

# VERKEHRSTECHNISCHE UNTERSUCHUNG ERFURT - SÜDEINFAHRT

Überarbeitung der vertiefenden Untersuchung zur Knotenpunktgestaltung Arnstädter Ch./  
Rankestr. und Arnstädter Str./ MAN-Str.,

## Bericht

Landeshauptstadt Thüringen, Stadtverwaltung Erfurt, Tiefbau- und Verkehrsamt

Steinplatz 1

99085 Erfurt

---



---

Erfurt/ Weimar, den April 2019

---



verkehrsplanung GmbH  
Eduard-Rosenthal-Str. 30  
D – 99423 Weimar

#### Kontakt

T + 49 3643 80 19 82  
F + 49 3643 80 50 53

[www.yverkehrsplanung.de](http://www.yverkehrsplanung.de)



Verkehrstechnik und  
Verkehrsmanagement GmbH  
verkehrplus VTVM GmbH  
Hirschlachufer 89  
D – 99084 Erfurt

#### Kontakt

T + **+49 361 64434664**  
F + **+49 361 64434665**

[www.verkehrplus.de](http://www.verkehrplus.de)

# Inhalt

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>3</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>4</b>
<b>1 Anlass und Zielstellung</b>	<b>5</b>
<b>2 Abgrenzung und Methodik</b>	<b>5</b>
2.1 Räumliche Abgrenzung	5
2.2 Zeitliche Abgrenzung	5
2.3 Inhaltliche Abgrenzung	5
2.4 Verwendete Software	7
<b>3 Szenarien</b>	<b>7</b>
3.1 Szenario 2018	7
3.2 Szenario 2030	7
3.2.1 Gesamtstädtische Entwicklung	7
3.2.2 Entwicklung Lingelquartier	7
<b>4 Simulationsfälle</b>	<b>11</b>
<b>5 Verkehrsnachfragemodellierung</b>	<b>11</b>
5.1 Verkehrsaufkommen Lingelquartier 2030	11
5.2 Räumliche Verteilung der Verkehrsbelastungen auf unterschiedliche Routen	12
5.3 Knotenströme Spitzenstunden Szenario 2018	14
5.3.1 Zeitintervall 07 – 08 Uhr	14
5.3.2 Zeitintervall 16 – 17 Uhr	17
5.4 Knotenströme Spitzenstunden Szenario 2030	19
5.4.1 Zeitintervall 07 – 08 Uhr	19
5.4.2 Zeitintervall 16 – 17 Uhr	22
<b>6 Verkehrstechnisches Konzept</b>	<b>24</b>
6.1 Allgemein	24
6.2 Knotenpunkt Arnstädter Chaussee/ Rankestraße	24
6.3 Zuflussdossierung	26
6.4 Fußgängerquerung M.-Andersen-Nexö-Straße	28
<b>7 Mikroskopische Verkehrsflusssimulation</b>	<b>29</b>
7.1 Überblick	29
7.2 Einzelergebnisse	32
7.2.1 Simulationsfall 1	32
7.2.2 Simulationsfall 2	32
7.2.3 Simulationsfall 3	33
7.2.4 Simulationsfall 4	33
7.2.5 Simulationsfall 5	34
7.2.6 Simulationsfall 6	35
7.2.7 Simulationsfall 7	36
<b>8 Zusammenfassung und Empfehlung</b>	<b>37</b>
<b>Quellen</b>	<b>39</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Simulationsmodell	6
Abbildung 2: Künftige Flächennutzung Lingelquartier (HSP 2017)	8
Abbildung 3: Verkehrsbezirke Erfurt-Süd	10
Abbildung 4: Verhaltenshomogene Gruppen Verkehrsbezirk 1830 (Lingelquartier)	10
Abbildung 5: Modal Split Lingelquartier (wegebezogen)	12
Abbildung 6: Ganglinien ausgewählter Straßen 2018 (Kfz/ h)	13
Abbildung 7: Knotenströme Szenario 2018, Arnstädter Ch./ Rankestr. und M.-Andersen-Nexö-Str./ Arndtstr. in Kfz/ h, Mo. - Fr., 07 - 08 Uhr	14
Abbildung 8: Knotenströme Szenario 2018, Arnstädter Str./ W.-Seelenbinder Str. und Anbindungen Lingelquartier in Kfz/ h, Mo. - Fr., 07 - 08 Uhr	15
Abbildung 9: Knotenströme Szenario 2018, Arnstädter Str./ M.-Andersen-Nexö-Str. und Arnstädter Str./ Anbindung Lingelquartier in Kfz/ h, Mo. - Fr., 07 - 08 Uhr	15
Abbildung 10: Knotenströme Szenario 2018, Arnstädter Str./ J.-S.-Bach-Str. in Kfz/ h, Mo. - Fr., 07 - 08 Uhr	16
Abbildung 11: Knotenströme Szenario 2018, Arnstädter Ch./ Rankestr. und M.-Andersen-Nexö-Str./ Arndtstr. in Kfz/ h, Mo. - Fr., 16 - 17 Uhr	17
Abbildung 12: Knotenströme Szenario 2018, Arnstädter Str./ W.-Seelenbinder Str. und Anbindungen Lingelquartier in Kfz/ h, Mo. - Fr., 16 - 17 Uhr	18
Abbildung 13: Knotenströme Szenario 2018, Arnstädter Str./ M.-Andersen-Nexö-Str. und Arnstädter Str./ Anbindung Lingelquartier in Kfz/ h, Mo. - Fr., 16 - 17 Uhr	18
Abbildung 14: Knotenströme Szenario 2018, Arnstädter Str./ J.-S.-Bach-Str. in Kfz/ h, Mo. - Fr., 16 - 17 Uhr	19
Abbildung 15: Knotenströme Szenario 2030, Arnstädter Ch./ Rankestr. und M.-Andersen-Nexö-Str./ Arndtstr. in Kfz/ h, Mo. - Fr., 07 - 08 Uhr	20
Abbildung 16: Knotenströme Szenario 2030, Arnstädter Str./ W.-Seelenbinder Str. und Anbindungen Lingelquartier in Kfz/ h, Mo. - Fr., 07 - 08 Uhr	20
Abbildung 17: Knotenströme Szenario 2030, Arnstädter Str./ M.-Andersen-Nexö-Str. und Arnstädter Str./ Anbindung Lingelquartier in Kfz/ h, Mo. - Fr., 07 - 08 Uhr	21
Abbildung 18: Knotenströme Szenario 2030, Arnstädter Str./ J.-S.-Bach-Str. in Kfz/ h, Mo. - Fr., 07 - 08 Uhr	21
Abbildung 19: Knotenströme Szenario 2030, Arnstädter Ch./ Rankestr. und M.-Andersen-Nexö-Str./ Arndtstr. in Kfz/ h, Mo. - Fr., 16 - 17 Uhr	22
Abbildung 20: Knotenströme Szenario 2030, Arnstädter Str./ W.-Seelenbinder Str. und Anbindungen Lingelquartier in Kfz/ h, Mo. - Fr., 16 - 17 Uhr	22
Abbildung 21: Knotenströme Szenario 2030, Arnstädter Str./ M.-Andersen-Nexö-Str. und Arnstädter Str./ Anbindung Lingelquartier in Kfz/ h, Mo. - Fr., 16 - 17 Uhr	23
Abbildung 22: Knotenströme Szenario 2030, Arnstädter Str./ J.-S.-Bach-Str. in Kfz/ h, Mo. - Fr., 16 - 17 Uhr	23
Abbildung 23: LSA-Ausrüstungskonzept Knotenpunkt Rankestraße (Bildquelle: verkehr <sup>plus</sup> ; Kartenquelle: IGS)	25
Abbildung 24: Zeit-Weg-Diagramm der Koordinierungsstrecke (Darstellung: verkehr <sup>plus</sup> )	26

Abbildung 25: Verlagerung Rückstau/ Wirkung Dossierung (Bildquelle: GoogleMaps; Darstellung: verkehr<sup>plus</sup>) \_\_\_\_\_ 27

Abbildung 26: Einsatzbereiche Querungsanlagen (Quelle: RASt 2006) \_\_\_\_\_ 28

**Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Verhaltenshomogene Personengruppen \_\_\_\_\_ 9

Tabelle 2: Übersicht der Simulationsfälle 1 - 7 \_\_\_\_\_ 11

Tabelle 3: Mittlere Wartezeiten in s, Mo. – Fr., 07 – 08 Uhr \_\_\_\_\_ 29

Tabelle 4: Bewertung der mittleren Verlustzeiten anhand der im HBS definierten Qualitätskriterien in s, Mo. – Fr., 07 – 08 Uhr \_\_\_\_\_ 30

Tabelle 5: Anzahl der Halte, Mo. – Fr., 07 – 08 Uhr \_\_\_\_\_ 30

Tabelle 6: mittlere Rückstaulängen in m, Mo. – Fr., 07 – 08 Uhr \_\_\_\_\_ 31

Tabelle 7: 95-Perzentil der Rückstaulängen in m, Mo. – Fr., 07 – 08 Uhr \_\_\_\_\_ 32

Tabelle 8: Simulationsfall 1, Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der Frühspitze 07 – 08 Uhr, statisch \_\_\_\_\_ 32

Tabelle 9: Simulationsfall 2, Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der Frühspitze 07 – 08 Uhr, statisch \_\_\_\_\_ 32

Tabelle 10: Simulationsfall 3, Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der Frühspitze 07 – 08 Uhr, statisch \_\_\_\_\_ 33

Tabelle 11: Simulationsfall 3, Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der Frühspitze 07 – 08 Uhr, dynamisch \_\_\_\_\_ 33

Tabelle 12: Simulationsfall 4, Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der Frühspitze 07 – 08 Uhr, statisch \_\_\_\_\_ 33

Tabelle 13: Simulationsfall 4, Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der in der Nachmittagsspitze 16 -17 Uhr, dynamisch \_\_\_\_\_ 34

Tabelle 14: Simulationsfall 5, Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der Frühspitze 07 – 08 Uhr, statisch \_\_\_\_\_ 34

Tabelle 15: Simulationsfall 5, Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der Frühspitze 07 -08 Uhr, dynamisch \_\_\_\_\_ 34

Tabelle 16: Simulationsfall 5, Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der Nachmittagsspitze 16 – 17 Uhr, statisch \_\_\_\_\_ 35

Tabelle 17: Simulationsfall 5, Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der Nachmittagsspitze 16 – 17 Uhr, dynamisch \_\_\_\_\_ 35

Tabelle 18: Simulationsfall 6, Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der Frühspitze 07 – 08 Uhr, statisch \_\_\_\_\_ 35

Tabelle 19: Simulationsfall 6, Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der Nachmittagsspitze 16 – 17 Uhr, dynamisch \_\_\_\_\_ 36

Tabelle 20: Simulationsfall 7, Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der Frühspitze 07 – 08 Uhr, statisch \_\_\_\_\_ 36

## 1 Anlass und Zielstellung

Im Zusammenhang mit den Ergebnissen des Wettbewerbs Lingelquartier sowie veränderten Rahmenbedingungen mit Beibehaltung der grundsätzlichen Verkehrsorganisation im Zuge des Quartiers und insbesondere der M.-Andersen-Nexö-Straße ergeben sich im Rahmen des Straßenentwurfs verkehrstechnische Fragestellungen, die eine Fortschreibung der verkehrstechnischen Untersuchung (verkehrplus, 2013) erforderlich machen.

Im vorliegenden Bericht sind die erforderlichen verkehrstechnischen Planungsleistungen enthalten, die im Auftrag der Stadtverwaltung Erfurt, Tiefbau- und Verkehrsamt (Auftraggeber) durch das Ingenieurbüro *verkehr<sup>plus</sup>* Verkehrstechnik und Verkehrsmanagement GmbH und die yverkehrsplanung GmbH (Auftragnehmer) erbracht werden.

## 2 Abgrenzung und Methodik

### 2.1 Räumliche Abgrenzung

Das Planungsgebiet umfasst den Bereich zwischen den Knotenpunkten Arnstädter Chaussee/ Rankestr., Arnstädter Str./ M.-Andersen-Nexö-Str. und Arnstädter Straße/ Arndtstr./ Arnstädter Hohle/ Werner-Seelenbinder-Str. (Schützenplatz) im Stadtgebiet von Erfurt.

Die erforderlichen Modellberechnungen beziehen sich auf das Untersuchungsgebiet des Verkehrsmodells der Landeshauptstadt Erfurt (VLE), das neben dem administrativen Stadtgebiet angrenzende Gemeinden enthält.

### 2.2 Zeitliche Abgrenzung

Betrachtet werden die Zeithorizont 2018 und 2030.

Alle makroskopischen Berechnungen erfolgen für Mo. – Fr., wobei die iterativen Berechnungen separat für die 24-Stunden des Einzeltages erfolgen.

Die mikroskopischen Verkehrsflusssimulationen wurden für den kritischsten Zeitbereich, 7 – 8 Uhr durchgeführt. Ausgewählte Simulationsfälle wurden für den Zeitbereich 16 – 17 Uhr getestet. Hierbei wurde festgestellt, dass der maßgebende Fall 7 – 8 Uhr ist, so dass auf die Darstellung der Simulationsergebnisse für andere Zeitbereiche verzichtet werden kann.

### 2.3 Inhaltliche Abgrenzung

Die makroskopischen Verkehrsmodellberechnungen erfolgen auf Basis des Verkehrsmodells der Landeshauptstadt Erfurt (VLE) (yverkehrsplanung 2017). Für 2030 werden die Daten der aktuellen Bevölkerungsprognose sowie die vorliegenden Daten zu Entwicklungsgebieten im Stadtgebiet Erfurt berücksichtigt.

Im Rahmen der Untersuchung wurde ein Simulationsmodell aufgebaut. Angenommen wird dabei gegenüber dem Bestand eine neue LSA am Knotenpunkt Arnstädter Chaussee/ Rankestr./ Am Waldkasino sowie ein neuer, vierarmiger Kreisverkehr am Schützenplatz. Die Geometrien des Bestands wurden auf Basis der amtlichen digitalen Orthofotos erstellt. Die Geometrien des neuen LSA-Knotens, der neue Kreisverkehr Arndtstr./ Arnstädter Str./

Werner-Seelenbinder-Str. und die Anbindungen des Lingelquartiers wurden dem aktuellen Planungstand (HSP 2017) entnommen.

Da die Verkehrsabhängigkeit im vorliegenden Untersuchungsgegenstand einen erheblichen Einfluss auf die Verkehrsqualität hat, wurden für die Lichtsignalanlagen Arnstädter Chaussee/ Rankestr./ Am Waldkasino und M.-Andersen-Nexö-Straße/ Arnstädter Straße eine verkehrsabhängige Steuerung im Simulationsmodell implementiert. Für alle anderen LSA des Untersuchungsgebietes wurde eine Festzeitsteuerung implementiert.

Abbildung 1 zeigt das Simulationsmodell der Vorzugsvariante.



Abbildung 1: Simulationsmodell

Folgende Arbeitsschritte wurden umgesetzt:

- Aufbau eines mikroskopischen Netzmodells,
- Implementierung des Verkehrsnetzes,
- Implementierung der Nachfragedaten,
- Durchführung der Simulationen,
- Auswertung folgender verkehrstechnischer Kenngrößen:
- Verlustzeiten (Mittelwerte- und 95-Perzentile),
- Bewertung der mittleren Wartezeiten entsprechend der Qualitätsstufen nach HBS,
- Rückstaulängen (Mittelwerte- und 95-Perzentile),
- Anzahl der Halte.

Bei der Interpretation der Rückstaulängen sind folgende Aspekte zu beachten:

- Als Beginn des Staus wird erfasst, wenn ein Fahrzeug langsamer als 5 km/ h ist.
- Als Ende eines Staus wird erfasst, wenn ein Fahrzeug schneller als 10 km/ h oder die Lücke zum vorherfahrenden (oder stehenden) Kfz größer als 20 m ist (hierdurch auch rechnerisches Auseinanderbrechen von Staus an LSA möglich).
- Die maximale Staulänge wird in der Auswertung auf 500 m begrenzt.
- Staus, die über die Grenzen des Simulationsmodells hinausgehen, werden nicht erfasst.
- Die Ermittlung der Rückstaulängen erfolgt unabhängig von Signalbild zu jeder Zehntel Sekunde. Dies hat den Vorteil das Staus auch dann erfasst werden, wenn sich das

Maximum erst dann ergibt, wenn noch Fahrzeuge auf das Stauende auffahren, während am Signalquerschnitt schon die Freigabe erteilt wurde.

Die ermittelten Verlustzeiten stellen die Differenz aus gefahrener Zeit und idealer Fahrt (ohne Interaktion mit anderen Fahrzeugen, ohne Einfluss Vorfahrtregelungen oder LSA). Sie liegen i. d. R. geringfügig (maximal 5 s) über den Wartezeiten. Wegen der relativ geringen Unterschiede werden sie im Bericht synonym verwendet.

Diese Kenngrößen bilden die Basis zur Ermittlung der Qualitätskriterien entsprechend HBS (allgemein anerkanntes „Schulnotensystem“ zur verkehrstechnischen Bewertung) abgeleitet.

