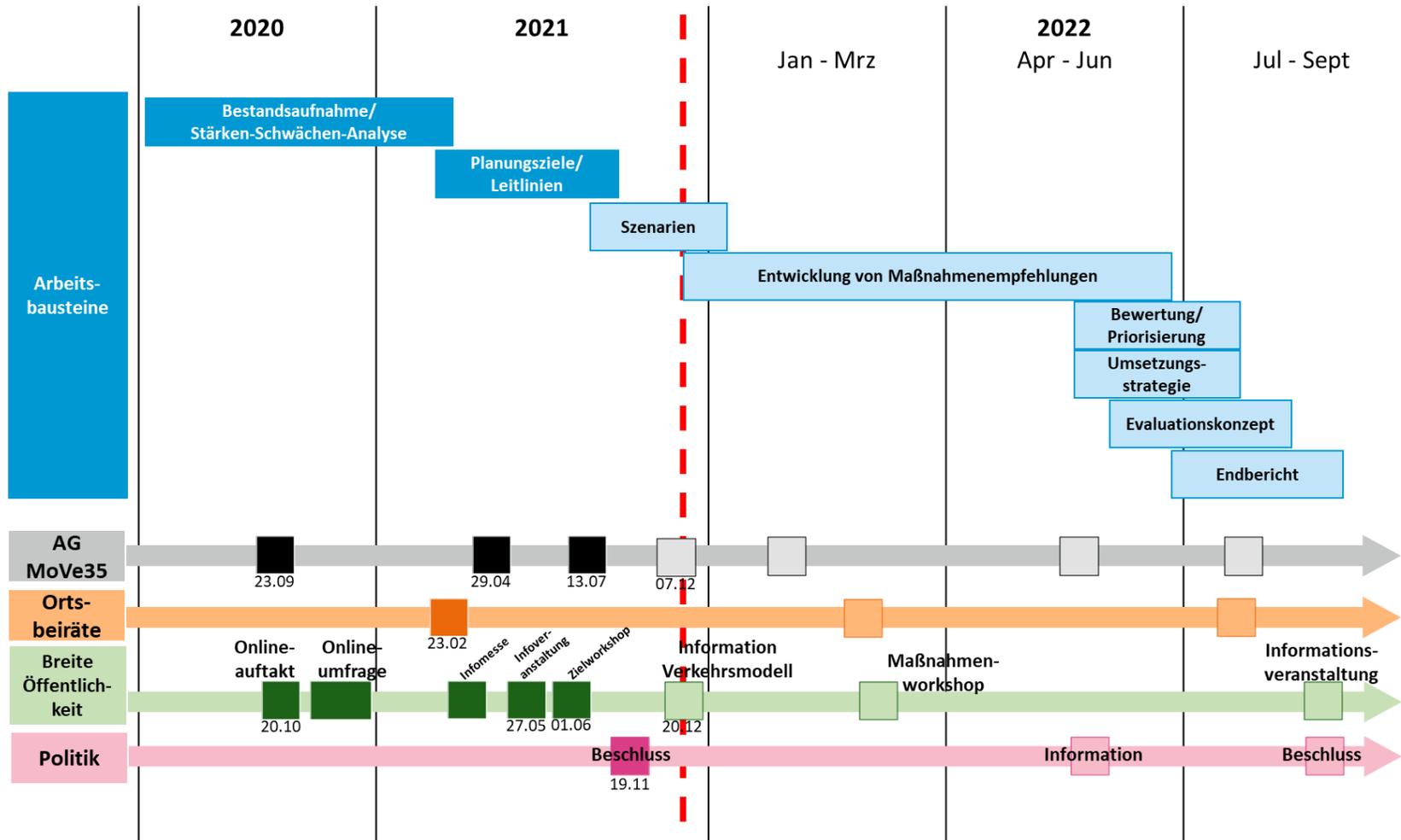
Ausblick



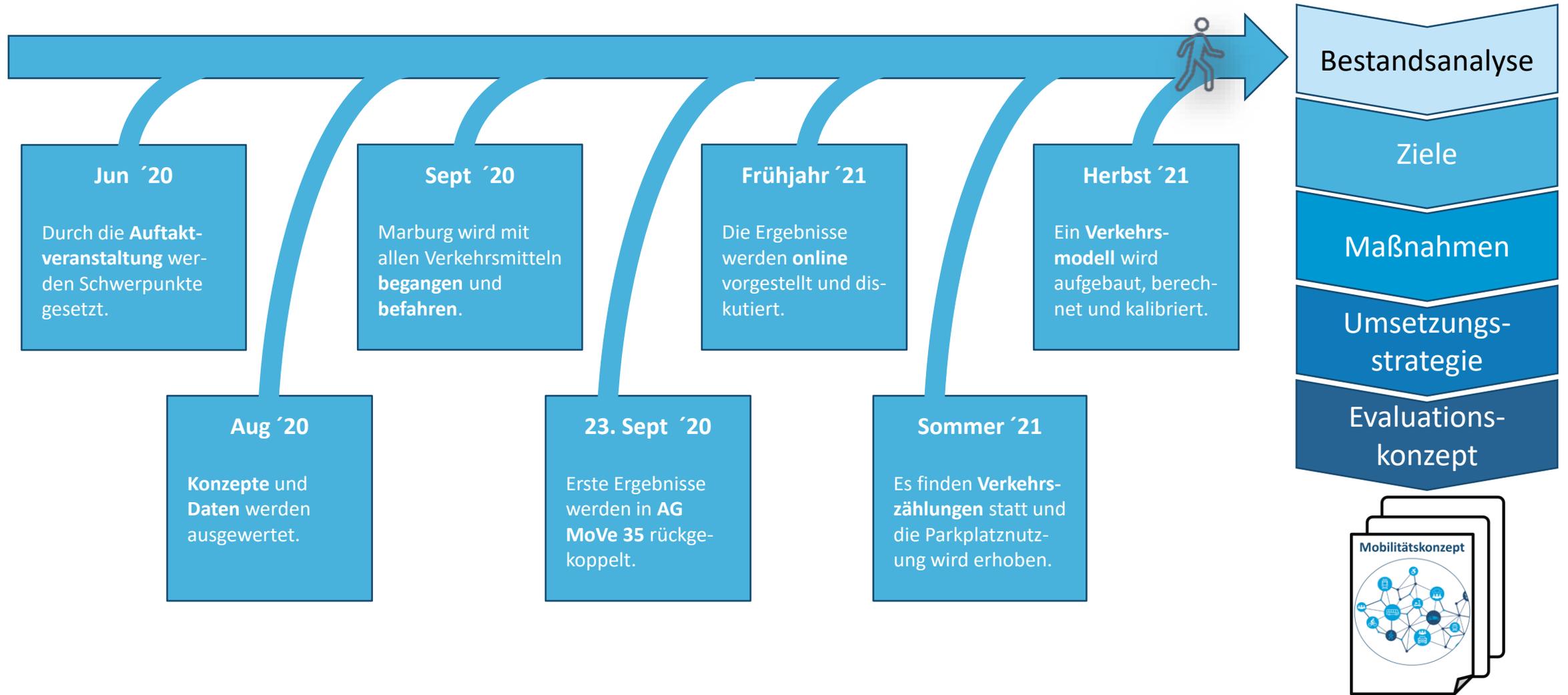
Aktueller Zeitplan



MoVe 35: Zeitplanung und Beteiligungsmöglichkeiten



Die Bestandsanalyse



Gliederung

MoVe 35 im Überblick

Fokus Verkehrsmodell

- Einführung in Verkehrsmodelle
- Zählungen
- Ausgewählte Belastungskarten Analysefall

Fokus Wirtschaftsverkehr

Ausblick



Was ist ein Verkehrsmodell?

Ein **Verkehrsmodell** stellt, wie alle Modelle, eine **Abstraktion der realen Welt** dar.

Ziel der Modellierung ist die **Systemanalyse zur Verkehrsentstehung**, die **Abbildung der Ursache-Wirkungszusammenhänge**, die **Wirkungsprognose** und die **Vorbereitung von Entscheidungen**, die in der realen Welt getroffen werden.

Maßstab des Modells: **makroskopisch** – d. h. **gesamtstädtische Detailebene**
(Hauptstraßen, Sammelstraßen, nicht jede einzelne Wohnstraße); bei Bedarf ggf. verfeinerbar

Verkehrsmodell stellt den **Kfz-Verkehr (Pkw und Lkw)** im **Marburger Stadtgebiet** dar
(Verkehrsmittel mit größtem Modal-Split-Anteil und maßgeblichem Einflussfaktor auf derzeitige Gestaltung und Belastung der Straßenräume), beinhaltet aber auch die Wahlmöglichkeiten Fuß-, Rad- und Busverkehr.

Modell bildet eine **Planungs- und Bewertungsgrundlage** für **Maßnahmen aller Verkehrsträger**

Wie ist ein Verkehrsmodell aufgebaut?

Nachfrage-, Netz- und Wirkungsmodell

klassische Bausteine eines Verkehrsmodells

Das **Netzmodell** enthält die **Daten des Verkehrsangebots** und bildet v. a. die räumliche Struktur ab. Es besteht aus Netzobjekten, die alle relevanten Daten beinhalten (z. B. Verkehrszellen, Knoten, Haltestellen, Strecken, ...).

Das **Verkehrsnachfragemodell** enthält die **Daten der Verkehrsnachfrage**. Es basiert z. T. auf Erhebungen, aber auch auf mathematischen Berechnungen (z. B. Verkehrsströme zw. Bezirken auf Basis der Struktur- und Verhaltensdaten, räumlicher Strukturen und des Verkehrsangebotes).

Bausteine des Verkehrsmodells

Nachfragemodell

enthält Daten der Verkehrsnachfrage:
z. B. *Quellen, Ziele, Wegezahlen*

Netzmodell

enthält Daten des Verkehrsangebots:
z. B. *Verkehrssysteme, Bezirke, Knoten, Strecken*

Wirkungsmodell

enthält Methoden zur Wirkungsermittlung:
z. B. *Verkehrsumlegung, Kenngrößenberechnung*

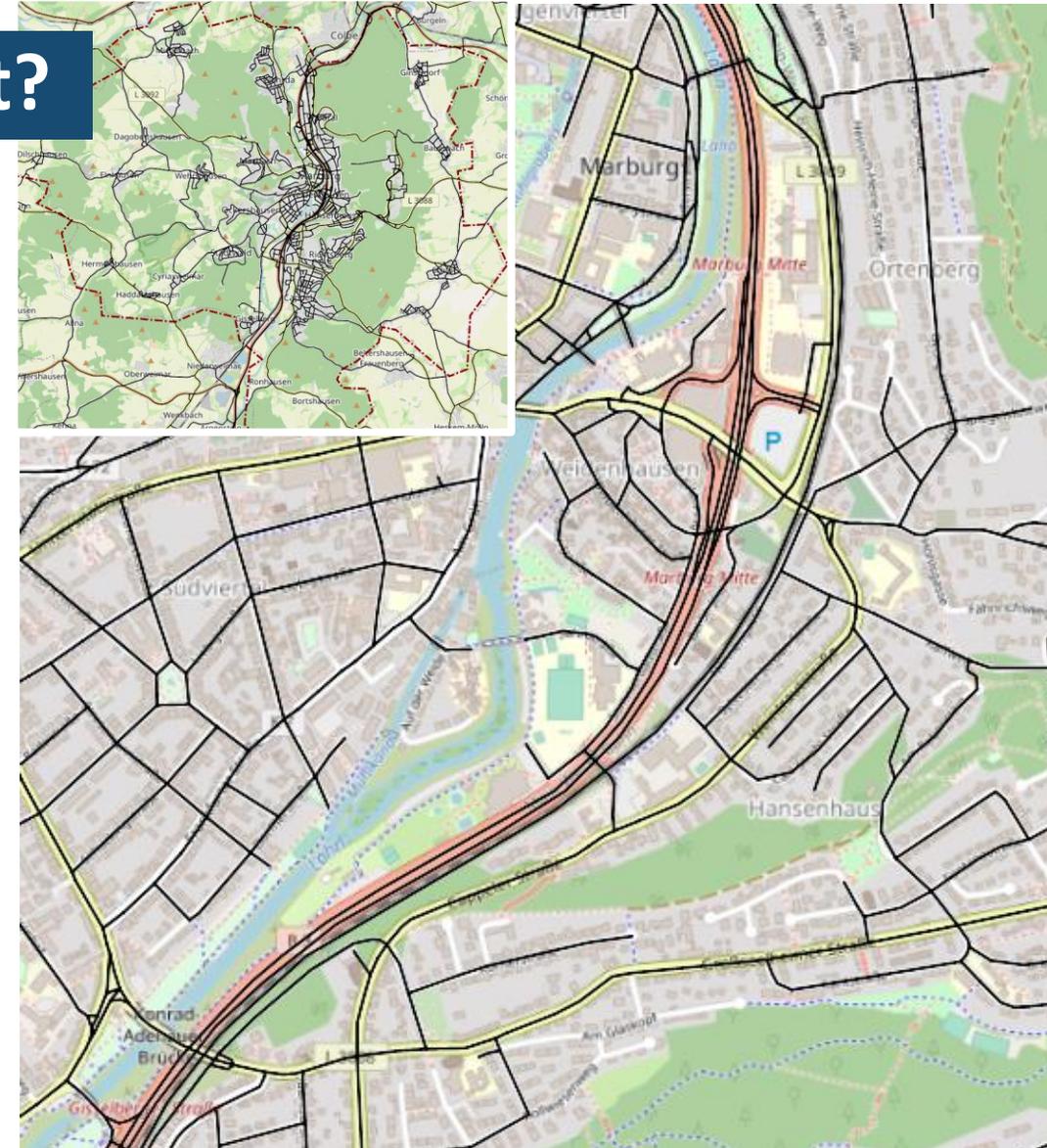
Ergebnisse

z. B. *Listen, Statistiken, Attributberechnungen, Kenngrößenmatrizen (z. B. Reisezeit & -länge), graphische Analysen (Spinnen, Isochronen), Belastungsplots*

Wie ist ein Verkehrsmodell aufgebaut?

