

BV 634 – NEUWERKSTRAÙE 17, 99084 ERFURT

VERKEHRSUNTERSUCHUNG

LÖBERTOR IN ERFURT



Bildquelle: Vermessungsbüro ÖbVI Bärwolf

Erfurt/ Weimar, den 19.11.2018

 **verkehrsplanung**

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

Kontakt

T + 49 3643 80 19 82

F + 49 3643 80 50 53

www.yverkehrsplanung.de

 **verkehr plus**

Verkehrstechnik und
Verkehrsmanagement GmbH

verkehrplus VTVM GmbH

Hirschlachufer 89

D – 99084 Erfurt

Kontakt

T + 49 361 64434664

F + 49 361 64434665

www.verkehrplus.de

Inhalt

Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	3
Anlagenverzeichnis	4
1 Anlass und Zielstellung	5
2 Abgrenzung und Methodik	5
2.1 Räumliche Abgrenzung	5
2.2 Zeitliche Abgrenzung	5
2.3 Inhaltliche Abgrenzung	6
2.4 Verwendete Software	6
3 Verkehrsbelastungen	6
3.1 Verkehrserhebungen und Fortschreibung Analysemodell	6
3.2 Abschätzung Quell- und Zielverkehrs	12
3.2.1 Nutzungsbezogener Ansatz	12
3.2.2 Stellplatzbezogener Ansatz	12
3.2.3 Synthese	14
3.3 Verkehrsnachfragemodellierung	14
3.3.1 Methodik	14
3.3.2 Entwicklung von Szenarien	16
3.3.3 Ergebnisse Szenario A0	17
3.3.4 Ergebnisse Szenario A1	18
3.3.5 Ergebnisse Szenario P0	19
3.3.6 Ergebnisse Szenario P1	20
3.3.7 Ergebnisse für Umweltuntersuchungen	21
4 Verkehrstechnisches Konzept	22
4.1 Grundlagen	22
4.2 Signalisierungskonzept	22
4.3 Schrankenstandort	23
5 Verkehrsflusssimulation	25
5.1 Überblick	25
5.2 Einzelergebnisse	26
6 Zusammenfassung	29
Quellen	31

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verkehrsbelastungen Kfz 07 – 08 Uhr _____	7
Abbildung 2: Verkehrsbelastungen Kfz 08 – 09 Uhr _____	8
Abbildung 3: Verkehrsbelastungen Kfz 16 – 17 Uhr _____	8
Abbildung 4: Verkehrsbelastungen Kfz 17 – 18 Uhr _____	9
Abbildung 5: Verkehrsbelastungen Lkw 07 – 08 Uhr _____	10
Abbildung 6: Verkehrsbelastungen Lkw 08 – 09 Uhr _____	10
Abbildung 7: Verkehrsbelastungen Lkw 16 – 17 Uhr _____	11
Abbildung 8: Verkehrsbelastungen Lkw 17 – 18 Uhr _____	11
Abbildung 9: Umschlagraten ausgewählter Parkhäuser _____	13
Abbildung 10: Vier Stufen der Verkehrsmodellierung _____	15
Abbildung 11: Modellaufbau _____	16
Abbildung 12: Verkehrsbelastungen Szenario A0, Kfz 07 – 08 Uhr _____	17
Abbildung 13: Verkehrsbelastungen Szenario A0, Kfz 16 – 17 Uhr _____	18
Abbildung 14: Verkehrsbelastungen Szenario A1, Kfz 07 – 08 Uhr _____	18
Abbildung 15: Verkehrsbelastungen Szenario A1, Kfz 16 – 17 Uhr _____	19
Abbildung 16: Verkehrsbelastungen Szenario P0, Kfz 07 – 08 Uhr _____	19
Abbildung 17: Verkehrsbelastungen Szenario P0, Kfz 16 – 17 Uhr _____	20
Abbildung 18: Verkehrsbelastungen Szenario P1, Kfz 07 – 08 Uhr _____	20
Abbildung 19: Verkehrsbelastungen Szenario P1, Kfz 16 – 17 Uhr _____	21
Abbildung 20: schematischer LSA-Ausrüstungsplan (Darstellung: verkehrplus) _____	22
Abbildung 21: Auszug Schrankenstandorte (AB Stadermann, Bearbeitungsstand Mai/ Juni 2018) _____	24
Abbildung 22: Auszug typischer Schrankenabfertigungszeitbedarf (Gerlach & Heinig 2002) _____	24
Abbildung 23: Auszug Optimierung Schrankenstandorte (AB Stadermann, 08/2018) _	25

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: untersuchte Szenarien _____	16
Tabelle 2: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufes (FGSV 2015, S. S4-9) _____	26
Tabelle 3: Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der Frühspitze 07 – 08 Uhr __	27
Tabelle 4: Verkehrstechnische Kenngrößen, Mo. – Fr., in der in der Nachmittagsspitze 16 -17 Uhr _____	28

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Ergebnisse Verkehrserhebung (Datei)

Anlage 2: Verkehrsdaten für Umweltuntersuchungen (Datei)

Anlage 3: schematische LSA-Skizze Knoten Juri-Gagarin-Ring/ Löberstraße

Anlage 4: Auszug verkehrstechnisches Signalisierungskonzept Knoten Löbertor (K103)

1 Anlass und Zielstellung

Im Rahmen der Bearbeitung des B-Plan ALT424 in Erfurt müssen die verkehrlichen Randbedingungen untersucht werden.

Das vorgesehene Parkhaus soll westlich des bestehenden Knotenpunktes Juri-Gagarin-Allee/ Löberstraße an den Juri-Gagarin-Ring angeschlossen werden.

Die erforderliche Untersuchung umfasst folgende Inhalte:

- Ermittlung von Verkehrsbelastungszahlen als Grundlagendaten für verkehrstechnische Untersuchungen und Umweltgutachten,
- Entwurf der Parkhausanbindung unter Berücksichtigung der Rad- und Fußwegebeziehungen,
- Nachweis der verkehrstechnischen Funktionsfähigkeit auf Basis einer mikroskopischen Verkehrsflusssimulation unter Einbeziehung des Übergangs vom öffentlichen Straßenraum in das Parkhaus,
- Erstellung eines verkehrstechnischen Konzeptes der Erschließung inklusive Erstellung verkehrstechnischer Grundlagen für die Simulationsuntersuchungen,
- Abstimmung mit paralleler Straßenentwurfsplanung und Bearbeitung ausgewählter Fragestellungen der Aufgabenstellung der Stadtverwaltung Erfurt (u. a. Knotenpunktdimensionierung mit erforderlichen Fahrstreifen bzw. Aufstelllängen für Abbiegefahrstreifen, PH-Schrankenstandort).

2 Abgrenzung und Methodik

2.1 Räumliche Abgrenzung

Das Untersuchungsgebiet umfasst die vorhandenen Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage (LSA):

- Karl-Marx-Platz (K601),
- J.-Gagarin-Ring/ Löberstr. (K103),
- J.-Gagarin-Ring/ Lachsgasse (K104) sowie
- Löberstraße/ Löberwallgraben (K810).

Wechselwirkungen mit dem übrigen Stadtgebiet werden durch Verwendung des Verkehrsmodells der Stadt Erfurt (VLE) berücksichtigt.

2.2 Zeitliche Abgrenzung

Folgende Zeithorizonte werden untersucht:

- Analysezeithorizont 2018,

- Prognosezeithorizont 2030.

Alle dargestellten Werte beziehen sich, soweit nicht anders vermerkt auf einen durchschnittlichen Werktag (Mo. – Fr.).

Für die verkehrstechnischen Untersuchungen ist der Spitzenstundenverkehr (Mo. – Fr., 07 – 08 Uhr bzw. 16 – 17 Uhr) maßgebend.

Für die Schalluntersuchungen sind folgende Zeitbereiche relevant:

- Tagesverkehr (Mo. – So.) für Umweltdaten, für Lärm Differenzierung 6 – 22 Uhr und 22 – 6 Uhr.

2.3 Inhaltliche Abgrenzung

Die Berücksichtigung der gegenseitigen Beeinflussung der Knotenpunkte erfolgt durch eine mikroskopische Verkehrsflusssimulationen (LSA-Festzeitsteuerungen). Für den Knotenpunkt J.-Gagarin-Ring/ Löberstraße erfolgen die verkehrstechnischen Planungen mit Erarbeitung eines maßgebenden Festzeitprogrammes als Simulationsgrundlage für eine Festzeitsteuerung.

Die Schrankenanlage des Parkhauses werden verkehrabhängig berücksichtigt, um den Nachweis der Rückstaufreiheit in den öffentlichen Straßenraum zu führen. Die innere Erschließung des Parkhauses ist nicht Gegenstand der Untersuchung.

2.4 Verwendete Software

Alle makroskopischen Verkehrsmodellberechnungen erfolgen mit dem Programmsystem VISUM (PTV AG) in der Version 14.

Die Erarbeitung des verkehrstechnischen Konzeptes inklusive Nachbildung der vorhandenen Signalanlagen und Koordinierungsbedingungen im Planungsbereich erfolgt mit Hilfe der Software LISA+ (Schlothauer und Wauer).

Die mikroskopische Wirkungsanalyse wird mit der Software VISSIM (PTV AG) erfolgen.

3 Verkehrsbelastungen

3.1 Verkehrserhebungen und Fortschreibung Analysemodell

Die seitens der Stadtverwaltung geforderte Knotenstromzählung am Knoten J.-Gagarin-Ring/ Löberstraße dient in erster Linie der Überprüfung und ggf. Verfeinerung des Analyse-Verkehrsmodells.

Die Erhebung fand an einem mittleren Werktag (Di. – Do., außerhalb der Schulferien) statt. Die Datenerhebung wurde am Mittwoch, dem 25.04.2018 in den Zeitintervallen 07 – 09 Uhr und 16 – 18 Uhr durchgeführt. Alle Daten wurden in Viertelstundenintervallen aufbereitet.

Die detaillierten Ergebnisse enthält → Anlage 1.

Die nachfolgenden Abbildungen dokumentieren die stündlichen Kfz-Verkehrsbelastungen in den Zeitintervallen 07 – 08 Uhr, 08 – 09 Uhr, 16 – 17 Uhr sowie 17 – 18 Uhr in Form von Knotenstromplänen.