## 2.4 Verwendete Software

Alle Berechnungen wurden mit den Softwaremodulen VISUM, VISSIM (PTV AG) sowie LISA + (Schlothauer & Wauer) durchgeführt.

## 3 Szenarien

### 3.1 Szenario 2018

Das Analyseszenario entspricht dem aktuellen Analysestand des Verkehrsmodells der Landeshauptstadt Erfurt<sup>1</sup>. Weitergehende Ausführungen hierzu enthält die Modelldokumentation (yverkehrsplanung, 2017).

### 3.2 Szenario 2030

#### 3.2.1 Gesamtstädtische Entwicklung

Auf Basis der Bevölkerungsprognosen für Erfurt wird insgesamt von einer steigenden Bevölkerungszahl ausgegangen. Laut (Erfurt 2015a) sollen 2030 224 450 Personen in Erfurt leben. Infolge des starken Bevölkerungszuwachses im Jahre 2015 wird die Einwohnerprognose für 2030 adaptiert. In den Modellberechnungen wird eine Einwohnerzahl von 226 900 unterstellt<sup>2</sup>.

Weitergehende Ausführungen hierzu enthält die Modelldokumentation (yverkehrsplanung, 2017).

#### 3.2.2 Entwicklung Lingelquartier

→ Abbildung 2 zeigt die im aktuellen Planungsstand vorgesehene Entwicklung der Lingelfläche.

---

<sup>1</sup> Im Vergleich zur Analysefassung 2017 wurde einige Verknüpfungen mit dem Verkehrslagesystem zur Übernahme von Freigabezeiten korrigiert.

<sup>2</sup> Die Bevölkerungsprognose auf Basis der Daten von 2014 sagt für 2015 eine Einwohnerzahl von 207 725 Einwohnern voraus. Mit Stand 30.11.2015 waren jedoch bereits 209970 Einwohner registriert. Daraus ergibt sich ein Faktor von 1,01, der auf die Prognose 2030 übertragen wurde.

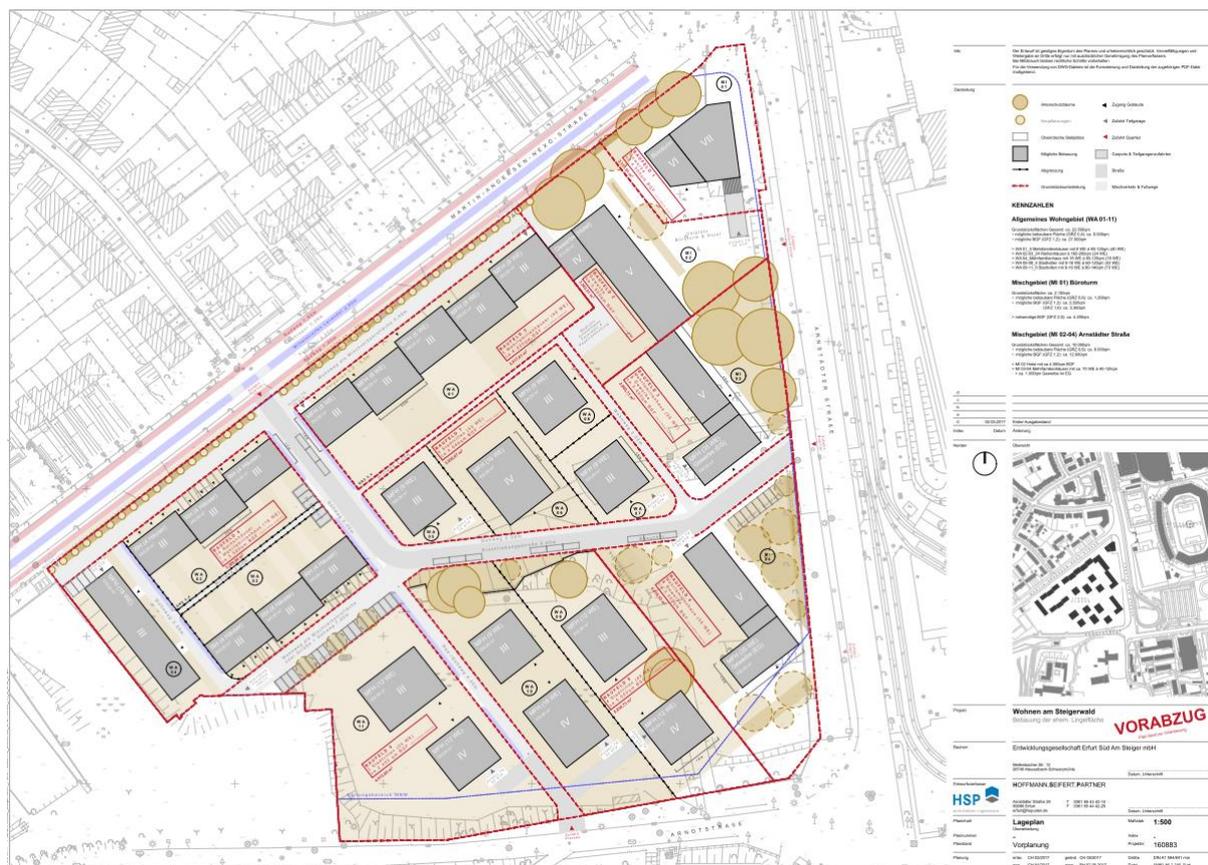


Abbildung 2: Künftige Flächennutzung Lingelquartier (HSP 2017)

Für die Berechnungen wurde die Realisierung von 268 Wohneinheiten in Verkehrsbezirk 1830 angenommen. In Anlehnung an (FGSV 2006, S. 13) wurde eine durchschnittliche Wohnbelegungskennziffer von 2,2 Einwohner/ Wohneinheit bei Mehrfamilienhäusern bzw. 3 Einwohner/ Wohneinheit für die Reihenhäuser angesetzt. In der Summe ergeben sich somit 609 Einwohner.

Des Weiteren wurden 5 000 m<sup>2</sup> BGF Gewerbeflächen sowie ein Hotel mit 4 000 m<sup>2</sup> BGF berücksichtigt. Es wurde unterstellt, dass es sich bei den Gewerbeflächen überwiegend um Büronutzung handelt.

Für die Nachfrageberechnung mit dem VISEM-Modellalgorithmus wird die Bevölkerung in verhaltenshomogene Personengruppen segmentiert. Bei der Definition dieser Gruppen spielen sowohl Fragen der Datenverfügbarkeit als auch der Rechenzeit eine große Rolle.

Für das Verkehrsmodell wurden folgende Gruppen definiert:

Beschreibung	Abkürzung
Kinder	K
Grundschüler	Gsch
Schüler	Sch
Auszubildende	Azubi
Studenten	Stud
Erwerbstätige mit Pkw-Verfügbarkeit	EmP
Erwerbstätige ohne Pkw-Verfügbarkeit	EoP
Nichterwerbstätige < 65 Jahre ohne Pkw-Verfügbarkeit	NEoP
Nichterwerbstätige < 65 Jahre mit Pkw-Verfügbarkeit	NEmP
Rentner < 75 Jahre ohne Pkw-Verfügbarkeit	RJoP
Rentner < 75 Jahre mit Pkw-Verfügbarkeit	RJmP
Rentner ≥ 75 Jahre ohne Pkw-Verfügbarkeit	RAoP
Rentner ≥ 75 Jahre mit Pkw-Verfügbarkeit	RAmP

Tabelle 1: Verhaltenshomogene Personengruppen

Die Daten liegen in der amtlichen Statistik in der erforderlichen Form nicht vor, so dass durch verwandte Statistiken und Analogieschlüsse die verhaltenshomogenen Gruppen abgeschätzt werden müssen.

Der verwendete Algorithmus ist der Modelldokumentation (yverkehrsplanung, 2017) zu entnehmen.

Das Lingelquartier bildet den überwiegenden Teil der Fläche des Verkehrsbezirks 1830 des Verkehrsmodells (→ Abbildung 3).



Abbildung 3: Verkehrsbezirke Erfurt-Süd

Es ergibt sich die in → Abbildung 4 dargestellte Aufteilung auf verhaltenshomogene Personengruppen.

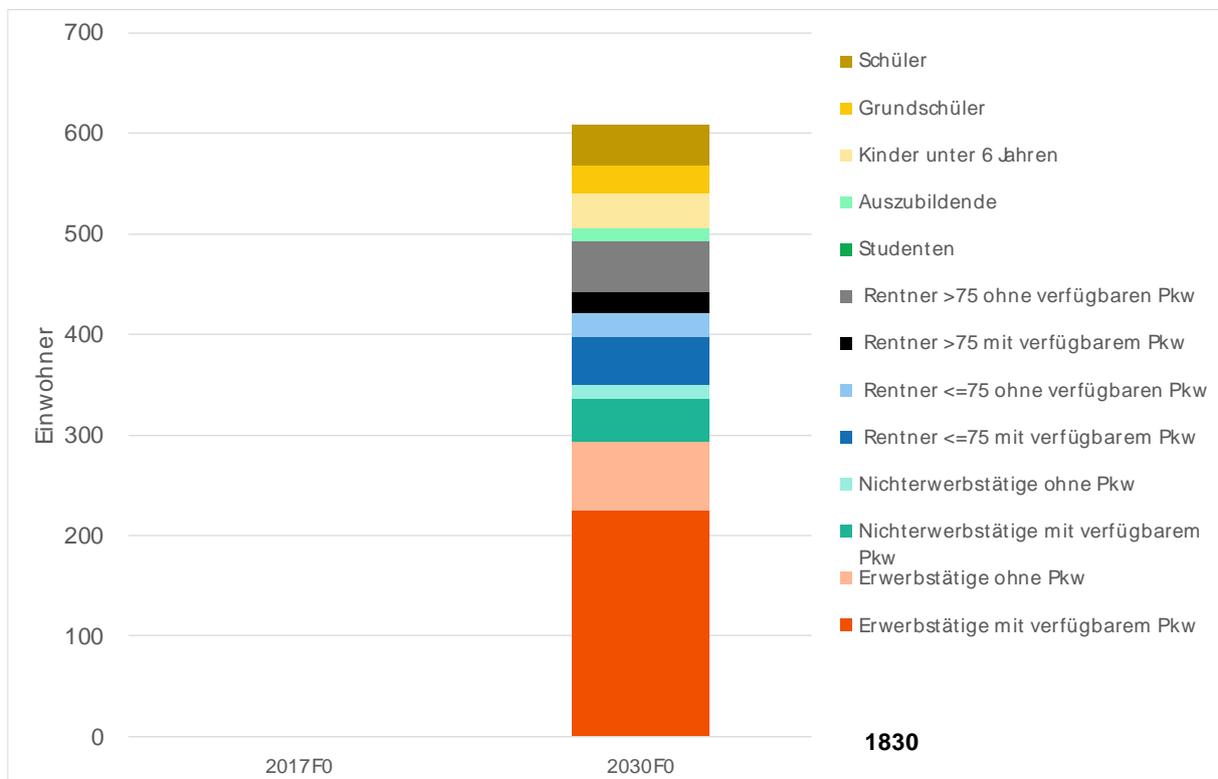


Abbildung 4: Verhaltenshomogene Gruppen Verkehrsbezirk 1830 (Lingelquartier)

## 4 Simulationsfälle

Simulationsfall	1	2	3	4	5	6	7
Simulationsnetz entsprechen Straßenentwurf IGS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Verkehrsnachfrage Szenario 2018	✓	✓	✓	✓			
Verkehrsnachfrage Szenario 2030					✓	✓	✓
LSA Arnstädter Chaussee/ Rankestraße (= koord.-va. Steuerung, HR Dauergrün, NR auf Anfo.)		✓	✓	✓	✓	✓	
Dosierung stadteinwärts Arnstädter Chaussee/ Rankestraße (= abhängig von Stärke des stadteinw. Verkehrs auf M.-A.-N.-Str. erfolgt logikseitige hohe Dosierung an LSA, ohne Trennung K5/K6)			✓	✓	✓	✓	
Trennung K5/ K6 am Knoten Arnstädter Chaussee/ Rankestraße				✓		✓	

Tabelle 2: Übersicht der Simulationsfälle 1 - 7

## 5 Verkehrsnachfragemodellierung

### 5.1 Verkehrsaufkommen Lingelquartier 2030

Es werden insgesamt ca. 3 100 Wege erzeugt. In etwa die Hälfte der Wege sind dem Umweltverbund (Fußgänger, Radverkehr und ÖPNV) zuzuordnen (→ Abbildung 5). Insgesamt werden 1 250 Kfz-Fahrten erzeugt.

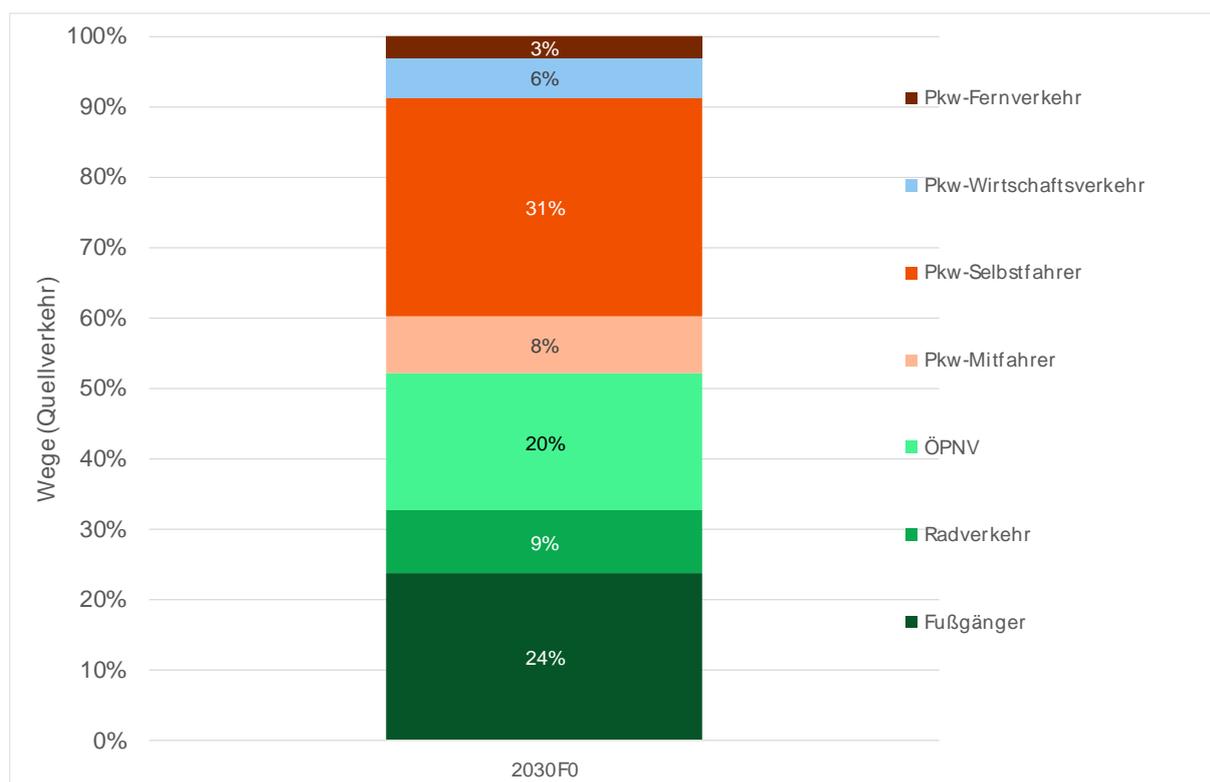


Abbildung 5: Modal Split Lingelquartier (wegebezogen)

## 5.2 Räumliche Verteilung der Verkehrsbelastungen auf unterschiedliche Routen

Das Verkehrsmodell der Landeshauptstadt Erfurt berücksichtigt bei der Bestimmung der Abbiegewiderstände die Freigabezeiten in Form der Summe aller Freigabezeiten innerhalb einer Stunde (derzeit Festzeitsteuerung) und die daraus abgeleitete Kapazität.

Dem Charakter makroskopischer Netzmodelle entsprechend werden folgende Aspekte nicht berücksichtigt:

- Variation von Freigabezeiten innerhalb einer Stunde,
- gegenseitige Beeinflussung von Knotenpunkten,
- Variation der Verkehrsnachfrage im Stundenverlauf.

Die genannten Einschränkungen sind bei der Interpretation der nachfolgend dargestellten Daten zu berücksichtigen.

Abbildung 6 zeigt die mit dem Verkehrsmodell der Landeshauptstadt Erfurt ermittelte Aufteilung der Verkehrsströme auf die Martin-Andersen-Nexö-Straße bzw. die Arndtstraße in der Analyse.