Strecken, Knoten, Abbieger

- Nachbildung des städtischen Straßen- & Wegenetzes basierend auf OSM-Daten und eigenen Recherchen
- Detaillierte Netzmodellierung aber auch teils Weglassen von untergeordneten Straßen zur Vermeidung von Scheingenauigkeit
- Klassifizierung von Straßen, Knoten & Abbiegern u.a. Geschwindigkeit, Kapazität, Widerstände, Wartezeit



Wie ist ein Verkehrsmodell aufgebaut?

Strukturdaten - Grundlage der Verkehrsnachfrage

Strukturparameter:

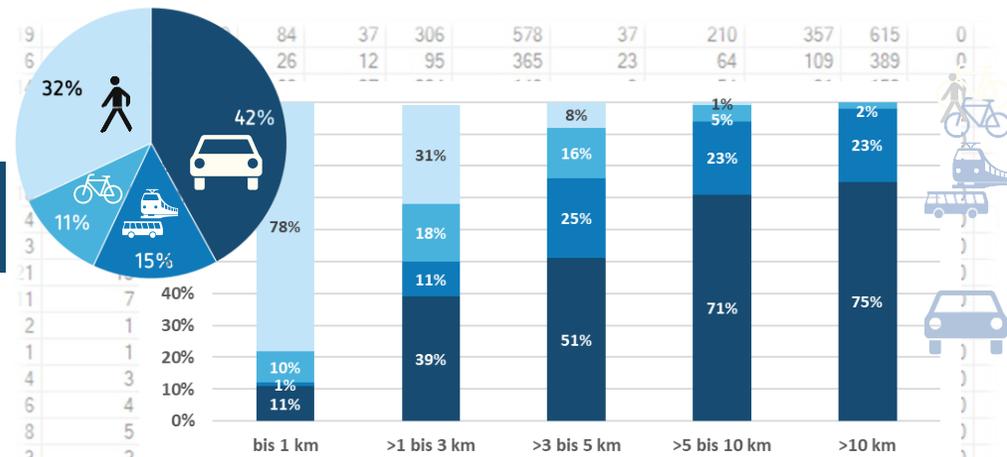
Arbeitsplätze, Berufsschulen, Einkaufsmöglichkeiten, Freizeitstandorte, Kita-Plätze, Grund- und weiterführende Schulen, Universitätsstandorte, Behörden, Ärzte, etc.

Personengruppen:

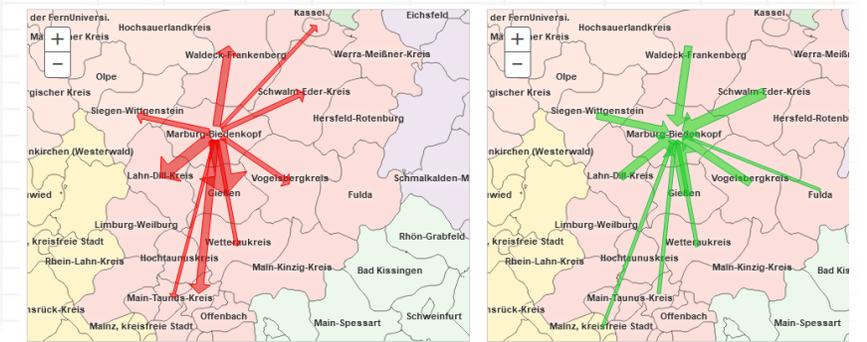
Vorschulkinder, Grundschulkind, Schüler, Auszubildende, Studenten, Erwerbstätige, Nicht-Erwerbstätige, Senioren u. a. definiert aus Bevölkerungs- und Altersdaten

Weitere Datengrundlagen, u. a.:

- Mobilitätsverhalten (SrV, MiD; Wege/Person, Wegelänge, Modal Split, ...)
- Pendlerdaten (u.a. Hessen Agentur, Bundesagentur f. Arbeit, Universität Marburg, Behringwerke, Stadt Marburg, ...)



		Verkehrsmittelwahl nach Entfernungsklasse										Quelle: SrV 2018
		bis 1 km	>1 bis 3 km	>3 bis 5 km	>5 bis 10 km	>10 km						
9	1	1	9	4	34	700	45	69	117	745	0	
8	5	4	33	15	120	75	5	29	50	80	0	
6	10	7	68	30	248	953	61	215	366	1014	0	
2	1	1	8	3	28	38	2	8	14	40	0	
0	0	0	1	0	2	338	22	83	142	359	0	
0	0	0	0	0	2	777	50	84	142	826	0	
4	2	2	16	7	60	8	1	11	20	9	0	
6	22	17	155	69	562	56	4	104	176	60	0	
0	12	9	85	38	310	1178	75	211	359	1253	1057	
9	18	14	126	56	459	46	3	88	150	49	0	
1	19	15	136	61	494	24	2	89	151	25	0	
9	18	13	126	56	13	558	36	134	228	594	0	
6	16	12	113	50	12	20	1	46	79	21	0	
0	0	0	1	0	0	31	2	3	5	33	0	
3	14	11	101	45	11	10	1	38	64	10	0	
0	24	18	172	77	18	22	1	66	113	23	0	
8	11	9	80	36	8	22	1	31	52	23	0	
1	1	0	4	2	0	0	0	1	2	0	0	



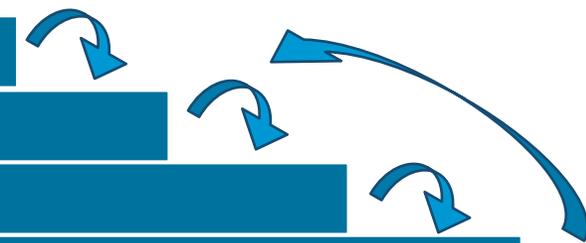
Quelle: Pendleratlas 6-2020

Wie ist ein Verkehrsmodell aufgebaut?

Das Vier-Stufen-Modell

Das Modell berechnet die **vier Stufen** eines klassischen Verkehrsmodells:

1. Verkehrserzeugung	<i>Wieviel Verkehrsnachfrage entsteht im Modellraum?</i>
2. Verkehrsverteilung	<i>Welche Quell-Ziel-Beziehungen bestehen?</i>
3. Moduswahl	<i>Welches Verkehrsmittel wird gewählt?</i>
4. Verkehrsumlegung	<i>Welche Routen wählt der Verkehr?</i>



- Erzeugung und Anziehung (Quell- und Zielverkehr) wird anhand soziodemografischer Daten (z. B. Einwohnerzahlen u. Arbeitsplätze) festgelegt.
- Mittels relevanter Kenngrößen (z. B. Reisezeiten, Fahrpreise) wird im zweiten Schritt Gesamtverkehrsmatrix bestimmt.
- Die Matrix wird auf einzelne Verkehrsmodi (z. B. IV, ÖV) aufgeteilt.
- Die modus-abhängigen Nachfragematrizen werden auf das Angebot (Netz) umgelegt, um Streckenbelastungen und neue Kenngrößen zu erhalten.

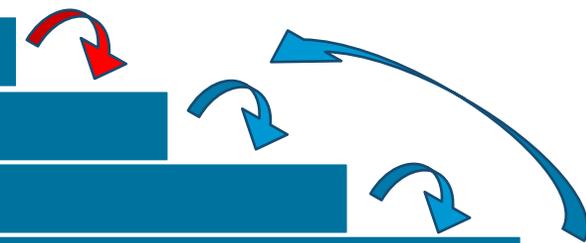
Diese Kenngrößen werden wiederum als Input der Verkehrsverteilung oder Moduswahl einer neuen Nachfrageberechnung benutzt und die Verfahren iterativ so lange durchgeführt, bis ein festgelegtes Konvergenzkriterium erfüllt ist.

Wie ist ein Verkehrsmodell aufgebaut?

Das Vier-Stufen-Modell

Das Modell berechnet die **vier Stufen** eines klassischen Verkehrsmodells:

1. Verkehrserzeugung	<i>Wieviel Verkehrsnachfrage entsteht im Modellraum?</i>
2. Verkehrsverteilung	<i>Welche Quell-Ziel-Beziehungen bestehen?</i>
3. Moduswahl	<i>Welches Verkehrsmittel wird gewählt?</i>
4. Verkehrsumlegung	<i>Welche Routen wählt der Verkehr?</i>



- Erzeugung und Anziehung (Quell- und Zielverkehr) wird anhand soziodemografischer Daten (z. B. Einwohnerzahlen u. Arbeitsplätze) festgelegt.
- Mittels relevanter Kenngrößen (z. B. Reisezeiten, Fahrpreise) wird im zweiten Schritt Gesamtverkehrsmatrix bestimmt.
- Die Matrix wird auf einzelne Verkehrsmodi (z. B. IV, ÖV) aufgeteilt.
- Die modus-abhängigen Nachfragematrizen werden auf das Angebot (Netz) umgelegt, um Streckenbelastungen und neue Kenngrößen zu erhalten.

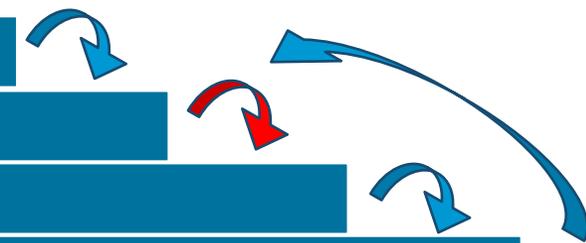
Diese Kenngrößen werden wiederum als Input der Verkehrsverteilung oder Moduswahl einer neuen Nachfrageberechnung benutzt und die Verfahren iterativ so lange durchgeführt, bis ein festgelegtes Konvergenzkriterium erfüllt ist.

Wie ist ein Verkehrsmodell aufgebaut?

Das Vier-Stufen-Modell

Das Modell berechnet die **vier Stufen** eines klassischen Verkehrsmodells:

1. Verkehrserzeugung	<i>Wieviel Verkehrsnachfrage entsteht im Modellraum?</i>
2. Verkehrsverteilung	<i>Welche Quell-Ziel-Beziehungen bestehen?</i>
3. Moduswahl	<i>Welches Verkehrsmittel wird gewählt?</i>
4. Verkehrsumlegung	<i>Welche Routen wählt der Verkehr?</i>



- Erzeugung und Anziehung (Quell- und Zielverkehr) wird anhand soziodemografischer Daten (z. B. Einwohnerzahlen u. Arbeitsplätze) festgelegt.
- Mittels relevanter Kenngrößen (z. B. Reisezeiten, Fahrpreise) wird im zweiten Schritt Gesamtverkehrsmatrix bestimmt.
- Die Matrix wird auf einzelne Verkehrsmodi (z. B. IV, ÖV) aufgeteilt.
- Die modus-abhängigen Nachfragematrizen werden auf das Angebot (Netz) umgelegt, um Streckenbelastungen und neue Kenngrößen zu erhalten.

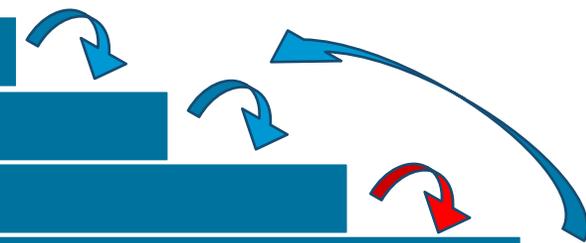
Diese Kenngrößen werden wiederum als Input der Verkehrsverteilung oder Moduswahl einer neuen Nachfrageberechnung benutzt und die Verfahren iterativ so lange durchgeführt, bis ein festgelegtes Konvergenzkriterium erfüllt ist.

Wie ist ein Verkehrsmodell aufgebaut?

Das Vier-Stufen-Modell

Das Modell berechnet die **vier Stufen** eines klassischen Verkehrsmodells:

1. Verkehrserzeugung	<i>Wieviel Verkehrsnachfrage entsteht im Modellraum?</i>
2. Verkehrsverteilung	<i>Welche Quell-Ziel-Beziehungen bestehen?</i>
3. Moduswahl	<i>Welches Verkehrsmittel wird gewählt?</i>
4. Verkehrsumlegung	<i>Welche Routen wählt der Verkehr?</i>



- Erzeugung und Anziehung (Quell- und Zielverkehr) wird anhand soziodemografischer Daten (z. B. Einwohnerzahlen u. Arbeitsplätze) festgelegt.
- Mittels relevanter Kenngrößen (z. B. Reisezeiten, Fahrpreise) wird im zweiten Schritt Gesamtverkehrsmatrix bestimmt.
- Die Matrix wird auf einzelne Verkehrsmodi (z. B. IV, ÖV) aufgeteilt.
- Die modus-abhängigen Nachfragematrizen werden auf das Angebot (Netz) umgelegt, um Streckenbelastungen und neue Kenngrößen zu erhalten.

Diese Kenngrößen werden wiederum als Input der Verkehrsverteilung oder Moduswahl einer neuen Nachfrageberechnung benutzt und die Verfahren iterativ so lange durchgeführt, bis ein festgelegtes Konvergenzkriterium erfüllt ist.

Wie ist ein Verkehrsmodell aufgebaut?