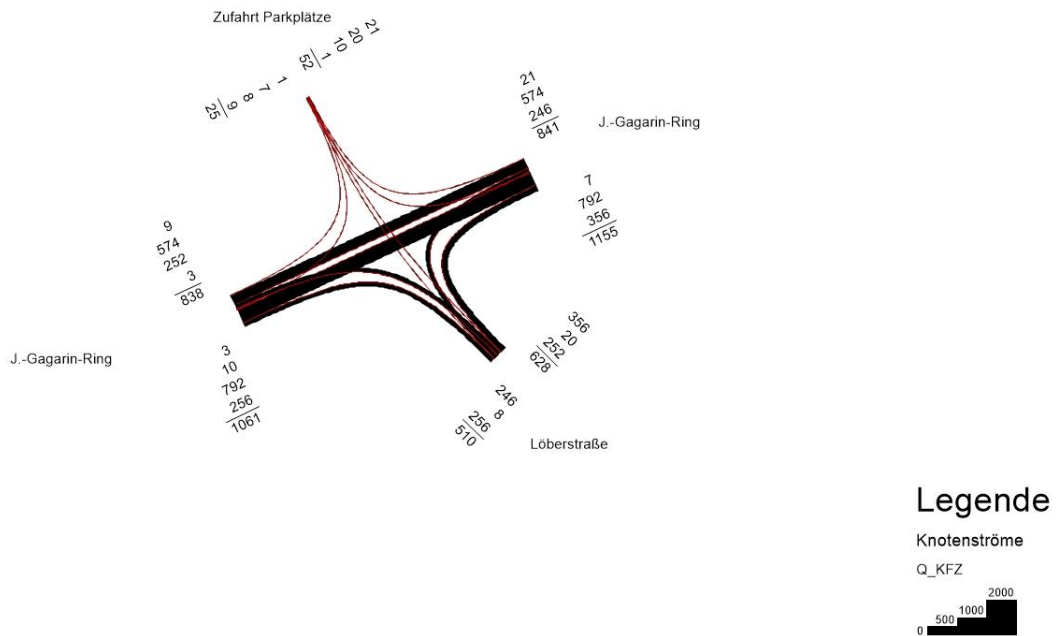


Abbildung 1: Verkehrsbelastungen Kfz 07 – 08 Uhr

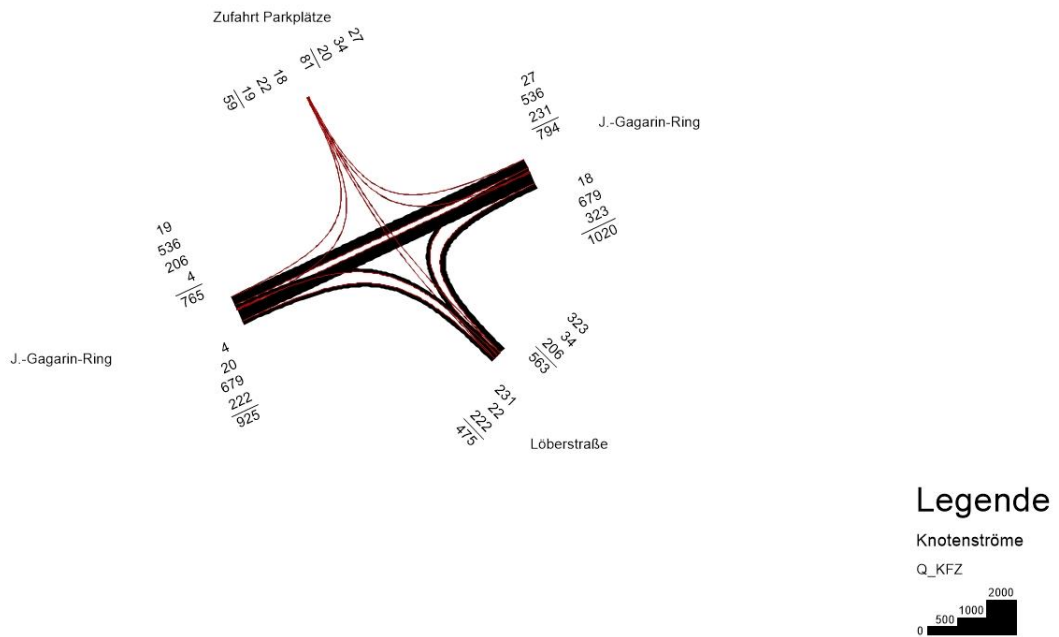


Abbildung 2: Verkehrsbelastungen Kfz 08 – 09 Uhr

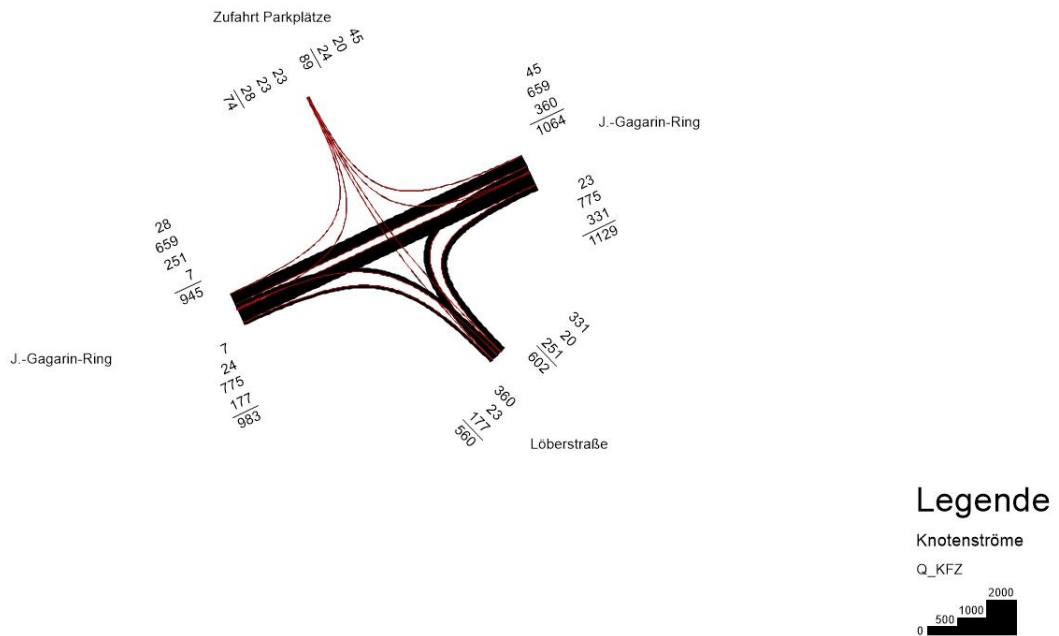


Abbildung 3: Verkehrsbelastungen Kfz 16 – 17 Uhr

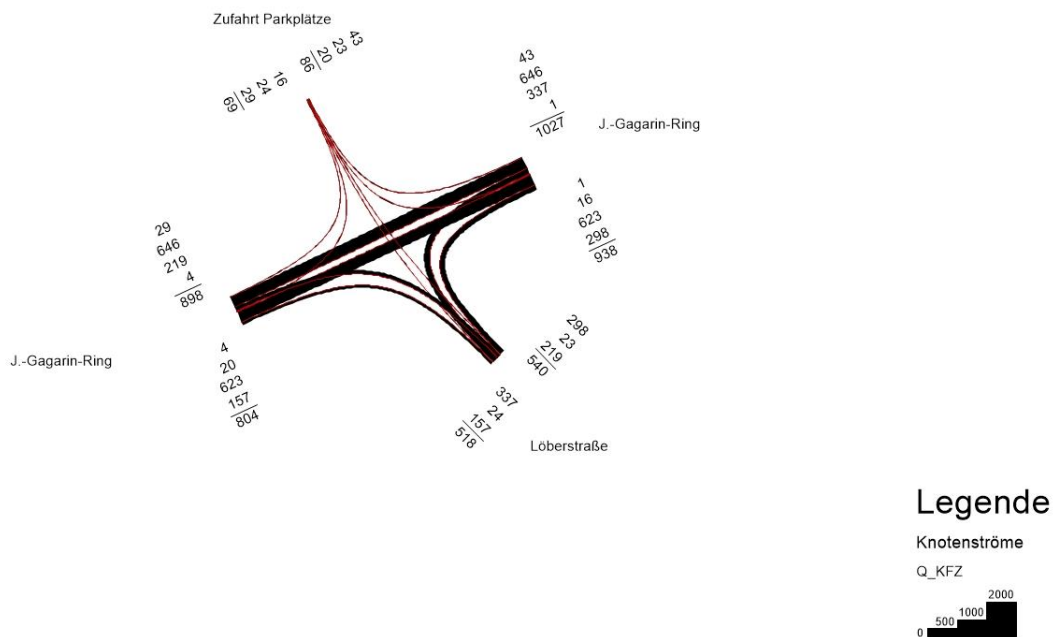


Abbildung 4: Verkehrsbelastungen Kfz 17 - 18 Uhr

Die Zuordnung zu den einzelnen Fahrzeugklassen, insbesondere von Lieferwagen zu Pkw bzw. Lkw ist, methodisch bedingt, nicht eindeutig möglich. Nachfolgende Abbildungen dokumentieren die stündlichen Verkehrsbelastungen der Lkw, wobei alle Lieferwagen der Fahrzeugart Lkw zugeordnet sind.

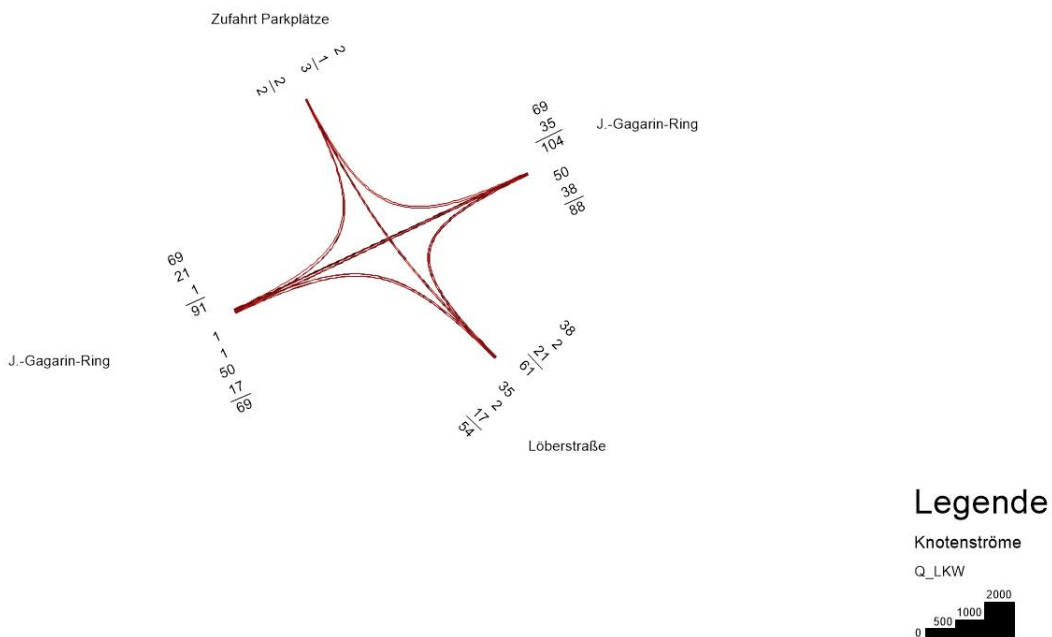


Abbildung 5: Verkehrsbelastungen Lkw 07 – 08 Uhr

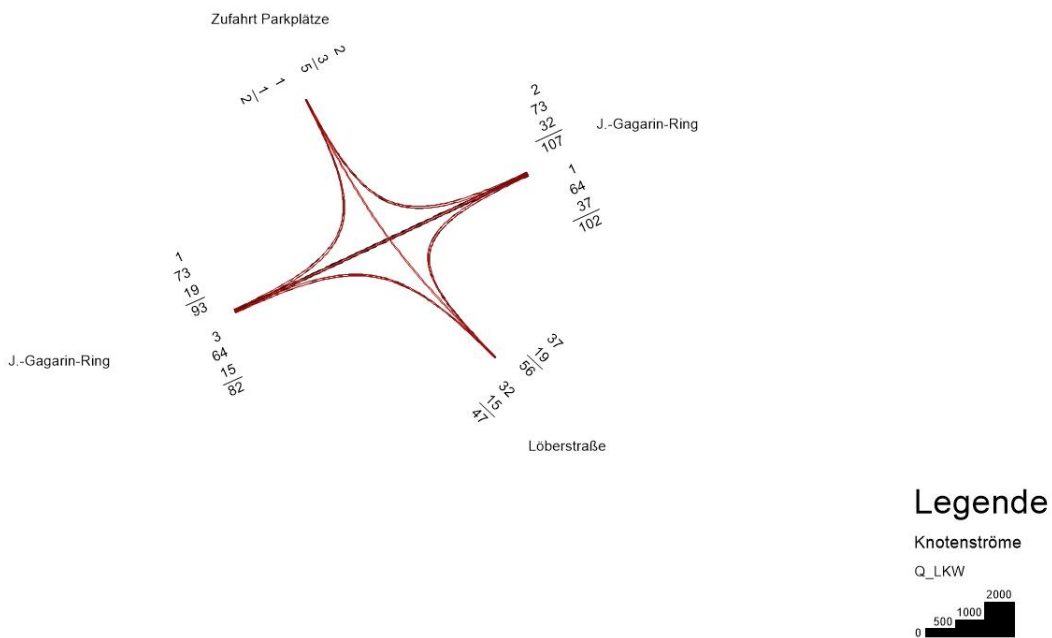


Abbildung 6: Verkehrsbelastungen Lkw 08 – 09 Uhr

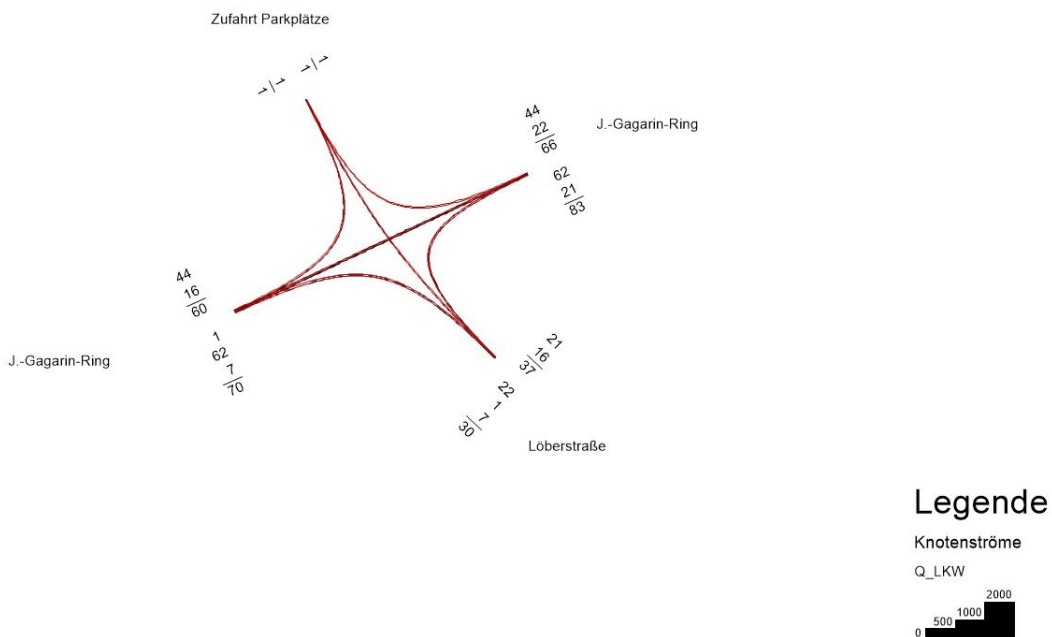


Abbildung 7: Verkehrsbelastungen Lkw 16 – 17 Uhr

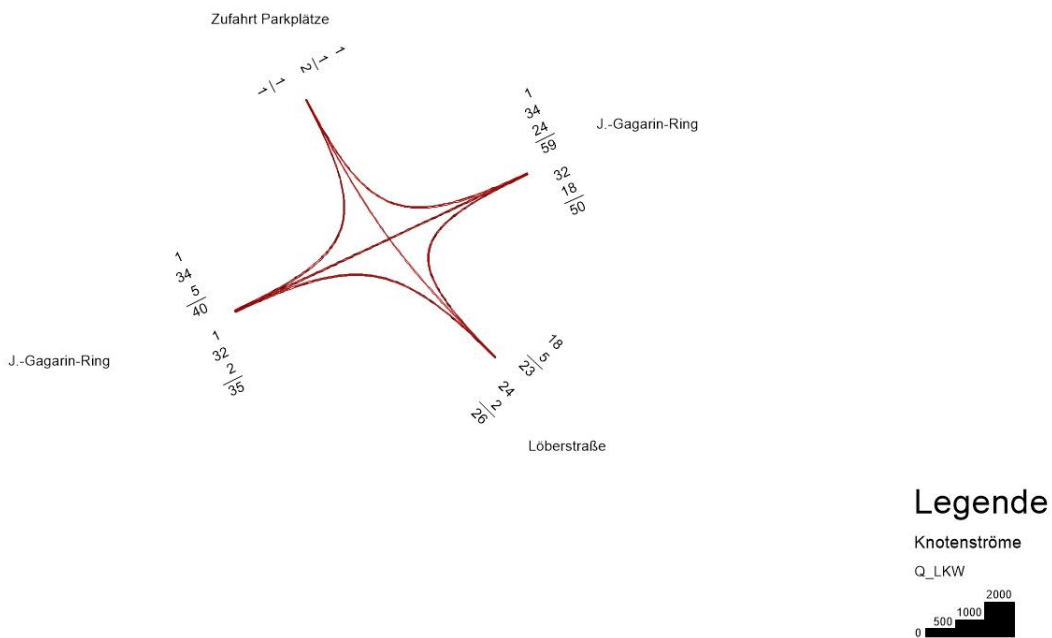


Abbildung 8: Verkehrsbelastungen Lkw 17 – 18 Uhr

3.2 Abschätzung Quell- und Zielverkehrs

3.2.1 Nutzungsbezogener Ansatz

In einem ersten Ansatz wurde das künftige Verkehrsaufkommen auf Basis der vorgesehenen Nutzungen über Verkehrserzeugungsraten ermittelt.

Da die künftigen neuen Nutzungen zum derzeitigen Zeitpunkt noch in gewissem Rahmen variabel sind, wurde jeweils die Nutzung mit dem jeweilig höheren Verkehrsaufkommen berücksichtigt (Betrachtung des worst case).

Folgende neue Nutzungen kommen zum Ansatz:

- Vollsortimenter (SB-Lebensmittel-Markt) mit ca. 1600 m² Verkaufsraumfläche,
- Hotel mit ca. 180 Zimmern (ca. 360 Betten) mit ca. 6900 m² Nutzfläche,
- Arztpraxen mit ca. 2000 m² Nutzfläche¹.

Aus den Nutzungen leiten sich in Anlehnung an die Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV 2006) folgende tägliche Wegeraten ab:

- 480 Wege der Beschäftigten,
- 3900 Wege der Kunden/ Besucher.

Die Richtlinien stellen in aller Regel Schwankungsbreiten dar. Für die vorliegende Untersuchung wurden jeweils die Mittelwerte verwendet.

Bei der Bestimmung der Verkehrsmittelwahl wurde auf Daten des Verkehrsmodells der Landeshauptstadt Erfurt (yverkehrsplanung 2017) zurückgegriffen. Wege, die im zu untersuchenden Bereich beginnen oder enden, werden aufgrund der guten Erreichbarkeit mit anderen Verkehrsmitteln nur zu 13 % als Pkw-Selbstfahrer realisiert.

Daraus leiten sich ab:

- 60 Pkw-Fahrten der Beschäftigten,
- 490 Pkw-Fahrten der Kunden/ Besucher.

3.2.2 Stellplatzbezogener Ansatz

In einem zweiten Ansatz wird das künftige Verkehrsaufkommen auf Basis der zukünftigen Stellplatzanzahl und Stellplatzart ermittelt.

Folgendes Parkraumangebot wird zugrunde gelegt:

Insgesamt sind ca. 630 Pkw-Stellplätze und 50 Fahrrad-Stellplätze vorgesehen.

¹ Alternativ kommen in Betracht: Wohnnutzung mit 24 Wohneinheiten ODER Büronutzung mit ca. 2000 m² Nutzfläche. Beide Alternativen erzeugen ein geringeres Verkehrsaufkommen als die Nutzung durch Arztpraxen.

Von den Pkw-Stellplätzen werden ca. 125 Stellplätze fest vermietet. Eine Zuordnung dieser Stellplätze zu einzelnen Nutzergruppen ist zum derzeitigen Zeitpunkt nicht möglich.

Die verbleibenden 505 Pkw-Stellplätze können durch die Allgemeinheit gebührenpflichtig genutzt werden.

Die Ermittlung der Umschlagraten für Kurzzeitparker erfolgte über Analogieschlüsse benachbarter Parkhäuser. → Abbildung 9 zeigt die Umschlagraten ausgewählter Parkhäuser in der Innenstadt Erfurt. Hierbei ist davon auszugehen, dass die ausgewiesenen Werte infolge des Weihnachtsverkehrs tendenziell höher als im Jahresmittel sind.