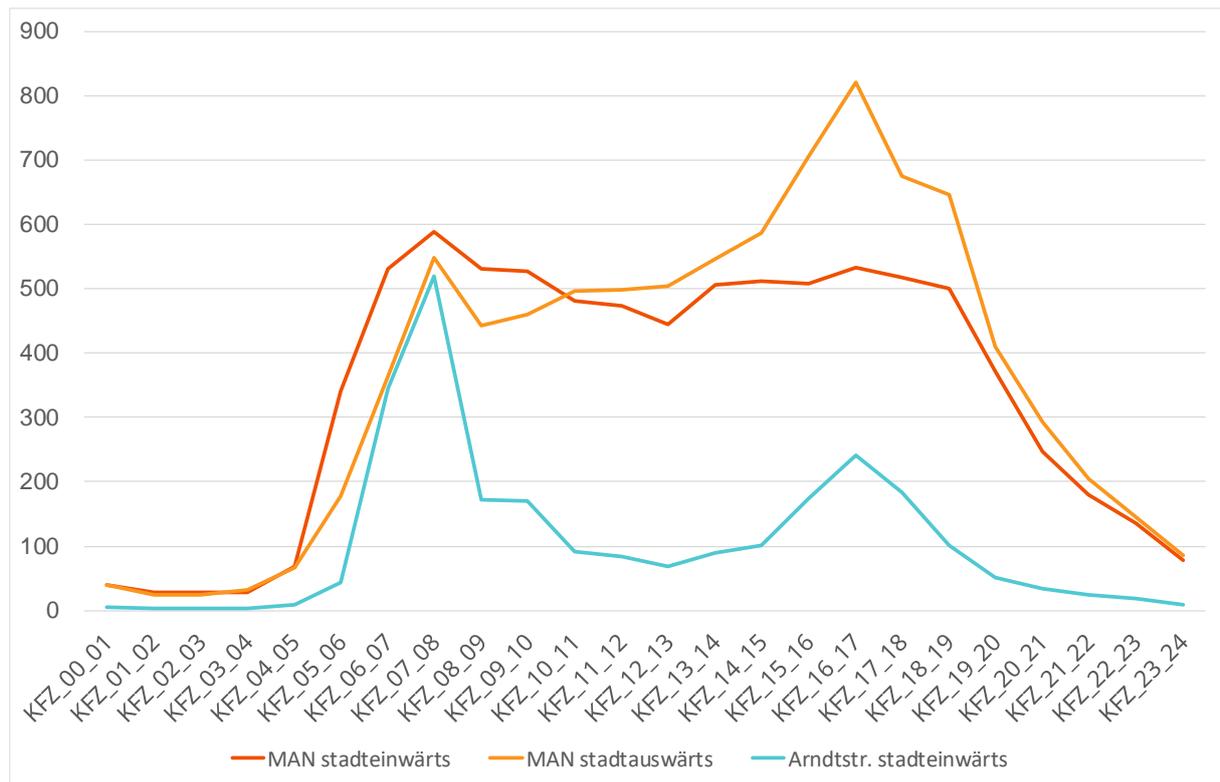


Abbildung 6: Ganglinien ausgewählter Straßen 2018 (Kfz/ h)

Bei der Routenwahl im Detail können sich, in Abhängigkeit von der verkehrsabhängigen Signalsteuerung, veränderte Belastungsverhältnisse einstellen.

In der mikroskopischen Verkehrsflusssimulation (→ Abschnitt 7) wurden verschiedene Ansätze zur Routenwahl untersucht:

- Variante A: Alle Fahrzeuge wählen den kürzesten Weg.
- Variante B: Die Aufteilung der Fahrzeuge auf verschiedene Routen orientiert sich an den ermittelten Reisezeiten der zuvor durch das Netz gefahrenen Fahrzeuge, wobei eine Aufteilung auf die Routen mittels Logit-Modell erfolgt.

Variante B ermöglicht eigentlich eine realistischere Aufteilung. Werden jedoch zwei Routen betrachtet, die sich jeweils in einem Anfangs-, einen Mittel- und einen Endabschnitt unterteilen, wobei Anfangs- und Endabschnitt beider Routen identisch sind, und treten starke Stauscheinungen im Anfangs- und Endabschnitt auf, so ist eine realitätsnahe Aufteilung auf beide Routen nicht möglich.

In den Simulationen zeigte sich folgende Effekte:

- Treten bei Variante A am Knoten Rankestraße stadteinwärts Stauscheinungen auf, so ergeben diese sich auch bei Variante B. Bei Variante B wird zunächst die Martin-Andersen-Nexö-Straße umfahren und die Relation Arndtstraße genutzt, bis dieser überstaut ist. So tritt der Rückstau an der Rankestraße zeitlich etwas später auf. Darüber hinaus verhindert ein Rückstau vom Knoten Arnstädter Str./ M.-Andersen-Nexö-Str. zurück zum Kreisverkehr Schützenplatz dann die Einfahrt von Fahrzeugen aus der W.-Seelenbinder-Str.

Vor diesem Grund sind die grundsätzlichen Aussagen unerheblich von der unterstellten Aufteilungsvariante.

Die Ausführungen in Abschnitt 7 beziehen sich grundsätzlich immer auf die statische Umlegung (Variante A).

### 5.3 Knotenströme Spitzenstunden Szenario 2018

#### 5.3.1 Zeitintervall 07 – 08 Uhr

Die Abbildungen 7 - 10 zeigen die Verkehrsbelastungen an den maßgebenden Knotenpunkten des Planungsgebietes im Jahre 2018 im Zeitintervall 07 – 08 Uhr.

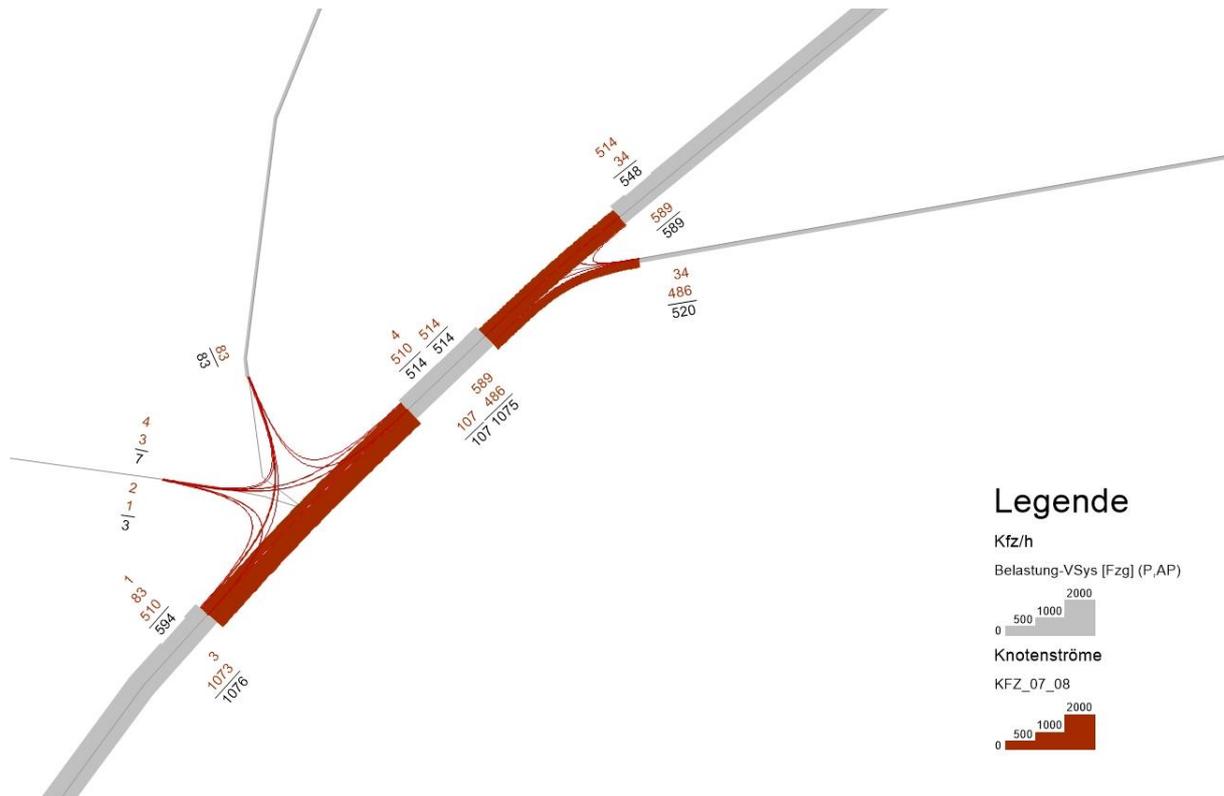


Abbildung 7: Knotenströme Szenario 2018, Arnstädter Ch./ Rankestr. und M.-Andersen-Nexö-Str./ Arndtstr. in Kfz/ h, Mo. - Fr., 07 - 08 Uhr



Abbildung 8: Knotenströme Szenario 2018, Arnstädter Str./ W.-Seelenbinder Str. und Anbindungen Lingelquartier in Kfz/ h, Mo. - Fr., 07 - 08 Uhr

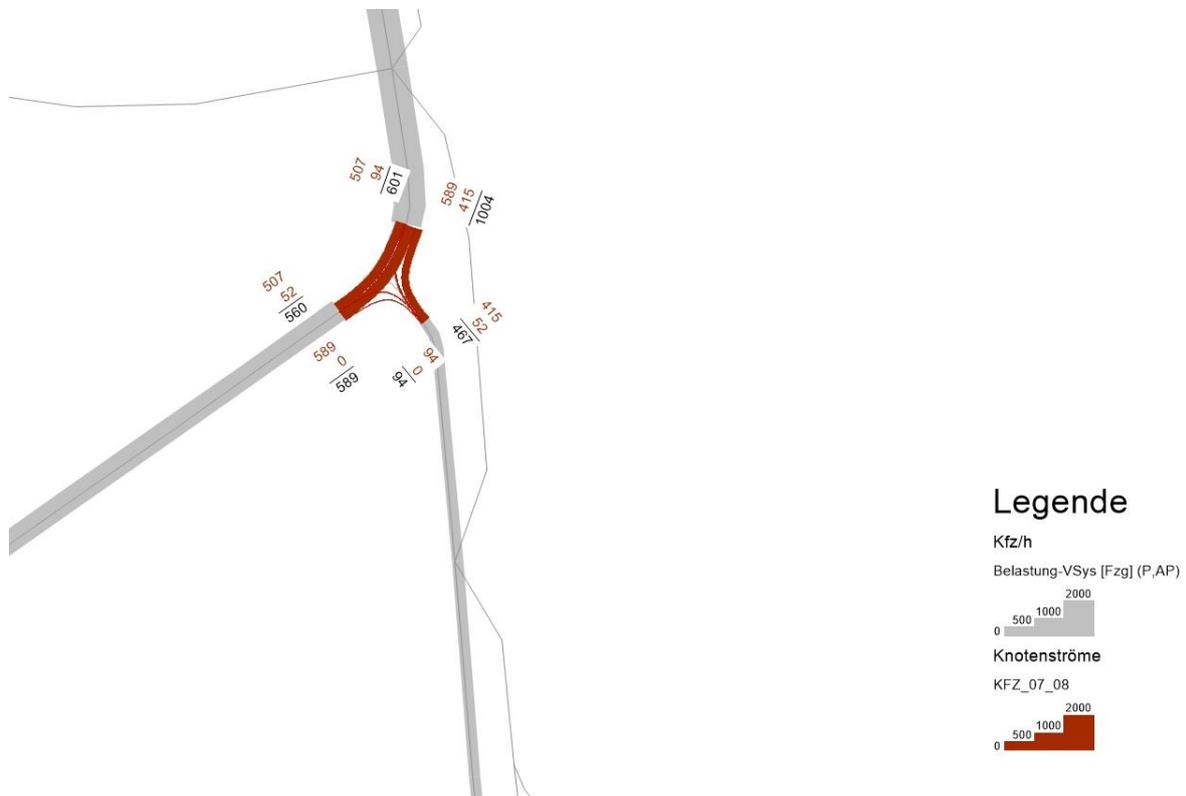


Abbildung 9: Knotenströme Szenario 2018, Arnstädter Str./ M.-Andersen-Nexö-Str. und Arnstädter Str./ Anbindung Lingelquartier in Kfz/ h, Mo. - Fr., 07 - 08 Uhr

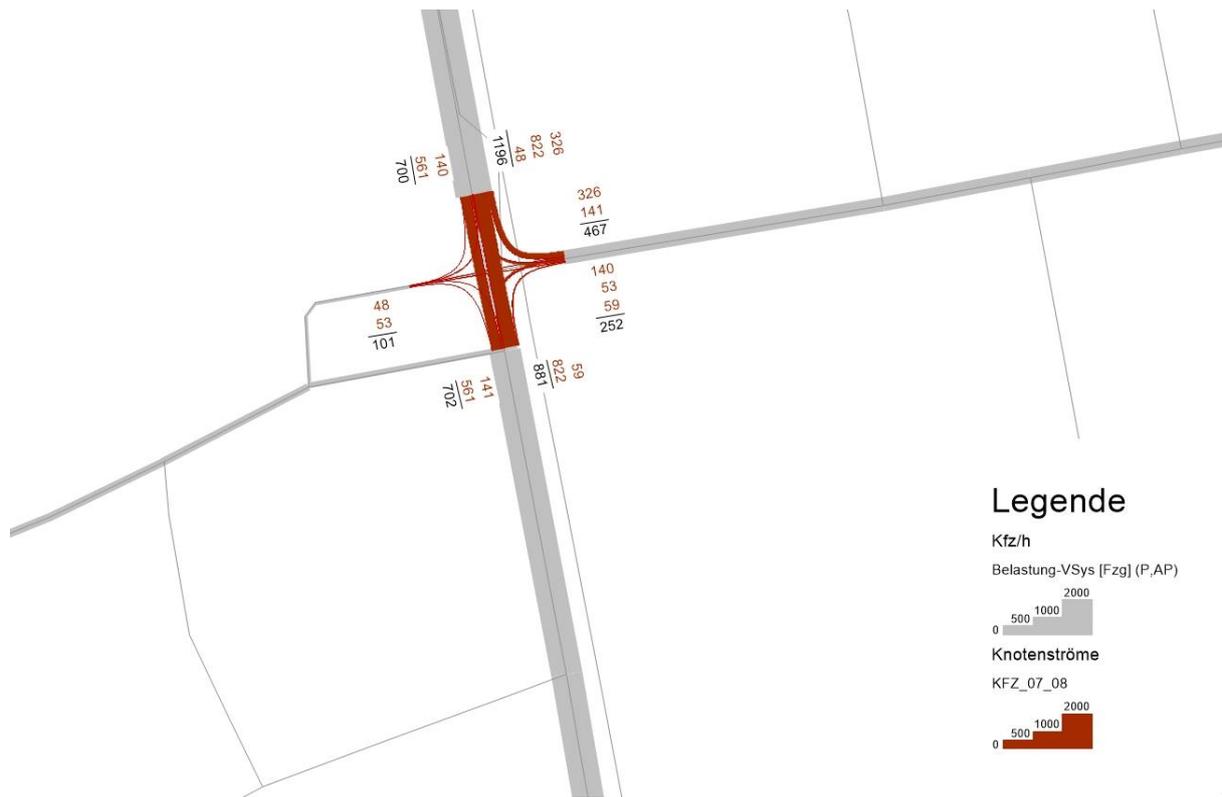


Abbildung 10: Knotenströme Szenario 2018, Arnstädter Str./ J.-S.-Bach-Str. in Kfz/ h, Mo. - Fr., 07 - 08 Uhr

### 5.3.2 Zeitintervall 16 – 17 Uhr

Die Abbildungen 11 - 14 zeigen die Verkehrsbelastungen an den maßgebenden Knotenpunkten des Planungsgebietes im Jahre 2018 im Zeitintervall 16 – 17 Uhr.