Das Vier-Stufen-Modell

Das Modell berechnet die **vier Stufen** eines klassischen Verkehrsmodells:

1. Verkehrserzeugung	<i>Wieviel Verkehrsnachfrage entsteht im Modellraum?</i>
2. Verkehrsverteilung	<i>Welche Quell-Ziel-Beziehungen bestehen?</i>
3. Moduswahl	<i>Welches Verkehrsmittel wird gewählt?</i>
4. Verkehrsumlegung	<i>Welche Routen wählt der Verkehr?</i>

- Erzeugung und Anziehung (Quell- und Zielverkehr) wird anhand soziodemografischer Daten (z. B. Einwohnerzahlen u. Arbeitsplätze) festgelegt.
- Mittels relevanter Kenngrößen (z. B. Reisezeiten, Fahrpreise) wird im zweiten Schritt Gesamtverkehrsmatrix bestimmt.
- Die Matrix wird auf einzelne Verkehrsmodi (z. B. IV, ÖV) aufgeteilt.
- Die modus-abhängigen Nachfragematrizen werden auf das Angebot (Netz) umgelegt, um Streckenbelastungen und neue Kenngrößen zu erhalten.

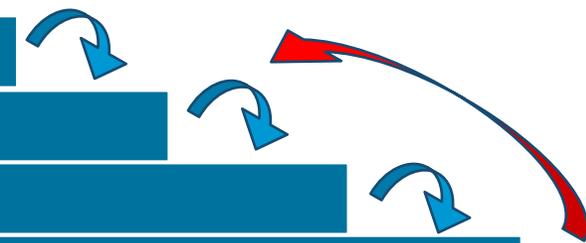
Diese Kenngrößen werden wiederum als Input der Verkehrsverteilung oder Moduswahl einer neuen Nachfrageberechnung benutzt und die Verfahren iterativ so lange durchgeführt, bis ein festgelegtes Konvergenzkriterium erfüllt ist.

Wie ist ein Verkehrsmodell aufgebaut?

Das Vier-Stufen-Modell

Das Modell berechnet die **vier Stufen** eines klassischen Verkehrsmodells:

1. Verkehrserzeugung	<i>Wieviel Verkehrsnachfrage entsteht im Modellraum?</i>
2. Verkehrsverteilung	<i>Welche Quell-Ziel-Beziehungen bestehen?</i>
3. Moduswahl	<i>Welches Verkehrsmittel wird gewählt?</i>
4. Verkehrsumlegung	<i>Welche Routen wählt der Verkehr?</i>



- Erzeugung und Anziehung (Quell- und Zielverkehr) wird anhand soziodemografischer Daten (z. B. Einwohnerzahlen u. Arbeitsplätze) festgelegt.
- Mittels relevanter Kenngrößen (z. B. Reisezeiten, Fahrpreise) wird im zweiten Schritt Gesamtverkehrsmatrix bestimmt.
- Die Matrix wird auf einzelne Verkehrsmodi (z. B. IV, ÖV) aufgeteilt.
- Die modus-abhängigen Nachfragematrizen werden auf das Angebot (Netz) umgelegt, um Streckenbelastungen und neue Kenngrößen zu erhalten.

Diese Kenngrößen werden als Input der Verkehrsverteilung oder Moduswahl einer neuen Nachfrageberechnung benutzt und die Verfahren so lange durchgeführt (iterativ), bis ein festgelegtes Kriterium erfüllt ist.

Kalibrierung mittels Verkehrszählung 2021

Das **Verkehrsmodell** gibt eine **konkrete Belastung des Straßennetzes** aus, basiert allerdings auch auf zahlreichen **Berechnungen, Annahmen und Vereinfachungen**.

Daher ist es wichtig, die Ergebnisse zu validieren und **mit real ermittelten Werten abzugleichen**. Eine bewährte Möglichkeit der Kalibrierung bieten **Verkehrserhebungen** an bedeutenden **Knotenpunkten**.

In **Marburg** wurden dazu im **Juli 2021** an **23** zuvor mit der Stadtverwaltung abgestimmten Kreuzungen mittels **Videoerfassung** die **Verkehrsmengen, -ströme und -mittel** erfasst und ausgewertet. Die Erhebungen fanden zu den Spitzenzeiten zwischen **6-10 Uhr und 15-19 Uhr** statt, die Ergebnisse wurden anhand anerkannter **Tagesganglinien auf 24h-Werte** (DTV und DTVw) **hochgerechnet**.

Zudem standen zur Kalibrierung des Modells weitere städtische SDR-Zählungen der letzten 5 Jahre sowie die Landeszahlstellen (2015) im übergeordneten Netz zur Verfügung.

Ergebnis des Verkehrsmodells

Belastung im Analysefall 2021

Nach Abschluss der Umlegung generiert das Verkehrsmodell als wichtigstes Ergebnis eine Karte der **aktuellen Verkehrsbelastung** im Marburger Straßennetz (Darstellung als Kfz/24h, DTVw).

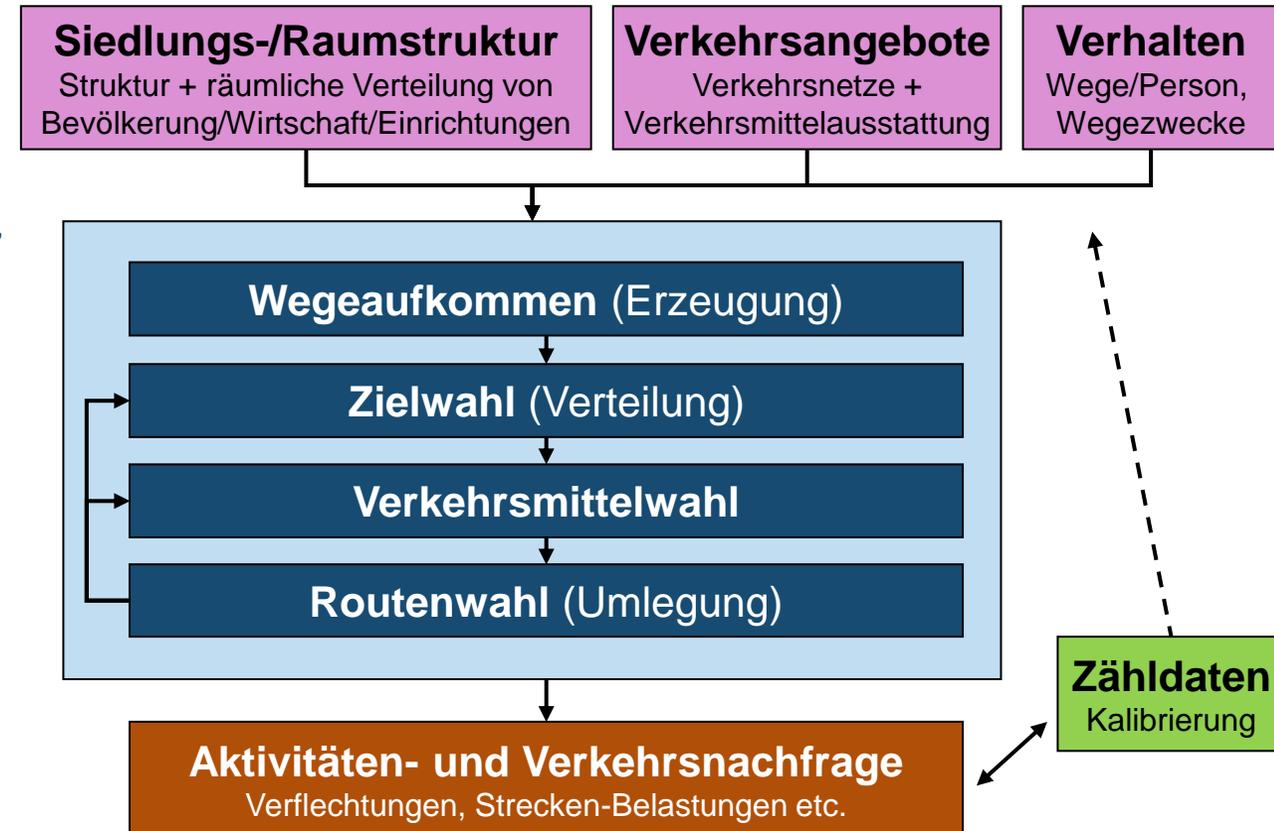
Durch Auswertungen lassen sich weitere **Eckwerte der Verkehrsnachfrage und Verkehrsverflechtungen** herauslesen. Das Modell kann also Hinweise nicht nur auf die Frage „*Wie viel Verkehr?*“ liefern, sondern auch „*Wer fährt wo und warum?*“.

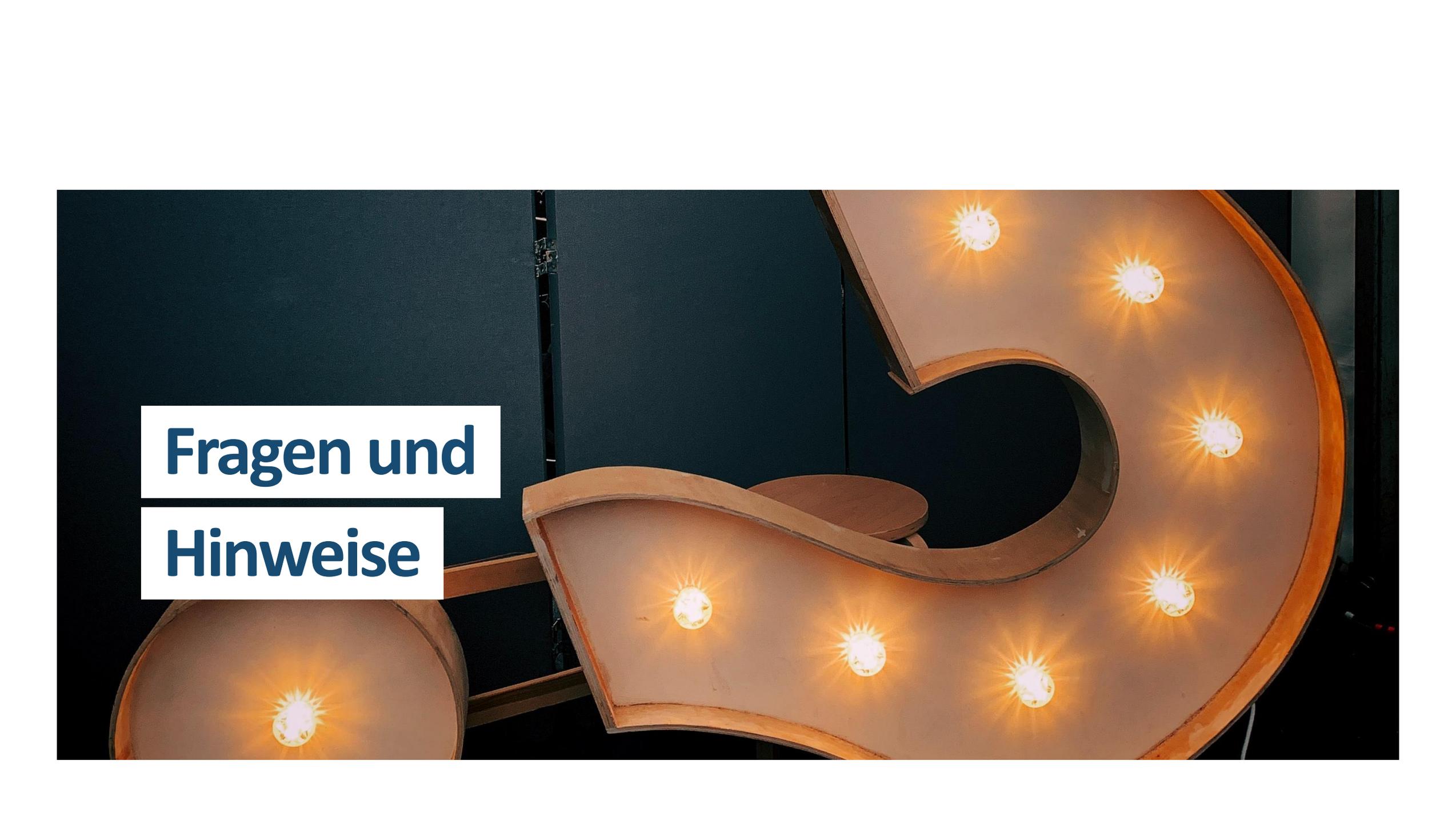
Prognose-Null-Fall 2035 (in Bearbeitung)

Ferner wird im Januar 2022 ein Prognose-Null-Fall 2035 berechnet. Darin werden als **Fortschreibungsszenario** die **sicher zu erwartenden Entwicklungen und Trends** berücksichtigt und ein Blick auf die zukünftige Verkehrsnachfrage und -belastung geworfen. Langfristige Planungen können dann darauf ausgerichtet bzw. entsprechende Maßnahmen zur Beeinflussung dieser Zukunft eingeleitet werden.

