

5 Verkehrsmodell und Analysefall

5.1 Szenarien als Grundlage für die Verkehrsentwicklungsplanung

Langfristige Strategien von neuen Verkehrskonzepten stehen im Spannungsfeld, einerseits Mobilität als Grundlage lebendiger und lebenswerter Städte sowie als Basis der Wirtschaftskraft zu sichern, und andererseits die Umwelt vor den negativen Folgen der individuellen Motorisierung zu schützen. Dabei gilt nicht nur die Leistungsfähigkeit der Verkehrsinfrastruktur, insbesondere die des Straßennetzes und die Erreichbarkeit mit dem Umland sicherzustellen, sondern auch die Ansprüche des Rad- und Fußverkehrs zu berücksichtigen sowie die Stadtverträglichkeit des Verkehrs zu gewährleisten.

Die Lösung der Zielkonflikte mit der jeweils gewünschten Priorisierung ist eine zentrale Aufgabe der kommunalen Verkehrspolitik und somit auch eine Aufgabe des VEP. Hier setzt die **Szenariotechnik** an, mit der die Verkehrsnachfrage in einem Simulationsmodell prognostiziert und im Modellstraßennetz dargestellt werden kann. Grundlage sind die verfügbaren Eingangsdaten in Form von erhobenen Verkehrsbelastungen und weitere Mobilitätskenngrößen aus dem Analysejahr sowie Annahmen zum künftigen Verkehrsgeschehen, die auf die Verkehrsnachfrage und das -angebot abzielen. Das Ergebnis der Verkehrsmodellierung für ein Prognosejahr zeigt, wie der Verkehr unter veränderten Bedingungen und mit den in den Szenarien unterstellten Maßnahmen in Wiesbaden ablaufen würde. Systembedingt weisen die Ergebnisse von Verkehrsmodellen immer Unschärfen und Unsicherheiten auf, auch wenn die modellseitig ausgegebenen exakten Zahlenwerte einen anderen Eindruck vermitteln. Daher sind die Ergebnisse aus dem Verkehrsmodell mehr als Abschätzung und Orientierung zu verstehen denn als genaue Voraussage zukünftigen Geschehens.

Die Bildung von weiteren Szenarien erfolgt durch die Kombination von einzelnen (verkehrspolitischen) Maßnahmen, die sich aus dem Zielsystem ableiten lassen. Die verkehrsrelevanten strukturellen Randbedingungen, wie die Entwicklung der Einwohner- und Beschäftigtenzahl mit Standortfestlegungen (Dichte, Mischung und Zuordnung von Nutzungen) und die demografischen Entwicklungen, welche die Verkehrsnachfrage bestimmen, werden im Rahmen der untersuchten Szenarien nicht variiert, sondern bilden die Grundlage der künftigen Verkehrserzeugung.

Für den VEP wurden zwei aufeinander aufbauende Szenarien definiert, die aus dem Analysefall hervorgegangen sind. Analysejahr ist 2015, das Prognosejahr 2030.

- **Analysefall**

Der Analysefall bildet die Grundlage für aufbauende Untersuchungen in weiterführenden Szenarien. Unter Berücksichtigung von vorhandenen Verkehrsdaten wird die Ausgangslage des Verkehrs für Wiesbaden im Modell eingestellt und kalibriert.

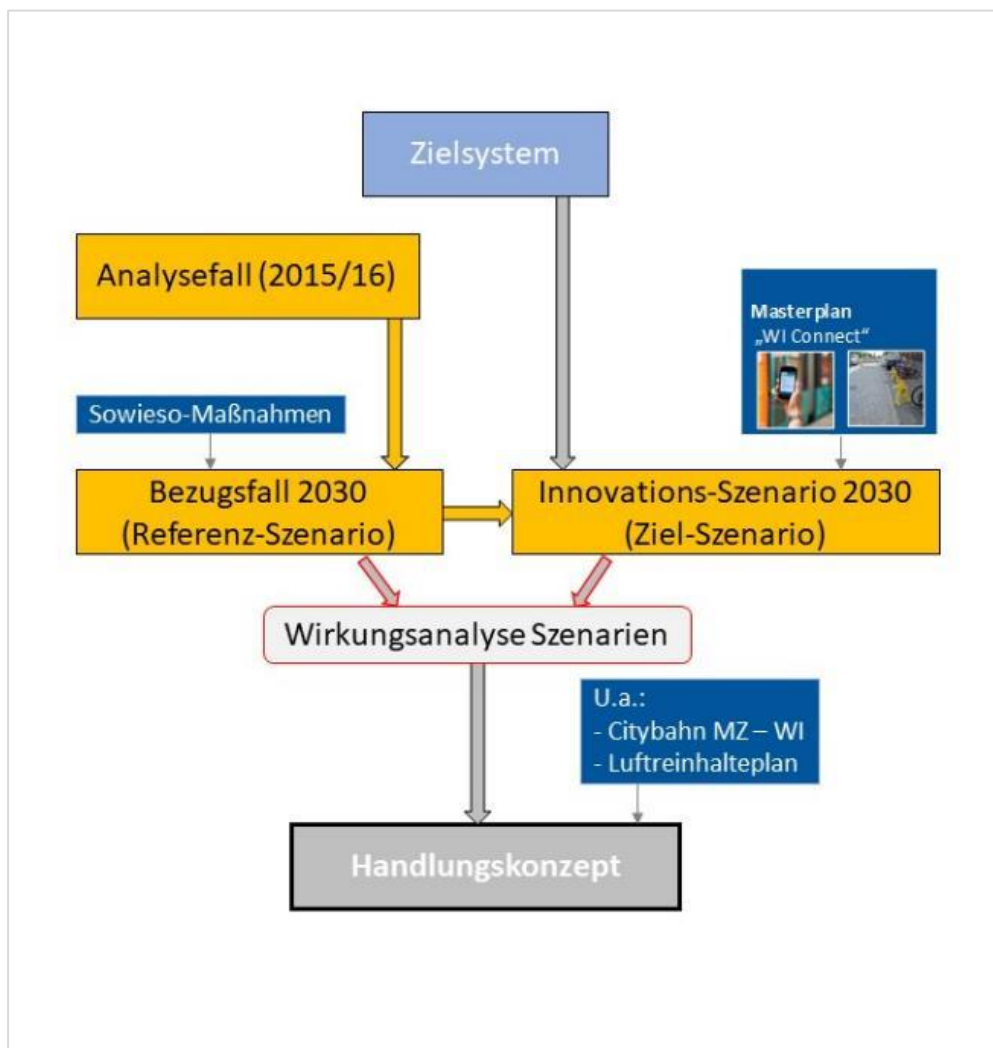
- **Bezugsfall 2030**

Der Bezugsfall bildet die absehbaren sozio-demographischen Entwicklungen und vorgesehenen verkehrlichen Maßnahmen ab, die aus heutiger Sicht mit hoher Wahrscheinlichkeit bis 2030 umgesetzt werden. Sie stammen teilweise aus dem Vorgänger VEP, Verkehrsplänen des Bundes und des Landes Hessen und den eigenen Vorhaben der LHW.