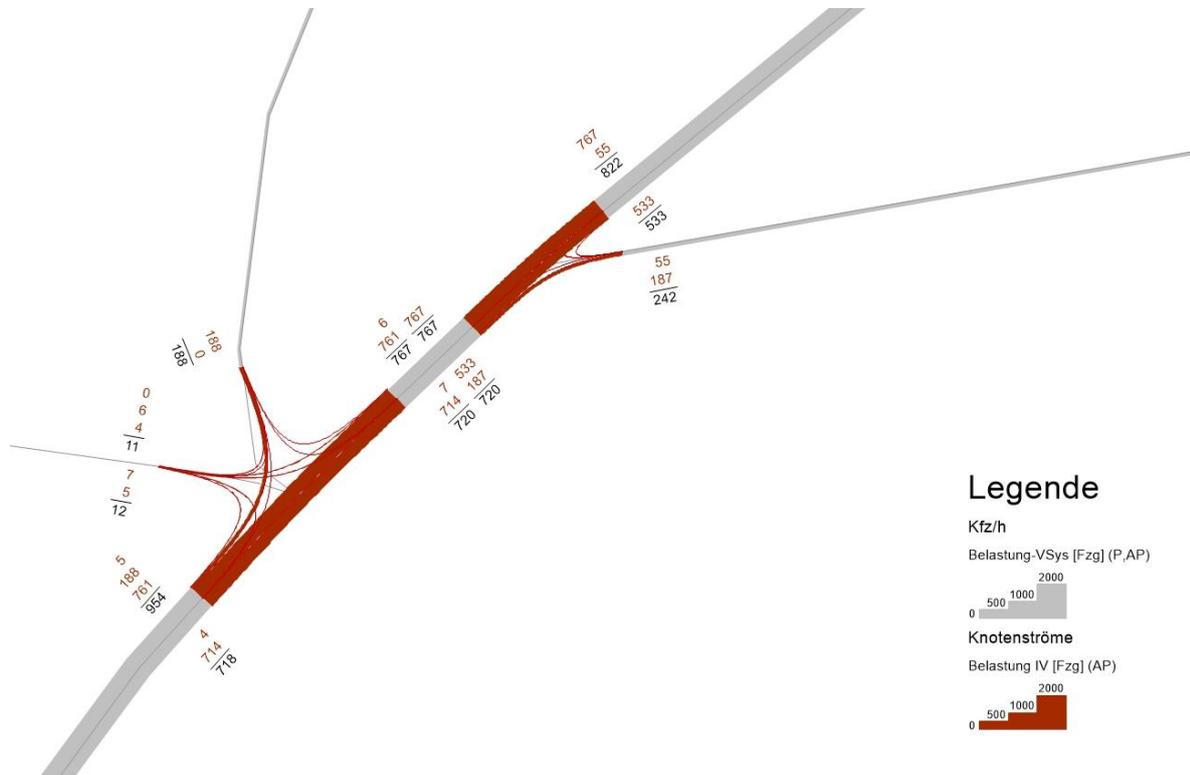


Abbildung 11: Knotenströme Szenario 2018, Arnstädter Ch./ Rankestr. und M.-Andersen-Nexö-Str./ Arndtstr. in Kfz/ h, Mo. - Fr., 16 - 17 Uhr



Abbildung 12: Knotenströme Szenario 2018, Arnstädter Str./ W.-Seelenbinder Str. und Anbindungen Lingelquartier in Kfz/ h, Mo. - Fr., 16 - 17 Uhr

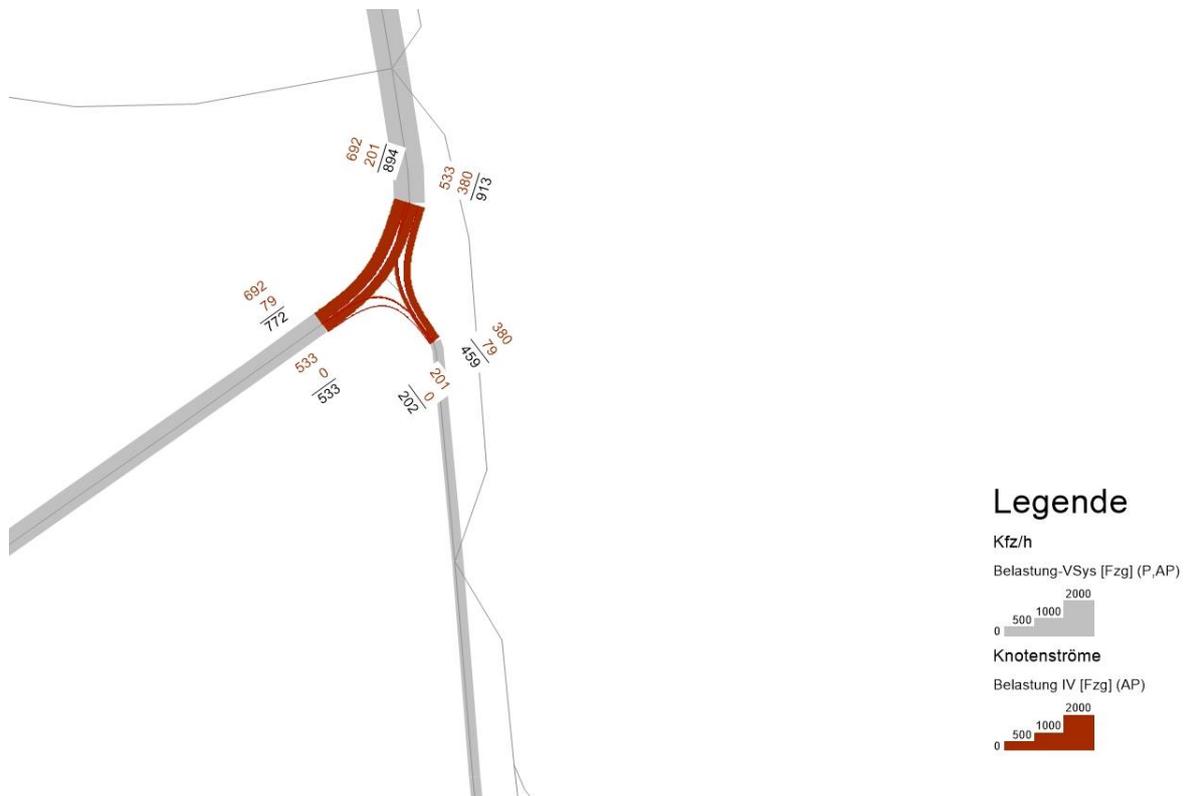


Abbildung 13: Knotenströme Szenario 2018, Arnstädter Str./ M.-Andersen-Nexö-Str. und Arnstädter Str./ Anbindung Lingelquartier in Kfz/ h, Mo. - Fr., 16 - 17 Uhr



Abbildung 14: Knotenströme Szenario 2018, Arnstädter Str./ J.-S.-Bach-Str. in Kfz/ h, Mo. - Fr., 16 - 17 Uhr

## 5.4 Knotenströme Spitzenstunden Szenario 2030

### 5.4.1 Zeitintervall 07 – 08 Uhr

→ Abbildung 15 – Abbildung 18 zeigen die Verkehrsbelastungen an den maßgebenden Knotenpunkten des Planungsgebietes im Jahre 2030 im Zeitintervall 07 – 08 Uhr.

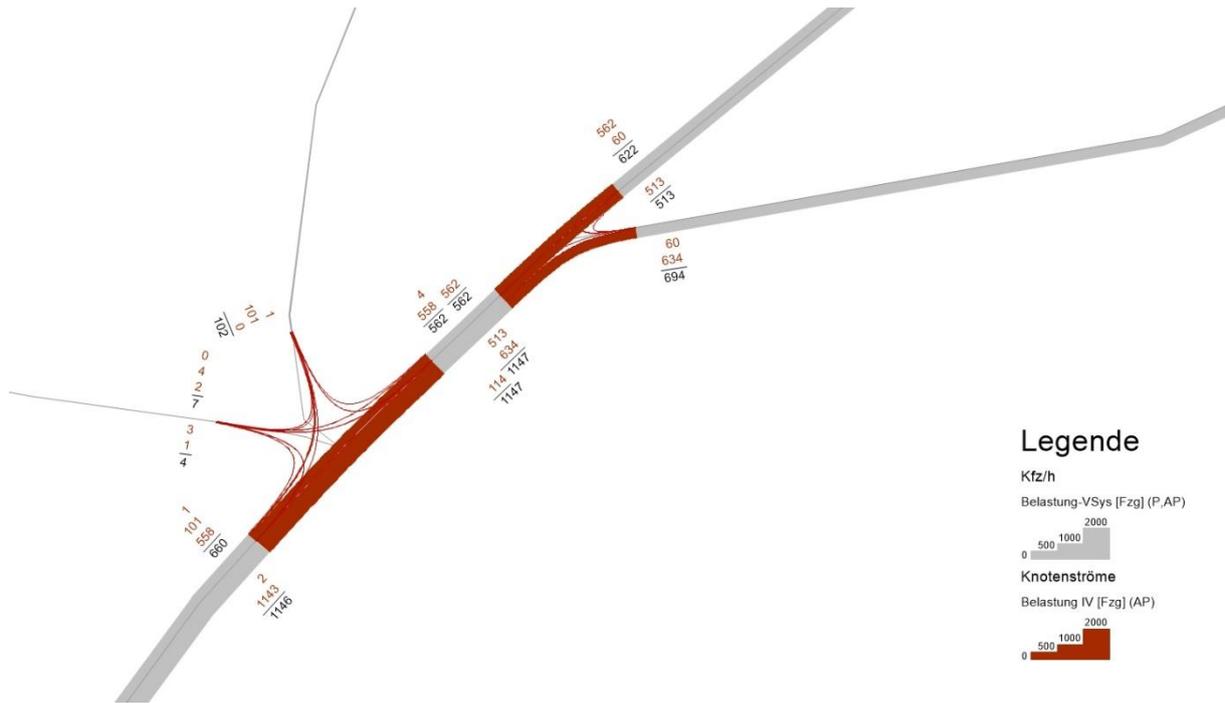


Abbildung 15: Knotenströme Szenario 2030, Arnstädter Ch./ Rankestr. und M.-Andersen-Nexö-Str./ Arndtstr. in Kfz/ h, Mo. - Fr., 07 - 08 Uhr

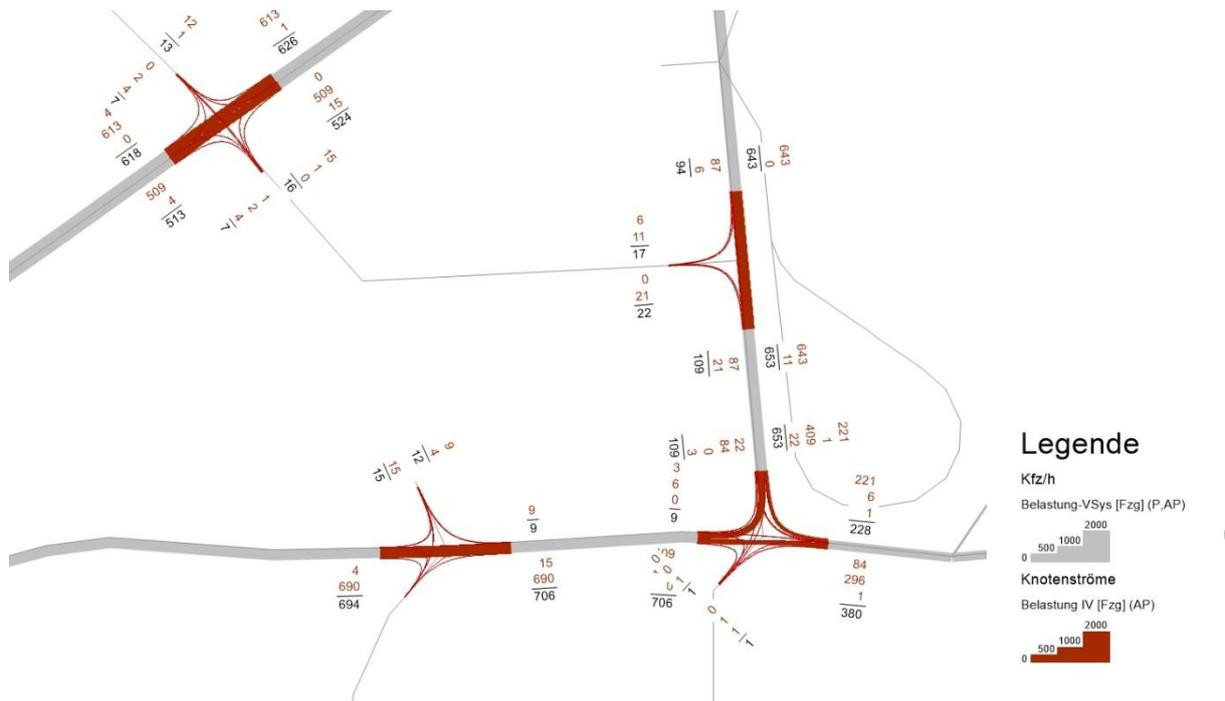


Abbildung 16: Knotenströme Szenario 2030, Arnstädter Str./ W.-Seelenbinder Str. und Anbindungen Lingelquartier in Kfz/ h, Mo. - Fr., 07 - 08 Uhr



### 5.4.2 Zeitintervall 16 – 17 Uhr

→ Abbildung 19 – Abbildung 22 zeigen die Verkehrsbelastungen an den maßgebenden Knotenpunkten des Planungsgebietes im Jahre 2030 im Zeitintervall 16 - 17 Uhr.

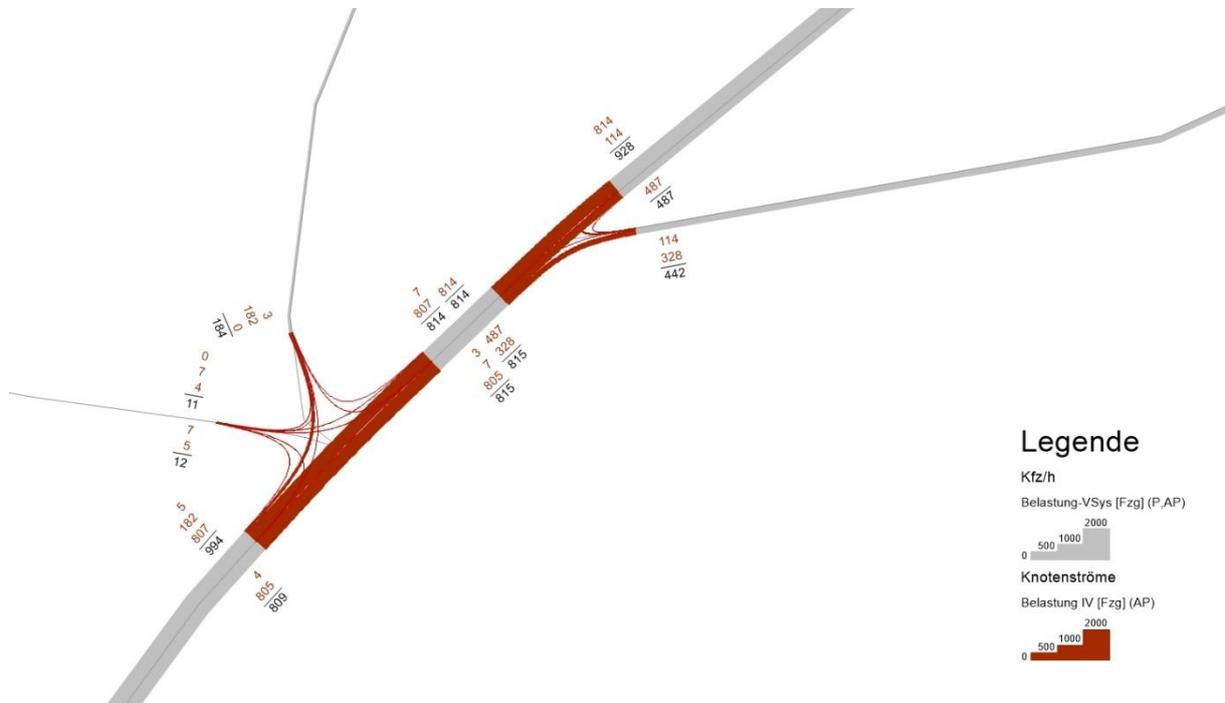


Abbildung 19: Knotenströme Szenario 2030, Arnstädter Ch./ Rankestr. und M.-Andersen-Nexö-Str./ Arndtstr. in Kfz/ h, Mo. - Fr., 16 - 17 Uhr

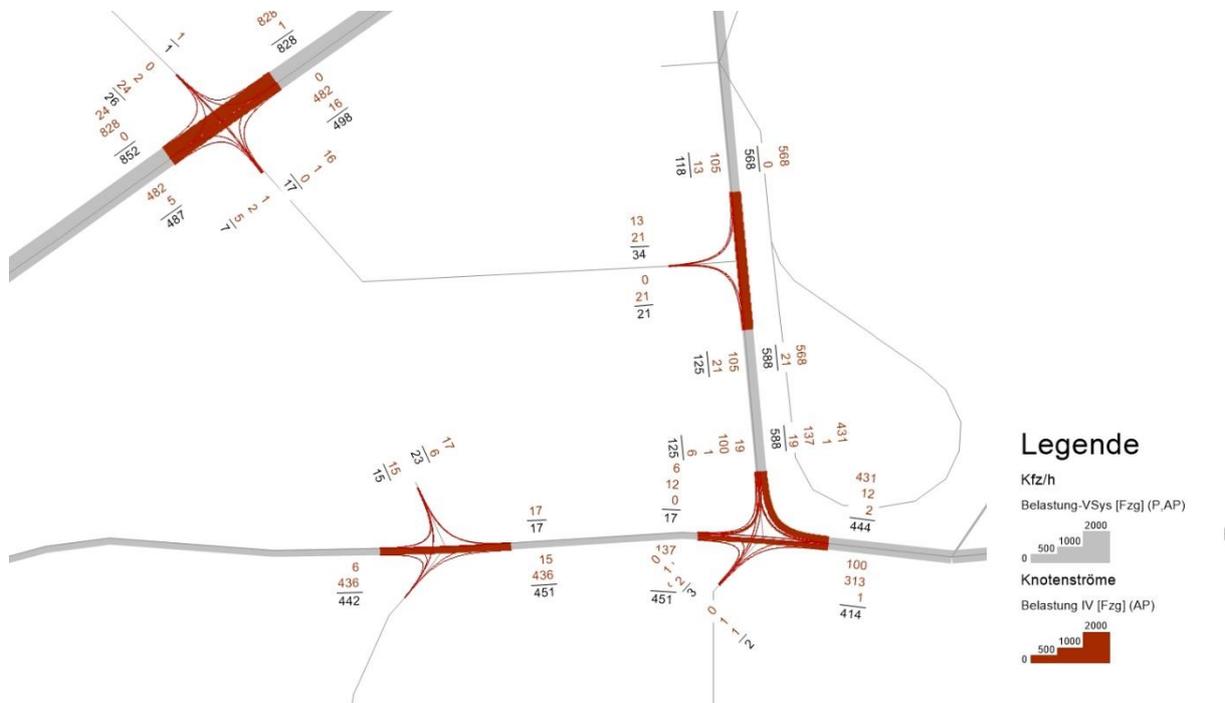


Abbildung 20: Knotenströme Szenario 2030, Arnstädter Str./ W.-Seelenbinder Str. und Anbindungen Lingelquartier in Kfz/ h, Mo. - Fr., 16 - 17 Uhr



Abbildung 21: Knotenströme Szenario 2030, Arnstädter Str./ M.-Andersen-Nexö-Str. und Arnstädter Str./ Anbindung Lingelquartier in Kfz/ h, Mo. - Fr., 16 - 17 Uhr



Abbildung 22: Knotenströme Szenario 2030, Arnstädter Str./ J.-S.-Bach-Str. in Kfz/ h, Mo. - Fr., 16 - 17 Uhr

## 6 Verkehrstechnisches Konzept

### 6.1 Allgemein

Das zu untersuchende und zu simulierende Untersuchungsgebiet erstreckt sich über die Knotenpunkte Arnstädter Straße/ Johann-Sebastian-Bach-Str., Arnstädter Str./ M.-Andersen-Nexö-Str., Arnstädter Straße/ Arndtstr./ Arnstädter Hohle/ Werner-Seelenbinder-Str. (Schützenplatz) sowie den Knotenpunkt Arnstädter Chaussee/ Rankestr. im Stadtgebiet von Erfurt.