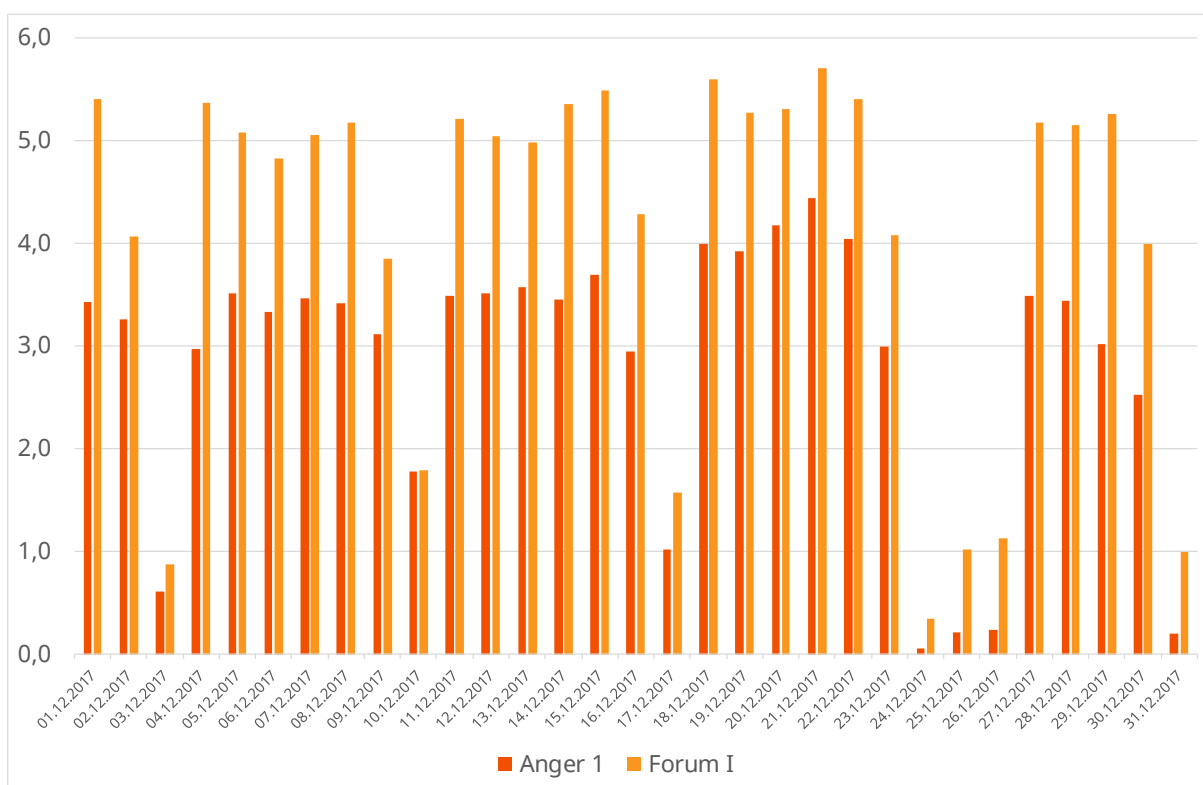


Abbildung 9: Umschlagraten ausgewählter Parkhäuser

Für die weiteren Berechnungen wurde eine Umschlagrate von 4,0 für die Kurzzeitparkplätze und von 2,0 für die vermieteten Dauerparkplätze unterstellt.

Hieraus ergeben sich ca. 4540 Pkw-Fahrten.

Unterstellt man eine Aufteilung der fest vermieten Stellplätze zu jeweils einer Hälfte zu den einwohnerbezogenen/ beschäftigtenbezogenen Nutzern, so ergeben sich:

- ca. 250 Fahrten der Bewohner,
- ca. 250 Fahrten der Beschäftigten und
- ca. 4040 Fahrten der Kunden/ Besucher.

3.2.3 Synthese

Aufgrund des relativ hohen Parkdrucks im Gebiet, der durch den Wegfall bestehender Stellplätze noch verstärkt wird, ist davon auszugehen, dass das Parkhaus überwiegend durch Personen genutzt wird, deren Quelle oder Ziel nicht unmittelbar mit den neuen Nutzungen in Zusammenhang steht.

Durch den nutzungsbezogenen Ansatz wird nur 10 % der Verkehrsnachfrage im Vergleich zum stellplatzbezogenen Ansatz erzeugt.

Für die weiteren Berechnungen ist der stellplatzbezogene Ansatz relevant.

3.3 Verkehrsnachfragemodellierung

3.3.1 Methodik

Die Nachfrageberechnung ist multimodal und bildet die Verkehrsarten MIV, ÖPNV sowie auch den Fußgänger- und Radverkehr ab. Wechselseitige Abhängigkeiten zwischen Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage werden durch eine iterative Berechnung berücksichtigt. Im Ergebnis des Arbeitsschrittes liegen vor:

- Quell- und Zielverkehrsaufkommens zum/ vom Vorhabengrundstück aufgrund des geplanten Vorhabens, differenziert nach Verkehrsmitteln,
- Verkehrsbelastungen der Strecken (DTV in Kfz, Angaben zum Schwerverkehr sowie Angaben zu Pkw und Lkw > 2,8 t für Schalluntersuchungen)
- Verkehrsbelastungen der Knotenpunkte (Knotenstrompläne) in Kfz/ h (Mo. – Fr.) für die verkehrstechnische Bewertung,
- Quelle-Ziel-Matrizen als Grundlagendaten für die mikroskopische Verkehrsflusssimulation.

Die Verkehrsnachfragemodellierung erfolgte mittels des Vier-Stufen-Algorithmus (→ Abbildung 10) entsprechend des aktuellen Standes der Technik.

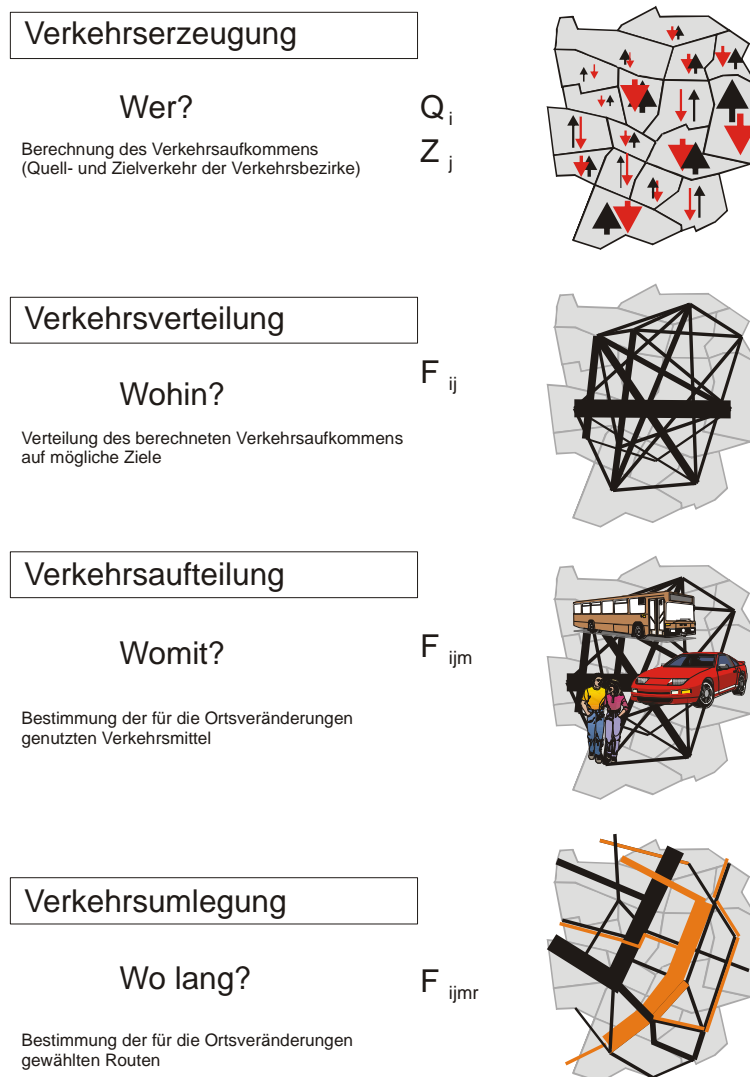


Abbildung 10: Vier Stufen der Verkehrsmodellierung

Die einzelnen Modellstufen werden in der Berechnung nicht sukzessive abgearbeitet, sondern sind miteinander verzahnt (\rightarrow Abbildung 11). So ist es möglich, den Einfluss des Verkehrsangebotes auf die Verkehrsnachfrage realitätsnah abzubilden, wie z. B. ein verändertes Zielwahl- oder Verkehrsmittelwahlverhalten infolge verbesserter Verkehrsqualität des ÖPNV.

Folgende Arbeitsschritte werden hierbei umgesetzt:

1. Ermittlung Angebots- und Widerstandsmatrizen für alle Verkehrsmittel als Grundlage der Verkehrsnachfrageberechnung (VISUM),
2. Erstellung von verkehrsmittelspezifischen Verflechtungsmatrizen für den Binnenverkehr des Untersuchungsgebietes mit Hilfe von VISEM (iterativ mit Punkt 1),

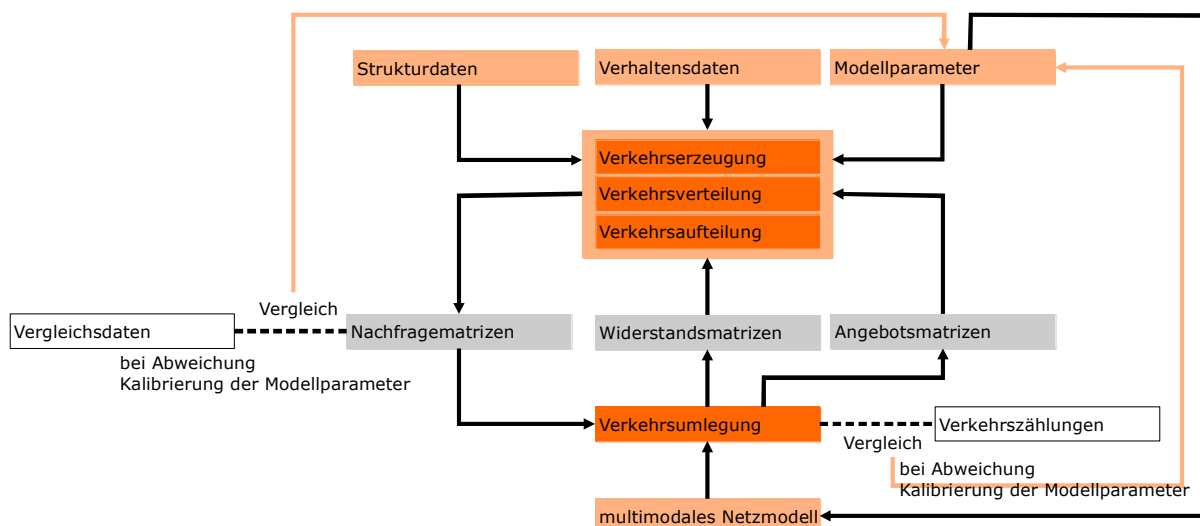


Abbildung 11: Modellaufbau

Die Nachfragematrizen des motorisierten Individualverkehrs (Binnenverkehr) werden gemeinsam mit den überregionalen Verkehrsverflechtungen mittels eines belastungsabhängigen Verfahrens auf das Verkehrsnetz umgelegt.

Das Angebot des öffentlichen Verkehrs wird fahrplanfein abgebildet. Die Nachfrage wird dementsprechend mit einem fahrplanfeinen Verfahren umgelegt.

Um die Wechselwirkung zwischen Angebot und Nachfrage realitätsnah zu berücksichtigen, erfolgt die Berechnung iterativ (Rückkopplung Nachfrageermittlung \leftrightarrow Umlegung).

3.3.2 Entwicklung von Szenarien

Im Rahmen der Untersuchung wurden folgende Szenarien untersucht:

	A0	A1	P0	P1
Zeithorizont 2018	x	x		
Zeithorizont 2030			x	x
Umsetzung B-Plan ALT424		x		x
Beibehaltung Parkplätze Eichenstraße wie Bestand	x	x	x	x

Tabelle 1: untersuchte Szenarien

Szenario P1 betrachtet den (derzeit üblichen) Zeithorizont 2030 unter Berücksichtigung der Umsetzung des B-Plans. Beim Zeithorizont 2030 sind sämtliche Nutzungsänderungen und Infrastrukturmaßnahmen, die bis 2030 umgesetzt werden, berücksichtigt. Ebenso berücksichtigt wird die derzeit aktuelle Bevölkerungsprognose von Erfurt, die ein Bevölkerungswachstum sowie eine Überalterung der Bevölkerung unterstellt. Zudem wird die zu erwartende veränderte Bevölkerungsverteilung im Stadtgebiet berücksichtigt.

Die Sinnhaftigkeit einer Berechnung des Szenarios P0 ergibt sich aus der Tatsache, dass sich künftig auch ohne Umsetzung des B-Plans eine veränderte Belastungssituation infolge der oben beschriebenen Veränderungen ergeben wird.

Die Berücksichtigung eines Szenarios A1 ist sinnvoll, da nach Umsetzung des B-Plans möglicherweise eine Belastungssituation eintreten kann, die zwar nicht hinsichtlich der Kfz-Gesamtbelastung, aber hinsichtlich der Umweltbelastung der kritischste Fall ist (z. B. aufgrund ungünstigerer Flottenzusammensetzung).

Szenario A0, die Analyse dient zum einen als Vergleichsfall zum Szenario A1, zum anderen verbessert der Nachweis einer realitätsnahen Modellierung des Ist-Zustandes die Akzeptanz der Ergebnisse der anderen Szenarien bei allen Planungsbeteiligten.

Vor Bearbeitungsbeginn sollte zwischen dem Auftraggeber und der Stadt Erfurt Einvernehmen dahingehend erzielt werden, welche Szenarien zu betrachten sind.

Für die verkehrstechnischen Detailuntersuchungen und die mikroskopische Verkehrsflusssimulation wird der höchste Belastungszustand der untersuchten Szenarien als maßgeblicher Fall betrachtet (Szenario A1 oder P1). Aus einer Funktionsfähigkeit bei maximaler Belastung lässt sich die Funktionsfähigkeit bei geringerer Verkehrsbelastung ableiten.