- **Innovationsszenario 2030**

Das Innovationsszenario enthält die Maßnahmen des Bezugsfalls und weitere, in der verkehrspolitischen Diskussion befindliche Maßnahmen (z. B. das Radverkehrskonzept und Maßnahmenvorschläge aus dem GreenCity Masterplan „WI Connect“), die sich aus dem Zielsystem ableiten. Abbildung 5.1 zeigt, wie der Analysefall, die untersuchten Szenarien und die Wirkungsanalysen miteinander verknüpft sind und zum Handlungskonzept führen.

Abbildung 5-1: Vom Zielsystem zum Handlungskonzept: Schematischer Untersuchungsablauf



Quelle: Eigene Darstellung

Die Wirkungsanalyse (vgl. Kapitel 6.4) der Szenarien umfasst die **verkehrlichen, umweltbezogenen und sicherheitsbezogenen Kriterien**.

Die Szenarien sind somit Zukunftsbilder, die durch ihre Ausrichtung unterschiedliche Ansätze der Verkehrsentwicklung und -beeinflussung des künftigen Verkehrsverhaltens sowie deren verkehrlichen und nicht-verkehrlichen Wirkungen darstellen.

Die Gegenüberstellung der zwei Szenarien zeigt die Veränderungen, die durch die Umsetzung der Maßnahmen des Innovationsszenarios gegenüber dem Bezugsfall 2030 erreicht werden können. Dabei ist zu beachten, dass der Vergleich der beiden Szenarien nicht die Wirkung einzelner Maßnahmen zeigen kann, sondern allein die Gesamtheit aller in den Szenarien hinterlegten Veränderungen.

Die Ergebnisse der Wirkungsanalyse dienen als Grundlage für die fachliche und politische Diskussion und der Entwicklung eines Integrierten Handlungskonzepts, das die langfristige Strategie zur Steuerung des Verkehrs darstellt. Bei der Ausgestaltung des Integrierten Handlungskonzepts sind die Maßnahmen bzw. Maßnahmenbündel auf Widerspruchsfreiheit und mögliche negative Rückkopplungseffekte zu prüfen.

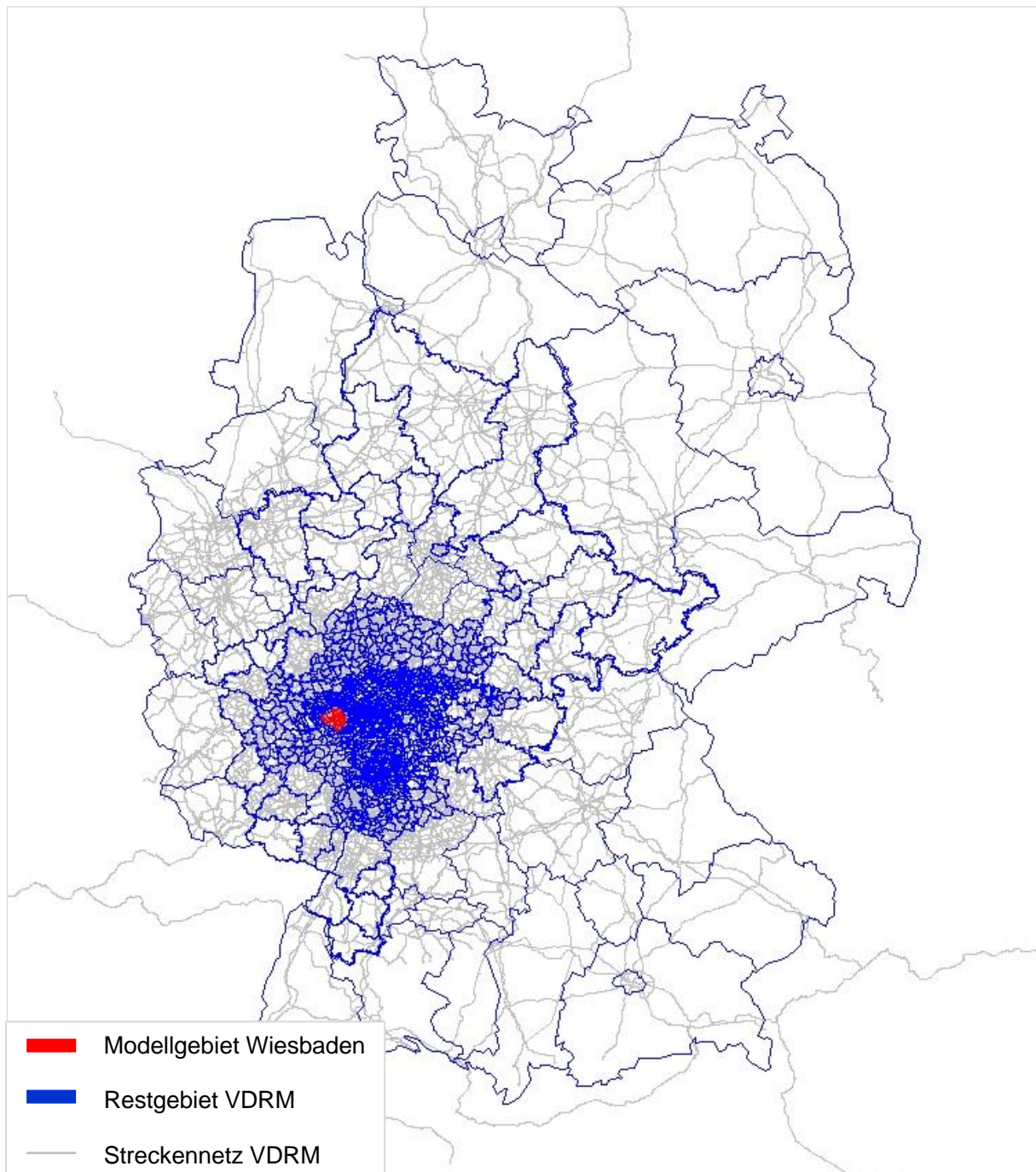
5.2 Das Verkehrsmodell als Herzstück der Szenarien