Ein Schwerpunkt dieser Untersuchung ist die Untersuchung der Möglichkeiten, Grenzen und Auswirkungen einer sogenannten – im betrachteten Fall stadteinwärtigen - Zuflussdosierung im Rahmen einer Lichtsignalanlage am Knotenpunkt Arnstädter Chaussee/ Rankestraße.

Für die zwei erstgenannten LSA wurde als Grundlage der verkehrstechnischen Gesamtuntersuchung mit dem Programmsystem LISA+ die Erstellung signaltechnischer Versorgungsdaten durchgeführt. Diese basieren auf den Bestandsunterlagen des TVA (übergeben am 03.08.2017) und wurden unter besonderer Berücksichtigung einer MIV-Koordinierung, der Einhaltung der aktuellen Richtlinien und Regelwerken sowie des Ortsstandards Erfurt erarbeitet. Die Anlage Arnstädter Straße/ Johann-Sebastian-Bach-Str. wird dabei mit einer Festzeitsteuerung, die Anlage Arnstädter Str./ M.-Andersen-Nexö-Str. mittels verkehrsabhängiger Steuerung betrieben.

Die parallele Straßenplanungen enthalten für das Untersuchungsgebiet am ehemalige vorfahrtsregulierten Knoten Arnstädter Straße/ Arndtstr./ Arnstädter Hohle/ Werner-Seelenbinder-Str. (Schützenplatz) im aktuellen Planungstand einen Kreisverkehr. Dieser enthält keine LSA-Ausstattungs-elemente (Teilsignalisierung o.ä.) und kann damit im Verkehrsablauf nicht direkt durch verkehrstechnische Maßnahmen beeinflusst werden.

### 6.2 Knotenpunkt Arnstädter Chaussee/ Rankestraße

Die Erstellung der signaltechnischen Unterlagen für den in Abbildung 23 dargestellten LSA-Knotenpunkte erfolgte einschließlich der Erarbeitung der Grundversorgung, einer überschlägigen Zwischenzeitenberechnung, der Phasendarstellung/ -folgeplanung und Programmierung einer lauffähigen koordiniert-verkehrsabhängigen Steuerungslogik inklusive Koordinierungsrahmenplan für eine definierte Umlaufzeit ( $T_u = 91$  s), als Grundlage der mikroskopischen Verkehrsflusssimulation.



Abbildung 23: LSA-Ausrüstungskonzept Knotenpunkt Rankestraße (Bildquelle: verkehr<sup>plus</sup>; Kartenquelle: IGS)

Auf Grund der begrenzten Freiflächen in den Seitenbereichen des Hauptknoten sowie dem sich unmittelbar anschließenden langgezogenen Bereich des Abzweigs Arndtstr. (Begrenzung durch Flora-Fauna-Habitaten-Grenze sowie Grundstücke) ist eine Änderung des Straßenentwurfs und damit die Ausgestaltung einer baulichen Trennung zwischen den Fahrstreifen der Signalgruppe K5 (geradeaus in die M.-Andersen-Nexö-Str.) und der Signalgruppe K6 (rechts in die Arndtstr.) nicht möglich. Die genannten Signalgruppen wurden daher in der Grundstellung der Signalisierung simultan geschaltet (Simulationsfälle 2, 3 und 5).

Für die theoretische Betrachtung und Bewertung der Auswirkung einer getrennten Signalisierung der Signalgruppen K5/ K6 - vor allem zur Berücksichtigung des ÖPNV-Verkehrs auf der Relation Arnstädter Chaussee/ Arndtstraße - wurde diese Trennung für die Simulationsfälle 4 und 6 umgesetzt. Auf Grund der im realen Verkehrsablauf zu erwartenden Fahrstreifenwechsel zwischen dem Signalquerschnitt und dem Abzweig Arndtstraße (Lerneffekte bei Pendlerverkehren), ist diese Form der Signalisierung als ungünstig zu bewerten, da die Dossierung so umgegangen werden kann.

Für den Betrieb unter Normalbedingungen wurde die Anlage mit einer koordinierten vollverkehrsabhängigen Steuerung ausgestattet. Erfolgt aus den Nebenrichtungen Rankestraße, Am Waldkasino, vom Linksabbieger aus Richtung Süden kommend oder durch Fußgänger, welche die Arnstädter Straße queren möchten, **keine** Anforderung, bleibt die Anlage im Dauergrün der Hauptrichtung stehen. Wird durch die Anlage eine Anforderung detektiert, erfolgt die Schaltung in eine der angeforderten Nebenrichtungsphasen im

jeweiligen koordinierungsfreundlichen Erlaubnisbereich (Rahmen) der Nebenrichtungsphasen.

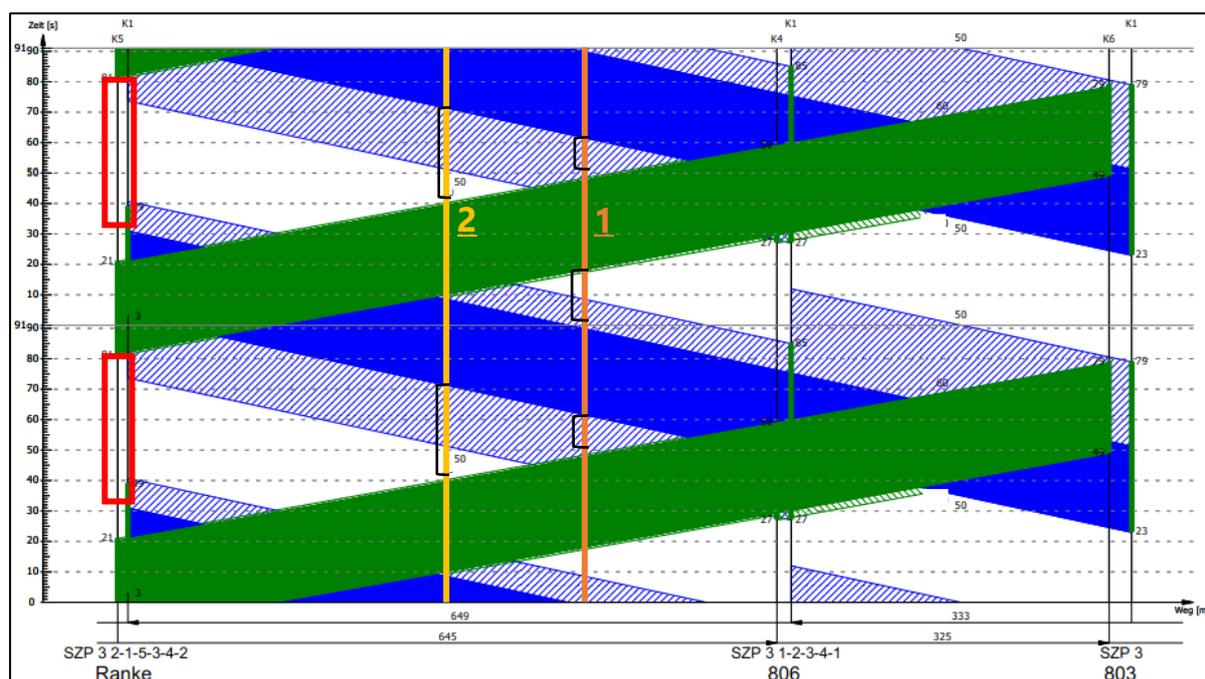


Abbildung 24: Zeit-Weg-Diagramm der Koordinierungsstrecke (Darstellung: verkehr<sup>plus</sup>)

Die ausgewiesenen Erlaubnisbereiche – rot dargestellt in Abbildung 24 – ermöglichen, dass negative Einflüsse auf die Koordinierungsstrecke, wie z.B. ungenutzte Grünzeiten an den Folgeanlagen und eine Erhöhung der Haltevorgänge möglichst gering ausfallen.

Im Vergleich zum Ist-Stand (verkehrszeichen-/ vorfahrts geregelter Knotenpunkt) werden sich Haltevorgänge sowie Wartezeiten aller am Knotenpunkt vorhandenen Verkehrsströme zwangsläufig erhöhen (siehe Ergebnisdokumentation unter Kap. 7.2).

Positive Effekte aus Sicht der Verkehrssicherheit sind neben den Nebenrichtungen vor allem für den Fußgängerverkehr durch die signaltechnisch gesicherte Führung zu erzielen.

### 6.3 Zuflussdossierung

Im Rahmen einer Zuflussdossierung für einen Streckenabschnitt, können in der Regel zwei unterschiedliche Ziele verfolgt werden. Zum einen die Reduzierung von Rückstaulängen an einem bestimmten Messquerschnitt - in diesem Falle der Knotenpunkt 806 Arnstädter Str./ M.-Andersen-Nexö-Str. - auf eine möglichst geringe Größe oder die Einhaltung definierter Schwellwerte von Rückstaulängen und die Freihaltung von Knotenpunktbereichen von Rückstau-/Überstauungserscheinungen. Im Falle dieser Untersuchung wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber festgelegt, dass die Schwellwerte für das Einsetzen einer Zuflussdossierung durch eine Rückstauüberwachung abgefragt werden.

Die Rückstauüberwachung wird dabei durch eine Induktionsschleife zur Stauerkennung, ca. 120 m vor der Haltelinie der stadteinwärtigen Zufahrt der M.-Andersen-Nexö-Str., ermöglicht. Der Bereich von 120 m stellt den benötigten Rückstaubereich der Fahrzeuge dar, welche innerhalb eines Freigabebereichs je Umlauf theoretisch in Richtung Stadt abfließen können.

Stellt sich im Rahmen des undossierten Zuflusses der stadteinwärtigen Richtung der Zustand ein, dass dieser Bereich überschritten/ überstaut wird, erfolgt am Knotenpunkt Arnstädter Chaussee/ Rankestr. das Einsetzen einer Zuflussdossierung und begrenzt den Zufluss in die M.-A.-Nexö-Straße. Die Dossierung wird so lang aufrecht gehalten, bis der Überstauungsschwellwert (Stauschleife) unterschritten wird. Die Freigabezeit wird in der Folge schrittweise erhöht.

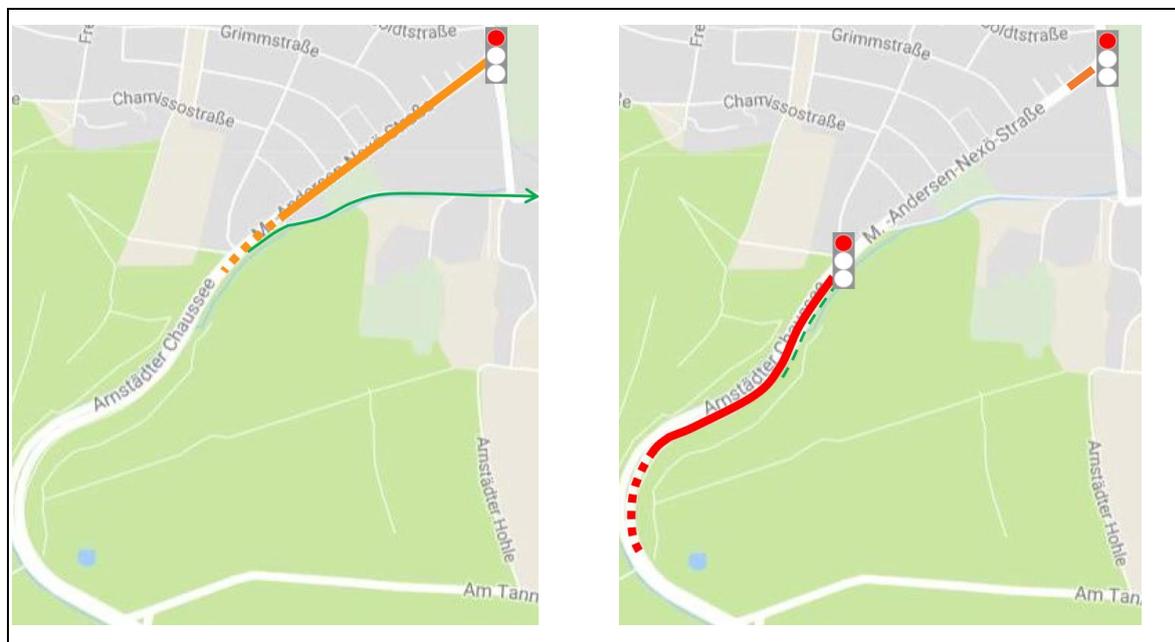


Abbildung 25: Verlagerung Rückstau/ Wirkung Dossierung (Bildquelle: GoogleMaps; Darstellung: verkehr<sup>plus</sup>)

Die Folgen einer Zuflussdossierung sind schematisch in Abbildung 25 dargestellt. Durch die starke Reduzierung der in den Messquerschnitt einfließenden Fahrzeuge können im Bereich der M.-Andersen-Nexö-Str. deutlich kürzer ausfallende Rückstaulängen erreicht werden. Diese führen jedoch zur Verlagerung des Rückstaus von einem beleuchteten geraden innerstädtischen Streckenabschnitt mit konstanten Längs- (ca. 5%) und Querneigungen, in einen außerstädtischen unbeleuchteten kurvenreichen Bereich, welcher durch wechselnde Querneigungs- und Verwindungsbereiche charakterisiert ist und über eine vergleichsweise starke Längsneigung von ca. 6% verfügt. Dieser außerstädtische Bereich wird zudem aktuell zur Vorsortierung genutzt, welcher sich durch eine große Anzahl von Fahrstreifenwechsellvorgängen auszeichnet. Es ist daher davon auszugehen, dass eine Zuflussdossierung und Verlagerung des Rückstaus zu einem negativen Einfluss auf die Verkehrssicherheit dieses Teilbereichs führt. Eine Zuflussdossierung sollte daher nur in Verbindung mit umfassenden Anpassungen der Vorwegweisung sowie einer dynamischen Verkehrsbeeinflussungsanlage erfolgen. Die Ausgestaltung einer entsprechenden Vorwegweisung, Verkehrsbeeinflussung, Spuraufteilung sowie Markierung sind in einer separaten Planung zu erstellen. Gleiches gilt für eine Kostenschätzung.

Weitere negative Auswirkungen einer Zuflussdossierung am Knotenpunkt Arnstädter Chaussee/ Rankestr. können aus der fehlenden Möglichkeit zur baulichen Trennung der stadteinwärtigen Zielverkehre (siehe Kap. 6.2) resultieren. Eine Trennung der signalisierten Verkehrsströme durch eine entsprechende Markierung (einseitige Fahrstreifenbegrenzung) im Vorfeld des Knotenpunktes, ist in der o.g. Planung der Vorwegweisung, Spuraufteilung und Markierung (separate Planung) zu berücksichtigen.