3.3.3 Ergebnisse Szenario A0

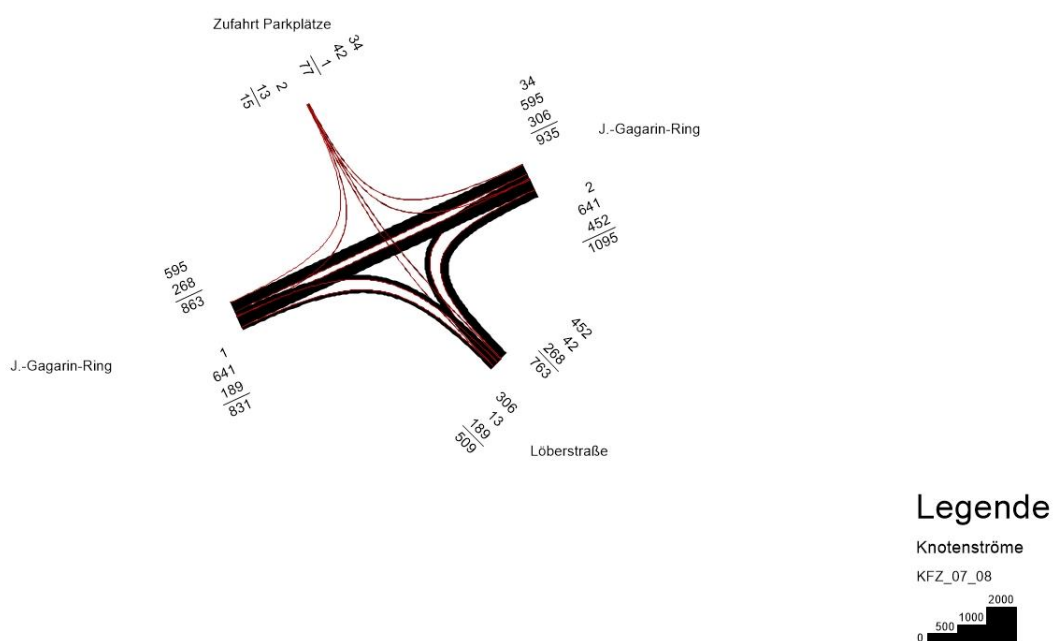


Abbildung 12: Verkehrsbelastungen Szenario A0, Kfz 07 – 08 Uhr

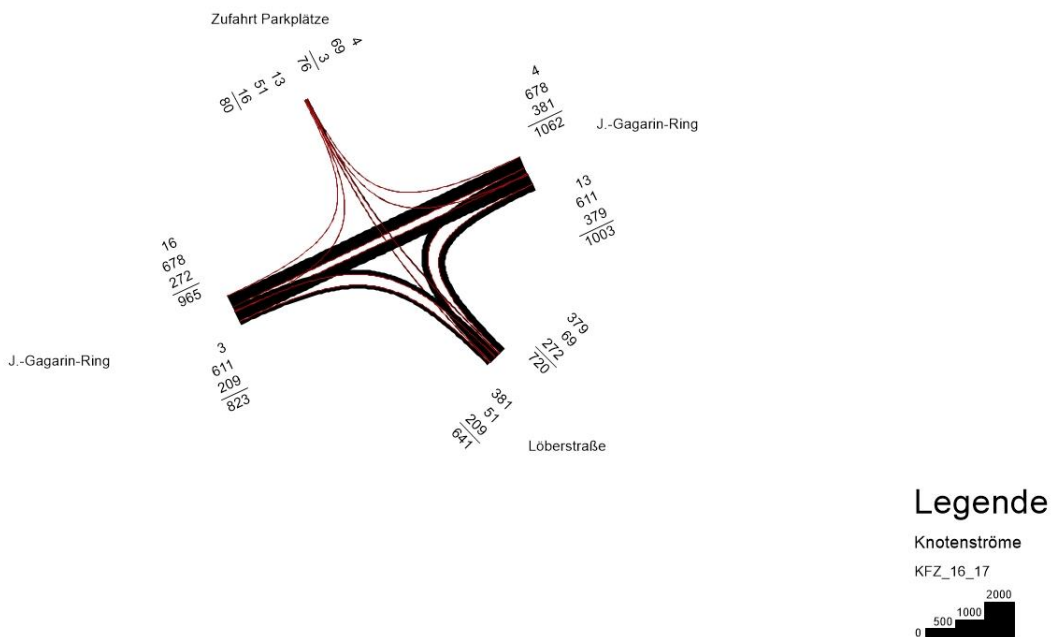


Abbildung 13: Verkehrsbelastungen Szenario A0, Kfz 16 – 17 Uhr

3.3.4 Ergebnisse Szenario A1

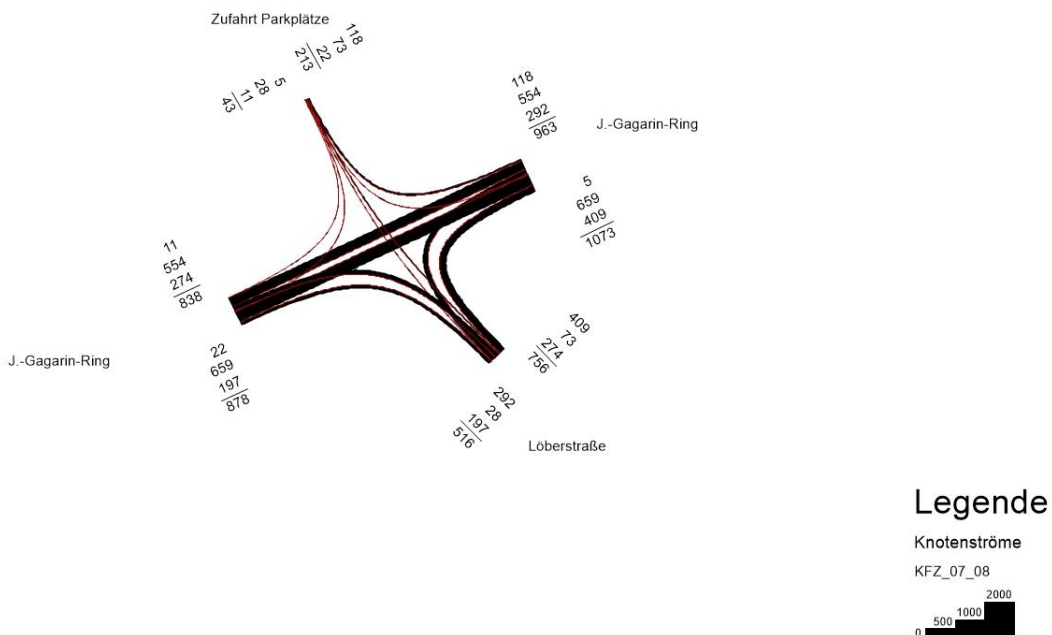


Abbildung 14: Verkehrsbelastungen Szenario A1, Kfz 07 – 08 Uhr

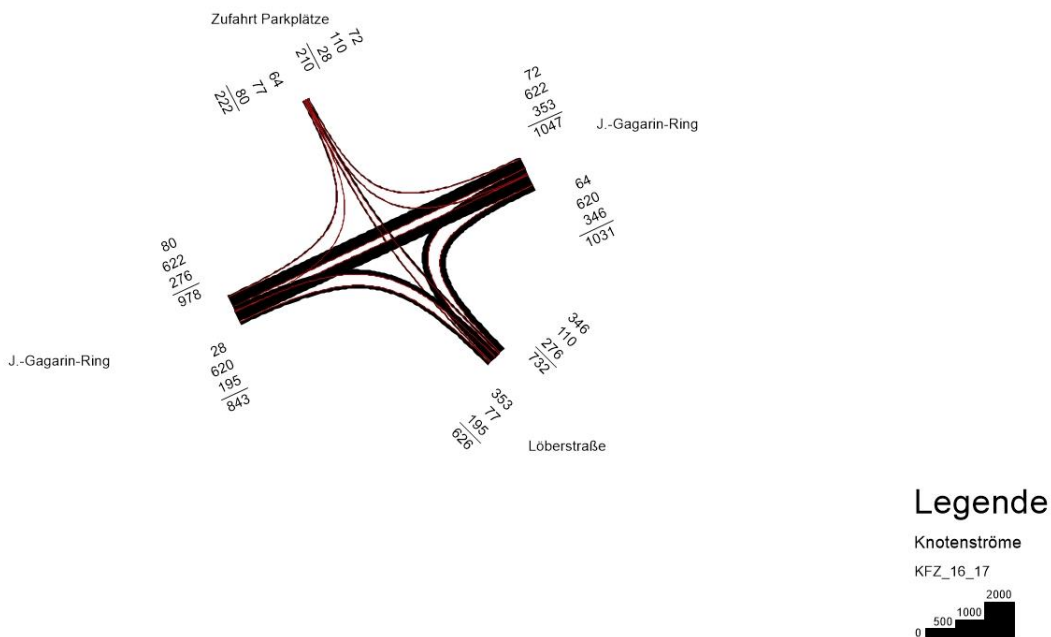


Abbildung 15: Verkehrsbelastungen Szenario A1, Kfz 16 – 17 Uhr

3.3.5 Ergebnisse Szenario P0

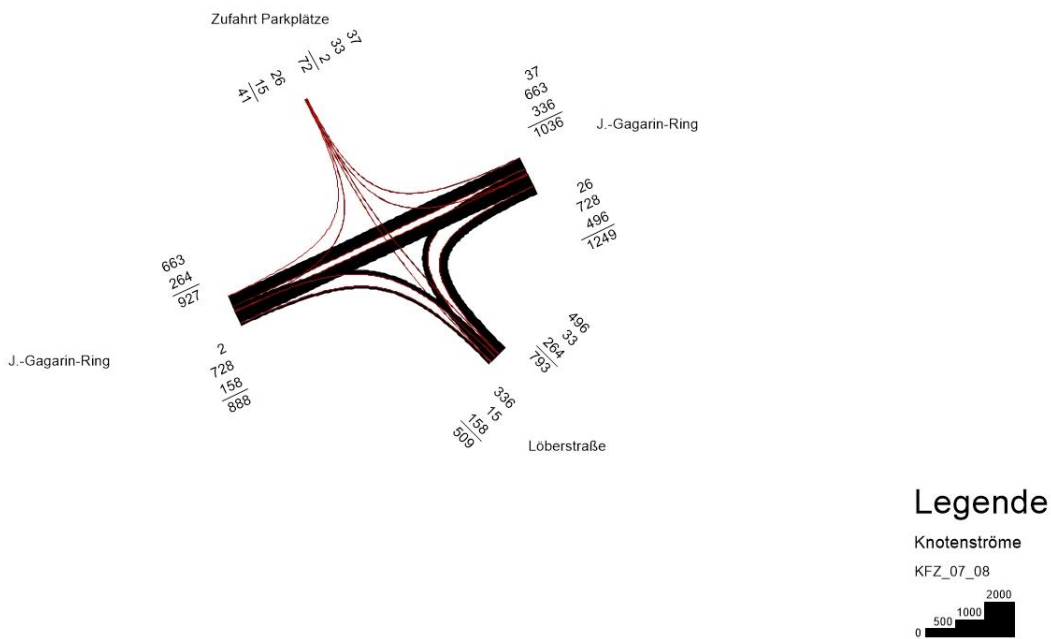


Abbildung 16: Verkehrsbelastungen Szenario P0, Kfz 07 – 08 Uhr

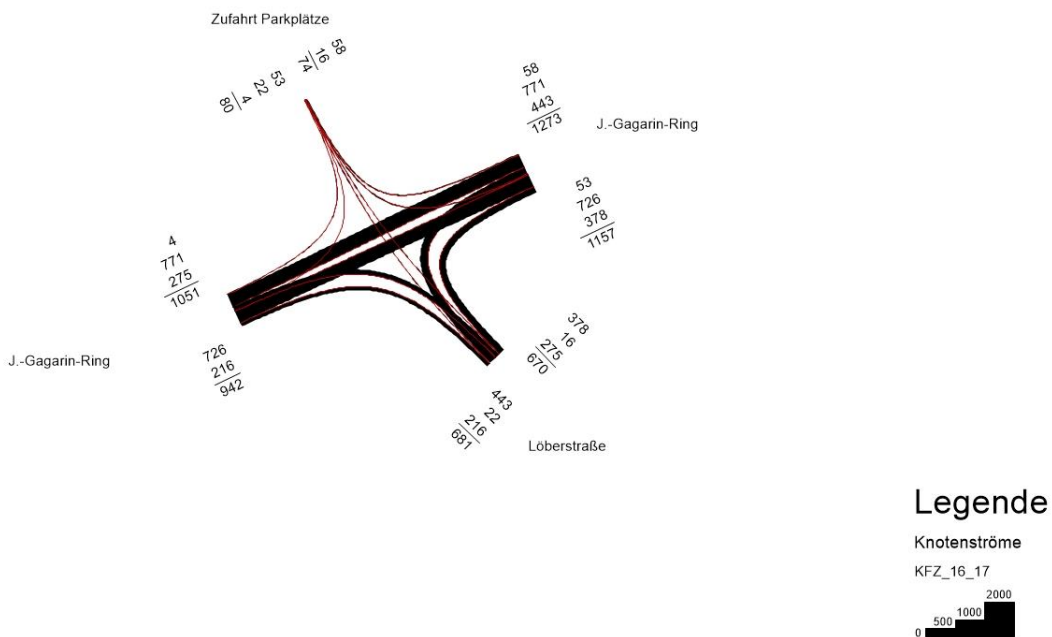


Abbildung 17: Verkehrsbelastungen Szenario P0, Kfz 16 – 17 Uhr

3.3.6 Ergebnisse Szenario P1

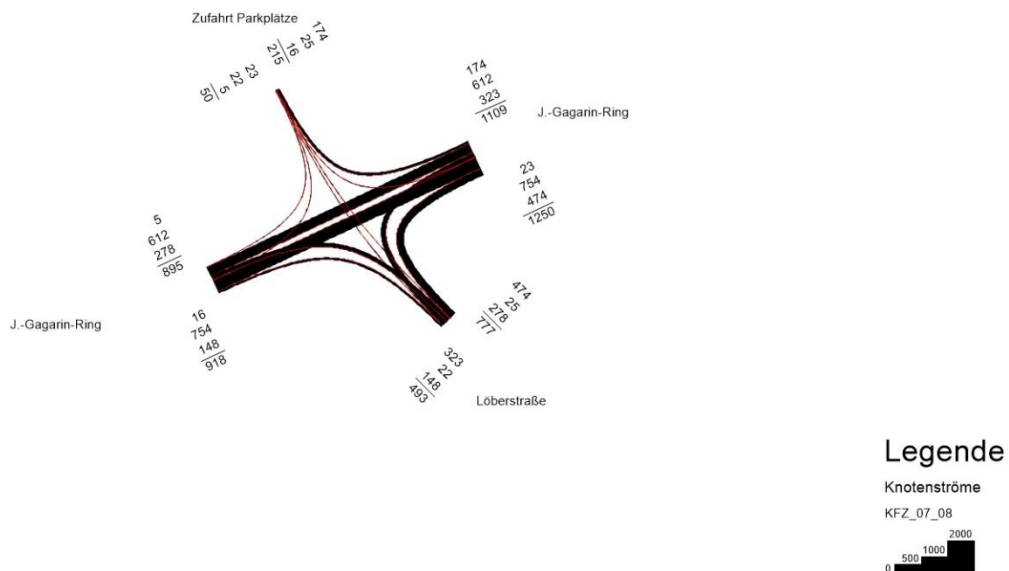


Abbildung 18: Verkehrsbelastungen Szenario P1, Kfz 07 – 08 Uhr

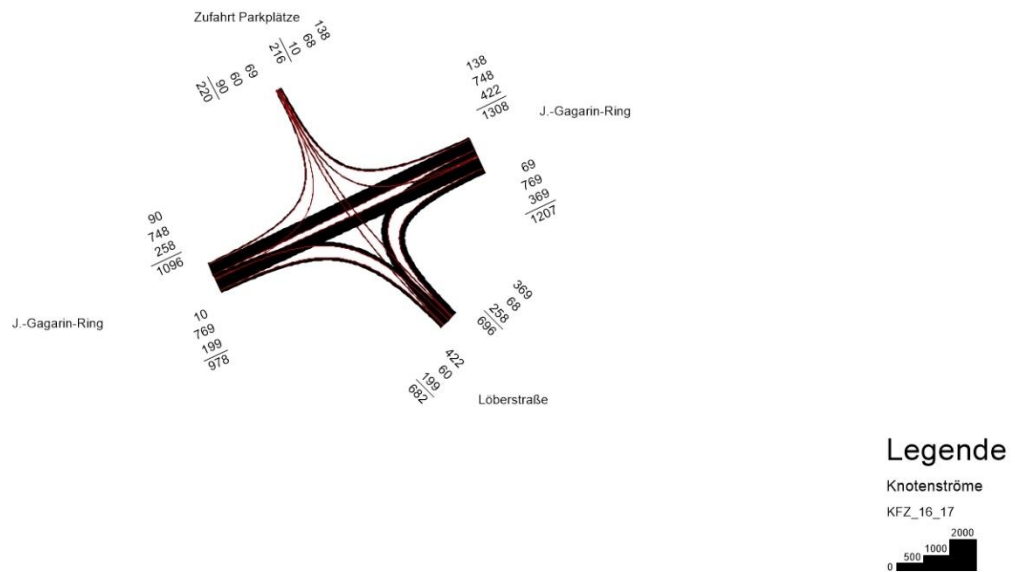


Abbildung 19: Verkehrsbelastungen Szenario P1, Kfz 16 – 17 Uhr

3.3.7 Ergebnisse für Umweltuntersuchungen

Die für die Umweltuntersuchungen relevanten Verkehrsdaten enthält Anlage 2.