Das im Rahmen des VEP Wiesbaden verwendete Verkehrsmodell ist ein regionales Modell, das auf der Verkehrsdatenbasis Rhein-Main (VDRM) beruht. Die VDRM wird seit den 80er Jahren von Hessen Mobil (und seiner Vorgängerinstitution Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung) aufgebaut und standardmäßig als Planungs- und Bewertungsinstrument zur Untersuchung verkehrlicher Wirkungen in der Metropolregion Rhein-Main eingesetzt. Neben dem regelmäßigen Abgleich sozio-demographischer Grundlagen werden auch Daten aus Verkehrsuntersuchungen implementiert und im Modell kalibriert.

Die VDRM ist als 4-Stufen-Modell konzipiert und verfügt über bewährte Methoden zur Berechnung der Verkehrserzeugung, Verkehrsverteilung, Verkehrsmittelwahl und Verkehrsumlegung auf ein eingestelltes Streckennetz. Die VDRM ist in der aktuellen Version in ca. 2.000 Verkehrszellen unterteilt, wovon 26 Zellen auf die Stadt Wiesbaden entfallen. Die Darstellungstiefe der VDRM ist überwiegend auf das regionale Verkehrsaufkommen sowie netzbezogen auf Hauptverkehrsstraßen eingestellt. Da das Modell für detailliertere Anforderungen modifiziert und verfeinert werden muss, dient es für die Bearbeitung des VEP Wiesbaden als Grundlage. Der Modellbereich ohne Wiesbaden wurde samt Strukturdaten und Netzeinstellungen aus der VDRM übernommen.

In Abbildung 5-2 ist deutlich ersichtlich, dass der Detaillierungsgrad der VDRM-Zelleinteilung sowie der hinterlegten Strukturdaten für das Rhein-Main Gebiet feiner ausgearbeitet ist und nach außen hin deutlich gröber wird.

Abbildung 5-2: Verkehrszellen der VDRM



Quelle: VDRM, eigene Darstellung

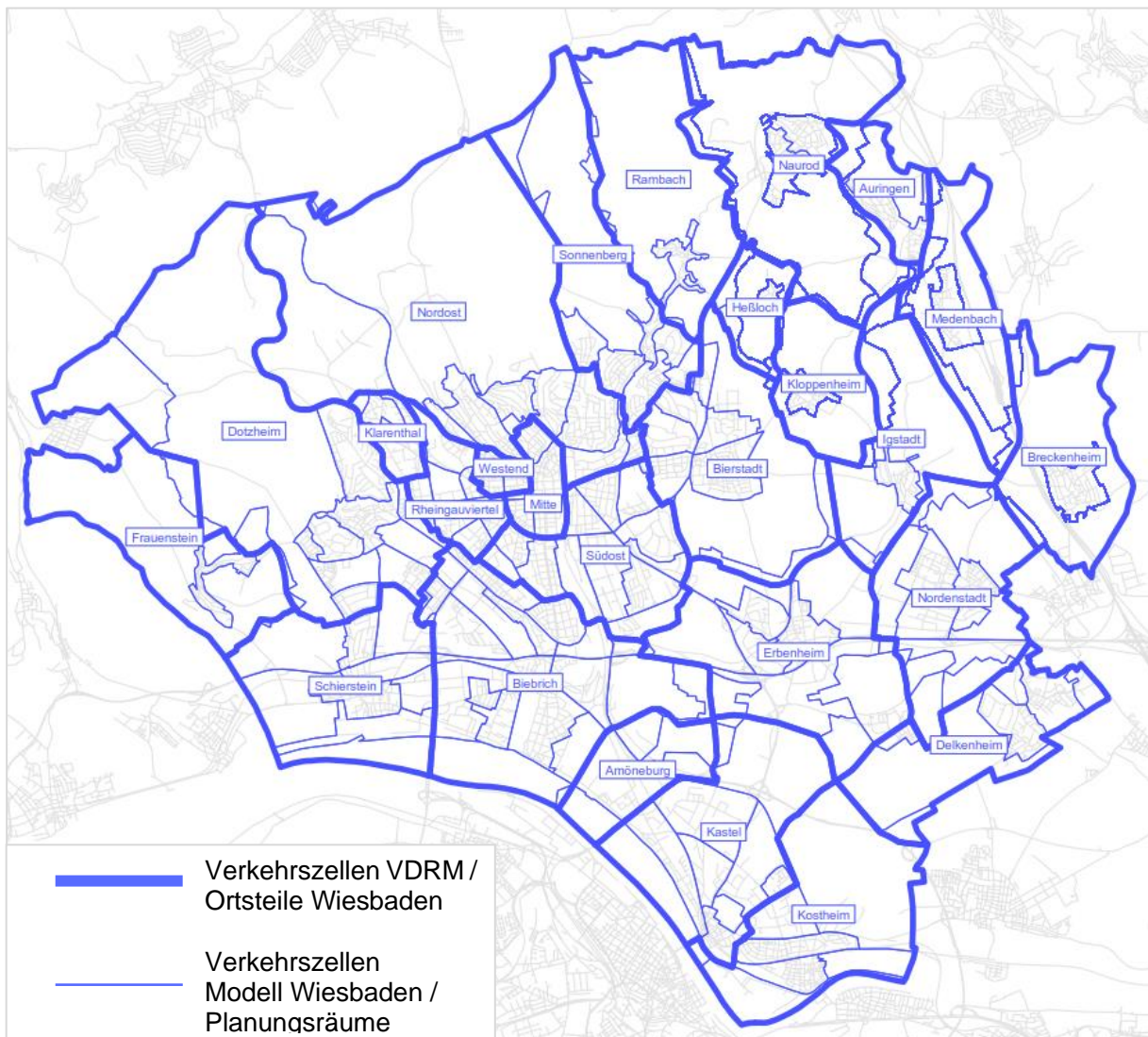
Die Verkehrszellen im erweiterten Umland wurden an die neuen Anforderungen angeglichen und teilweise zur besseren Verarbeitbarkeit zusammengefasst.