## 6.4 Fußgängerquerung M.-Andersen-Nexö-Straße

Für die Untersuchung einer zusätzlichen Fußgängerquerung im Zuge der veränderten M.-Andersen-Nexö-Straße im Bereich Gebietserschließung in Höhe Grimmstraße oder Simrockstraße, wurde die maßgebende Spitzenstundenbelastung 2030 Nachmittagsspitze (ca. 1500 Kfz/h) zugrunde gelegt. In Abbildung 26 wurde der Nachweis für eine vorzusehende unsignalisierte Fußgängerquerung mit Mitteltrennung geführt. Auf Grund der der Nutzungsstruktur der anliegenden Gebiete (Nutzung zum Großteil „Wohnen“), ist das Fußgängerquerungspotential als relativ gering anzusehen. Die Querung über die M.-Andersen-Nexö-Straße kann somit ohne Lichtsignalquerschnitt erfolgen.

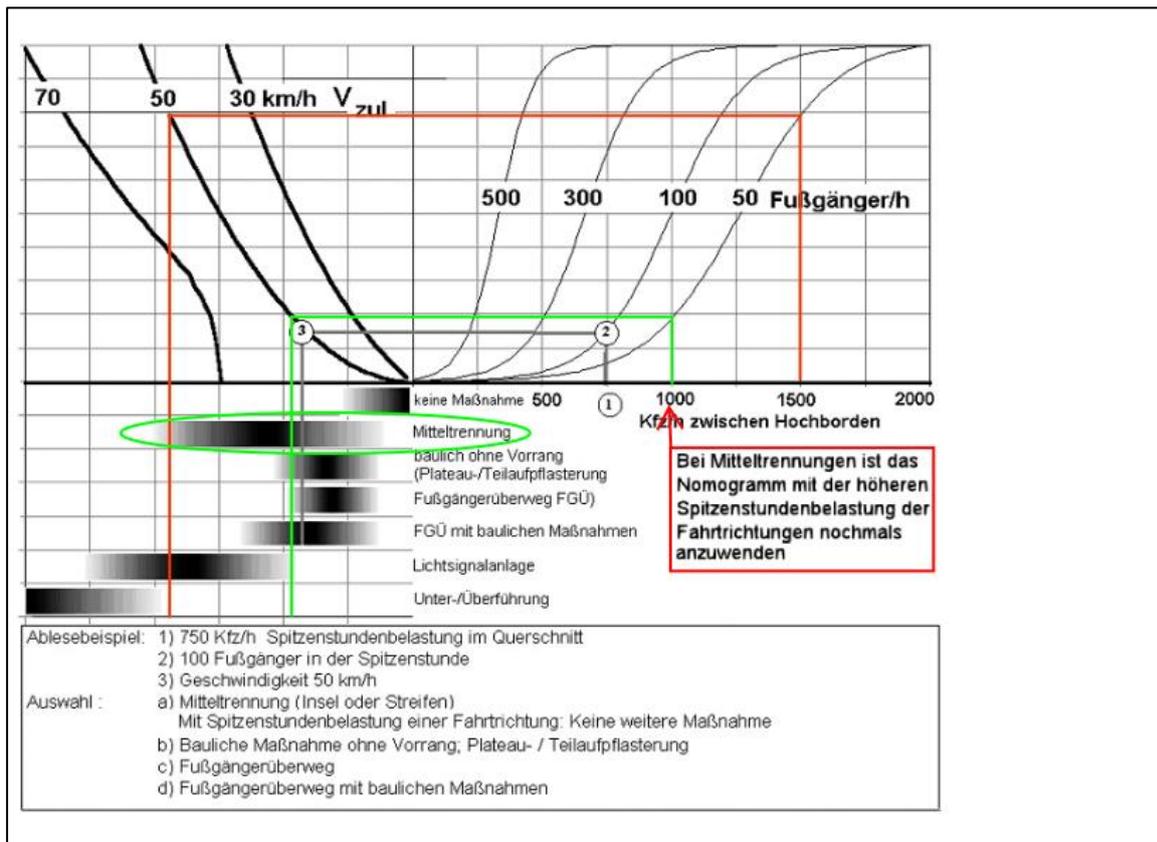


Abbildung 26: Einsatzbereiche Querungsanlagen (Quelle: RASt 2006)

Um die optimale Lage der Querung zu ermitteln, wurde in Abbildung 24 die Lage einer möglichen Fußgängerquerung im Koordinierungsabschnitt mit Hilfe der Linie 1 (dunkelorange; Grimmstraße) und Linie 2 (hellorange; Simrockstraße) eingezeichnet. Es ist zu erkennen, dass im Zuge einer Koordinierung des Streckenabschnittes, wenn möglich, eine Querung auf Höhe der Simrockstraße (Linie 2) in Betracht gezogen werden sollte. Auch im Falle einer Aufwertung der Fußgängerquerung zu einer FLSA (Dunkelanlage, für eine möglichst geringe Anzahl an LSA-Eingriffen) ist diese Variante mit geringeren Auswirkungen auf den Verkehrsfluss zu bewerten. Im Vergleich zur Lage auf Höhe der Grimmstraße (Linie 1) – zwei Zeitbereiche ca. 10 s bzw. 15 s lang - ist der zur Verfügung stehende koordinierungsfreundliche Zeitbereich (schwarze Markierung) mit ca. 30 s deutlich länger und könnte damit längere Freigabezeiten für den Fußgängerquerverkehr ermöglichen. Hier sind vor allen Dingen die höheren Mindestfreigabezeiten der Blindensignalisierung als maßgebend zu betrachten ( $T_{\min}$ -Blind ca. 10 s zzgl. Zwischenzeiten Kfz/ Fuß und Fuß/ Kfz von 5 s bzw. 4 s -> in Summe 19 s).

## 7 Mikroskopische Verkehrsflusssimulation

### 7.1 Überblick

Im nachfolgenden Überblick werden die Einflüsse von LSA-Steuerungen am Knoten Rankestraße anhand der Kenngrößen mittlere Verlustzeit (→ Tabelle 3), Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (→ Tabelle 4), Anzahl der Halte (→ Tabelle 5), mittlerer Rückstau (→ Tabelle 6) und 95-Perzentil des Rückstaus (→ Tabelle 7) aufgezeigt.

Bei der Interpretation sind folgende Aspekte zu betrachten:

- Kann innerhalb des Simulationsintervalls nicht der gesamte Verkehr bewältigt werden, so kann (trotz eines rechnerisch ermittelten Wertes) keine Aussage zu den (ständig ansteigenden) Kenngrößen gemacht werden. Sie sind in den nachfolgenden Tabellen mit unendlich ( $\infty$ ) dargestellt.
- Beeinflussen vorgelagerte ständig zunehmende Staus die nachfolgenden Knotenpunkte, so tritt eine Zuflusssteuerung ein. Diese führt zu verbesserten Werten. Sie sind mit einem Stern (\*) gekennzeichnet.

Simulationsfall Knoten/ Zufahrt	1	2	3	4	5	6	7
	Zeithorizont 2018				Zeithorizont 2030		
Arnstädter Ch./ Rankestr. Zufahrt Arnstädter Ch., Geradeausfahrer	0,2	11,9	47,0	49,8	$\infty$	$\infty$	$\infty$
Arnstädter Ch./ Rankestr. Zufahrt Arnstädter Ch., Rechtsabbieger				19,8		$\infty$	
M.-Andersen-Nexö-Str./ Arnstädter Str. Zufahrt M.-Andersen-Nexö-Str.	49,9	46,2	45,0	39,5	36,7*	36,5*	$\infty$

Tabelle 3: Mittlere Wartezeiten in s, Mo. – Fr., 07 – 08 Uhr

Im **Zeithorizont 2018** ergeben sich für die Zufahrt Arnstädter Ch. zum Knoten Rankestr. (stadteinwärts) im Bestand keine nennenswerten Zeitverluste (Simulationsfall 1). Bei Installation einer LSA (Simulationsfall 2) erhöhen sich die Verlustzeiten auf gut 10 s. Wie im Bestand ist der Verkehrsablauf als sehr gut zu bezeichnen (Qualitätsstufe A). Wird die LSA zur Pfortnerung genutzt (Simulationsfälle 3 und 4), so ist mit Qualitätsstufe C für den Gesamtknotenpunkt immer noch eine akzeptable Verkehrsqualität gewährleistet. Bei signaltechnischer Trennung der stadteinwärtigen Verkehrsströme, wird für die Geradeausfahrer weiterhin Qualitätsstufe C erreicht werden, die Rechtsabbieger in die Arndtstr. erreichen Qualitätsstufe A.

Die in die Martin-Andersen-Nexö-Str. einfließenden Fahrzeuge erreichen am Knoten Arnstädter Str. unabhängig vom Simulationsfall Qualitätsstufe C.

Im **Zeithorizont 2030** ergibt sich unabhängig von der Tatsache, ob am Knoten Arnstädter Ch./ Rankestr. eine LSA (in welcher Form auch immer) installiert wird, für die Gesamtanlage Qualitätsstufe F. Im Falle einer Drosselung durch eine LSA am Knoten Rankestraße ergibt sich für die Fahrzeuge in der Martin-Andersen-Nexö-Str. im Zufluss zum Knoten Arnstädter Str.

Qualitätsstufe C. Dies gilt jedoch nur, wenn, wie in der Simulation unterstellt, keine veränderte Routenwahl auftritt. Versuchen Fahrzeuge jedoch, die Martin-Andersen-Nexö-Straße zu umfahren und den Umweg über den Schützenplatz zu nehmen, so würde der zusätzliche Verkehr vom Schützenplatz die Einfahrt von der Martin-Andersen-Nexö-Str. weiter erschweren. In der Folge wäre praktisch das gesamte Netz zugestaut.

Simulationsfall Knoten/ Zufahrt	1	2	3	4	5	6	7
	Zeithorizont 2018				Zeithorizont 2030		
Arnstädter Ch./ Rankestr. Zufahrt Arnstädter Ch., Geradeausfahrer	A	A	C	C	F	F	F
Arnstädter Ch./ Rankestr. Zufahrt Arnstädter Ch., Rechtsabbieger				A		F	
M.-Andersen-Nexö-Str./ Arnstädter Str. Zufahrt M.-Andersen-Nexö-Str.	C	C	C	C	C*	C*	F

Tabelle 4: Bewertung der mittleren Verlustzeiten anhand der im HBS definierten Qualitätskriterien in s, Mo. – Fr., 07 – 08 Uhr

Im **Zeithorizont 2018** geht für die Zufahrt Arnstädter Ch. zum Knoten Rankestr. (stadteinwärts) die Anzahl der Halte gegen 0 (Simulationsfall 1). Bei Installation einer LSA (Simulationsfall 2) treten ca. 450 Halte pro Stunde auf, bei einer einsetzenden Dosierung (Simulationsfälle 3 und 4) verdoppelt sich dieser Wert fast.

Die in die Martin-Andersen-Nexö-Str. einfließenden Fahrzeuge halten am Knoten Arnstädter Str. knapp 600mal (Simulationsfall 1). Bei der Installation einer LSA am Knoten Rankestr. (Simulationsfälle 2 und 3) verringert sich der Wert um ca. 20 %.

Im **Zeithorizont 2030** ergibt sich infolge der unzureichenden Verkehrsqualität eine theoretisch unendliche Anzahl der Halte. Unter der Prämisse einer unveränderten Routenwahl ergeben sich für die M.-Andersen-Nexö-Str. ähnliche Werte wie in der Analyse.

Simulationsfall Knoten/ Zufahrt	1	2	3	4	5	6	7
	Zeithorizont 2018				Zeithorizont 2030		
Arnstädter Ch./ Rankestr. Zufahrt Arnstädter Ch., Geradeausfahrer	4	451	832	562	∞	∞	∞
Arnstädter Ch./ Rankestr. Zufahrt Arnstädter Ch., Rechtsabbieger				235		∞	
M.-Andersen-Nexö-Str./ Arnstädter Str. Zufahrt M.-Andersen-Nexö-Str.	563	474	468	391	438*	391*	∞

Tabelle 5: Anzahl der Halte, Mo. – Fr., 07 – 08 Uhr

Im **Zeithorizont 2018** ergeben sich für Zufahrt Arnstädter Ch. zum Knoten Rankestr. im Bestand (Simulationsfall 1) keine Staus. Bei Installation einer LSA ergibt sich eine mittlere Staulänge von 15 Metern (Simulationsfall 2), die sich bei Dosierung (Simulationsfall 3) auf ca. 90 m erhöht. Im Falle einer getrennten Signalisierung (Simulationsfall 4) erhöht sich dieser Wert um weitere 20 Meter. Die Rechtsabbieger in die Arndtstraße werden teilweise von Fahrzeugen behindert, die in die M.-Andersen-Nexö-Str. einfahren wollen.

Im **Zeithorizont 2030** ergibt sich infolge der unzureichenden Verkehrsqualität bei allen Simulationsfällen eine theoretisch unendliche Staulänge. Unter der Prämisse einer unveränderten Routenwahl ergeben sich für die M.-Andersen-Nexö-Str. ähnliche Werte wie in der Analyse.

Simulationsfall Knoten/ Zufahrt	1	2	3	4	5	6	7
	Zeithorizont 2018				Zeithorizont 2030		
Arnstädter Ch./ Rankestr. Zufahrt Arnstädter Ch., Geradeausfahrer	0	15	90	109	∞	∞	∞
Arnstädter Ch./ Rankestr. Zufahrt Arnstädter Ch., Rechtsabbieger				109		∞	
M.-Andersen-Nexö-Str./ Arnstädter Str. Zufahrt M.-Andersen-Nexö-Str.	259	149	97	82	133*	89*	∞

Tabelle 6: mittlere Rückstaulängen in m, Mo. – Fr., 07 – 08 Uhr

Im **Zeithorizont 2018** ergeben sich für Zufahrt Arnstädter Ch. zum Knoten Rankestr. im Bestand (Simulationsfall 1) die keine Staus. Bei Installation einer LSA (Simulationsfall 2) ergibt sich ein 95-Perzentil der Staulängen von ca. 60 Metern, die sich bei Dosierung (Simulationsfall 3) auf ca. 260 m erhöht. Im Falle einer getrennten Signalisierung (Simulationsfall 4) erhöht sich dieser Wert um weitere 30 Meter. Die Rechtsabbieger in die Arndtstraße werden teilweise von Fahrzeugen behindert, die in die M.-Andersen-Nexö-Str. einfahren wollen und erst im Bereich des Rückstaus in den geradeausführenden Fahrstreifen wechseln („reinblinker“). Im Zuge von verspäteten Fahrstreifenwechseln kommt es im freien rechten Fahrstreifen zu Behinderungen und kleineren Rückstaus.

Im **Zeithorizont 2030** ergibt sich infolge der unzureichenden Verkehrsqualität bei allen Simulationsfällen eine theoretisch unendliche Staulänge. Unter der Prämisse einer unveränderten Routenwahl ergeben sich für die M.-Andersen-Nexö-Str. ähnliche Werte wie in der Analyse.