4 Verkehrstechnisches Konzept

4.1 Grundlagen

Das verkehrstechnische Konzept für den veränderten Knotenpunkt J.-Gagarin-Ring/ Löberstraße (K103) wurde in Abstimmung mit dem Sachgebiet Verkehrsmanagement der Stadt Erfurt erarbeitet.

Die Erarbeitung der signaltechnischen Unterlagen mit Festzeitsignalprogrammen als Grundlage der nachfolgenden Simulationsuntersuchungen erfolgte auf dem Bearbeitungsstand des Straßen- und Hochbautentwurfes vom Mai/ Juni 2018.

Die Anbindung des neu entstehenden Parkhauses erfolgt dabei leicht abgerückt, westlich von der vorhandenen Knotenpunktzufahrt. Dadurch entsteht eine Kreuzung mit versetzten Nebenrichtungsachsen Löberstraße-Süd bzw. Parkhaus-Zu-/Abfahrt Nord (siehe Abbildung 20). Die Zufahrt in das Parkhaus ist aus allen Fahrtrichtungen im Zuge des Juri-Gagarin-Rings sowie der Löberstraße möglich.

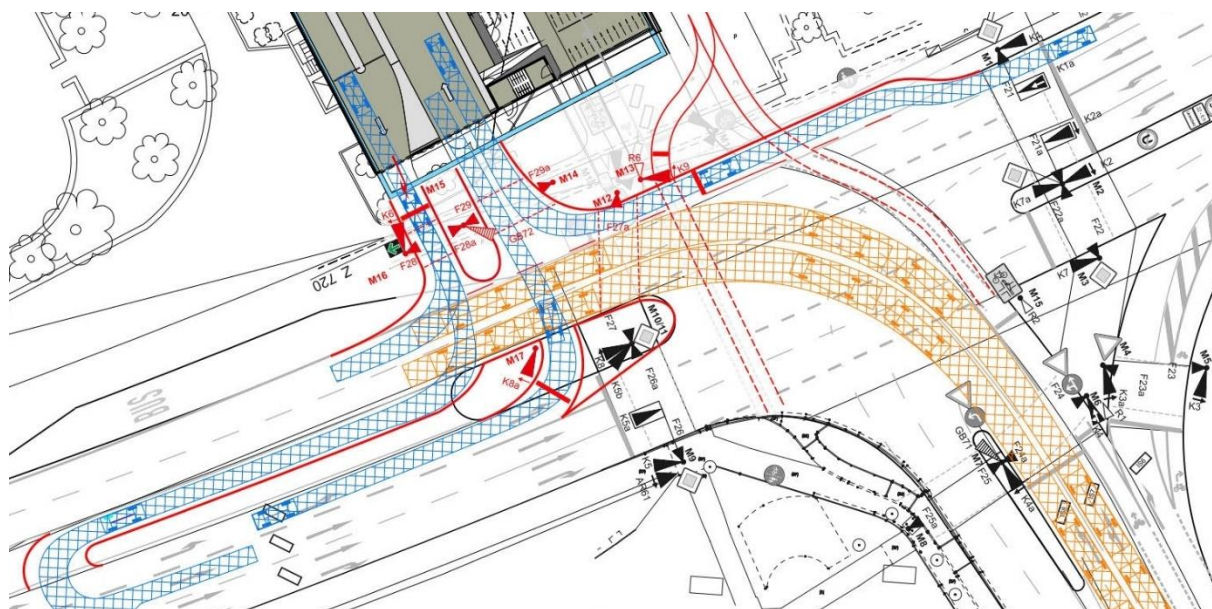


Abbildung 20: schematischer LSA-Ausrüstungsplan (Darstellung: verkehrplus)

Die Ausfahrt (K9) aus dem Parkhaus erfolgt einstreifig und ausschließlich nach rechts auf den Juri-Gagarin-Ring in Richtung Karl-Marx-Platz. Über eine neu zu schaffende unsignalisierte Wendestelle in ca. 60m Abstand von der PH-Ausfahrt wird den ausfahrenden Fahrzeugen die Möglichkeit zum Wenden und damit einer Weiterfahrt auch in östlicher sowie südlicher Richtung ermöglicht (siehe auch Anlage 3 – LSA-Skizze).

4.2 Signalisierungskonzept

Grundsätzlich wird ein 3-Phasen-Signalisierungssystem an der zukünftigen LSA-Kreuzung mit einer unsignalisierten Wendestelle unterstellt (siehe auch VT-Anlagen 4). Auf Grund der sich reduzierenden Fahrbeziehungen am Knotenpunkt J.-Gagarin-Ring/ Löberstraße, können alle Signalgruppen in diesem vergleichsweise bestandsnahen System abgewickelt werden.

Für die bestehende Koordinierung/ Grüne Welle des MIV im Zuge des Juri-Gagarin-Rings müssen somit keine weiteren Anpassungen vorgenommen werden. Daraus folgt, dass sich für die umliegenden Lichtsignalanlagen auf Grund der verkehrstechnischen Veränderungen am Knotenpunkt J.-Gagarin-Ring/ Löberstraße vorerst kein Änderungsbedarf abgeleitet werden kann.

Durch die zukünftig veränderten Verkehrsbelastungen ergibt sich auf Grund der Ergebnisse aus Punkt 5.2 vorerst auch kein Erfordernis von Hard- bzw. Software-Anpassungen der verkehrstechnischen Versorgung der Koordinierungsstrecke an den LSA-Nachbarknoten. Die aktuell unsignalisiert im direkten Knotenpunktbereich vorgesehen Wendestelle fügt sich im Ergebnis der Simulationsbetrachtungen vergleichsweise gut in die Koordinierung der Verkehrsströme vom Karl-Marx-Platz ein ohne Rückstaueffekte durch wartende Wender im Zuge der Gegenrichtung zu verursachen (siehe Ergebnisse Kap. 5.2). Optional kann den Wendeverkehr bei Bedarf mittels eines Signalvorquerschnittes im Zuge des Rings aus westlicher Richtung das Wenden erleichtert werden.

Um die Kapazität der Rechtseinbieger des Parkhauses zu erhöhen, wurde die Anordnung einer unsignalisierten Grünpfeil-Regelung (VZ 720 nach §37 StVO) vorgesehen. Es ist anzunehmen, dass ohne eine Anordnung der Grünpfeil-Regelung auf Grund der begrenzten Aufstellplätze zwischen der LSA und der Schrankenanlage die theoretisch mögliche Freigabezeit an der signalisierten einstreifigen Ausfahrt nach rechts nicht voll genutzt würde (Grundlage war die Hochbauplanung des AB Stadermann vom Mai/ Juni 2018).

Unabhängig von einer Optimierung der Abfertigung bzw. Standorte der Ausfahrtschranken in Bezug auf die einstreifige signalisierte Ausfahrt ermöglicht die empfohlene Grün-Blechpfeil-Regelung einen zusätzlichen Abfluss von rechtsabbiegenden Einzelfahrzeugen während der Rotzeit unter Beachtung der Vorfahrt konfliktierender Verkehrsströme sowie querender Fußgänger-/ Radfahrer. Dies führt zu einer möglichen Verringerung der „echten“ Freigabezeit der Parkhausausfahrt (K9) und damit zu einer Erhöhung der Gesamtleistungsfähigkeit der LSA-Kreuzung insgesamt.

4.3 Schrankenstandort

Die Lage der Schrankenanlage wurde zum Zeitpunkt der Erarbeitung der signaltechnischen Unterlagen auf Grundlage der damaligen Hochbauplanungen des AB Stadermann eingeordnet (siehe Abb. 21).

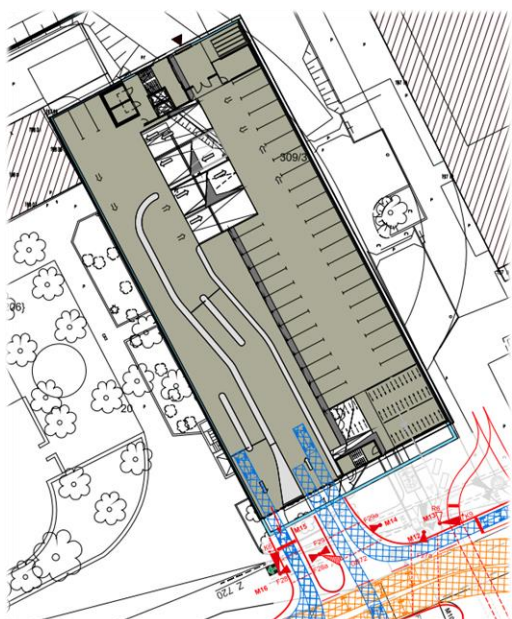


Abbildung 21: Auszug Schrankenstandorte (AB Stadermann, Bearbeitungsstand Mai/ Juni 2018)

Zu diesem Zeitpunkt war der Abstand zwischen einstreifiger Ausfahrts-LSA-Querschnitt (K6) und den beiden Schrankensystemen noch vergleichsweise gering.

Im Rahmen der Erstellung der verkehrstechnischen Simulationsgrundlagen mit dem Programmsystem LISA erfolgte die Nachbildung der Steuerungsobjekte Schrankenanlagen mit verkehrsabhängiger Steuerung. Die Abfertigung besteht dabei i.d.R. aus den nachfolgenden Einzelvorgängen:

- Anfahren/ Nachrücken zum Abfertigungsgerät,
- Bedienung des Abfertigungsgerät und
- Wegfahren, abgeschlossen mit der Schrankenschließung.

Die Leistungsfähigkeit der verkehrsabhängigen Schrankenanlagen wurde im Rahmen des verkehrstechnischen Konzeptes und nachfolgenden Simulationsuntersuchungen mit 14s/ Gesamtvorgang/ Schranke (257 Fz/ h) angenommen (siehe Abb. 22; Gerlach & Heinig 2002).

Nr.	Kontrollmedium	Einfahrt			Ausfahrt		
		mittlere Abfertigungszeit [s]		Kapazität [Pkw/h]	mittlere Abfertigungszeit [s]		Kapazität [Pkw/h]
		EinzelFz	FolgeFz		EinzelFz	FolgeFz	
Kurzparker							
6	Magnetstreifentickets (Seitenlage)	13,3	12,3	290	15,2	14,0	250
Mietparker							
7	Magnetstreifen-/ Chipkartentickets	15,5	15,2	235	14,7	13,3	270

Quelle: Leistungsfähigkeit von Abfertigungssystemen an Anlagen des ruhenden Verkehrs; Jürgen Gerlach und Achim Heinig

Abbildung 22: Auszug typischer Schrankenabfertigungszeitbedarf (Gerlach & Heinig 2002)

Im Rahmen der Fortschreibung der Hochbauplanungen erfolgte darüber hinaus eine zusätzliche Optimierung der Schrankenstandorte mit Vergrößerung der Abstände

zwischen den beiden Abfertigungsanlagen und nachfolgender Ausfahrt mit besserer Verflechtungsmöglichkeit zur Harmonisierung der Ausfahrtsströme (siehe Abb. 22).

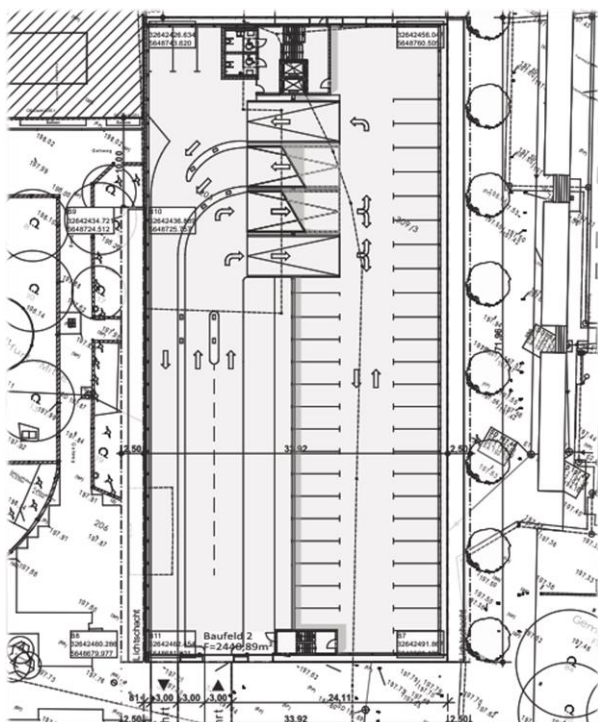


Abbildung 23: Auszug Optimierung Schrankenstandorte (AB Stadermann, 08/2018)

Diese Optimierung fand zeitlich bedingt keinen Eingang mehr in die bereits abgeschlossene Simulationsuntersuchung, lässt jedoch eine weitere Verbesserung der gesamten Ausfahrts- und Abfertigungssituation erwarten.

5 Verkehrsflusssimulation

5.1 Überblick

Die im Rahmen des verkehrstechnischen Konzeptes (Abschnitt 4) entwickelte Vorzuglösung wurde mit Hilfe einer mikroskopischen Verkehrsflusssimulation hinsichtlich ihrer Funktionsfähigkeit überprüft. Hierbei wurde die Vorzuglösung mit der maximalen Verkehrsnachfrage (Szenario P1, → Abschnitte 3.3.2 und 3.3.6) überlagert.

Es wurden folgende Arbeitsschritte umgesetzt:

- Aufbau und Parametrierung des Netzmodells,
- Implementierung der Nachfragedaten (→ Abschnitt 3.3),
- Implementierung der LSA-Daten (→ Arbeitsmodul 4),
- Durchführung der Simulationen,
- Auswertung folgender verkehrstechnischer Kenngrößen,
- Visualisierung des Verkehrsablaufs.

Die Simulation berücksichtigt den Busverkehr im Zuge des Juri-Gagarin-Ringes.

Die Bewertung der mit Hilfe der Simulation ermittelten mittleren Wartezeiten erfolgt auf Basis der Qualitätskriterien des HBS.

Tabelle 2: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufes (FGSV 2015, S. S4-9)

QSV		Kfz-Verkehr mittlere Wartezeit t_w [s]	Beschreibung
A	sehr gut	≤ 20	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr kurz.
B	gut	≤ 35	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer kurz. Alle während der Sperrzeit auf dem betreffenden Fahrstreifen ankommenden Kraftfahrzeuge können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren.
C	befriedigend	≤ 50	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer spürbar. Nahezu alle während der Sperrzeit auf dem betreffenden Fahrstreifen ankommenden Kraftfahrzeuge können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Auf dem betreffenden Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit nur gelegentlich ein Rückstau auf.
D	genügend	≤ 70	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer beträchtlich. Auf dem betreffenden Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit häufig ein Rückstau auf.
E	ausreichend	> 70	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer lang. Auf dem betreffenden Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit in den meisten Fällen ein Rückstau auf.
F	mangelhaft	²	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen wird die Kapazität im Kfz-Verkehr überschritten. Der Rückstau wächst stetig. Die Kraftfahrzeuge müssen bis zur Weiterfahrt mehrfach vorrücken.