Für die Ausarbeitung des Wiesbadener Modellgebiets wurden folgende Bearbeitungsschritte zur Verfeinerung durchgeführt:

- Unterteilung der 26 Verkehrszellen für Wiesbaden in 145 Verkehrszellen
- Austausch aller Strukturdaten pro Zelle (z.B. Einwohner in erzeugungsspezifischen Personengruppen)
- Setzen der Anbindungen zwischen Verkehrszellen und Streckennetz
- Anpassung des in der VDRM hinterlegten Streckennetzes in Abstimmung mit der Stadt Wiesbaden
- Anpassung des Berechnungsverfahrens

Abbildung 5-3 zeigt die ursprüngliche Verkehrszelleneinteilung der VRDM sowie dessen Verfeinerung in 145 Planungsgebiete (Verkehrszellen) für das Verkehrsmodell Wiesbaden.

Abbildung 5-3: Verkehrszellen des Verkehrsmodells



Quelle: Verkehrsmodell Wiesbaden, eigene Darstellung

Das für den VEP Wiesbaden entwickelte Verkehrsmodell zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

Tabelle 5-1: Eigenschaften des Verkehrsmodells

Anzahl Verkehrszellen	
Für Wiesbaden:	145
Außerhalb Wiesbadens:	440
Insgesamt	585
Personengruppen/Quellseitige Strukturgrößen²⁵	
Kleinkinder	
Grundschüler/innen	
Schüler/innen an weiterführenden Schulen	
Studierende	
Auszubildende	
Erwerbspersonen	
Nichterwerbspersonen	
Rentner/innen 65-74	
Rentner/innen 75+	
Wege Zwecke/Zielseitige Strukturgrößen	Kategorie Wege Zwecke
Grundschule	Ausbildung
Weiterführende Schule	Ausbildung
Hochschule	Ausbildung
Berufsschule	Ausbildung
Arbeit	Arbeit
Einkauf, täglicher Bedarf	Einkauf/Private Erledigungen
Einkauf, längerfristiger Bedarf	Einkauf/Private Erledigungen
Private Erledigungen	Einkauf/Private Erledigungen
Freizeit	Freizeit
Wohnen (Besuch)	Sonstige
Sonstige Aktivitäten	Sonstige
Verkehrsmittel/Nachfragesegmente	
Fußgänger	
Fahrrad	
Öffentlicher Verkehr	
Pkw	
Lkw Wirtschaftsverkehr (nach Fzg.-Klassen)	

Quelle: Eigene Darstellung

²⁵ Relevante Personengruppen sind zusätzlich unterteilt in „mit/ohne Pkw-Verfügbarkeit“

In Kombination mit Mobilitätsverhaltensdaten, die für den Wiesbadener Raum ebenfalls angepasst wurden, kann die Verkehrsnachfrage für den MIV berechnet und ausgegeben werden.²⁶ Die Ergebnisse und grundsätzlich alle Belastungsdaten im Modell werden als Kfz pro 24 Stunden an einem durchschnittlichen Werktag dargestellt (DTV_{W,5}).

Im Rahmen der Wirkungsanalyse der beiden Szenarien lassen sich aus den Verkehrsmodellrechnungen u.a. folgende relevante Kenngrößen ableiten:

- Modal Split, differenziert nach innerstädtischem Verkehr und Stadt-Umland-Relationen für den MIV, den ÖPNV und den Fuß- und Radverkehr
- Kfz-Verkehrsbelastung für einen durchschnittlichen Werktag (24 Stunden)
- Routenwahl für den MIV
- Durchflussfähigkeit des Straßennetzes

Für den Prognosehorizont 2030 liegt dem Gutachterteam die aktuelle Fortschreibung der VDRM vor. Die enthaltene Strukturentwicklungen aller Kommunen sowie die indisponiblen Netzmaßnahmen sind bereits in der originalen VDRM-Fassung für 2030 mit Hessen Mobil abgestimmt. Für die Detailansicht Wiesbadens wurden die prognostizierten Strukturdaten und die weiteren bauliche Maßnahmen im Straßennetz mit dem TBA erarbeitet.

5.3 Analysefall 2015

5.3.1 Sozio-demographische Grundlagen

Das Verkehrsaufkommen hängt von den quell- und zieleitigen Strukturmerkmalen ab. So wählt beispielsweise Schüler A das Verkehrsmittel B für den Weg C, um zur Schule D zu gelangen. Die Anzahl Wege bestimmen sich quellseitig durch die Anzahl Schüler und zieleitig durch die Anzahl verfügbarer Schulplätze an den jeweiligen Schulstandorten.

Quellseitige Strukturgrößen werden im Verkehrsmodell Wiesbaden überwiegend durch die Einwohner beschrieben. Einzelnen Personengruppen kann dabei ein individuelles Mobilitätsverhalten zugeordnet werden, das z.B. eine Unterscheidung der Wegeanzahl und Ziele pro Tag sowie der Wahl des Verkehrsmittels ermöglicht.

Die LHW hat im Jahr 2015 ca. **284.500 Einwohner**²⁷, die in neun verkehrserzeugungsspezifische Personengruppen unterteilt sind (vgl. Abbildung 5-4). Die Anzahl der Erwerbspersonen beträgt ca. 140.000²⁸ und die der Schüler 30.500.²⁹