Verkehrsmodell der Universitätsstadt Marburg - im Überblick

- Modell mit integrierter Nachfrageberechnung (4-Stufen-Modell)
- **gesamtstädtisches Verkehrsmodell** auf makroskopischer Ebene
- **Umlegung Kfz-Verkehr** (Binnen, Pendler, Durchgang), berücksichtigt auch **grundlegende Angebotswirkung von ÖV, Rad- und Fußverkehr**
- **Ursache-Wirkungszusammenhänge** der Verkehrsentstehung
- Berücksichtigung raumspezifischer Verhaltensparameter
- Finale Erstellung **Analysefall 2021** (Jan-22), **Prognose-Nullfall 2035** (Feb-22) und Berechnung **mehrere Planfälle**
- Weiternutzung auch nach Fertigstellung von MoVe hinaus / **stetige Optimierung** und Nachkalibrierung





Fragen und

Hinweise

Gliederung

MoVe 35 im Überblick

Fokus Verkehrsmodell

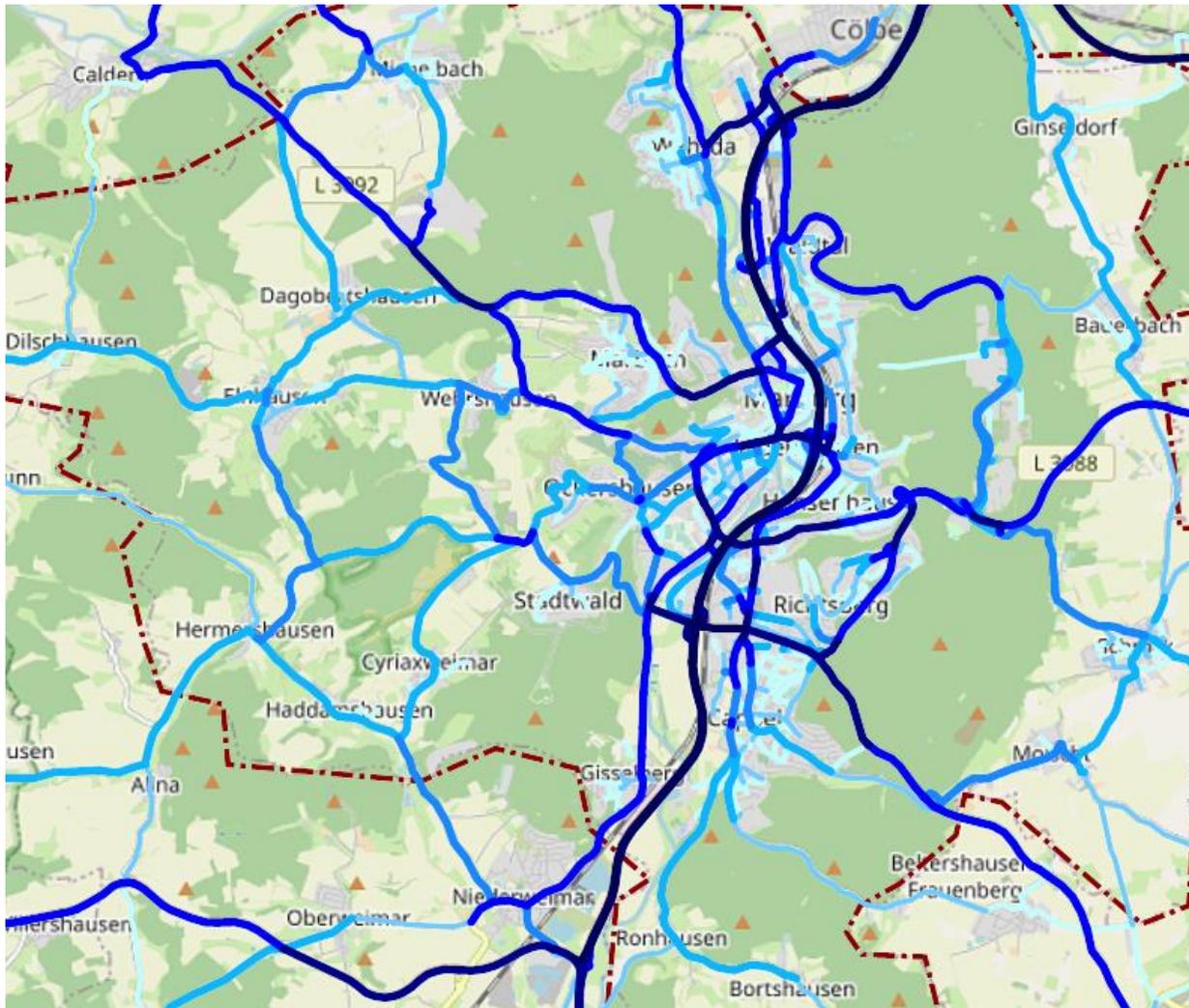
- Einführung in Verkehrsmodelle
- Zählungen
- **Ausgewählte Belastungskarten Analysefall**

Fokus Wirtschaftsverkehr

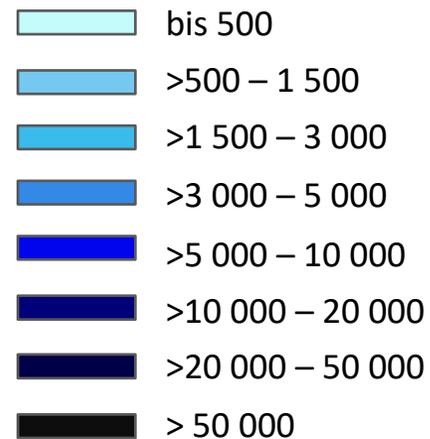
Ausblick



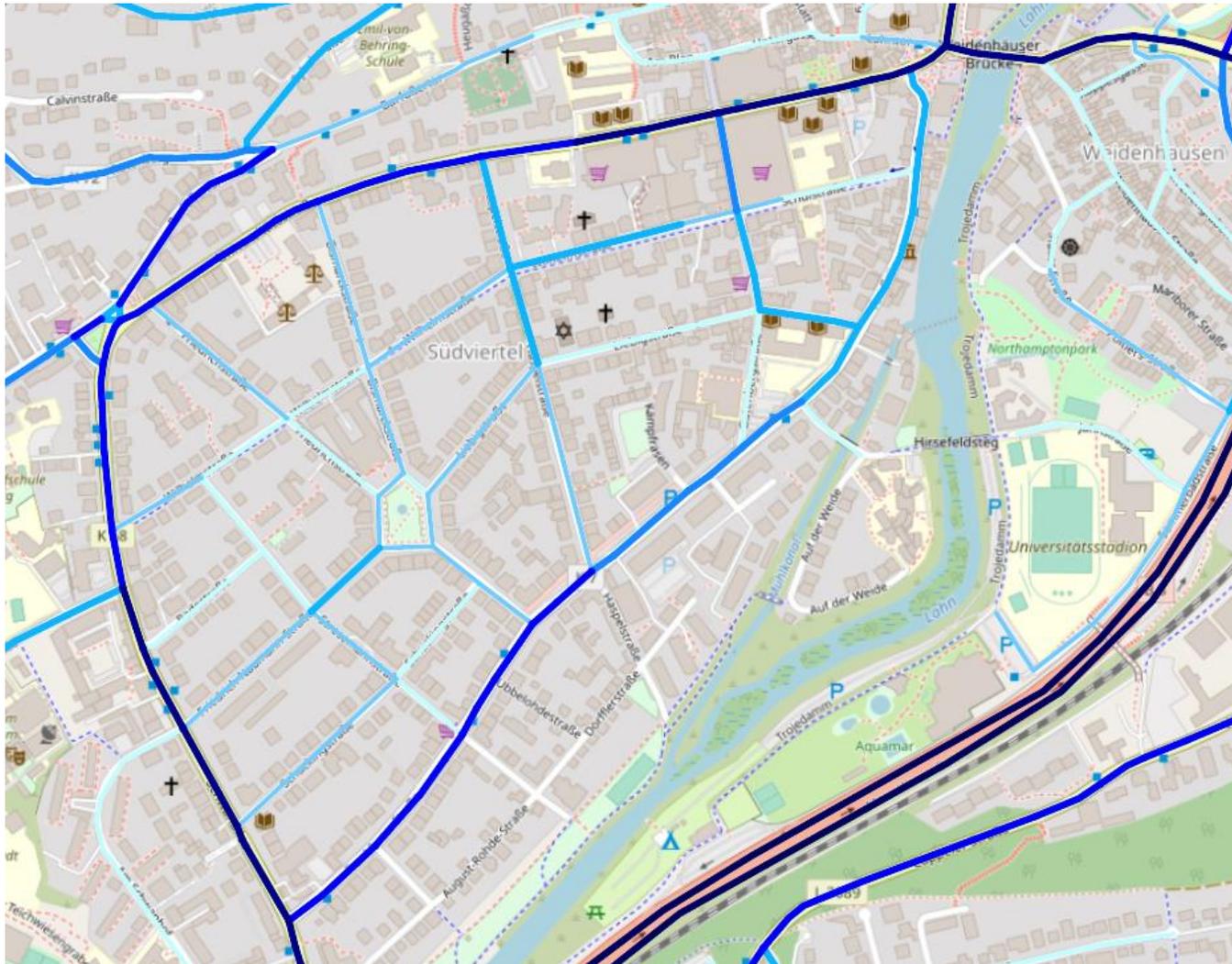
Darstellung mit dem Verkehrsmodell (Analysefall, Kfz/24h DTVw, Stand: 12-2021)



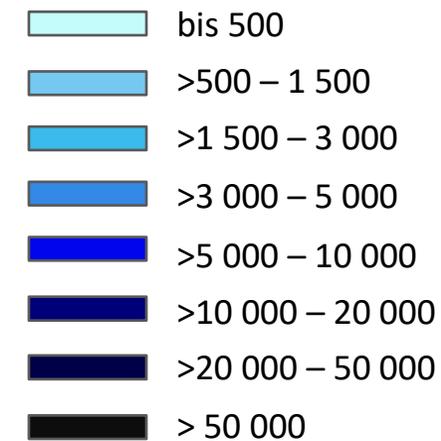
Gesamtstadt



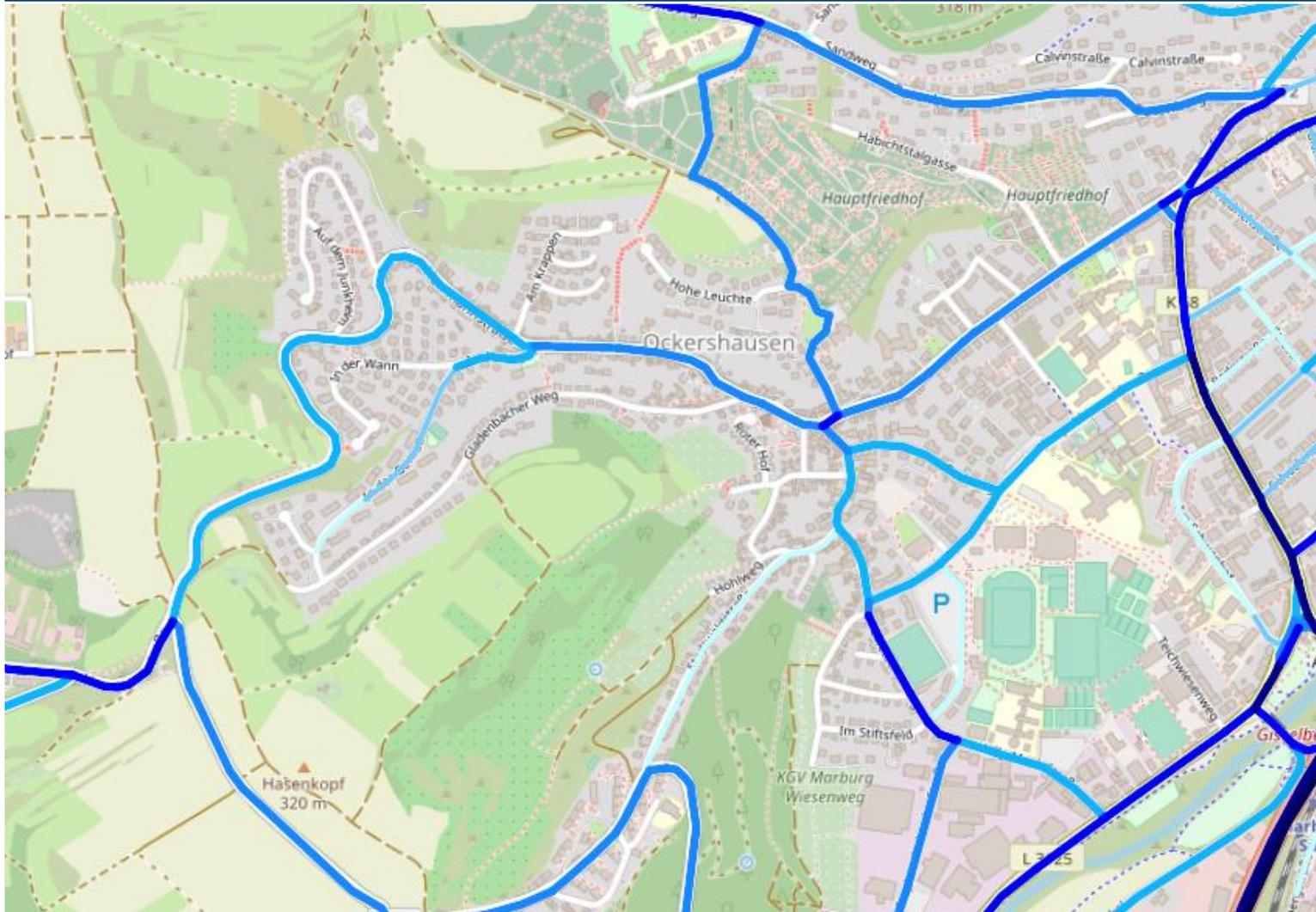
Darstellung mit dem Verkehrsmodell (Analysefall, Stand: 12-2021)