5.2 Einzelergebnisse

Die Bewertung der durch die Simulationen für Szenario P1 ermittelten mittleren Wartezeiten anhand der Kriterien des HBS deuten am Knoten Juri-Gagarin-Ring/

² Verkehrsstärke > Kapazität

Löberstraße in der Frühspitze auf eine mindestens befriedigende Verkehrsqualität (Qualitätsstufe C) hin (→Tabelle 3).

Die Ausfahrt aus dem Parkhaus ist als gut zu bewerten (Qualitätsstufe B). Es treten keine nennenswerten Rückstaus auf. Die hier noch unsignalisierte U-Turn-Wendemöglichkeit erreicht Qualitätsstufe A.

Knotenpunkt	Richtung	Kfz	Verlustzeit (QSV	Halte (mittl.)	Halte	R mittl.	R 0,95-Perze
		Anzahl	s		Anzahl	Summe	m	m
601 Karl-Marx-Pl.	1: Dalbergsweg, RA	540	28,7	B	1	416	26	102
601 Karl-Marx-Pl.	2: Dalbergsweg, LA, GF	198	37,3	C	1	194	8	37
601 Karl-Marx-Pl.	3: Lutherstr., GF	221	31,7	B	1	179	9	38
601 Karl-Marx-Pl.	4: Lutherstr., LA	19	36,9	C	1	19	1	6
601 Karl-Marx-Pl.	5: Neuwerkstr., GF	0	0,0	A	0	0	0	0
601 Karl-Marx-Pl.	6: Neuwerkstr., LA	34	33,1	B	1	30	1	6
601 Karl-Marx-Pl.	7: Gagarin-Ring O, GF, RA	562	30,3	B	1	511	30	117
601 Karl-Marx-Pl.	8: Gagarin-Ring O, LA	348	11,9	A	1	198	5	32
601 Karl-Marx-Pl.	9: Gagarin-Ring O, LA (Bus)	4	49,1	C	1	4	0	0
810 Löberwallgraben	10: Löberwallgaben W, LA	111	35,0	B	1	90	5	20
810 Löberwallgraben	11: Löberstr. N, GF	483	18,0	A	1	304	7	28
810 Löberwallgraben	12: Löberstr. S, GF	909	8,2	A	0	364	12	69
810 Löberwallgraben	13: Löberwallgaben O, LA	12	18,3	A	1	8	0	5
810 Löberwallgraben	14: Löberwallgaben O, RA	3	38,2	C	1	3	0	0
104 JGR Lachsgasse	15: Gagarin-Ring W, RA	88	9,2	A	1	55	0	0
104 JGR Lachsgasse	16: Gagarin-Ring W, GF	1203	23,2	B	1	914	28	106
104 JGR Lachsgasse	17: Gagarin-Ring W, LA	35	11,9	A	1	22	0	0
104 JGR Lachsgasse	18: Gagarin-Ring O, RA	143	15,5	A	1	82	0	0
104 JGR Lachsgasse	19: Gagarin-Ring O, GF	1049	18,3	A	1	640	15	63
104 JGR Lachsgasse	20: Gagarin-Ring O, LA	122	22,1	B	1	81	3	18
104 JGR Lachsgasse	21: Lachsgasse, RA	52	20,0	A	1	33	1	12
104 JGR Lachsgasse	22: Lachsgasse, GF, LA	25	51,7	D	1	21	2	12
104 JGR Lachsgasse	23: Lachsgasse, LA	20	32,5	B	1	19	1	11
104 JGR Lachsgasse	24: Thomaseck, RA	39	38,3	C	1	34	2	18
104 JGR Lachsgasse	25: Thomaseck, LA	15	50,1	D	1	15	1	7
103 Löbertor	26: Gagarin-Ring W, GF, RA (LTor)	748	14,5	A	1	494	10	50
103 Löbertor	27: Gagarin-Ring W, LA (LTor)	45	42,0	C	1	39	2	7
103 Löbertor	28: Löberstr. S, LA (LTor)	298	36,0	C	1	259	9	31
103 Löbertor	29: Löberstr. S, RA (LTor)	500	22,7	B	1	365	25	124
103 Löbertor	30: Gagarin-Ring O, GF, RA (LTor)	766	13,6	A	0	214	7	31
103 Löbertor	31: Gagarin-Ring O, LA (LTor)	360	20,7	B	1	306	5	27
103 Löbertor	32: Ausfahrt PH (LTor)	33	20,2	B	2	82	0	0
103 Löbertor	33: Wender (LTor)	31	3,2	A	0	7	0	0

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

Auch die benachbarten Knotenpunkte erreichen durchgängig eine mindestens ausreichende Verkehrsqualität (Stufe C), lediglich am Knotenpunkt Lachsgasse wird diese knapp verfehlt, ist aber mit Stufe D immer noch ausreichend.

Auch in der Nachmittagsspitze wird am Knoten Juri-Gagarin-Ring/ Löberstraße eine mindestens befriedigende Verkehrsqualität (Qualitätsstufe C) erreicht (→ Tabelle 4).

Knotenpunkt	Richtung	Kfz	Verlustzeit (s)	QSV	Halte (mittl.)	Halte	R mittl.	R 0,95-Perze
		Anzahl			Anzahl			
601 Karl-Marx-Pl.	1: Dalbergsweg, RA	592	30,7	B	1	474	33	146
601 Karl-Marx-Pl.	2: Dalbergsweg, LA, GF	176	48,7	C	1	218	12	51
601 Karl-Marx-Pl.	3: Lutherstr., GF	298	37,2	C	1	259	15	57
601 Karl-Marx-Pl.	4: Lutherstr., LA	25	37,3	C	1	27	1	6
601 Karl-Marx-Pl.	5: Neuwerkstr., GF	19	31,3	B	1	16	1	6
601 Karl-Marx-Pl.	6: Neuwerkstr., LA	69	35,2	C	1	65	3	14
601 Karl-Marx-Pl.	7: Gagarin-Ring O, GF, RA	443	26,8	B	1	390	18	80
601 Karl-Marx-Pl.	8: Gagarin-Ring O, LA	549	21,0	B	1	417	21	99
601 Karl-Marx-Pl.	9: Gagarin-Ring O, LA (Bus)	4	51,8	D	1	4	1	0
810 Löberwallgraben	10: Löberwallgaben W, LA	117	35,7	C	1	95	5	19
810 Löberwallgraben	11: Löberstr. N, GF	631	31,8	B	1	555	17	52
810 Löberwallgraben	12: Löberstr. S, GF	708	7,2	A	0	248	7	39
810 Löberwallgraben	13: Löberwallgaben O, LA	13	26,8	B	1	8	0	0
810 Löberwallgraben	14: Löberwallgaben O, RA	5	34,3	B	1	4	0	0
104 JGR Lachsgasse	15: Gagarin-Ring W, RA	50	7,3	A	0	24	0	0
104 JGR Lachsgasse	16: Gagarin-Ring W, GF	1192	18,7	A	1	799	21	86
104 JGR Lachsgasse	17: Gagarin-Ring W, LA	33	35,6	C	1	29	1	7
104 JGR Lachsgasse	18: Gagarin-Ring O, RA	158	17,5	A	1	92	0	0
104 JGR Lachsgasse	19: Gagarin-Ring O, GF	1212	19,3	A	1	788	20	83
104 JGR Lachsgasse	20: Gagarin-Ring O, LA	103	25,0	B	1	78	3	18
104 JGR Lachsgasse	21: Lachsgasse, RA	37	28,9	B	1	26	1	7
104 JGR Lachsgasse	22: Lachsgasse, GF, LA	52	38,6	C	1	40	3	15
104 JGR Lachsgasse	23: Lachsgasse, LA	60	45,8	C	1	56	3	14
104 JGR Lachsgasse	24: Thomaseck, RA	46	42,6	C	1	46	2	12
104 JGR Lachsgasse	25: Thomaseck, LA	23	39,3	C	1	19	1	6
103 Löbertor	26: Gagarin-Ring W, GF, RA (LTor)	779	14,9	A	1	545	12	55
103 Löbertor	27: Gagarin-Ring W, LA (LTor)	49	39,2	C	1	44	2	12
103 Löbertor	28: Löberstr. S, LA (LTor)	284	39,0	C	1	275	9	31
103 Löbertor	29: Löberstr. S, RA (LTor)	373	21,4	B	1	272	12	52
103 Löbertor	30: Gagarin-Ring O, GF, RA (LTor)	799	16,1	A	0	256	9	35
103 Löbertor	31: Gagarin-Ring O, LA (LTor)	465	22,1	B	1	409	7	33
103 Löbertor	32: Ausfahrt PH (LTor)	208	29,4	B	4	738	12	34
103 Löbertor	33: Wender (LTor)	157	4,6	A	0	68	0	5

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

Der mittlere Rückstau der Parkhausausfahrt beträgt in der Nachmittagsspitze 12 Meter. In den Verkehrsspitzen kann kurzfristig ein größerer Rückstau auftreten. Die ist in weniger als 5 % der Zeit länger als 34 Meter. Es wird daher empfohlen, die Schranken der Ausfahrt um ca. 35 Meter vom Ausfahrquerschnitt zurückzusetzen. In der Simulation wurde ein Abstand von ca. 20 Metern zugrunde gelegt. Eine entsprechende Optimierung erfolgte zwischenzeitlich durch den hochbauplanenden Architekten (siehe Abb. 23 - Auszug Optimierung Schrankenstandorte/ AB Stadermann, Bearbeitungsstand August 2018).

Die hier noch unsignalisierte U-Turn-Wendemöglichkeit erreicht Qualitätsstufe A.

6 Zusammenfassung

Im Rahmen der Verkehrsuntersuchung PH Löbertor erfolgten vertragsgemäß als Ergebnis fachspezifischer Abstimmungen sowie Zuarbeit an Dritte, u. a. die:

- Verkehrserhebung am 25.4.2018 (in Zeitintervallen 07–09 Uhr und 16–18 Uhr) und Fortschreibung Analysemodell,
- Abschätzung Quell- und Zielverkehr des neuen PH Löbertor,
- Verkehrsnachfragemodellierung,
- Ermittlung von Verkehrsbelastungszahlen als Grundlagendaten für verkehrstechnische Untersuchungen und Umweltgutachten.

Im Rahmen des verkehrstechnischen Konzeptes wurde in Abstimmung mit dem TVA eine signaltechnische Vorzugslösung zur Abwicklung der Kfz-Verkehre sowie der signaltechnischen Führung der Fußgänger und Radfahrer am Knotenpunkt entwickelt.

Der Nachweis der verkehrstechnischen Funktionsfähigkeit erfolgte mittels einer mikroskopischen Verkehrsflusssimulation für diese abgestimmte verkehrstechnische Vorzugslösung für eine Festzeitsteuerung am Hauptknoten sowie verkehrsunabhängiger Steuerung der beiden Parkhausschrankenanlagen. Im Ergebnis ist auch zu Spitzenzeiten von einer guten Verkehrsqualität auszugehen.

Die Simulationsergebnisse ließen für die signalisierte einstreifige Parkhausausfahrt nach rechts auf den Ring zu Spitzenzeiten Rückstaus zwischen 12 und 34 m erwarten. Durch zwischenzeitlich bereits erfolgte Optimierung der Schrankenstandorte mit Vergrößerung der Abstände zwischen den beiden Abfertigungsanlagen und nachfolgender Ausfahrt kann eine weitere Verbesserung der dazwischenliegenden Verflechtungsvorgänge mit Harmonisierung der Ausfahrtsströme, des Abflusses sowie des hausinternen Verkehrsablaufes erwartet werden.

Um die Kapazität der einstreifig signalisiert vom PH auf den Ring ausfahrenden Rechtseinbieger zu erhöhen, wurde die Anordnung einer unsignalisierten Grünpfeil-Regelung (VZ 720 nach §37 StVO) bereits im Rahmen der Simulation vorgesehen. Diese zu empfehlende Blechpfeil-Ausstattung ist im Rahmen der weiteren Planungen des Straßenentwurfes bzw. der Markierung und Beschilderung im Endzustand als verkehrsorganisatorische Sonderlösung mit der zuständigen unteren Verkehrsbehörde abzustimmen und verkehrsrechtlich anordnen zu lassen.

Die aktuell unsignalisiert im direkten Knotenpunktbereich vorgesehen Wendestelle fügt sich im Ergebnis der Simulationsbetrachtungen vergleichsweise gut in die Koordinierung der Verkehrsströme vom Karl-Marx-Platz ein ohne Rückstaueffekte durch wartende Wender im Zuge der Gegenrichtung zu verursachen. Optional kann den Wenderverkehren bei Bedarf mittels eines Signalvorquerschnittes im Zuge des Rings aus westlicher Richtung das Wenden erleichtert werden. Tiefbaulich empfiehlt sich bereits die Vorrüstung der entsprechenden Leerverrohrung.

Bezüglich einer Anbindung bzw. Andienung der aktuell vor der Südringscheibe bestehenden Stellplätze ist als Ergebnis der Verkehrsuntersuchung festzustellen, dass die neue Kreuzung mit den versetzten Nebenrichtungsachsen und gesondertem

Rechtsabbiegestreifen vom östlichen Ring in das Parkhaus Löbertor keine Möglichkeit einer Zu- oder Ausfahrt der betreffenden Parkstellflächen ermöglicht (mit Ausnahme einer abgepollerten Zufahrtsmöglichkeit für die Feuerwehr/ Rettungskräfte im Havariefall in Relation der alten Straßentrasse). Die Erschließung der Südringscheibe-Parkflächen kann somit nur östlich vom Knoten Löbertor erfolgen (komplizierte Integration in Knotenpunkt PH-Ausfahrt F1 oder gesonderte unsignalisierte Rechtsabbiegemöglichkeit vom östlichen Ring deutlich vor Knotenpunkt Löbertor im Einrichtungsbetrieb mit Ausfahrt über F1-Knoten).

Die nachfolgende Straßenplanung sollte auf den vorgenannten Entwurfsempfehlungen zur Knotenpunktausbildung erfolgen. Dabei ist infolge des deutlichen Knotenarmversatzes insbesondere die Befahrbarkeit mittels Schleppkurven zu überprüfen.

Im Zusammenhang mit der Baumaßnahme wäre im Weiteren zu empfehlen, den im Bestand vorhandenen Knotenpunktzufahrt Ring-West so aufzuweiten, dass sich im rechten überbreiten Fahrstreifen Geradeausfahrer und Rechtsabbieger nebeneinander aufstellen können (zus. Platzbedarf ca. 0,5 – 1m).

Zur Verbesserung der Begreifbarkeit des zweistreifigen Linksabbiegens aus der Löberstraße in Richtung westlicher Ring mit Option der PH-Einfahrt sollte durch eine geeignete Endmarkierung sowie Beschilderung (Vorsortierung) Rechnung getragen werden.

Im Weiteren empfiehlt sich eine Integration des neuen Parkhauses Löbertor in das vorhandene dynamische Parkleitsystem der Stadt Erfurt.