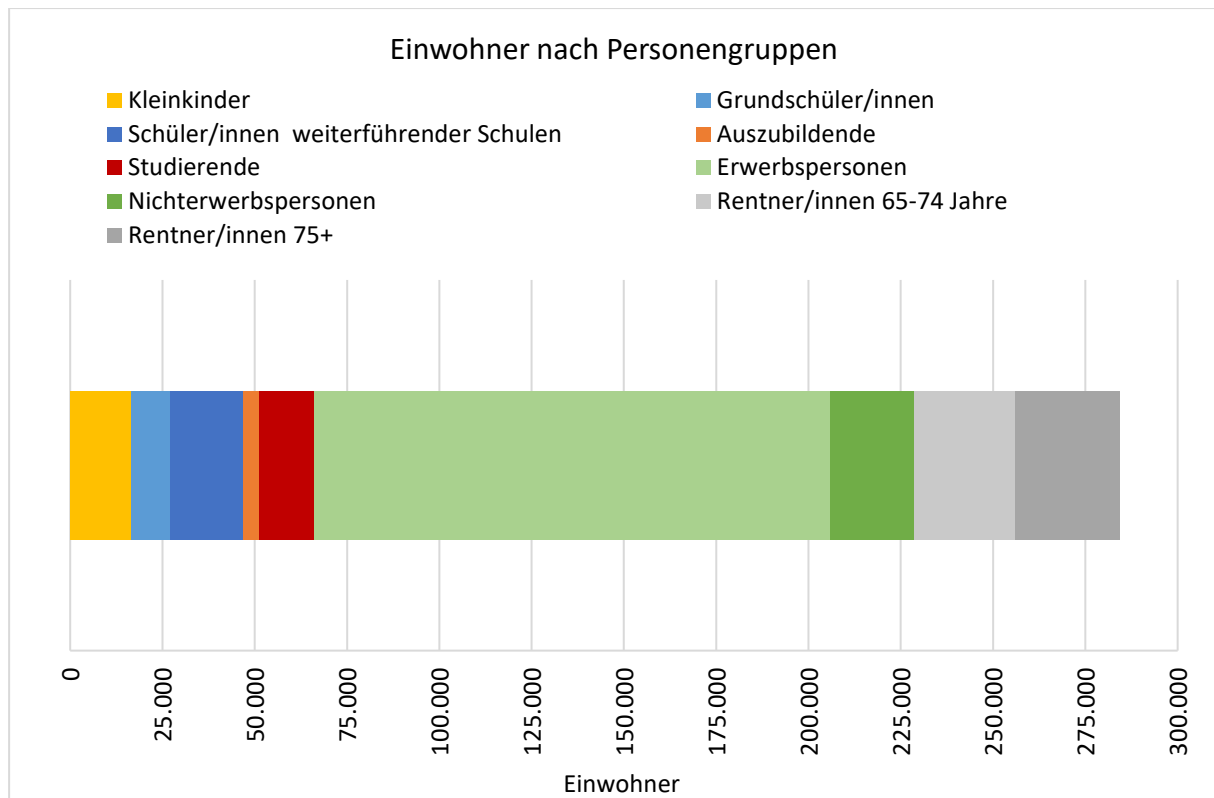
²⁶ Die Berechnung der Verkehrsnachfrage erfolgt ausschließlich für den MIV in der Größe Kfz/24h. Übrige Verkehrsmittel werden für Modal Split Auswertungen berücksichtigt.

²⁷ Tiefbauamt Wiesbaden, 2015

²⁸ Zensus 2011, Agentur für Arbeit

²⁹ Tiefbauamt Wiesbaden, Anzahl Schüler aus Altersklassen abgeleitet (ohne Auszubildende in Berufsschulen), 2015

Abbildung 5-4: Einwohner nach Personengruppen 2015



Quelle: Eigene Darstellung

Als zweiseitige Strukturgrößen sind die in Kapitel 5.2 beschriebenen Wegezwecke anzusetzen. Berufspendelnde haben demnach einen der ca. **181.000 Arbeitsplätze**³⁰ im Stadtgebiet Wiesbaden als Ziel, während Studierende einen der ca. 11.000 Studienplätze³¹ ansteuern.

Einen Sonderstatus haben die 20.000 Mitglieder und Angehörige der US Army-Garrison³². Neben der Clay-Kaserne sowie dem Flugfeld bei Wiesbaden Erbenheim sind weitere Siedlungen und US-Standorte im Stadtgebiet verteilt. Durch die Verlegung des Hauptquartiers der US Army Europe von Heidelberg nach Wiesbaden kann die Anzahl der Mitglieder nach 2015 noch weiter steigen. Das allgemeine Mobilitätsverhalten dieser Personengruppe ist nicht mit dem der übrigen Bevölkerung von Wiesbaden vergleichbar. Es wird davon ausgegangen, dass die Pkw-Nutzung überproportional hoch ausfällt und öffentliche Verkehrsmittel sowie Fuß- und Radverkehr eine nachgeordnete Rolle spielen. Das zu erwartende Verkehrsaufkommen wurde für die einzelnen Relationen mittels verfügbarer Verkehrsdaten erarbeitet. Es ergänzt szenarioübergreifend die vorhandenen Berechnungen im Verkehrsmodell.

³⁰ Verkehrsdatenbasis Rhein Main (VDRM), 2015

³¹ Tiefbauamt Wiesbaden, 2015

³² USAG Wiesbaden, 16.000 Mitglieder in 2011, Prognose für 2015: 20.000 Mitglieder, nicht in den Einwohnerzahlen enthalten

5.3.2 Verkehrsnachfrage 2015

Nach Übertragung der Eingangsgrößen (Struktur- und Verkehrsdaten) wurde die Verkehrsnachfrage für die Bestandssituation 2015 in Wiesbaden berechnet. Neben den vorhandenen Datengrundlagen (z.B. Anzahl Einwohner) müssen in diesem Bearbeitungsprozess weitere Mobilitätsverhaltensdaten im Modell eingestellt werden. Zur Kalibrierung dieser Daten diente in erster Linie das Forschungsprojekt „Mobilität in Städten – SrV 2013“, welches das Mobilitätsverhalten der Wiesbadener Bevölkerung aktuell und in großem Umfang beschreibt.

Analog zu den Ergebnissen des SrV berechnet das Verkehrsmodell Wiesbaden, dass die Einwohner Wiesbadens an einem durchschnittlichen Werktag 3,4 Wege zurücklegen. Mit der durchschnittlichen Wegelänge über alle Verkehrsmittel von 5,5 km (alle Wege) und 3,6 km (Binnenwege) zeigt sich im Modell weitestgehend eine Übereinstimmung zu den Kalibrierungsgrößen³³. Für alle Szenariobetrachtungen werden fortan die Modellwerte verwendet.

Im bundesweiten Vergleich, der auch alle Wege in ländlichen Gebieten berücksichtigt, werden 3,1 Wege pro Person und Tag bei einer durchschnittlichen Wegelänge von etwa zwölf Kilometern zurückgelegt.³⁴ In Summe werden in Wiesbaden an einem durchschnittlichen Werktag ca. 1.350.000 Wege absolviert (davon Wiesbadener Bevölkerung: ca. 960.000, 71 %).³⁵ Zu ca. 63 % liegt der Startpunkt und das Ziel in Wiesbaden selbst und 37 % sind Wege mit Start oder Ziel außerhalb von Wiesbaden. 89 % der Wege sind dem Personenverkehr und 11 % sind dem Wirtschaftsverkehr zuzuordnen.