Simulationsfall Knoten/ Zufahrt	1	2	3	4	5	6	7
	Zeithorizont 2018				Zeithorizont 2030		
Arnstädter Ch./ Rankestr. Zufahrt Arnstädter Ch., Geradeausfahrer	0	62	260	294	∞	∞	∞
Arnstädter Ch./ Rankestr. Zufahrt Arnstädter Ch., Rechtsabbieger				294		∞	
M.-Andersen-Nexö-Str./ Arnstädter Str. Zufahrt M.-Andersen-Nexö-Str.	451	347	241	230	333*	259*	∞

Tabelle 7: 95-Perzentil der Rückstaulängen in m, Mo. – Fr., 07 – 08 Uhr

## 7.2 Einzelergebnisse

### 7.2.1 Simulationsfall 1

Knotenpunkt	Richtung	Kfz	Verlustzeit (	QSV	Halte (mittl.	Halte	R mittl.	R 0,95-Perze
		Anzahl	s		Anzahl	Summe	m	m
Arnstädter Ch./ Rankestr.	1 Arnstädter. Ch., LA	2	16,9	B	2	4	0	0
Arnstädter Ch./ Rankestr.	2 Arnstädter Ch., GF	1012	0,2	A	0	0	0	0
Arnstädter Ch./ Rankestr.	3 MAN-Str., alle Richtg.	528	0,2	A	0	0	0	0
Arnstädter Ch./ Rankestr.	4 Rankestr., RA	77	8,4	A	0	37	1	6
Arnstädter Ch./ Rankestr.	5 Rankestr., LA	0	0,0	A	0	0	0	0
Arnstädter Ch./ Rankestr.	6 Am Waldkasino, alle Richtg.	2	70,7	E/F	2	3	0	0
Arnstädter Str./ MAN-Str.	7 MAN-Str., alle Richtg.	626	49,9	C	1	563	259	441
Arnstädter Str./ MAN-Str.	8 Arnstädter Str. S, LA	43	31,8	B	1	34	2	12
Arnstädter Str./ MAN-Str.	9 Arnstädter Str. S, RA	262	98,7	E	3	773	54	113
Arnstädter Str./ MAN-Str.	10 Arnstädter Str. N, GF	529	3,8	A	0	85	3	21
Arnstädter Str./ MAN-Str.	11 Arnstädter Str. N, LA	98	8,9	A	1	52	1	6
Schützenplatz	12 Arnstädter Str. N, Kreisel	98	2,8	A	0	3	0	0
Schützenplatz	13 Arndtstr. W, Kreisel	363	1,0	A	0	15	0	0
Schützenplatz	14 Arnstädter Hohle, Kreisel	1	0,7	A	0	0	0	0
Schützenplatz	15 W.-Seelenbinder-Str., Kreisel	312	3,3	A	0	22	0	0

Tabelle 8: Simulationsfall 1, Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der Frühspitze 07 – 08 Uhr, statisch

### 7.2.2 Simulationsfall 2

Knotenpunkt	Richtung	Kfz	Verlustzeit (	QSV	Halte (mittl.	Halte	R mittl.	R 0,95-Perze
		Anzahl	s		Anzahl	Summe	m	m
Arnstädter Ch./ Rankestr.	1 Arnstädter. Ch., LA	3	13,2	A	1	3	0	0
Arnstädter Ch./ Rankestr.	2 Arnstädter Ch., GF	1002	11,9	A	0	451	15	62
Arnstädter Ch./ Rankestr.	3 MAN-Str., alle Richtg.	505	4,3	A	0	111	2	14
Arnstädter Ch./ Rankestr.	4 Rankestr., RA	85	32,7	B	1	73	5	24
Arnstädter Ch./ Rankestr.	5 Rankestr., LA	0	0,0	A	0	0	0	0
Arnstädter Ch./ Rankestr.	6 Am Waldkasino, alle Richtg.	2	75,8	E	1	2	0	0
Arnstädter Str./ MAN-Str.	7 MAN-Str., alle Richtg.	608	46,2	C	1	474	149	347
Arnstädter Str./ MAN-Str.	8 Arnstädter Str. S, LA	44	33,4	B	1	37	2	13
Arnstädter Str./ MAN-Str.	9 Arnstädter Str. S, RA	272	67,6	D	2	579	40	113
Arnstädter Str./ MAN-Str.	10 Arnstädter Str. N, GF	506	4,2	A	0	96	3	20
Arnstädter Str./ MAN-Str.	11 Arnstädter Str. N, LA	109	10,4	A	1	58	2	11
Schützenplatz	12 Arnstädter Str. N, Kreisel	111	2,5	A	0	1	0	0
Schützenplatz	13 Arndtstr. W, Kreisel	379	2,3	A	0	19	0	0
Schützenplatz	14 Arnstädter Hohle, Kreisel	1	3,4	A	0	0	0	0
Schützenplatz	15 W.-Seelenbinder-Str., Kreisel	331	4,5	A	0	46	1	5

Tabelle 9: Simulationsfall 2, Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der Frühspitze 07 – 08 Uhr, statisch

### 7.2.3 Simulationsfall 3

Knotenpunkt	Richtung	Kfz	Verlustzeit (	QSV	Halte (mittl.	Halte	R mittl.	R 0,95-Perze
		Anzahl	s		Anzahl			
Arnstädter Ch./ Rankestr.	1 Arnstädter Ch., LA	2	13,2	A	1	2	0	0
Arnstädter Ch./ Rankestr.	2 Arnstädter Ch., GF	945	47,0	C	1	832	90	260
Arnstädter Ch./ Rankestr.	3 MAN-Str., alle Richtg.	500	4,8	A	0	110	3	14
Arnstädter Ch./ Rankestr.	4 Rankestr., RA	85	32,2	B	1	74	5	21
Arnstädter Ch./ Rankestr.	5 Rankestr., LA	0	0,0	A	0	0	0	0
Arnstädter Ch./ Rankestr.	6 Am Waldkasino, alle Richtg.	2	76,8	E	1	2	0	0
Arnstädter Str./ MAN-Str.	7 MAN-Str., alle Richtg.	592	45,0	C	1	468	97	241
Arnstädter Str./ MAN-Str.	8 Arnstädter Str. S, LA	43	31,5	B	1	33	2	12
Arnstädter Str./ MAN-Str.	9 Arnstädter Str. S, RA	287	29,5	B	1	298	14	43
Arnstädter Str./ MAN-Str.	10 Arnstädter Str. N, GF	506	4,3	A	0	106	3	21
Arnstädter Str./ MAN-Str.	11 Arnstädter Str. N, LA	109	9,6	A	0	53	1	8
Schützenplatz	12 Arnstädter Str. N, Kreisel	111	2,4	A	0	2	0	0
Schützenplatz	13 Arndtstr. W, Kreisel	361	2,7	A	0	22	1	0
Schützenplatz	14 Arnstädter Hohle, Kreisel	1	3,5	A	0	0	0	0
Schützenplatz	15 W.-Seelenbinder-Str., Kreisel	330	4,5	A	0	46	1	5

Tabelle 10: Simulationsfall 3, Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der Frühspitze 07 – 08 Uhr, statisch

Knotenpunkt	Richtung	Kfz	Verlustzeit (	QSV	Halte (mittl.	Halte	R mittl.	R 0,95-Perze
		Anzahl	s		Anzahl			
Arnstädter Ch./ Rankestr.	1: Arnstädter Ch., LA	3	13,0	A	1	3	0	0
Arnstädter Ch./ Rankestr.	2: Arnstädter Ch., GF	1002	14,2	A	1	501	19	74
Arnstädter Ch./ Rankestr.	3: MAN-Str., alle Richtg.	505	3,8	A	0	91	2	14
Arnstädter Ch./ Rankestr.	4: Rankestr., RA	85	31,3	B	1	71	4	24
Arnstädter Ch./ Rankestr.	5: Rankestr., LA	0	0,0	A	0	0	0	0
Arnstädter Ch./ Rankestr.	6: Am Waldkasino, alle Richtg.	2	75,8	E	1	2	0	0
Arnstädter Str./ MAN-Str.	7: MAN-Str., alle Richtg.	400	35,1	C	1	244	28	82
Arnstädter Str./ MAN-Str.	8: Arnstädter Str. S, LA	48	33,5	B	1	41	3	13
Arnstädter Str./ MAN-Str.	9: Arnstädter Str. S, RA	498	41,0	C	1	717	57	137
Arnstädter Str./ MAN-Str.	10: Arnstädter Str. N, GF	503	6,5	A	0	166	6	36
Arnstädter Str./ MAN-Str.	11: Arnstädter Str. N, LA	111	12,5	A	1	57	2	12
Schützenplatz	12: Arnstädter Str. N, Kreisel	113	2,5	A	0	3	0	0
Schützenplatz	13: Arndtstr. W, Kreisel	612	5,8	A	0	67	4	21
Schützenplatz	14: Arnstädter Hohle, Kreisel	1	12,1	B	3	3	0	0
Schützenplatz	15: W.-Seelenbinder-Str., Kreisel	326	17,2	B	1	290	9	44

Tabelle 11: Simulationsfall 3, Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der Frühspitze 07 – 08 Uhr, dynamisch

### 7.2.4 Simulationsfall 4

Knotenpunkt	Richtung	Kfz	Verlustzeit (	QSV	Halte (mittl.	Halte	R mittl.	R 0,95-Perze
		Anzahl	s		Anzahl			
Arnstädter Ch./ Rankestr.	1 Arnstädter Ch., LA	2	13,1	A	1	2	0	0
Arnstädter Ch./ Rankestr.	2 Arnstädter Ch., GF	592	49,8	C	1	562	109	294
Arnstädter Ch./ Rankestr.	3 Arnstädter Ch., RA	350	19,8	A	1	235	109	294
Arnstädter Ch./ Rankestr.	4 MAN-Str., alle Richtg.	501	5,5	A	0	125	3	20
Arnstädter Ch./ Rankestr.	5 Rankestr., RA	85	31,7	B	1	74	5	21
Arnstädter Ch./ Rankestr.	6 Rankestr., LA	0	0,0	A	0	0	0	0
Arnstädter Ch./ Rankestr.	7 Am Waldkasino, alle Richtg.	2	75,8	E	1	2	0	0
Arnstädter Str./ MAN-Str.	8 MAN-Str., alle Richtg.	584	39,5	C	1	391	82	230
Arnstädter Str./ MAN-Str.	9 Arnstädter Str. S, LA	43	31,9	B	1	33	2	12
Arnstädter Str./ MAN-Str.	10 Arnstädter Str. S, RA	287	21,2	B	1	238	10	36
Arnstädter Str./ MAN-Str.	11 Arnstädter Str. N, GF	506	4,4	A	0	106	4	26
Arnstädter Str./ MAN-Str.	12 Arnstädter Str. N, LA	109	9,7	A	1	55	1	11
Schützenplatz	13 Arnstädter Str. N, Kreisel	111	2,7	A	0	3	0	0
Schützenplatz	14 Arndtstr. W, Kreisel	367	1,6	A	0	18	0	0
Schützenplatz	15 Arnstädter Hohle, Kreisel	1	3,5	A	0	0	0	0
Schützenplatz	16 W.-Seelenbinder-Str., Kreisel	327	4,1	A	0	39	1	5

Tabelle 12: Simulationsfall 4, Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der Frühspitze 07 – 08 Uhr, statisch

Knotenpunkt	Richtung	Kfz	Verlustzeit (s)	QSV	Halte (mittl.)	Halte	R mittl.	R 0,95-Perze
		Anzahl			Anzahl			
Arnstädter Ch./ Rankestr.	1: Arnstädter. Ch., LA	5	29,6	B	1	4	0	0
Arnstädter Ch./ Rankestr.	2: Arnstädter Ch., GF	283	11,5	A	0	127	8	39
Arnstädter Ch./ Rankestr.	3: Arnstädter Ch., RA	400	8,3	A	0	136	8	39
Arnstädter Ch./ Rankestr.	4: MAN-Str., alle Richtg.	739	7,4	A	0	229	5	27
Arnstädter Ch./ Rankestr.	5: Rankestr., RA	197	40,4	C	1	181	14	40
Arnstädter Ch./ Rankestr.	6: Rankestr., LA	0	0,0	A	0	0	2	25
Arnstädter Ch./ Rankestr.	7: Am Waldkasino, alle Richtg.	16	65,8	D	1	15	1	6
Arnstädter Str./ MAN-Str.	8: MAN-Str., alle Richtg.	283	25,9	B	1	142	13	47
Arnstädter Str./ MAN-Str.	9: Arnstädter Str. S, LA	81	39,6	C	1	76	5	26
Arnstädter Str./ MAN-Str.	10: Arnstädter Str. S, RA	568	12,4	A	0	278	11	57
Arnstädter Str./ MAN-Str.	11: Arnstädter Str. N, GF	679	6,4	A	0	217	16	104
Arnstädter Str./ MAN-Str.	12: Arnstädter Str. N, LA	189	18,2	B	1	110	5	24
Schützenplatz	13: Arnstädter Str. N, Kreisel	190	4,0	A	0	4	0	0
Schützenplatz	14: Arndtstr. W, Kreisel	467	5,3	A	0	79	2	14
Schützenplatz	15: Arnstädter Hohle, Kreisel	2	0,9	A	0	0	0	0
Schützenplatz	16: W.-Seelenbinder-Str., Kreisel	431	11,9	A	1	272	6	34

Tabelle 13: Simulationsfall 4, Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der in der Nachmittagsspitze 16 -17 Uhr, dynamisch

### 7.2.5 Simulationsfall 5

Die Bewertung der durch die Simulation ermittelten mittleren Wartezeiten anhand der Kriterien des HBS deuten zunächst auf eine gute Verkehrsqualität hin.

Knotenpunkt	Richtung	Kfz	Verlustzeit (s)	QSV	Halte (mittl.)	Halte	R mittl.	R 0,95-Perze
		Anzahl			Anzahl			
Arnstädter Ch./ Rankestr.	1 Arnstädter. Ch., LA	2	29,9	B	1	2	0	0
Arnstädter Ch./ Rankestr.	2 Arnstädter Ch., GF	858	76,8	E	1	1133	362	505
Arnstädter Ch./ Rankestr.	3 MAN-Str., alle Richtg.	560	4,8	A	0	123	3	20
Arnstädter Ch./ Rankestr.	4 Rankestr., RA	101	33,7	B	1	84	6	25
Arnstädter Ch./ Rankestr.	5 Rankestr., LA	0	0,0	A	0	0	0	0
Arnstädter Ch./ Rankestr.	6 Am Waldkasino, alle Richtg.	4	29,7	B	1	4	0	0
Arnstädter Str./ MAN-Str.	7 MAN-Str., alle Richtg.	685	36,7	C	1	438	133	333
Arnstädter Str./ MAN-Str.	8 Arnstädter Str. S, LA	51	31,2	B	1	38	2	12
Arnstädter Str./ MAN-Str.	9 Arnstädter Str. S, RA	223	18,6	A	1	147	6	31
Arnstädter Str./ MAN-Str.	10 Arnstädter Str. N, GF	561	4,9	A	0	123	5	33
Arnstädter Str./ MAN-Str.	11 Arnstädter Str. N, LA	86	8,8	A	1	46	1	6
Schützenplatz	12 Arnstädter Str. N, Kreisel	82	2,6	A	0	0	0	0
Schützenplatz	13 Arndtstr. W, Kreisel	245	1,5	A	0	10	0	0
Schützenplatz	14 Arnstädter Hohle, Kreisel	1	0,0	A	0	0	0	0
Schützenplatz	15 W.-Seelenbinder-Str., Kreisel	246	3,3	A	0	32	0	1

Tabelle 14: Simulationsfall 5, Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der Frühspitze 07 – 08 Uhr, statisch

Knotenpunkt	Richtung	Kfz	Verlustzeit (s)	QSV	Halte (mittl.)	Halte	R mittl.	R 0,95-Perze
		Anzahl			Anzahl			
Arnstädter Ch./ Rankestr.	1: Arnstädter. Ch., LA	3	26,9	B	1	3	0	0
Arnstädter Ch./ Rankestr.	2: Arnstädter Ch., GF	993	52,9	D	1	923	193	500
Arnstädter Ch./ Rankestr.	3: MAN-Str., alle Richtg.	555	4,9	A	0	122	3	18
Arnstädter Ch./ Rankestr.	4: Rankestr., RA	101	33,7	B	1	83	5	25
Arnstädter Ch./ Rankestr.	5: Rankestr., LA	0	0,0	A	0	0	0	0
Arnstädter Ch./ Rankestr.	6: Am Waldkasino, alle Richtg.	4	32,4	B	1	4	0	0
Arnstädter Str./ MAN-Str.	7: MAN-Str., alle Richtg.	544	38,9	C	1	381	105	304
Arnstädter Str./ MAN-Str.	8: Arnstädter Str. S, LA	44	42,7	C	1	38	3	13
Arnstädter Str./ MAN-Str.	9: Arnstädter Str. S, RA	432	66,8	D	2	868	83	138
Arnstädter Str./ MAN-Str.	10: Arnstädter Str. N, GF	561	4,5	A	0	107	5	34
Arnstädter Str./ MAN-Str.	11: Arnstädter Str. N, LA	86	13,5	A	1	55	2	10
Schützenplatz	12: Arnstädter Str. N, Kreisel	163	2,8	A	0	3	0	0
Schützenplatz	13: Arndtstr. W, Kreisel	430	23,0	C	1	280	81	394
Schützenplatz	14: Arnstädter Hohle, Kreisel	1	71,8	E/F	8	8	0	0
Schützenplatz	15: W.-Seelenbinder-Str., Kreisel	233	83,0	E/F	2	538	65	263

Tabelle 15: Simulationsfall 5, Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der Frühspitze 07 -08 Uhr, dynamisch

Knotenpunkt	Richtung	Kfz	Verlustzeit (	QSV	Halte (mittl.	Halte	R mittl.	R 0,95-Perze
		Anzahl	s		Anzahl	Summe	m	m
Arnstädter Ch./ Rankestr.	1: Arnstädter. Ch., LA	3	60,0	D	1	3	0	0
Arnstädter Ch./ Rankestr.	2: Arnstädter Ch., GF	786	29,6	B	1	542	37	113
Arnstädter Ch./ Rankestr.	3: MAN-Str., alle Richtg.	765	7,1	A	0	230	7	32
Arnstädter Ch./ Rankestr.	4: Rankestr., RA	200	37,5	C	1	176	13	40
Arnstädter Ch./ Rankestr.	5: Rankestr., LA	3	26,9	B	1	3	2	21
Arnstädter Ch./ Rankestr.	6: Am Waldkasino, alle Richtg.	14	51,4	D	1	13	1	5
Arnstädter Str./ MAN-Str.	7: MAN-Str., alle Richtg.	592	36,5	C	1	373	68	183
Arnstädter Str./ MAN-Str.	8: Arnstädter Str. S, LA	57	33,2	B	1	49	3	13
Arnstädter Str./ MAN-Str.	9: Arnstädter Str. S, RA	342	16,7	A	1	185	9	42
Arnstädter Str./ MAN-Str.	10: Arnstädter Str. N, GF	730	4,4	A	0	124	10	58
Arnstädter Str./ MAN-Str.	11: Arnstädter Str. N, LA	202	15,2	A	1	121	4	24
Schützenplatz	12: Arnstädter Str. N, Kreisel	186	4,0	A	0	15	0	0
Schützenplatz	13: Arndtstr. W, Kreisel	268	3,4	A	0	35	1	5
Schützenplatz	14: Arnstädter Hohle, Kreisel	2	0,5	A	0	0	0	0
Schützenplatz	15: W.-Seelenbinder-Str., Kreisel	386	4,7	A	0	62	1	6