Quellen

FGSV 1991 (Hrsg.): Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR 91), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 1991

FGSV 2005 (Hrsg.): Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR 05), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 2005

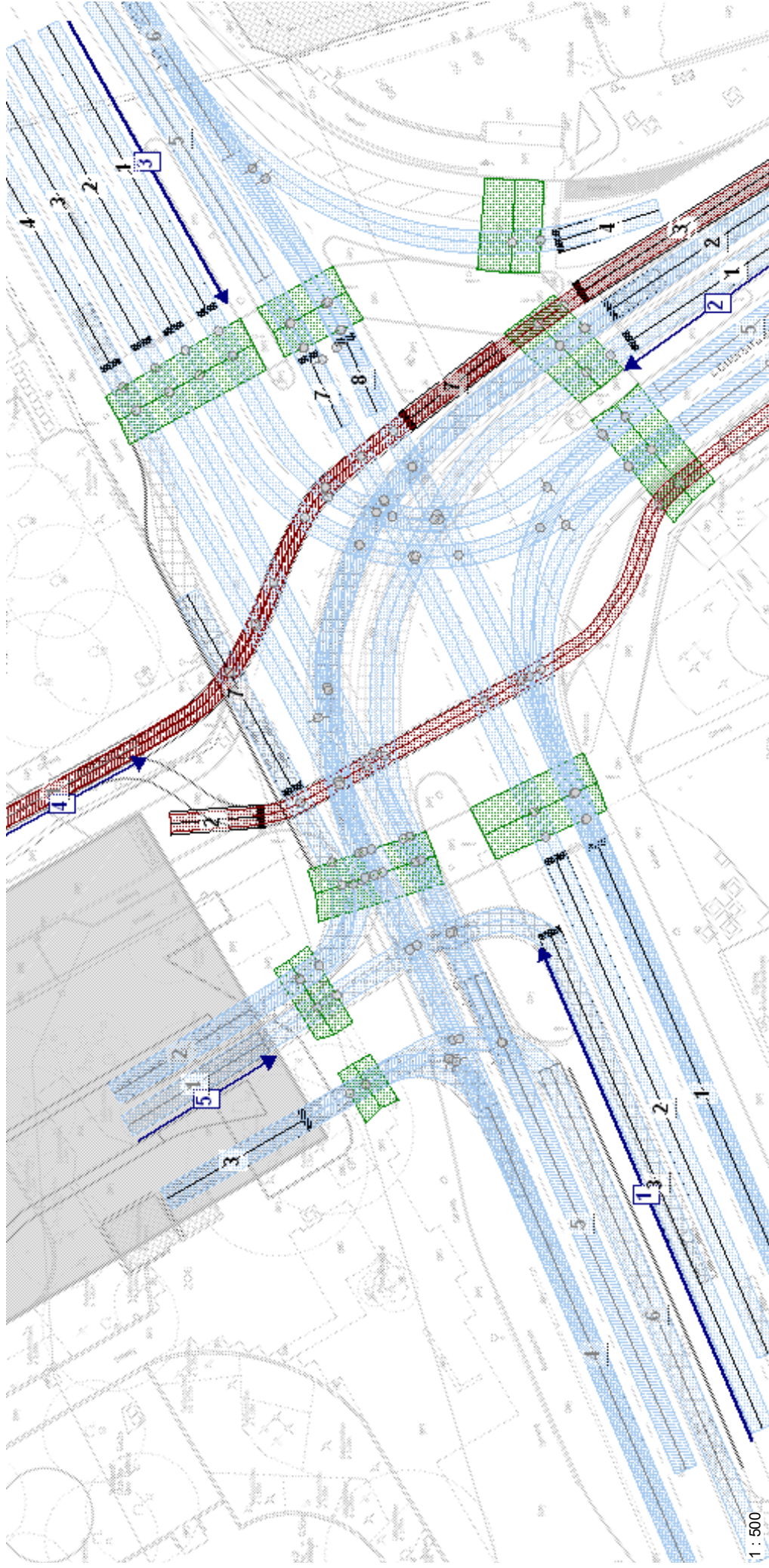
FGSV 2006 (Hrsg.): Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung, Köln 2006

FGSV 2015 (Hrsg.): Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 2015

Gerlach, J. & Heinig, A. (2002): Leistungsfähigkeit von Abfertigungssystemen an Anlagen des ruhenden Verkehrs, in: Straßenverkehrstechnik, Heft 5/2002

yverkehrsplanung (2017): Verkehrsmodell Landeshauptstadt Erfurt (VLE) 2017/ 2030. Dokumentation. Im Auftrag der Stadt Erfurt. 23.10.2017

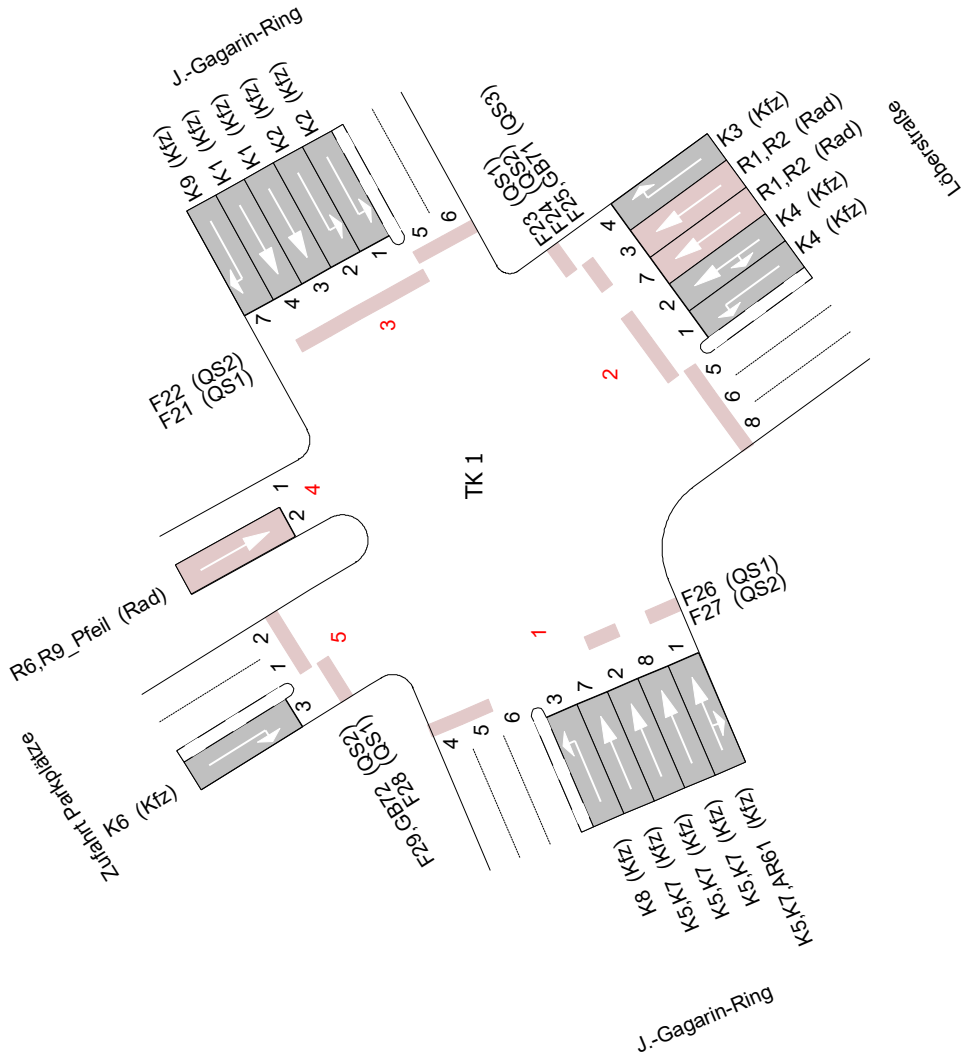
Wege/Grundversorgung



1 : 500

Knotenpunkt	Erfurt - Löbtor		
Variante	005 - Variante 1 - Grundlage PBG mit K7 - Überarbeitet TILa		
Bearbeiter	Status	Bearbeitung	Datum
Abzeichnung			08.10.2018
		Blatt	1

Knotendaten



LIBA*

Knotenpunkt	Erfurt - Löbertor		
Variante	005 - Variante 1 - Grundlage PBG mit K7 - Überarbeitet TILa		
Bearbeiter	Status	Bearbeitung	Datum
Abzeichnung			08.10.2018
			Blatt 2

Signalgruppen

T-LISA*

Name	Typ	ID-Nr.	Signalisierte Ströme	Teil-knoten	Symbol	t _{fmin}	t _{fmax}	t _{smin}	t _{smax}	Anwurf	Abwurf	V _{max} [km/h]	Aus = Frei	Farbbild Aus Gelb-Blk	Verkehrsart	Bemerkung
1 K1	KFZ_50	1	Arm 3 -> 1	TK 1	←	5	-	-	-	RotGelb 1s	Gelb 3s	50	-	Dunkel	Kfz	
2 K2	KFZ_50	2	Arm 3 -> 2	TK 1	↔	5	-	-	-	RotGelb 1s	Gelb 3s	50	-	Dunkel	Kfz	
3 K3	KFZ_50	3	Arm 2 -> 3	TK 1	↗	5	-	-	-	RotGelb 1s	Gelb 3s	50	-	Dunkel	Kfz	
4 K4	KFZ_50	4	Arm 2 -> 1,5	TK 1	↖	5	-	-	-	RotGelb 1s	Gelb 3s	50	-	Dunkel	Kfz	
5 K5	KFZ_50	5	Arm 1 -> 3	TK 1	↗	5	-	-	-	RotGelb 1s	Gelb 3s	50	-	Dunkel	Kfz	
6 AR61	KFZ_2_GnGb	10	Arm 1 -> 2	TK 1	↗	5	-	-	-	-	Gelb 3s	50	-	Dunkel	Kfz	
7 K7	KFZ_50	7	Arm 1 -> 3	TK 1	→	5	-	-	-	RotGelb 1s	Gelb 3s	50	-	Dunkel	Kfz	
8 K8	KFZ_50	8	Arm 1 -> 5	TK 1	↖	5	-	-	-	RotGelb 1s	Gelb 3s	50	-	Dunkel	Kfz	
9 K6	KFZ_50	9	Arm 5 -> 1	TK 1	↖	5	-	-	-	RotGelb 1s	Gelb 3s	50	-	Dunkel	Kfz	
10 K9	KFZ_50	26	Arm 3 -> 5	TK 1	←	5	-	-	-	RotGelb 1s	Gelb 3s	-	-	Dunkel	Kfz	
11 F21	Fußg	11	Arm 3 (quer.): QS1	TK 1	↕	5	-	-	-	-	-	-	-	Dunkel	Fußg.	
12 F22	Fußg	12	Arm 3 (quer.): QS2	TK 1	↕	5	-	-	-	-	-	-	-	Dunkel	Fußg.	
13 F23	Fußg	13	Arm 2 (quer.): QS1	TK 1	↔	5	-	-	-	-	-	-	-	Dunkel	Fußg.	
14 F24	Fußg	14	Arm 2 (quer.): QS2	TK 1	↔	5	-	-	-	-	-	-	-	Dunkel	Fußg.	
15 F25	Fußg	15	Arm 2 (quer.): QS3	TK 1	↔	5	-	-	-	-	-	-	-	Dunkel	Fußg.	
16 GB71	Gelb_Blink	23	Arm 2 (quer.): QS3	TK 1	•	-	-	-	-	-	-	-	-	Dunkel	Fußg.	
17 F26	Fußg	16	Arm 1 (quer.): QS1	TK 1	↕	5	-	-	-	-	-	-	-	Dunkel	Fußg.	
18 F27	Fußg	17	Arm 1 (quer.): QS2	TK 1	↕	5	-	-	-	-	-	-	-	Dunkel	Fußg.	
19 F28	Fußg	18	Arm 5 (quer.): QS1	TK 1	↔	5	-	-	-	-	-	-	-	Dunkel	Fußg.	
20 F29	Fußg	24	Arm 5 (quer.): QS2	TK 1	↔	5	-	-	-	-	-	-	-	Dunkel	Fußg.	
21 GB72	Gelb_Blink	36	Arm 5 (quer.): QS2	TK 1	•	-	-	-	-	-	-	-	-	Dunkel	Fußg.	
22 R1	Rad_Gelb	19	Arm 2 -> 4	TK 1	↑	5	-	-	-	RotGelb 1s	Gelb 2s	-	-	Dunkel	Rad	
23 R2	Rad_Gelb	20	Arm 2 -> 4	TK 1	↑	5	-	-	-	RotGelb 1s	Gelb 2s	-	-	Dunkel	Rad	
24 R6	Rad_Gelb	21	Arm 4 -> 2	TK 1	↓	5	-	-	-	RotGelb 1s	Gelb 2s	-	-	Dunkel	Rad	
25 R9_Pfeil	Rad_Pfeil	22	Arm 4 -> 2	TK 1	•	-	-	-	-	-	-	-	-	Dunkel	Rad	