Für die Wiesbadener Bevölkerung lassen sich die Wege nach ihrem Zweck unterscheiden. Demnach werden 50 % der Wege für Einkauf, private Erledigungen und Freizeitaktivitäten unternommen. Pendlerwege zum Arbeitsplatz und zurück haben im Modell einen Anteil von 19 % (Abbildung 5-5)³⁶.

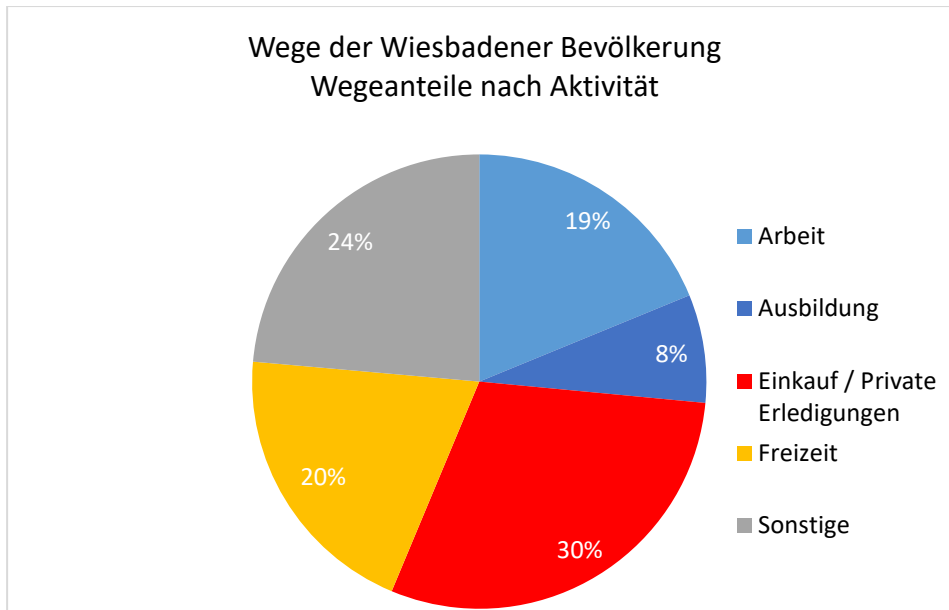
³³ Wegehäufigkeit und Binnenwegelänge identisch zum SrV. Die veröffentlichte Gesamtwegelänge des SrV (6,9 km) konnte im Verkehrsmodell nach Kalibrierung nicht ganz erreicht werden. Ursache sind in erster Linie kürzere ÖV-Wege, die in der VEP-Bearbeitung aber nicht weiter betrachtet werden. SrV-Vergleichsgrößen gelten für alle Wochentage, die Wegelängen wurden von den befragten Personen geschätzt.

³⁴ MiD 2017

³⁵ Alle Angaben von Wegen verstehen sich inkl. einem Anteil, der mit Hilfe der Arbeitsplätze berechnet wird (Arbeit-Rest-Wege in der Modellumgebung). Arbeit-Rest-Wege starten am Arbeitsplatz und können nicht dem Wohnort zugeordnet werden (z.B. für Unterscheidung Wiesbadener / Nicht-Wiesbadener). Zur Vereinfachung werden Arbeit-Rest-Wege mit dem Arbeitsplatz außerhalb von Wiesbaden der „Nicht-Wiesbadener Bevölkerung“ zugeordnet. Sind Arbeitsplätze innerhalb von Wiesbaden, werden die Wege in der Kategorie „Wiesbadener Bevölkerung“ berücksichtigt.

³⁶ Im Gegensatz zum SrV werden die Fahrzwecke / Aktivitäten im Verkehrsmodell anders gegliedert. Wege mit Fahrzweck „Freizeit“ sind im Modell einem eindeutigen Wegepotential zu Freizeiteinrichtungen zugeordnet (z.B. Schwimmbad, Sportplatz, Theater, Gastronomie, etc). Freizeitwege „Besuch“, „Wandern“ oder „Sport im Freien“ ohne feste Freizeiteinrichtung sind der Aktivität „Sonstige“ zugeordnet. Sonstige Wege beinhalten zudem auch Wege zur Kinderkrippe (im SrV = Ausbildung) und zurück. Die unterschiedliche Zuordnung führt im Vergleich zum SrV zu anderen Wegeanteilen.