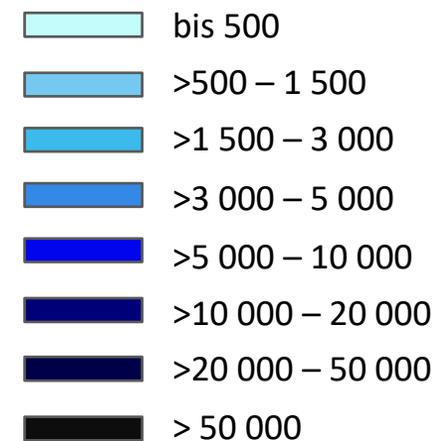
Südviertel



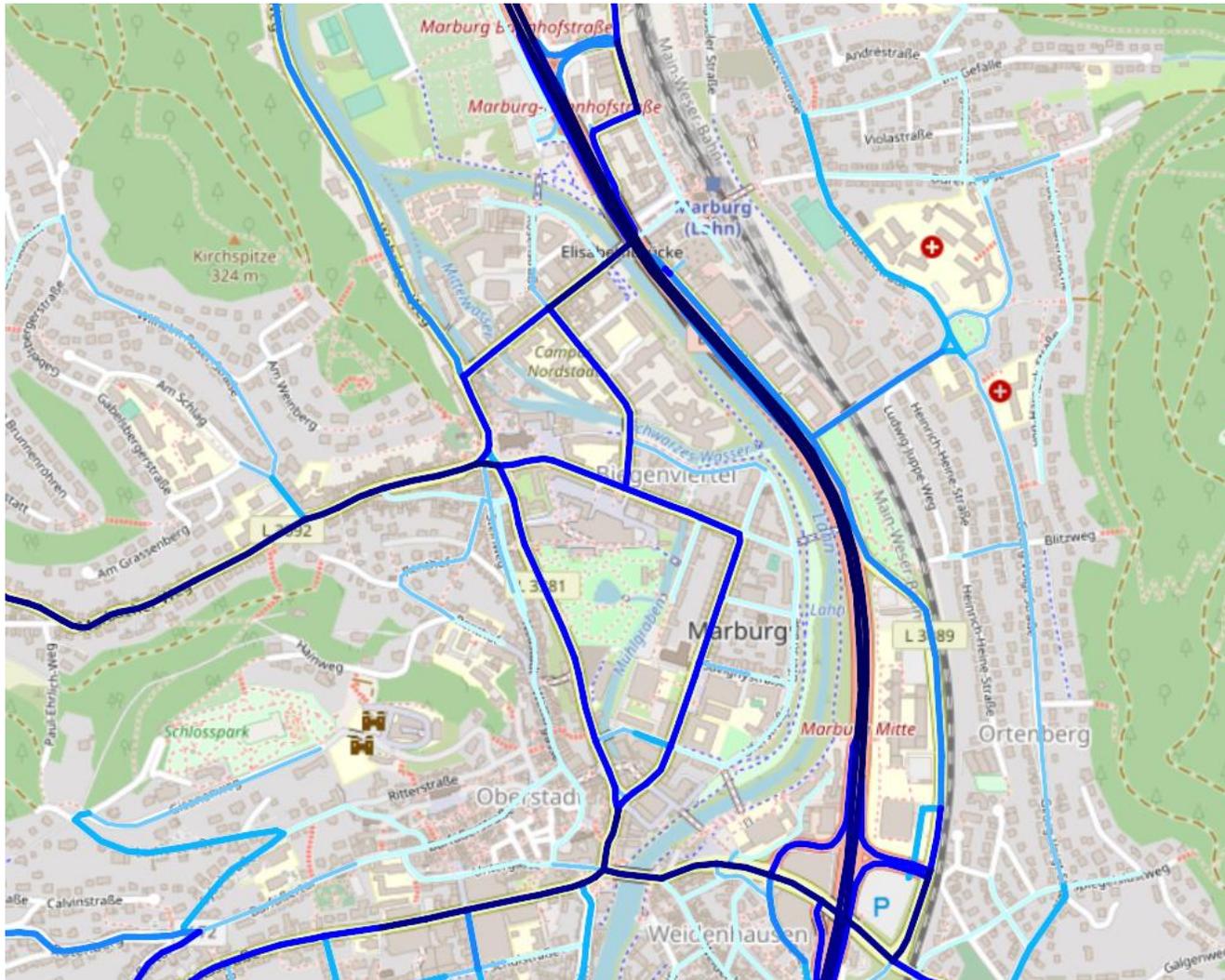
Darstellung mit dem Verkehrsmodell (Analysefall, Stand: 12-2021)



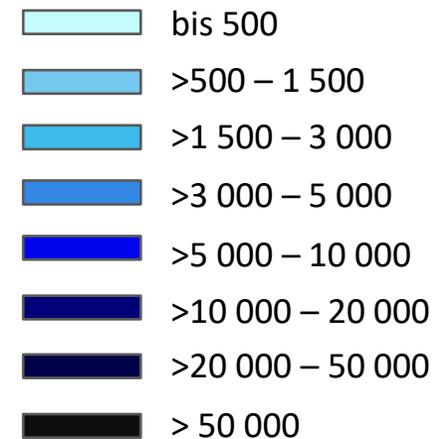
Ockershausen



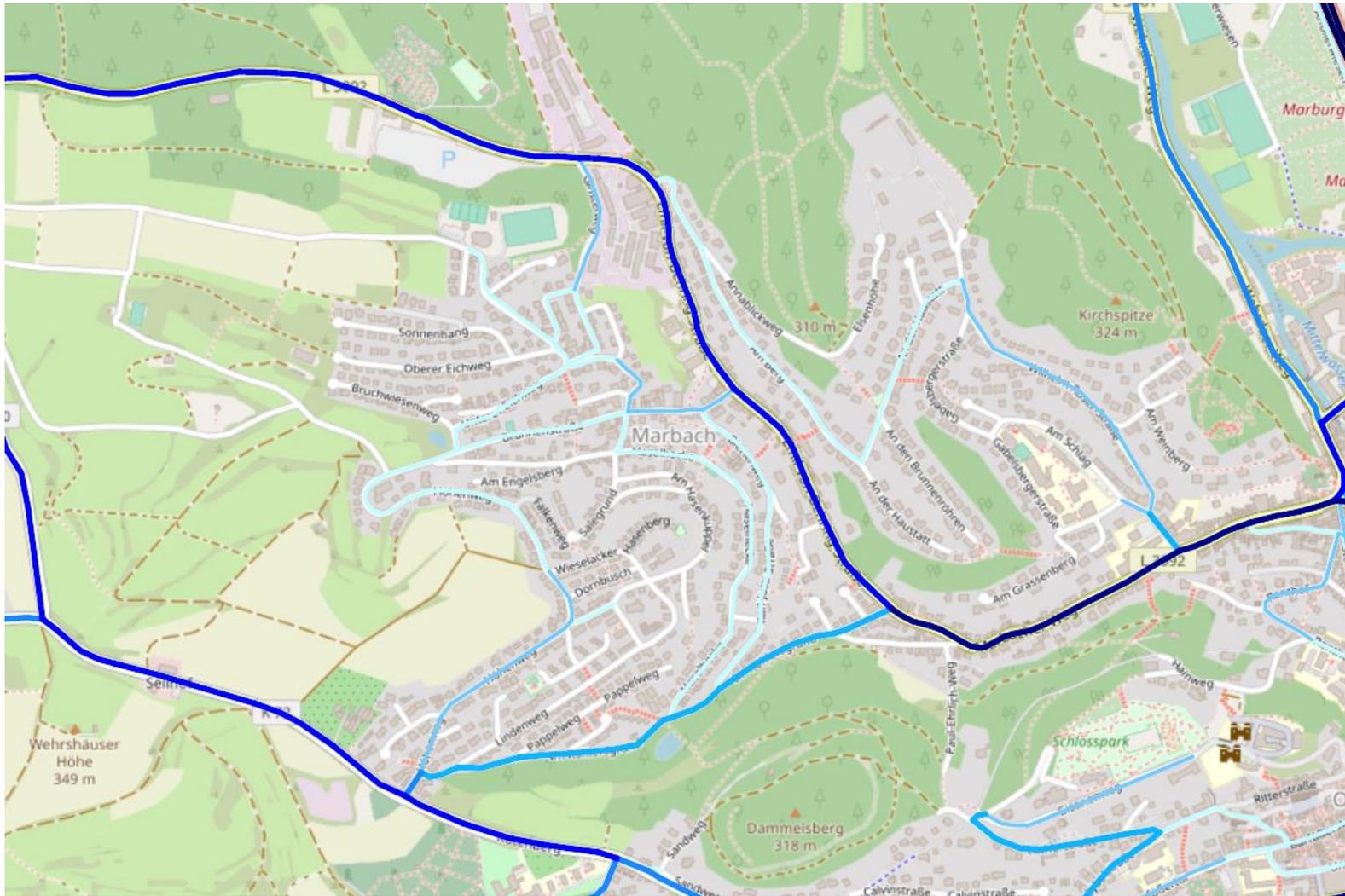
Darstellung mit dem Verkehrsmodell (Analysefall, Stand: 12-2021)



Nordstadt / Ortenberg



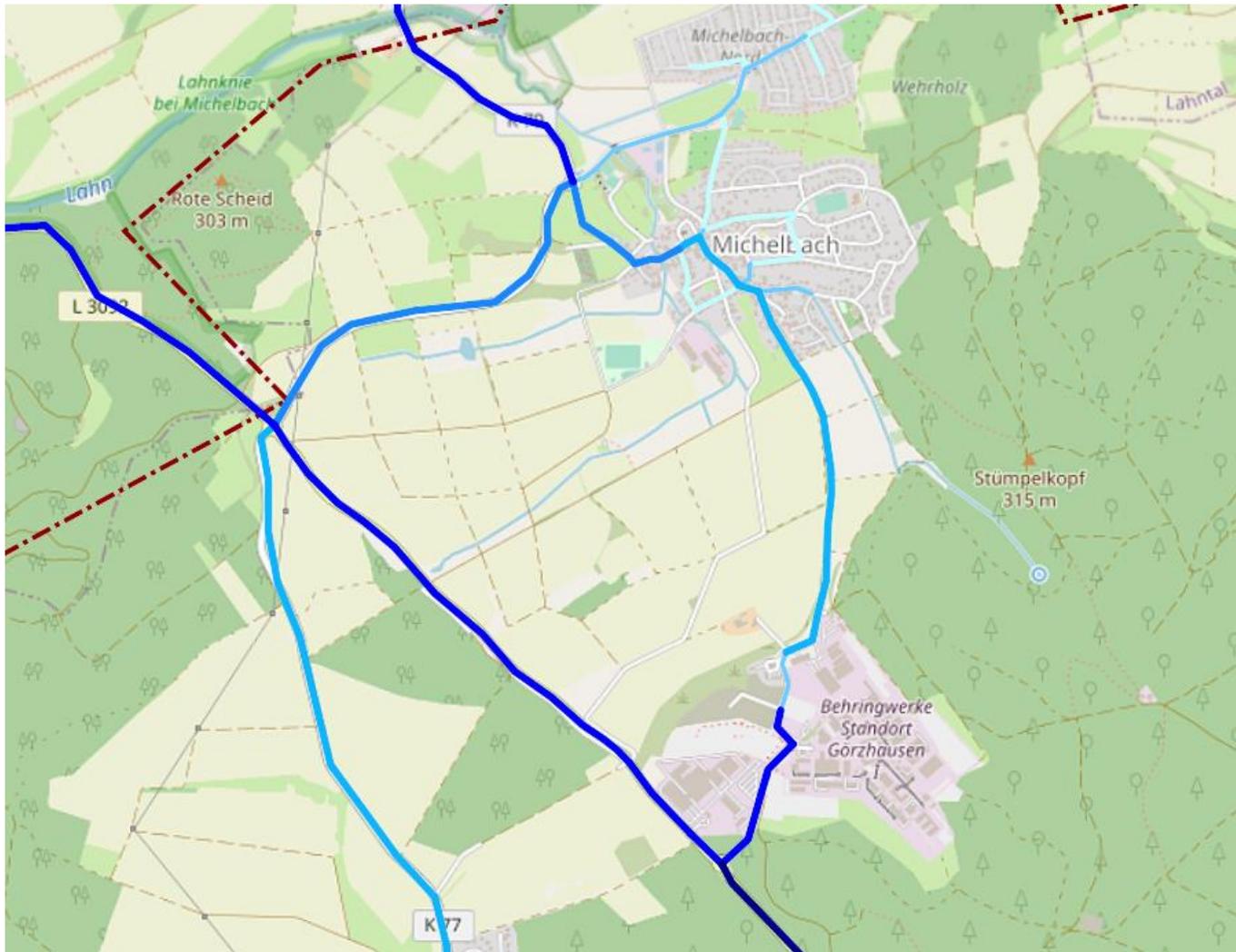
Darstellung mit dem Verkehrsmodell (Analysefall, Stand: 12-2021)