Tabelle 16: Simulationsfall 5, Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der Nachmittagsspitze 16 – 17 Uhr, statisch

Knotenpunkt	Richtung	Kfz	Verlustzeit (	QSV	Halte (mittl.	Halte	R mittl.	R 0,95-Perze
		Anzahl	s		Anzahl	Summe	m	m
Arnstädter Ch./ Rankestr.	1: Arnstädter. Ch., LA	3	19,9	A	1	2	0	0
Arnstädter Ch./ Rankestr.	2: Arnstädter Ch., GF	785	12,1	A	0	361	5	34
Arnstädter Ch./ Rankestr.	3: MAN-Str., alle Richtg.	761	7,3	A	0	236	3	21
Arnstädter Ch./ Rankestr.	4: Rankestr., RA	200	38,4	C	1	178	5	33
Arnstädter Ch./ Rankestr.	5: Rankestr., LA	3	28,6	B	1	3	1	0
Arnstädter Ch./ Rankestr.	6: Am Waldkasino, alle Richtg.	14	52,2	D	1	13	0	0
Arnstädter Str./ MAN-Str.	7: MAN-Str., alle Richtg.	335	34,6	B	1	204	12	57
Arnstädter Str./ MAN-Str.	8: Arnstädter Str. S, LA	58	31,6	B	1	48	1	6
Arnstädter Str./ MAN-Str.	9: Arnstädter Str. S, RA	598	29,5	B	1	580	6	50
Arnstädter Str./ MAN-Str.	10: Arnstädter Str. N, GF	728	5,5	A	0	182	9	78
Arnstädter Str./ MAN-Str.	11: Arnstädter Str. N, LA	202	18,2	A	1	125	2	18
Schützenplatz	12: Arnstädter Str. N, Kreisel	259	3,8	A	0	10	0	0
Schützenplatz	13: Arndtstr. W, Kreisel	459	10,1	B	0	161	2	12
Schützenplatz	14: Arnstädter Hohle, Kreisel	2	21,2	C	4	7	0	0
Schützenplatz	15: W.-Seelenbinder-Str., Kreisel	386	19,5	B	1	432	4	26

Tabelle 17: Simulationsfall 5, Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der Nachmittagsspitze 16 – 17 Uhr, dynamisch

### 7.2.6 Simulationsfall 6

Knotenpunkt	Richtung	Kfz	Verlustzeit (	QSV	Halte (mittl.	Halte	R mittl.	R 0,95-Perze
		Anzahl	s		Anzahl	Summe	m	m
Arnstädter Ch./ Rankestr.	1 Arnstädter. Ch., LA	2	25,4	B	1	2	0	0
Arnstädter Ch./ Rankestr.	2 Arnstädter Ch., GF	615	79,1	E	2	1089	395	504
Arnstädter Ch./ Rankestr.	3 Arnstädter Ch., RA	173	52,5	D	1	232	395	504
Arnstädter Ch./ Rankestr.	4 MAN-Str., alle Richtg.	561	4,3	A	0	112	2	15
Arnstädter Ch./ Rankestr.	5 Rankestr., RA	101	33,2	B	1	82	5	25
Arnstädter Ch./ Rankestr.	6 Rankestr., LA	0	0,0	A	0	0	0	0
Arnstädter Ch./ Rankestr.	7 Am Waldkasino, alle Richtg.	4	29,9	B	1	4	0	0
Arnstädter Str./ MAN-Str.	8 MAN-Str., alle Richtg.	611	36,5	C	1	391	89	258
Arnstädter Str./ MAN-Str.	9 Arnstädter Str. S, LA	50	34,5	B	1	38	3	13
Arnstädter Str./ MAN-Str.	10 Arnstädter Str. S, RA	225	18,2	A	1	146	6	32
Arnstädter Str./ MAN-Str.	11 Arnstädter Str. N, GF	558	4,6	A	0	112	5	34
Arnstädter Str./ MAN-Str.	12 Arnstädter Str. N, LA	86	8,2	A	1	43	1	5
Schützenplatz	13 Arnstädter Str. N, Kreisel	82	2,5	A	0	3	0	0
Schützenplatz	14 Arndtstr. W, Kreisel	230	1,0	A	0	7	0	0
Schützenplatz	15 Arnstädter Hohle, Kreisel	1	0,0	A	0	0	0	0
Schützenplatz	16 W.-Seelenbinder-Str., Kreisel	246	2,9	A	0	27	0	0

Tabelle 18: Simulationsfall 6, Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der Frühspitze 07 – 08 Uhr, statisch

Knotenpunkt	Richtung	Kfz	Verlustzeit	QSV	Halte (mittl.)	Halte	R mittl.	R 0,95-Perze
		Anzahl	s		Anzahl	Summe		
Arnstädter Ch./ Rankestr.	1: Arnstädter. Ch., LA	3	27,9	B	1	2	0	0
Arnstädter Ch./ Rankestr.	2: Arnstädter Ch., GF	355	16,4	A	1	181	13	60
Arnstädter Ch./ Rankestr.	3: Arnstädter Ch., RA	431	7,8	A	0	138	13	60
Arnstädter Ch./ Rankestr.	4: MAN-Str., alle Richtg.	765	7,3	A	0	245	6	32
Arnstädter Ch./ Rankestr.	5: Rankestr., RA	200	42,7	C	1	186	15	47
Arnstädter Ch./ Rankestr.	6: Rankestr., LA	3	27,9	B	1	3	1	5
Arnstädter Ch./ Rankestr.	7: Am Waldkasino, alle Richtg.	14	51,5	D	1	13	1	5
Arnstädter Str./ MAN-Str.	8: MAN-Str., alle Richtg.	364	30,7	B	1	197	23	81
Arnstädter Str./ MAN-Str.	9: Arnstädter Str. S, LA	64	39,8	C	1	62	4	19
Arnstädter Str./ MAN-Str.	10: Arnstädter Str. S, RA	571	30,2	B	1	548	38	135
Arnstädter Str./ MAN-Str.	11: Arnstädter Str. N, GF	722	5,5	A	0	181	19	117
Arnstädter Str./ MAN-Str.	12: Arnstädter Str. N, LA	205	19,7	B	1	131	8	30
Schützenplatz	13: Arnstädter Str. N, Kreisel	183	4,3	A	0	11	0	0
Schützenplatz	14: Arndtstr. W, Kreisel	509	6,1	A	0	92	3	21
Schützenplatz	15: Arnstädter Hohle, Kreisel	2	0,5	A	0	0	0	0
Schützenplatz	16: W.-Seelenbinder-Str., Kreisel	384	17,8	A	1	380	10	47

Tabelle 19: Simulationsfall 6, Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der Nachmittagsspitze 16 – 17 Uhr, dynamisch

### 7.2.7 Simulationsfall 7

Die Bewertung der durch die Simulation ermittelten mittleren Wartezeiten anhand der Kriterien des HBS deuten zunächst auf eine gute Verkehrsqualität hin.

Knotenpunkt	Richtung	Kfz	Verlustzeit	QSV	Halte (mittl.)	Halte	R mittl.	R 0,95-Perze
		Anzahl	s		Anzahl	Summe		
Arnstädter Ch./ Rankestr.	1 Arnstädter. Ch., LA	2	6,8	A	1	1	0	0
Arnstädter Ch./ Rankestr.	2 Arnstädter Ch., GF	999	42,3	D	2	1848	213	504
Arnstädter Ch./ Rankestr.	3 MAN-Str., alle Richtg.	582	0,2	A	0	0	0	0
Arnstädter Ch./ Rankestr.	4 Rankestr., RA	90	10,9	B	1	47	1	7
Arnstädter Ch./ Rankestr.	5 Rankestr., LA	0	0,0	A	0	0	2	5
Arnstädter Ch./ Rankestr.	6 Am Waldkasino, alle Richtg.	0	0,0	A	0	0	10	19
Arnstädter Str./ MAN-Str.	7 MAN-Str., alle Richtg.	717	40,2	C	1	516	412	504
Arnstädter Str./ MAN-Str.	8 Arnstädter Str. S, LA	44	40,2	C	1	38	3	13
Arnstädter Str./ MAN-Str.	9 Arnstädter Str. S, RA	225	20,4	B	1	162	7	31
Arnstädter Str./ MAN-Str.	10 Arnstädter Str. N, GF	570	5,2	A	0	131	5	33
Arnstädter Str./ MAN-Str.	11 Arnstädter Str. N, LA	85	11,1	A	1	49	1	11
Schützenplatz	12 Arnstädter Str. N, Kreisel	79	2,9	A	0	5	0	0
Schützenplatz	13 Arndtstr. W, Kreisel	293	1,3	A	0	15	0	0
Schützenplatz	14 Arnstädter Hohle, Kreisel	2	1,7	A	0	0	0	0
Schützenplatz	15 W.-Seelenbinder-Str., Kreisel	244	3,2	A	0	22	0	0

Tabelle 20: Simulationsfall 7, Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der Frühspitze 07 – 08 Uhr, statisch

## 8 Zusammenfassung und Empfehlung

Im Rahmen der vorliegenden Verkehrsuntersuchung inklusive Verkehrsflusssimulation wurde für den Analysehorizont 2018 sowie den Prognosehorizont 2030 der Verkehrsablauf im Planungsgebiet untersucht. Hierbei wurden, u.a. unter Beachtung der Entwicklungsprognosen der Stadt Erfurt, die zukünftig zu erwartenden Verkehrsbelastungen ermittelt und dem Simulationsmodell zu Grunde gelegt.

Im Zuge der Untersuchungen konnten trotz einer Zuflussdossierung und einer koordinierten Freigabe der stadteinwärts verkehrenden Fahrzeuge in Richtung der LSA 806 M.-Andersen-Nexö-Str./ Arnstädter Str. (Am Stadion) keine Verbesserungen im Verkehrsablauf dieser Anlage (LSA 806 MAN) erzielt werden. Unabhängig der Eingangsgrößen sowie der verschiedenen Simulationsfälle bleiben die ermittelten Qualitätsstufen bei einem Wert von C (mittlere Wartezeit zwischen 37 s bis 50 s je Simulationsfall). Durch die Untersuchung ist festzustellen, dass die LSA 803 am Knotenpunkt Arnstädter Str./ Johann-Sebastian-Bach-Straße (LSA 803 JSB) für die Koordinierungsstrecke maßgebend ist.

Auf Grund von Schwankungen der Freigabezeiten der LSA 803 JSB – durch z.B. ÖPNV-Eingriffe - in stadteinwärtiger Richtung sowie der schwankenden Aufteilung der Fahrzeuge – in Richtung Kaffeetrichter und Johann-Sebastian-Bach-Straße - und dem damit verbundenen Rückstau in Richtung der LSA 806 MAN ist ein ungehinderter Abfluss in stadteinwärtiger Richtung nicht dauerhaft zu gewährleisten. Die Einflussnahme auf die Reduzierung von Rückstauerscheinungen durch eine geänderte LSA-Steuerung der LSA 806 wie auch durch eine Zuflussdossierung ist damit als begrenzt zu bewerten.

In den Spitzenstunden ist es somit nicht möglich, die vorhandenen Freigabezeiten vollständig für einen ungehinderten Abfluss zu nutzen - die theoretisch mögliche Leistungsfähigkeit des stadteinwärtigen Stromes steht damit praktisch nicht zur Verfügung.

Dieser Zustand ist innerhalb der Spitzenstunden starken Schwankungen ausgesetzt, so dass dieser von 5 Minuten bis zu 45 Minuten andauern kann. Einzelne Signalumläufe sind mitunter auch keiner Einschränkung unterworfen. Dies konnte sowohl in der Simulation wie auch bei einer Verkehrsbeobachtung (13.06.2018 7-8 Uhr) festgestellt werden.

In den Spitzenstunden des Analysehorizonts 2018 sowie Prognosehorizonts 2030 ist die Anlage 803 JSB nicht im Stande, einen ausreichend guten Verkehrsablauf zu gewährleisten, Anpassungen an der LSA 806 MAN sind somit nur bedingt zielführend, um die Rückstauproblematik in der M.-Andersen-Nexö-Str. zu lösen.

Die Ausrüstung des Knotens Rankestraße mit einer Lichtsignalanlage verbessert generell die Verkehrssicherheit für den Fußgängerquerverkehr sowie der Einbieger der Nebenrichtungen. Gleichwohl erhöht die Errichtung einer LSA die Wartezeiten der Nebenrichtungen, welche aktuell unsignalisiert abfließen können. Dies gilt ebenso für stadtauswärtsverkehrende Fahrzeuge, die im Zuge der Nebenrichtungsphasen (neue) zusätzliche Halte hinnehmen müssen und damit zwangsläufig höhere Wartezeiten zu erwarten haben.

Im Rahmen einer Zuflussdossierung an einem vorgezogenen Querschnitt (Knotenpunkt Rankestraße) kann der Rückstau in andere Teilbereiche des Untersuchungsgebietes verlagert werden. In Abhängigkeit der gewählten LSA-Steuerung (unterschiedliche Simulationsfälle) ist auf Grund der Überlastung des Verkehrsnetzes in den Spitzenstunden des Prognosehorizonts 2030 weiterhin mit Rückstaulängen von bis zu 300 m in der M.-Andersen-Nexö-Str. zu rechnen.

Der Einsatz einer Zuflussdossierung – welche eine starke Reduzierung der in den Messquerschnitt M.-Andersen-Nexö-Str. einfließenden Fahrzeuge beinhaltet - führt zu einer Verlagerung des Rückstaus in einen außerstädtischen unbeleuchteten kurvigen Bereich (siehe auch Kapitel 6.3). Dieser erweiterte Rückstaubereich ist auf Grund seiner beschriebenen Streckencharakteristik sensibler. Im Rahmen einer Umsetzung der Zuflussdossierung ist mit Rückstaulängen von über 500 m zu rechnen, die zu einem Stauende im Kurvenbereich führen können. Die Einflüsse einer Rückstauverlagerung auf die Verkehrssicherheit des Teilbereiches müssen daher als negativ bewertet werden. Die Grundvoraussetzung zur Umsetzung einer stadteinwärtigen Zuflussdossierung ist eine umfassende Anpassung der Vorwegweisung einschließlich einer dynamischen Verkehrsbeeinflussungsanlage (VBA), der Vorsortierung sowie Markierung im Vorfeld des Dossierungsquerschnittes (separate Planung, siehe Kap 6.3).

Problematisch bei einer Zuflussdossierung am Knotenpunkt Arnstädter Chaussee/ Rankestr. könnte die beschriebene fehlende Möglichkeit der baulichen Trennung der stadteinwärtigen Verkehre sein. Die Wirksamkeit der verkehrstechnischen Lösung ist damit abhängig von der Befolgung der angeordneten Markierung und Beschilderung als Mittel der Verkehrsstromtrennung.

## Quellen

**Erfurt (2015):** Einwohnerdaten der Stadt Erfurt. Amt für Statistik: Bevölkerung in der Landeshauptstadt Erfurt. Stand 30.11.2015, Erfurt 2015

**Erfurt (2015a):** Erfurter Statistik. Bevölkerungsprognose bis 2040. Die Erfurter Bevölkerung. Entwicklung bis 2014 und Prognose bis 2040. Veröffentlichungsreihe Kommunalstatistische Hefte. Heft 93. Ausgabe November 2015. Landeshauptstadt Erfurt, Stadtverwaltung. Erfurt 2015

**FGSV (2006):** Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen. Arbeitsgruppe Verkehrsplanung: Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen. Köln 2006.

**FGSV (2009):** Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen. Arbeitsgruppe Straßenentwurf: Richtlinie für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 2006). Köln 2009.

**HSP (2017):** Hoffmann.Seifert.Partner: Wohnen am Steigerwald. Bebauung der ehem. Lingelfläche. Vorplanung. Vorabzug. Stand 02.05.2017. Im Auftrag der Entwicklungsgesellschaft Erfurt Süd Am Steiger mbH. Erfurt, 02.05.2017

**Studentenwerk Thüringen (2015):** Wohnanlagen in Erfurt <http://www.stw-thueringen.de/deutsch/wohnen/wohnanlagen/erfurt/> abgerufen am 10.12.2015

**TLS (2015):** Thüringer Landesamt für Statistik: Entwicklung der Bevölkerung Thüringens 2015 bis 2035 nach Kreisen – Bevölkerungsvorausberechnung – Statistischer Bericht A I – unreg. / 15. Erfurt, 2015

**yverkehrsplanung (2017):** Verkehrsmodell Landeshauptstadt Erfurt (VLE) 2017/ 2030. Dokumentation. Im Auftrag der Stadt Erfurt. Entwurf 17.10.2017