Abbildung 5-5: Wegeanteile nach Aktivität 2015, Wiesbadener Bevölkerung

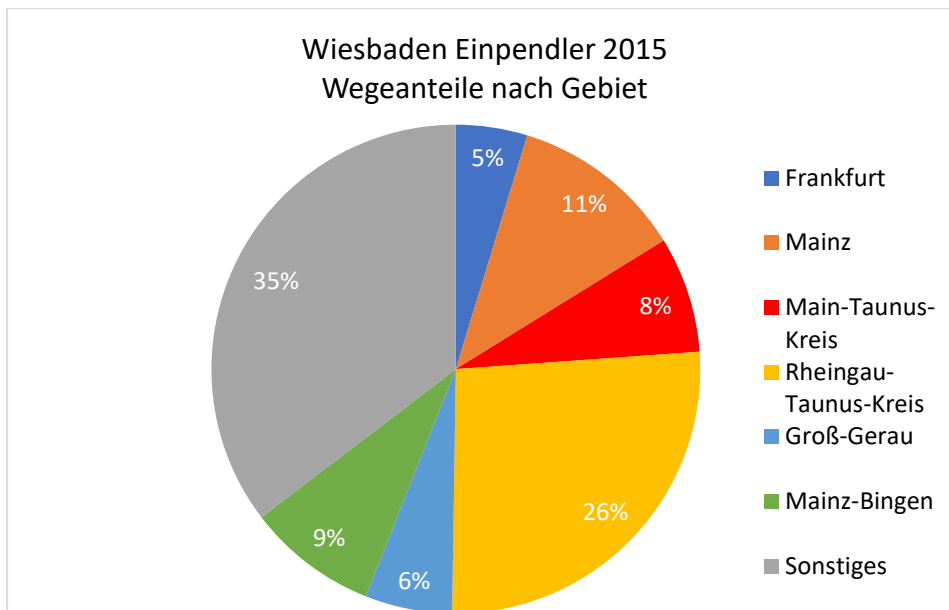


Quelle: Eigene Darstellung

Die berufsbedingten Pendlerverflechtungen wurden neben den Modellberechnungen durch Angaben der Bundesagentur für Arbeit für 2015 geprüft. Die ca. **71.500 Einpendelnde** (Wohnort außerhalb von Wiesbaden, Arbeitsort in Wiesbaden) wohnen zu 26 % im Rheingau-Taunus-Kreis. Mainz stellt mit 11 % die zweitgrößte Gruppe an Arbeitnehmern während aus Frankfurt am Main noch 5 % anreisen. Dass der Einzugskreis an Beschäftigten durchaus breitgefächert ist, zeigen 35 % der Einpendelnde, die nicht in den unmittelbar angrenzenden Städten und Landkreisen wohnhaft sind (vgl. Abbildung 5-6).³⁷

³⁷ Pendlerverflechtungen der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten nach Kreisen, Bundesagentur für Arbeit, 2015

Abbildung 5-6: Wegeanteile der Einpendelnde nach Gebiet 2015

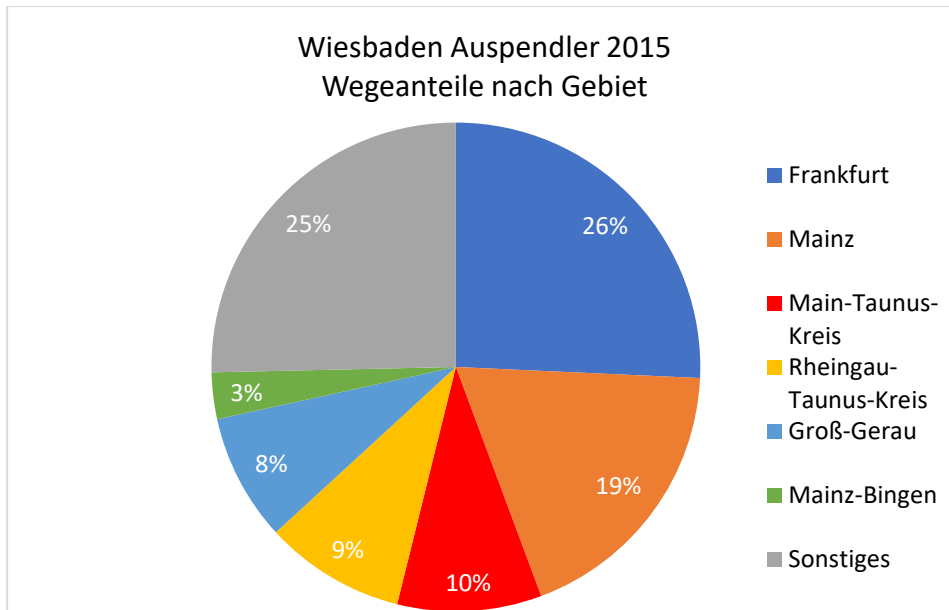


Quelle: Eigene Darstellung

Die ca. **45.000 auspendelnden Beschäftigten** (Wohnort in Wiesbaden, Arbeitsort außerhalb von Wiesbaden) arbeiten zum größten Teil in Frankfurt am Main (26 %), gefolgt von Mainz (19 %) und mit größerem Abstand dahinter im Main-Taunus-Kreis (10 %). Die Gruppe der sonstigen Städte und Landkreise fällt mit 25 % im Vergleich zu den Einpendelnden etwas geringer aus (vgl. Abbildung 5-7).³⁸

³⁸ Pendlerverflechtungen der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten nach Kreisen, Bundesagentur für Arbeit, 2015

Abbildung 5-7: Wegeanteile der Auspendelnden nach Gebiet 2015



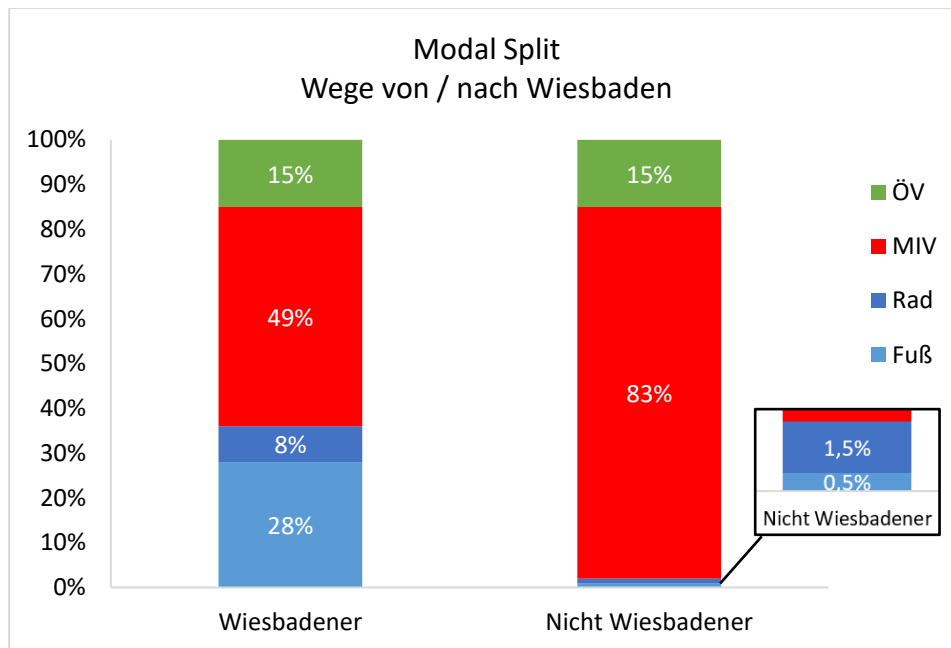
Quelle: Eigene Darstellung

Die Wege können neben den Personengruppen, den Wegezwecken und deren Verteilung auch den genutzten Verkehrsmitteln zugeordnet werden.