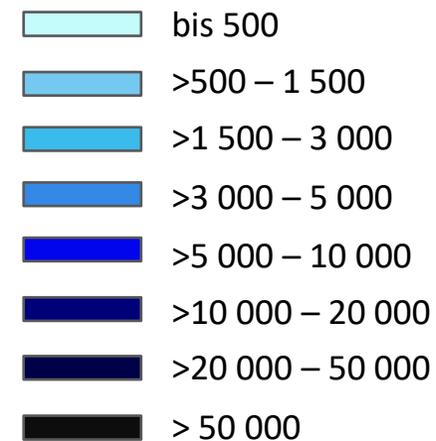
Marbach / Behringwerk I / Ketzlerbach

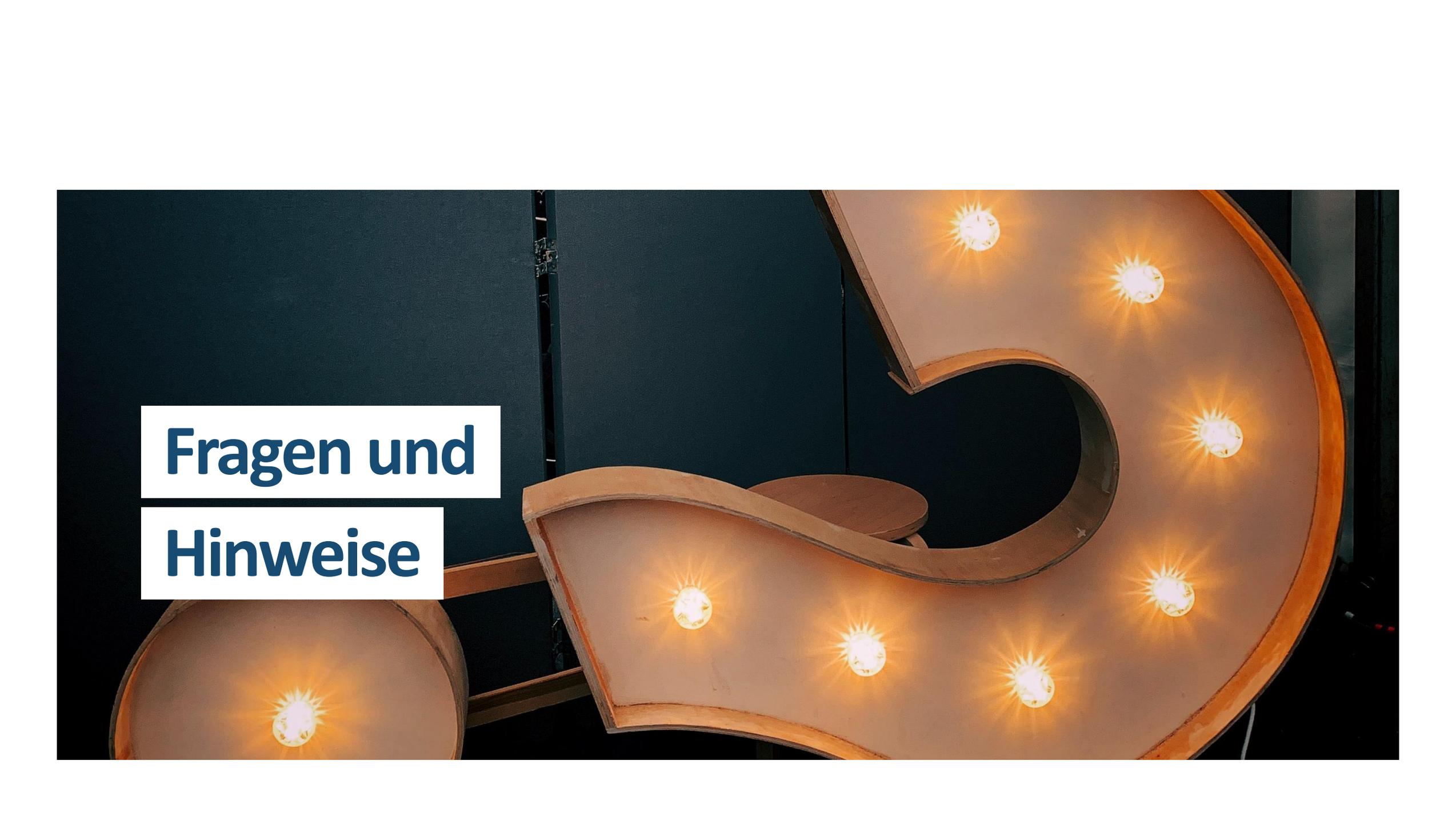


Darstellung mit dem Verkehrsmodell (Analysefall, Stand: 12-2021)



Michelbach / Behringwerk II





Fragen und

Hinweise

Gliederung

MoVe 35 im Überblick

Fokus Verkehrsmodell

- Einführung in Verkehrsmodelle
- Zählungen
- Ausgewählte Belastungskarten Analysefall

Fokus Wirtschaftsverkehr

Ausblick





Was ist Wirtschaftsverkehr?

Güterverkehr



Geschäftsverkehr



Personenbeförderungsverkehr



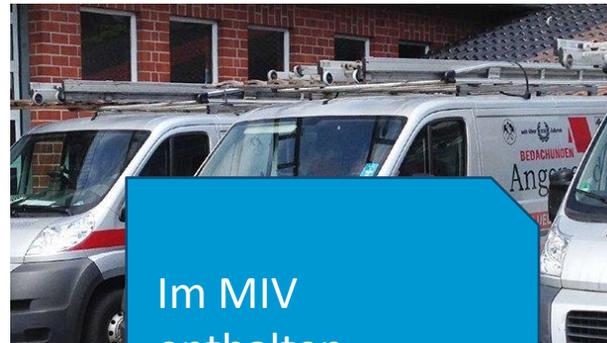


Was ist Wirtschaftsverkehr?

Güterverkehr



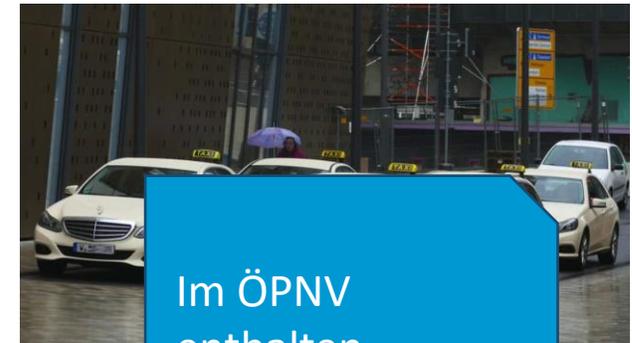
Geschäftsverkehr



Im MIV
enthalten



Personenbeförderungsverkehr

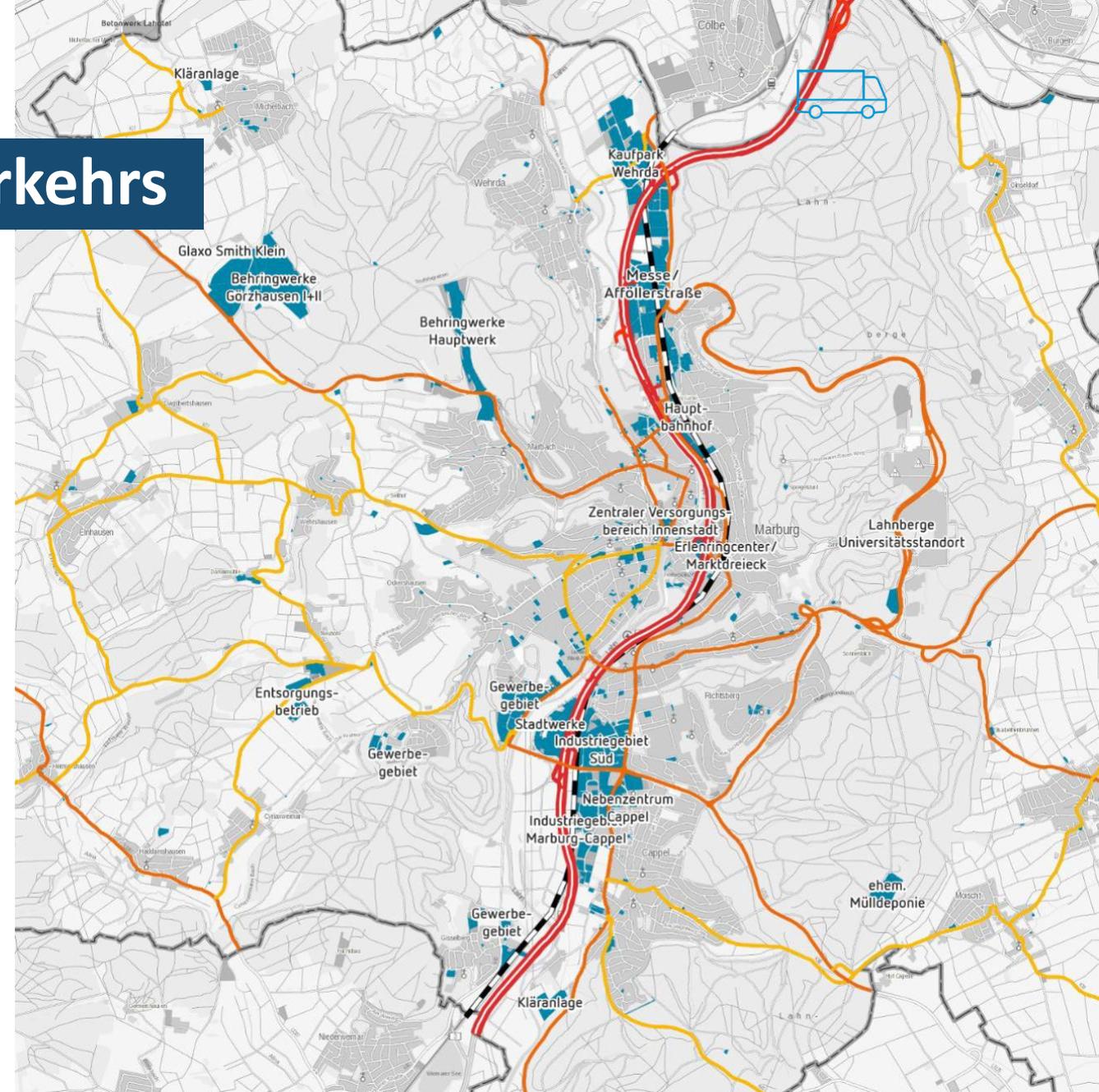


Im ÖPNV
enthalten



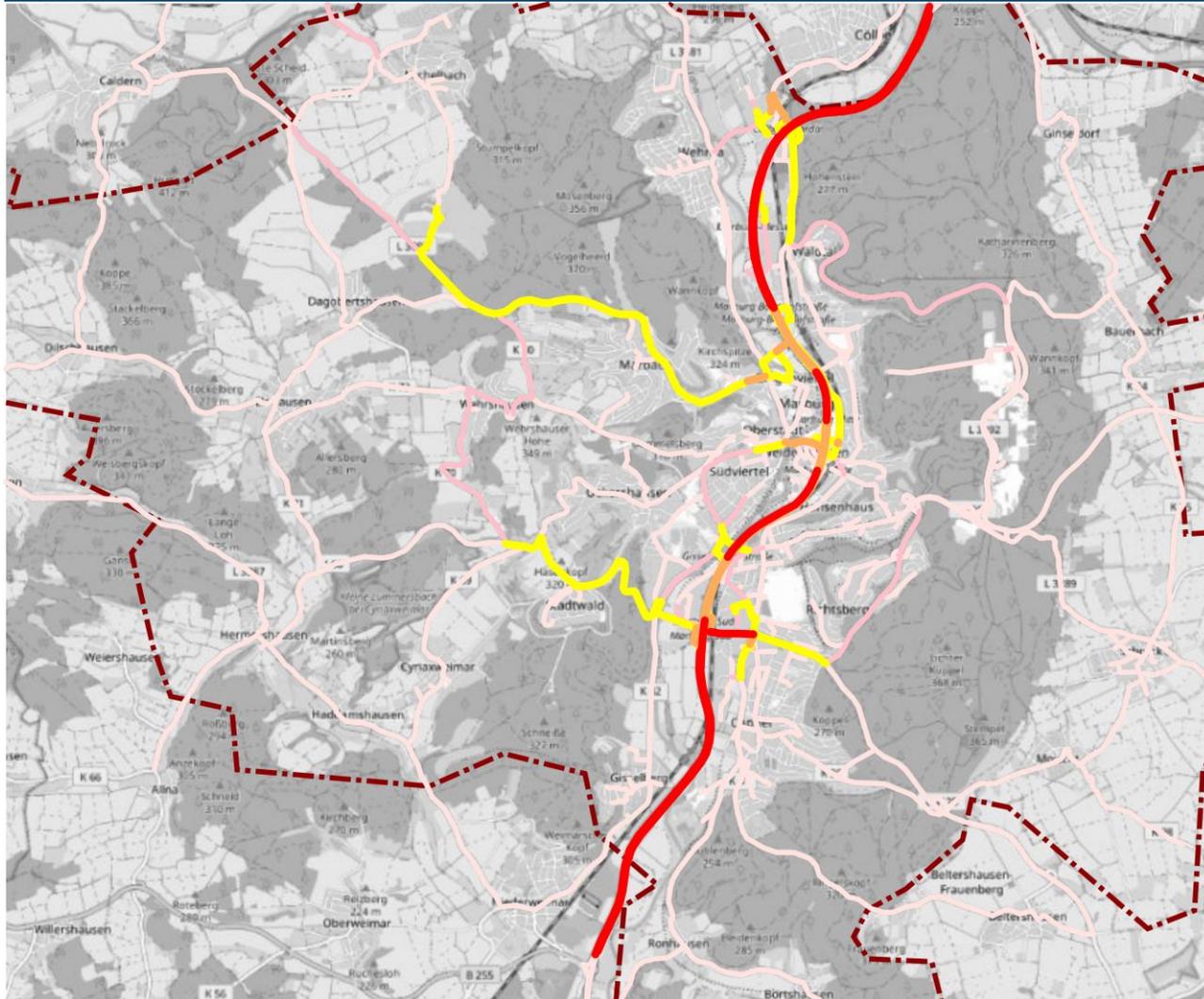
Quellen und Ziele des Güterverkehrs

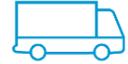
- Nord-Süd-Richtung: Gute und verträgliche Anbindung
 - z.B. Wehrda, Afföllerstraße und Cappel
- Ost-West-Richtung: Ungünstige Lage, teilweise Anbindung über das Stadtstraßenetz
 - z.B. Behringwerke, Lahnberge



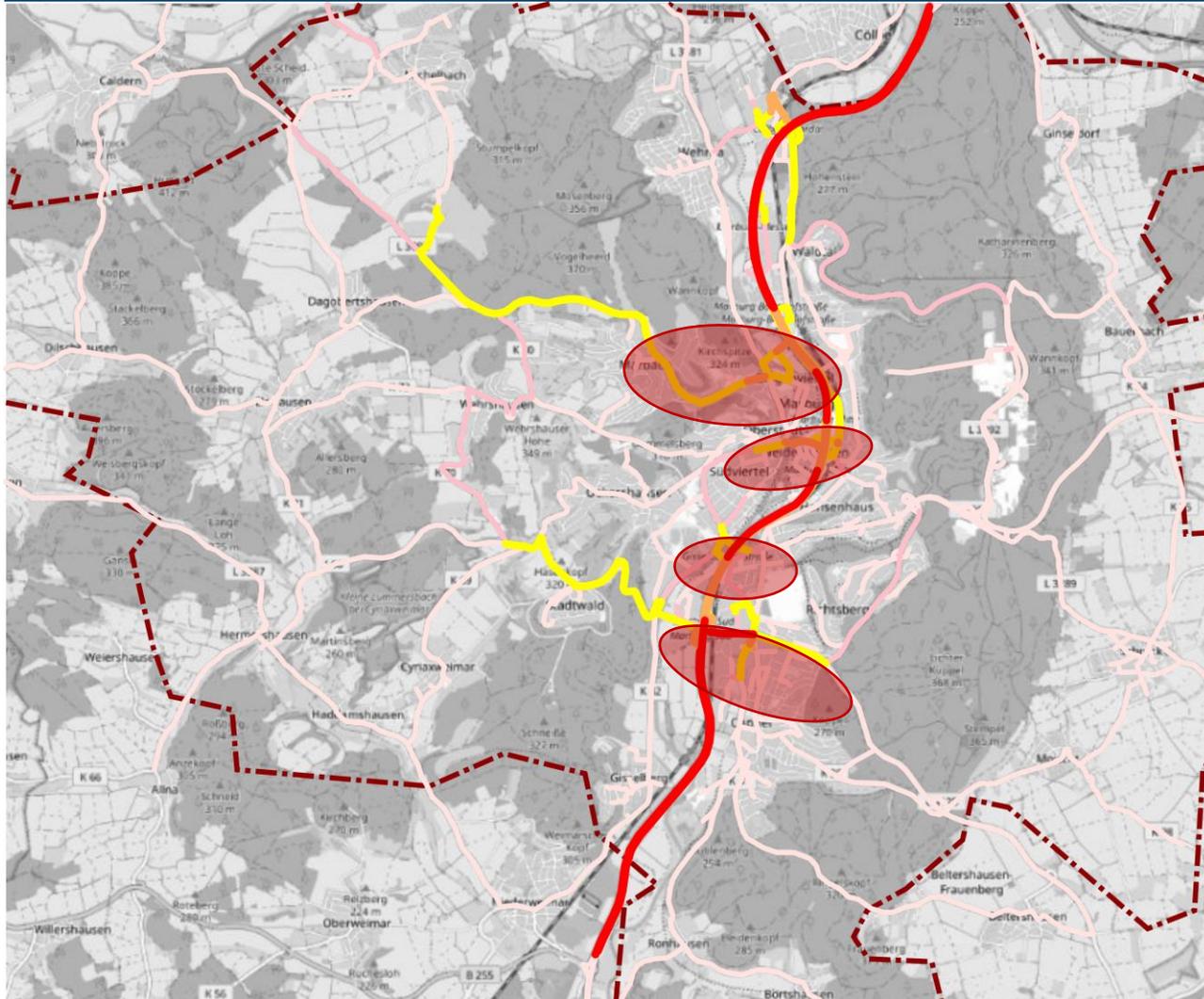


Darstellung mit dem Verkehrsmodell (Analysefall, Lkw/24h DTVw, Stand: 12-2021)





Darstellung mit dem Verkehrsmodell (Analysefall, Lkw/24h DTVw, Stand: 12-2021)





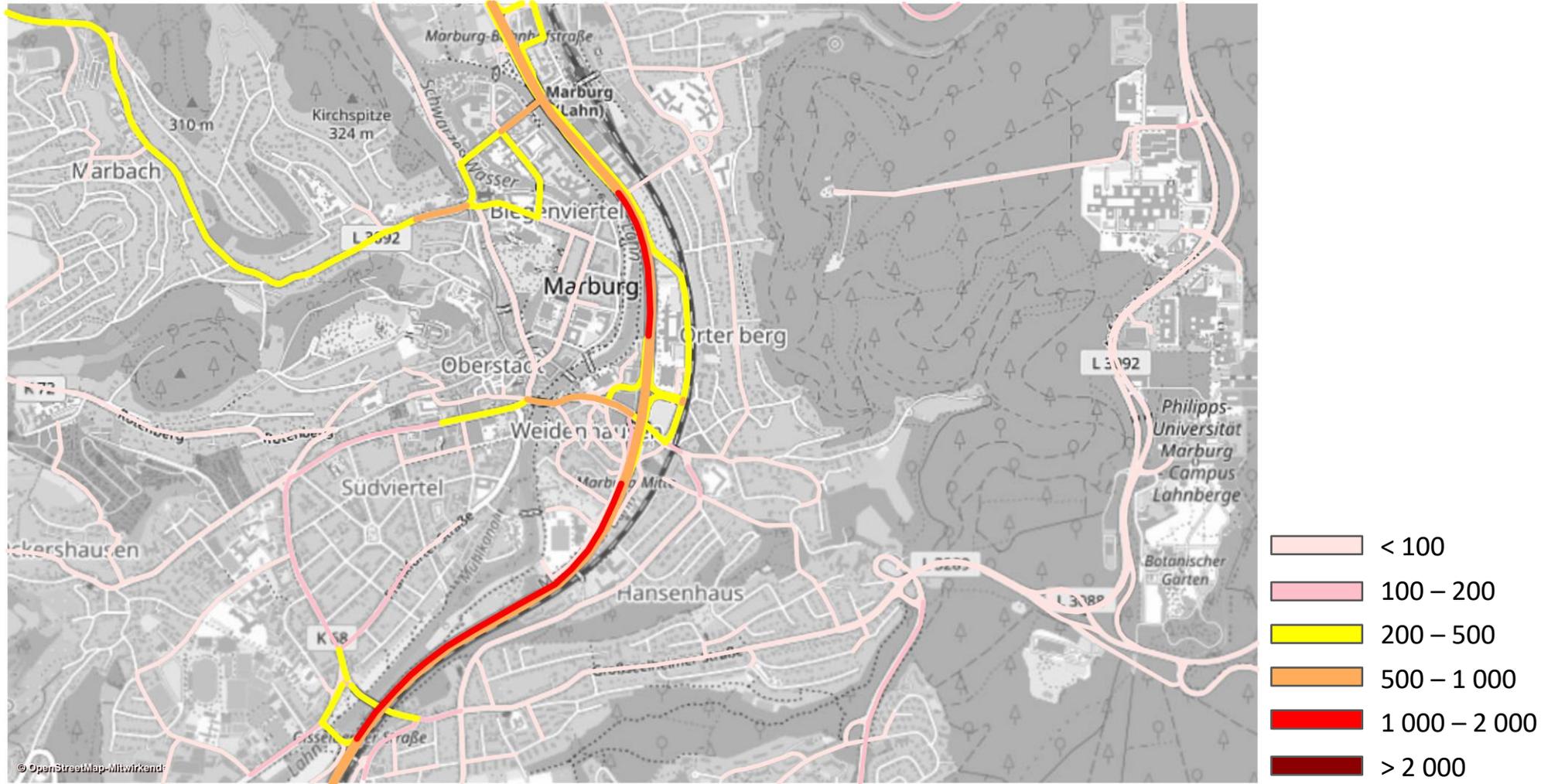
Güterverkehr in der Kernstadt

- Bestehende Umweltzone
 - Reduzierung der Schadstoffbelastung durch den Lieferverkehr
- Untersuchung Innenstadtlieferverkehr
 - Fokus: Lieferverkehr Einzelhandel und KEP-Dienstleister in der Kernstadt
 - Ziel: Lieferprozesse und –ketten stadtverträglich organisieren
 - Ansätze im Quartier: Elektrokleinstfahrzeuge, Lastenräder und Microdepots/Packstationen



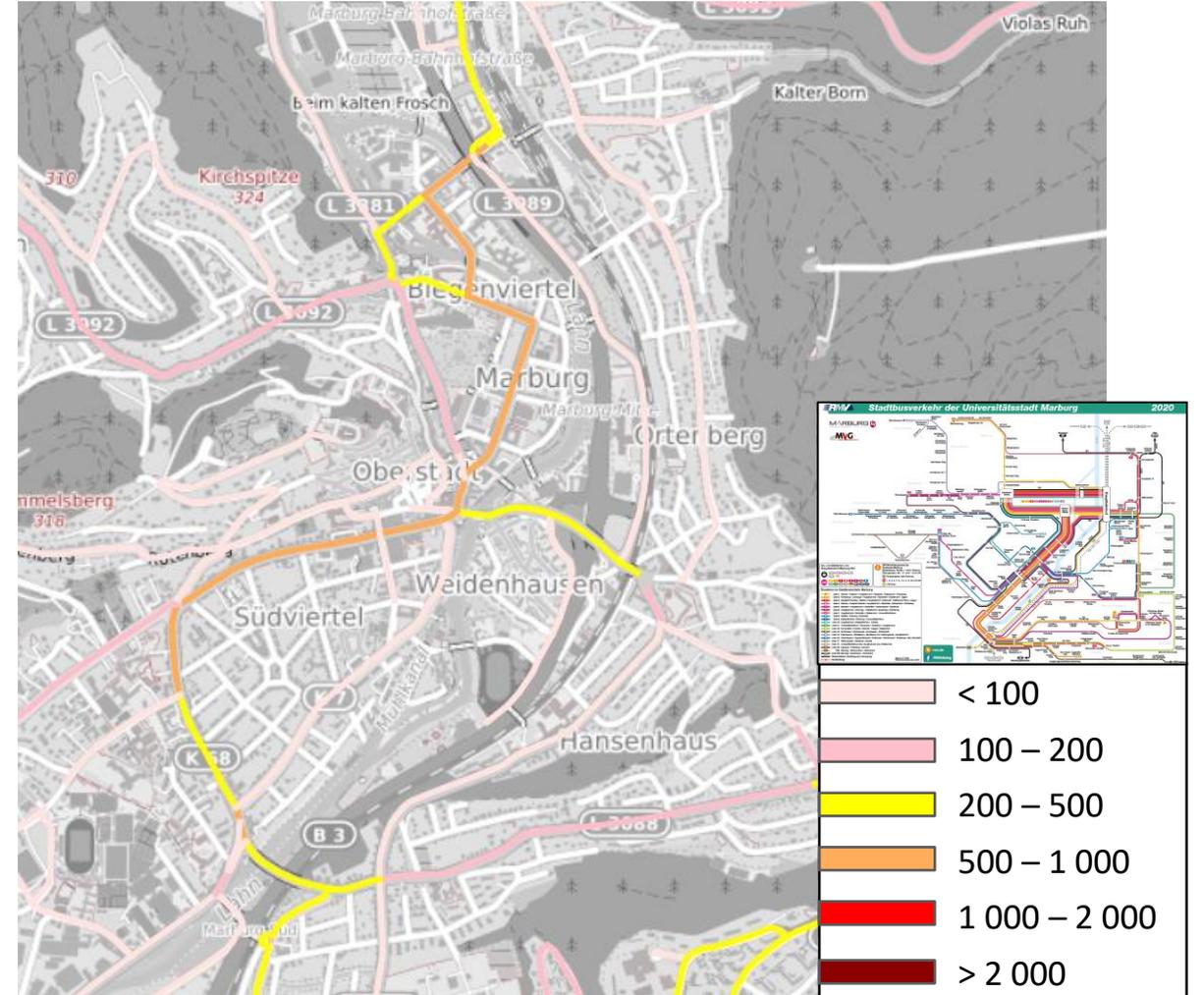
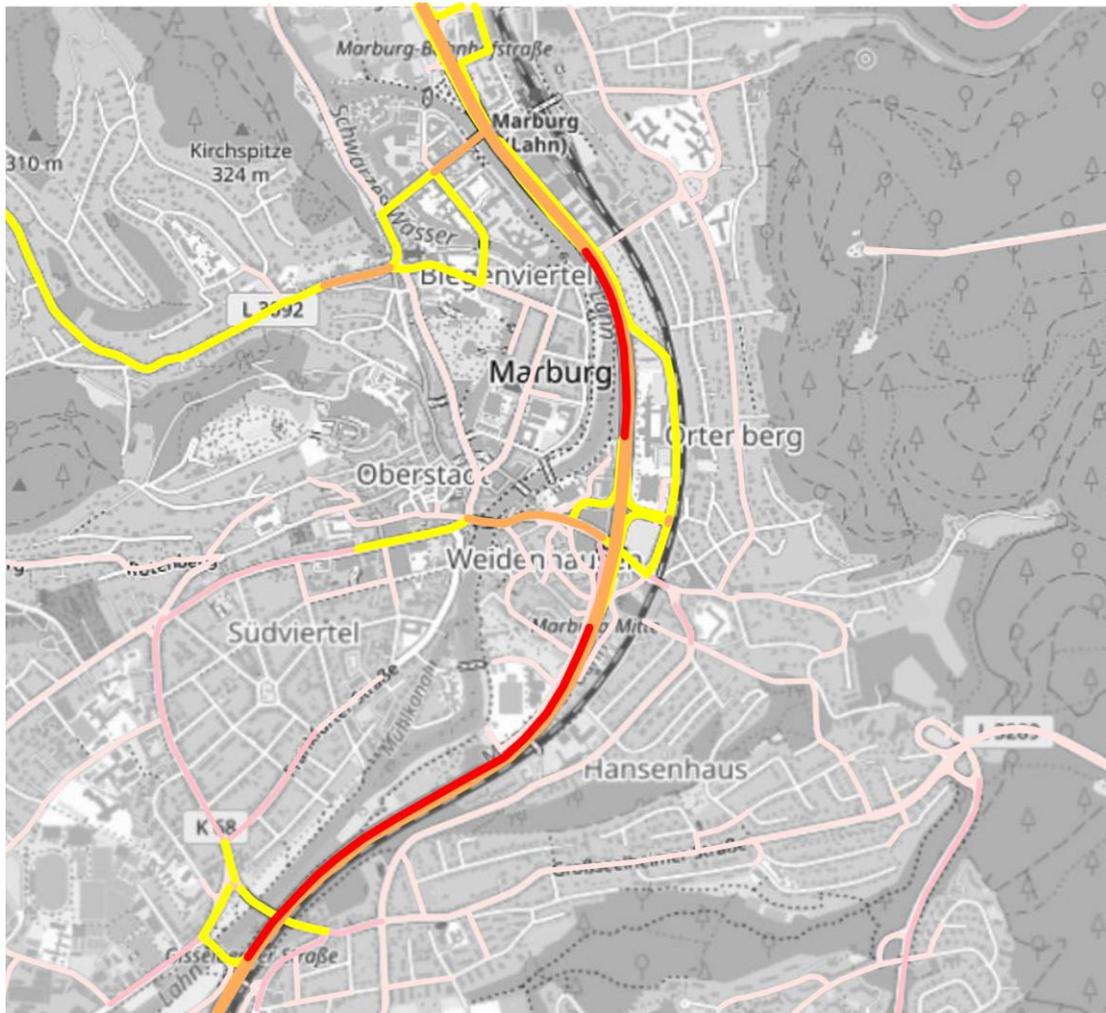