Bei der Wiesbadener Bevölkerung stechen der hohe MIV-Anteil von 49 % sowie der niedrige Radverkehrsanteil von 8 % besonders hervor (vgl. Kapitel 3). Die Umsetzung des Nahverkehrsplans trägt dazu bei, dass das anteilige Niveau der ÖV-Fahrten gehalten werden kann. Eine Verschiebung zugunsten des ÖV ist mit den vorgesehenen Maßnahmen jedoch nicht zu erwarten.

Zusätzlich zur Wiesbadener Bevölkerung können auch Aussagen zu Nicht-Wiesbadenern getroffen werden, die für ihre Aktivitäten auch nach Wiesbaden und zurück pendeln. Aufgrund der größeren Entfernungen werden nahezu alle Wege (98 %) mit dem MIV oder ÖV durchgeführt. Persönliche Vorlieben, Fahrkomfort und Reisezeiten bewirken, dass der Anteil des öffentlichen Verkehrs mit dem ÖV-Wegeanteil der Wiesbadener Bewohner vergleichbar ist (15 %). Rad- und Fußverkehr findet überwiegend auf den Relationen zwischen Mainz und Wiesbaden bzw. den Gemeinden unmittelbar an der Stadtgrenze statt (vgl. Abbildung 5-8).

Abbildung 5-8: Modal Split (Wege von und nach Wiesbaden) 2015

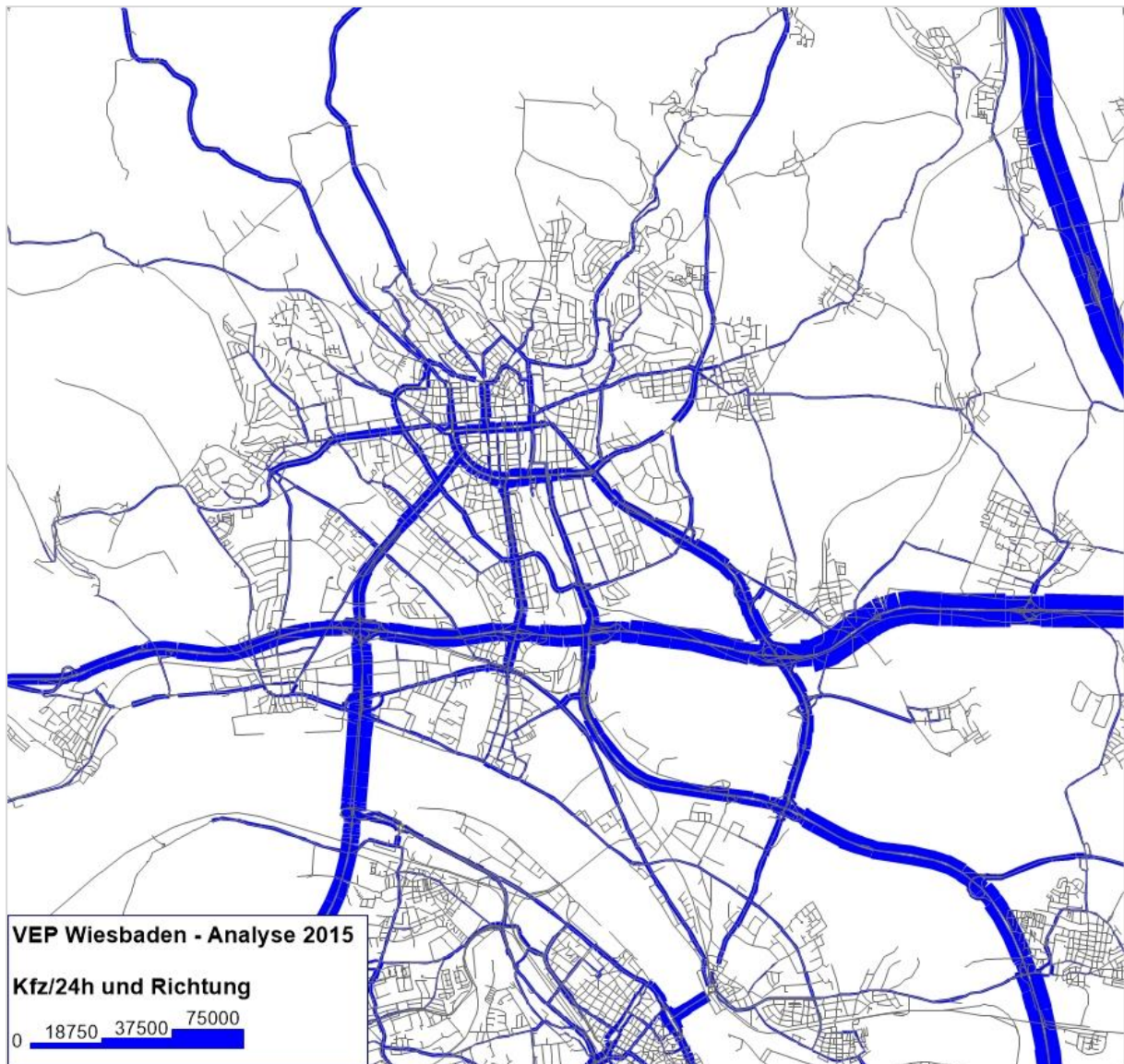


Quelle: Eigene Darstellung

Nachdem die Nachfragerelationen berechnet und eingestellt sind, erfolgt die Routenwahl für Kfz-Verkehre im Bestandsnetz 2015.³⁹ Mit Hilfe von Zähldaten, die von der Stadt Wiesbaden für ausgewählte Straßenquerschnitte zur Verfügung gestellt wurden, konnte die Verkehrsbelastung (Kfz/24h) für das Wiesbadener Streckennetz kalibriert und berechnet werden. In Abbildung 5-9 sind vor allem die hohen Verkehrsbelastungen auf den Autobahnen (A 3, A 66) und den überörtlichen und örtlichen Erschließungsstraßen zu sehen.

³⁹ Grundlage aus Verkehrsdatenbasis Rhein Main (VDRM)

Abbildung 5-9: Verkehrsbelastung Wiesbaden (Kfz/24h) Analysefall 2015



Quelle: Verkehrsmodell Wiesbaden, eigene Darstellung

IMPRESSUM

Auftraggeber



Landeshauptstadt Wiesbaden

Tiefbau- und Vermessungsamt

Gustav-Stresemann-Ring 15

65189 Wiesbaden

Telefon: 0611 31-2783

E-Mail: tiefbauamt.verkehrsplanung@wiesbaden.de