Darstellung mit dem Verkehrsmodell (Analysefall, Lkw/24h DTVw, Stand: 12-2021)





Schwerverkehr als Summe aus LKW und Bus-Verkehr





Schwerverkehr (LKW+Bus) in sensiblen Bereichen

Problem:

- Lärmemissionen, Schadstoffe und Unverträglichkeit

Ziel:

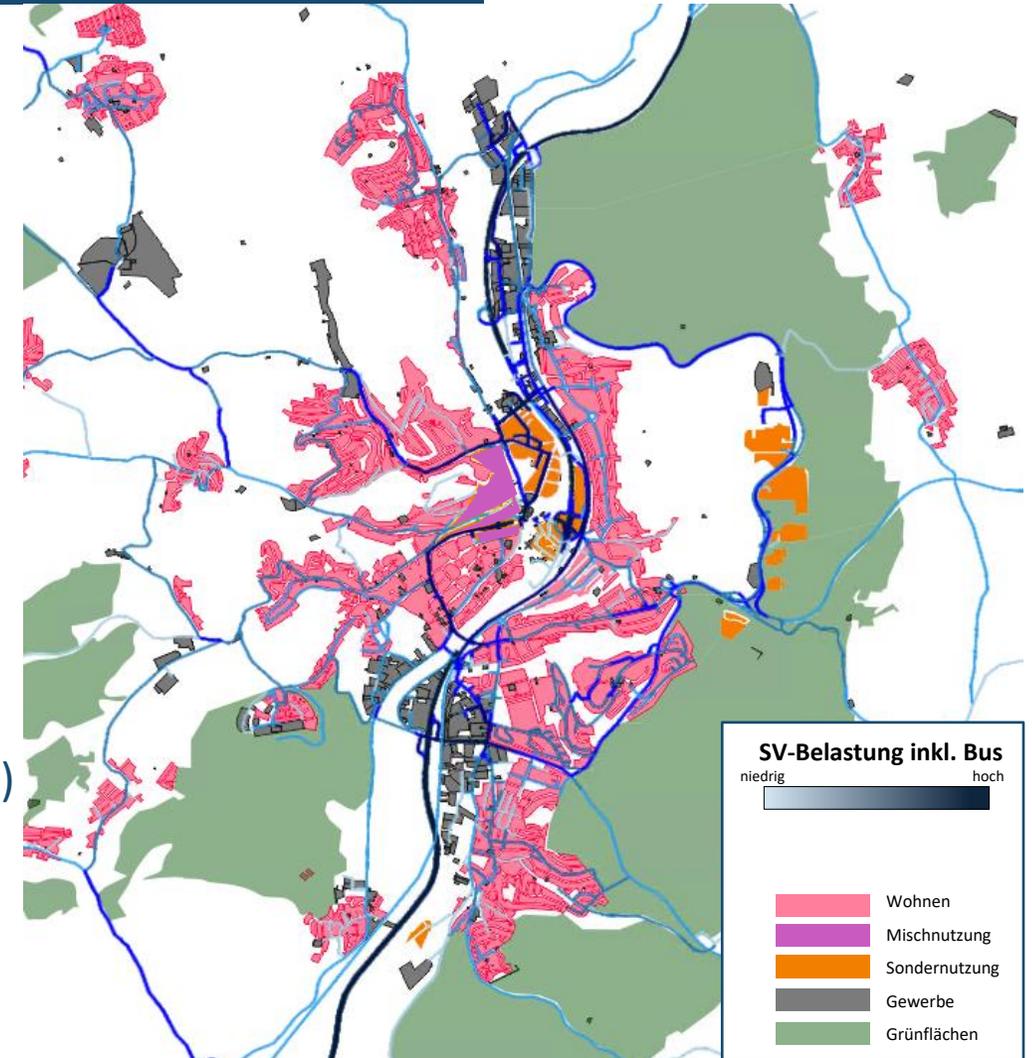
- Trennung des Güterschwerverkehrs von sensiblen Bereichen
- Erreichbarkeit der Wirtschaftsstandorte

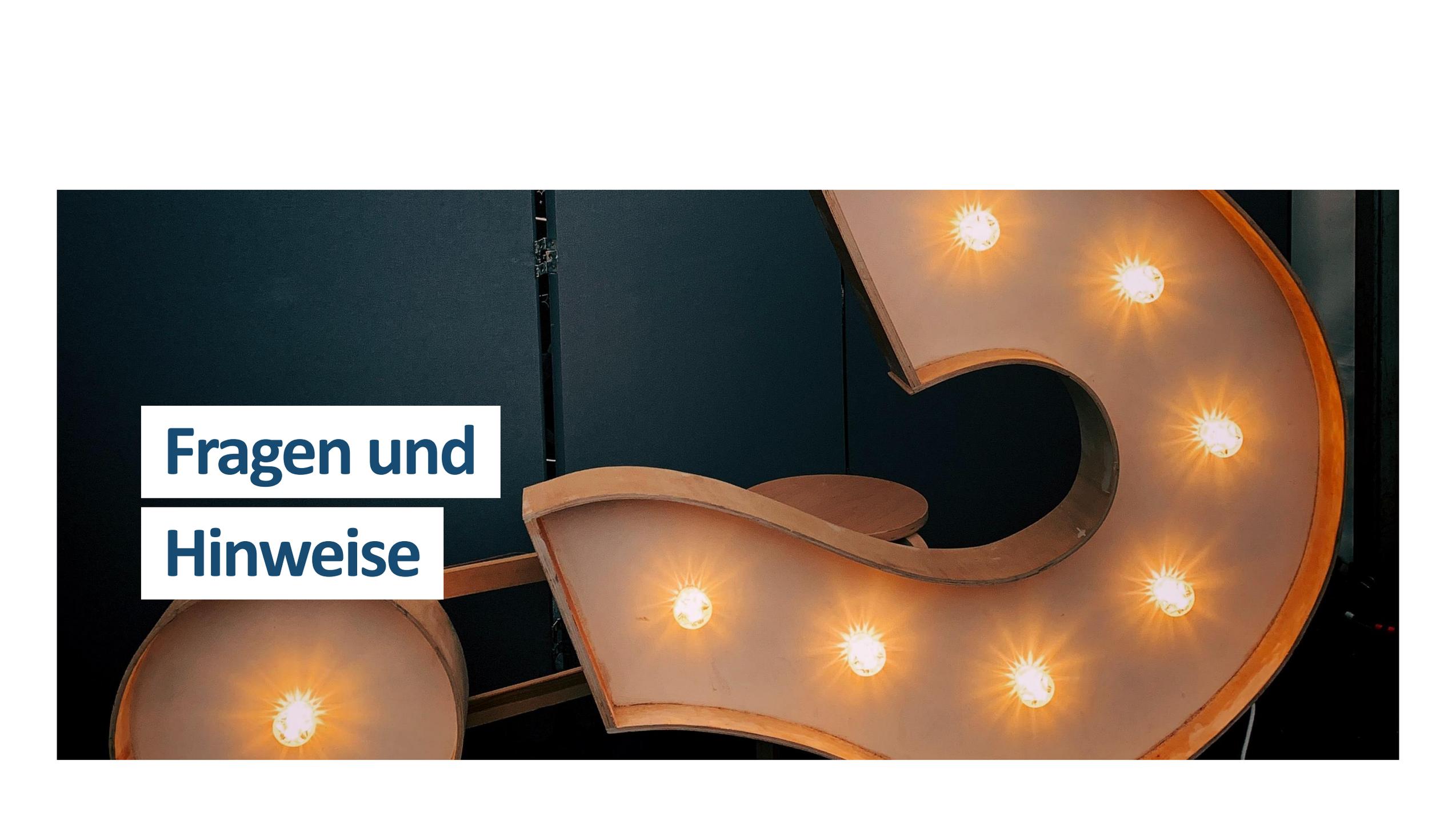
Ansatz Verlagern:

- LKW-Führungskonzept mit Vorrangrouten und Beschränkungen
- Nutzung alternativer Transportmittel (Lastenräder, Schiene)

Ansatz Verbessern:

- Effizientere Tourenplanung
- Optimierte Antriebe





Fragen und

Hinweise

Gliederung

MoVe 35 im Überblick

Fokus Verkehrsmodell

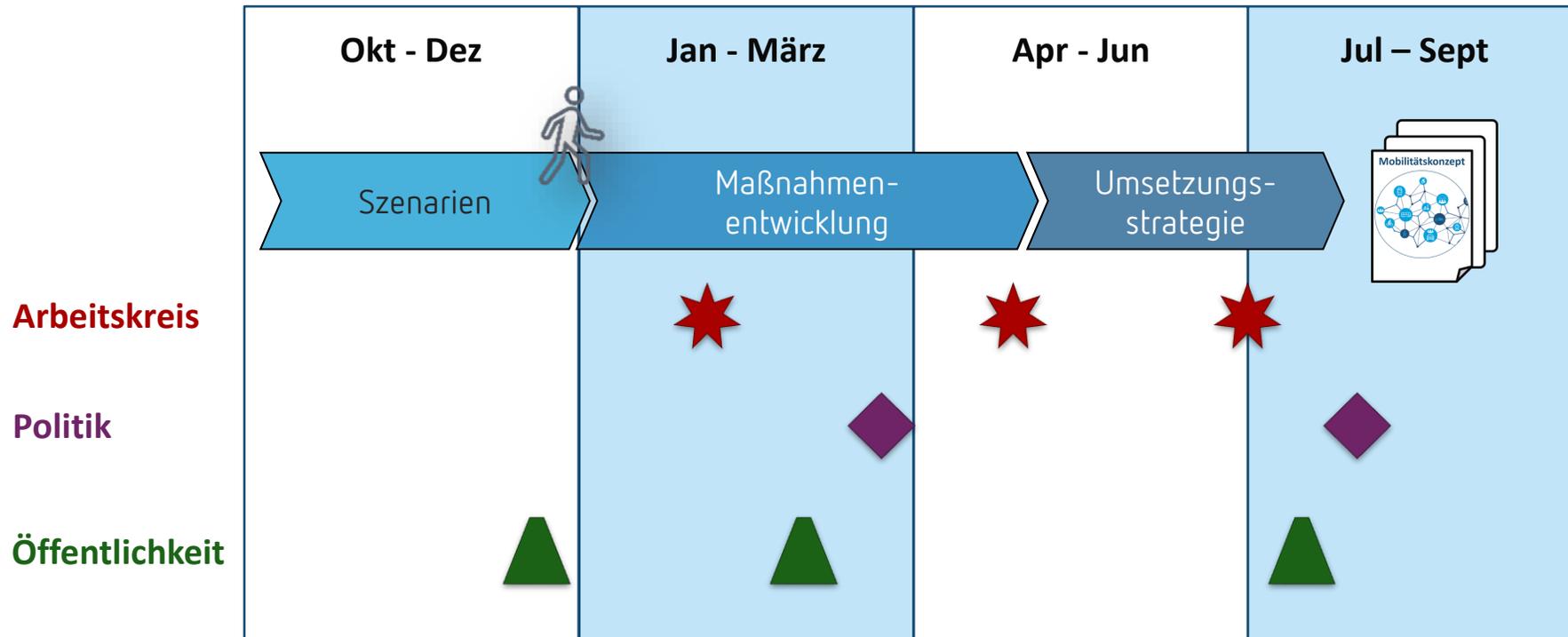
- Einführung in Verkehrsmodelle
- Zählungen
- Ausgewählte Belastungskarten Analysefall

Fokus Wirtschaftsverkehr

Ausblick



Zeitplanung



www.planersocietaet.de



Vielen Dank für Ihre Hinweise!

Wir wünschen Ihnen eine schöne Adventszeit!

Planersocietät

Gutenbergstr. 34

44139 Dortmund

Fon 02 31 / 58 96 96-0

info@planersocietaet.de

Kontakt

Thomas Mattner & Dirk Lange

Fon 02 31 / 99 99 70-45

Lange@planersocietaet.de

Mattner@planersocietaet.de