Knotenpunkt Erfurt - Löbertor

Variante 005 - Variante 1 - Grundlage PBG mit K7 -Überarbeitet TILa

Bearbeiter

Status

Bearbeitung

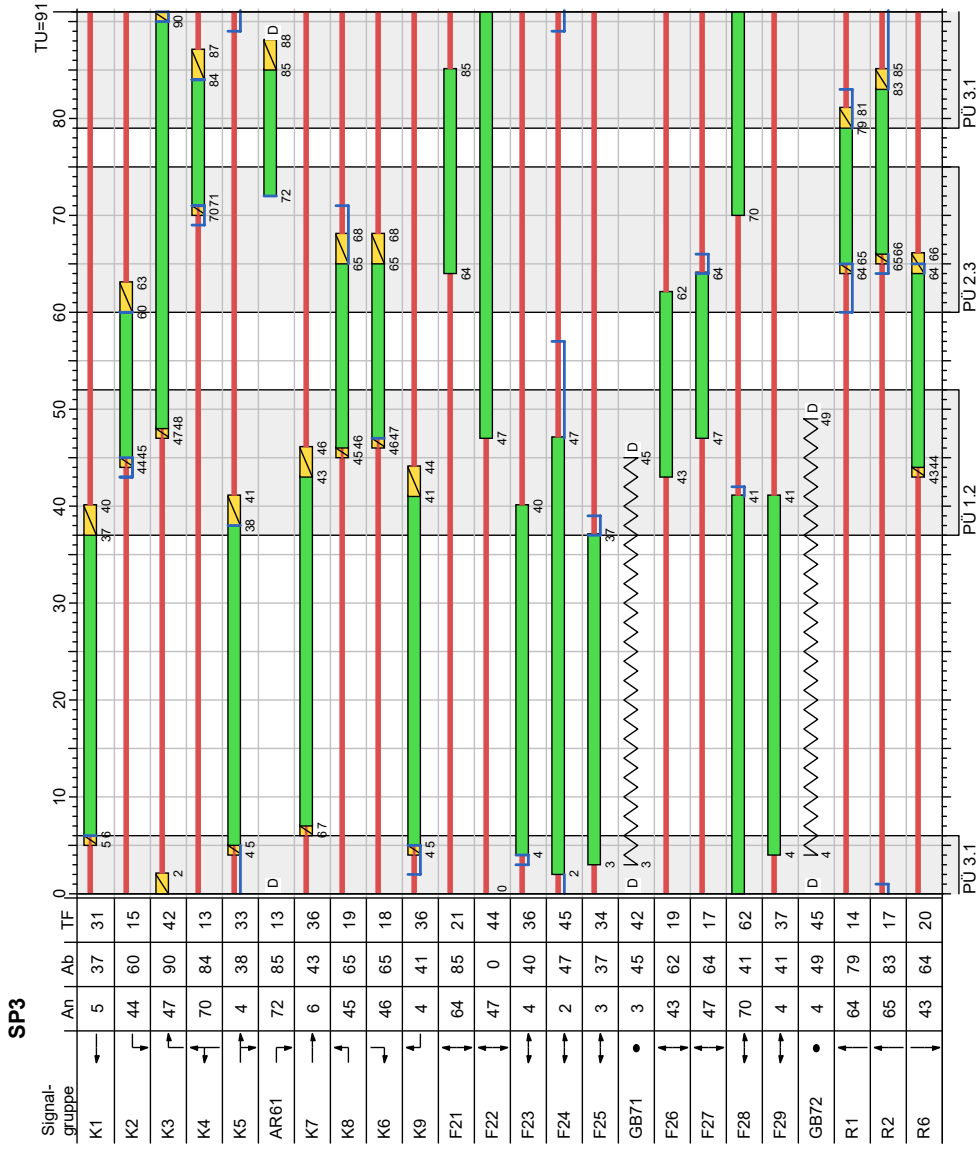
Datum

Blatt

08.10.2018

3

Signalzeitenplan SP3



Knotenpunkt Erfurt - Lößtorf

Variante 005 - Variante 1 - Grundlage PBG mit K7 -Überarbeitet TILa

Bearbeiter

Status

Datum

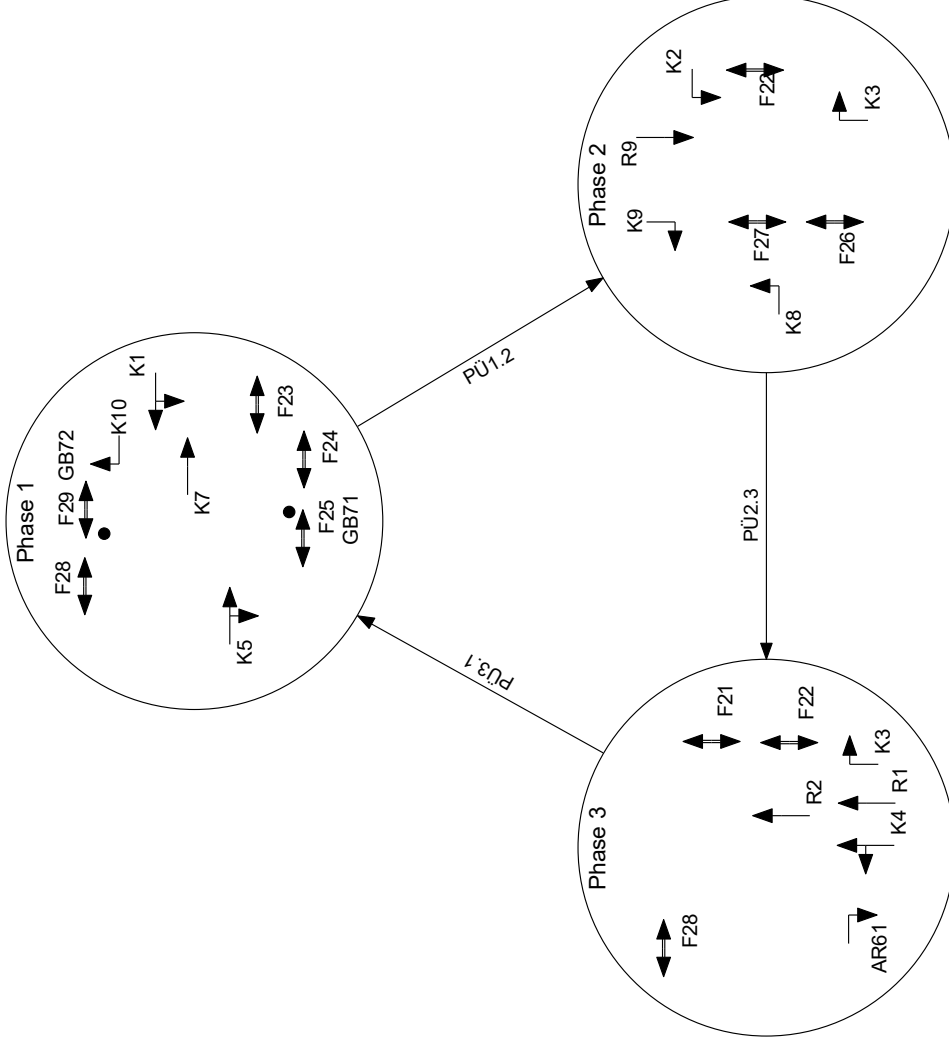
08.10.2018

Abzeichnung

Blatt

4

Phasenfolgeplan



Knotenpunkt Erfurt - Löbertor

Variante 005 - Variante 1 - Grundlage PBG mit K7 - Überarbeitet TILa

Bearbeiter

Status

Bearbeitung

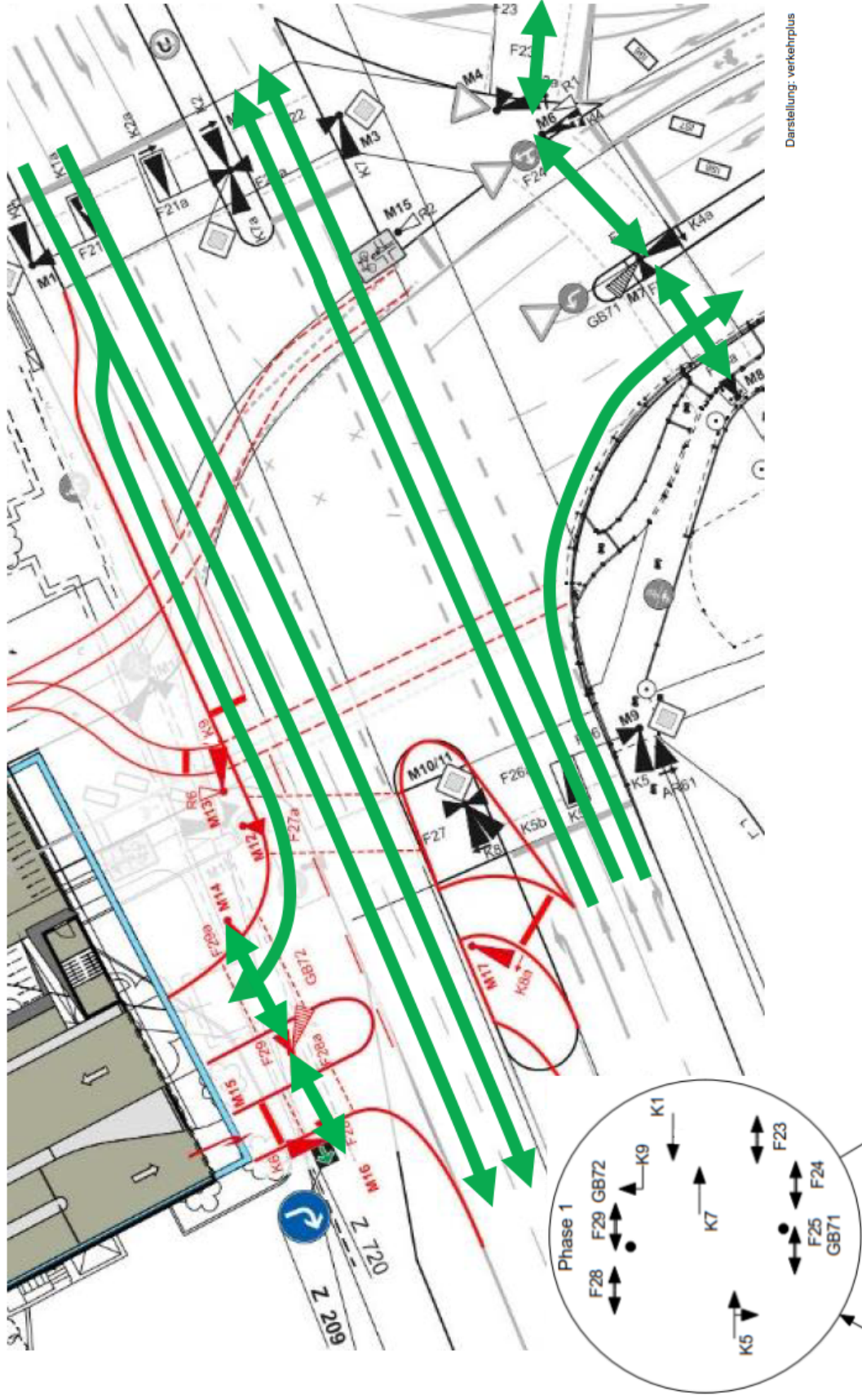
Datum 08.10.2018

Abzeichnung

Blatt

5

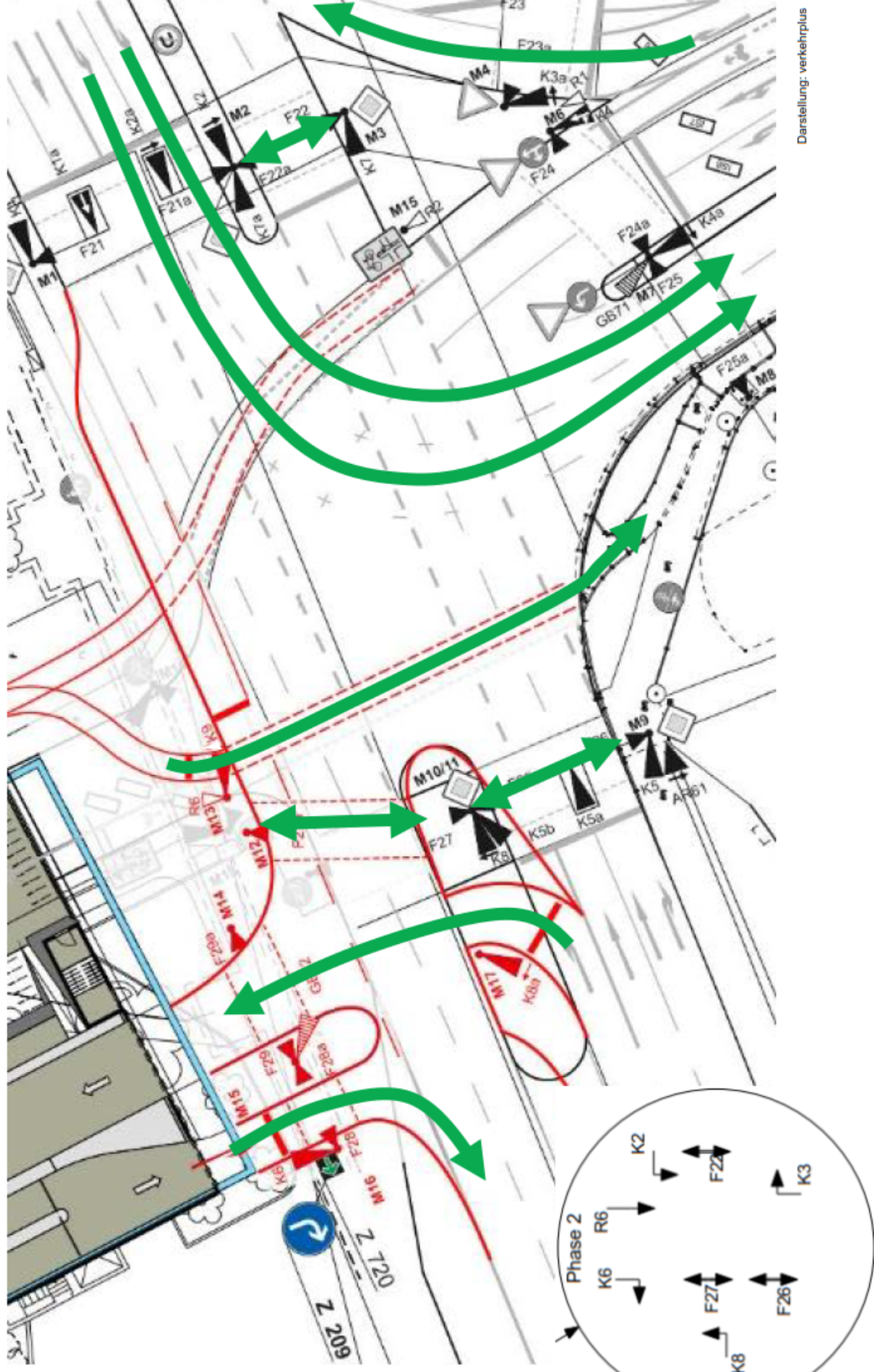
Verkehrsströme Phase 1



Darstellung: verkehrplus

Knotenpunkt	Erfurt - Löbertor		
Variante	005 - Variante 1 - Grundlage PBG mit K7 - Überarbeitet: TILa		
Bearbeiter	Status	Bearbeitung	Datum
Abzeichnung			08.10.2018
			Blatt
			6

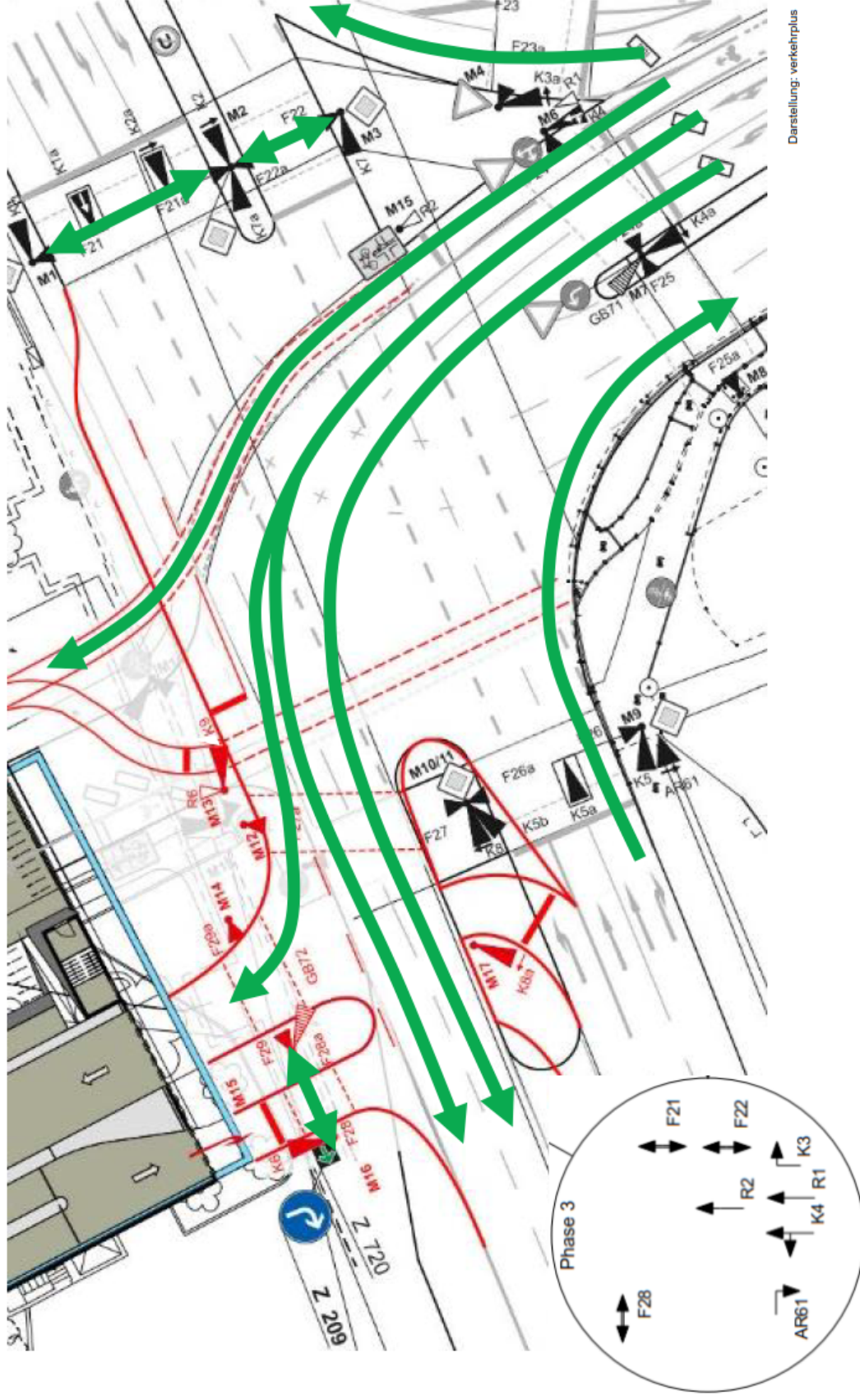
Verkehrsströme Phase 2



Darstellung: verkehrplus

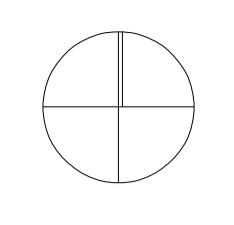
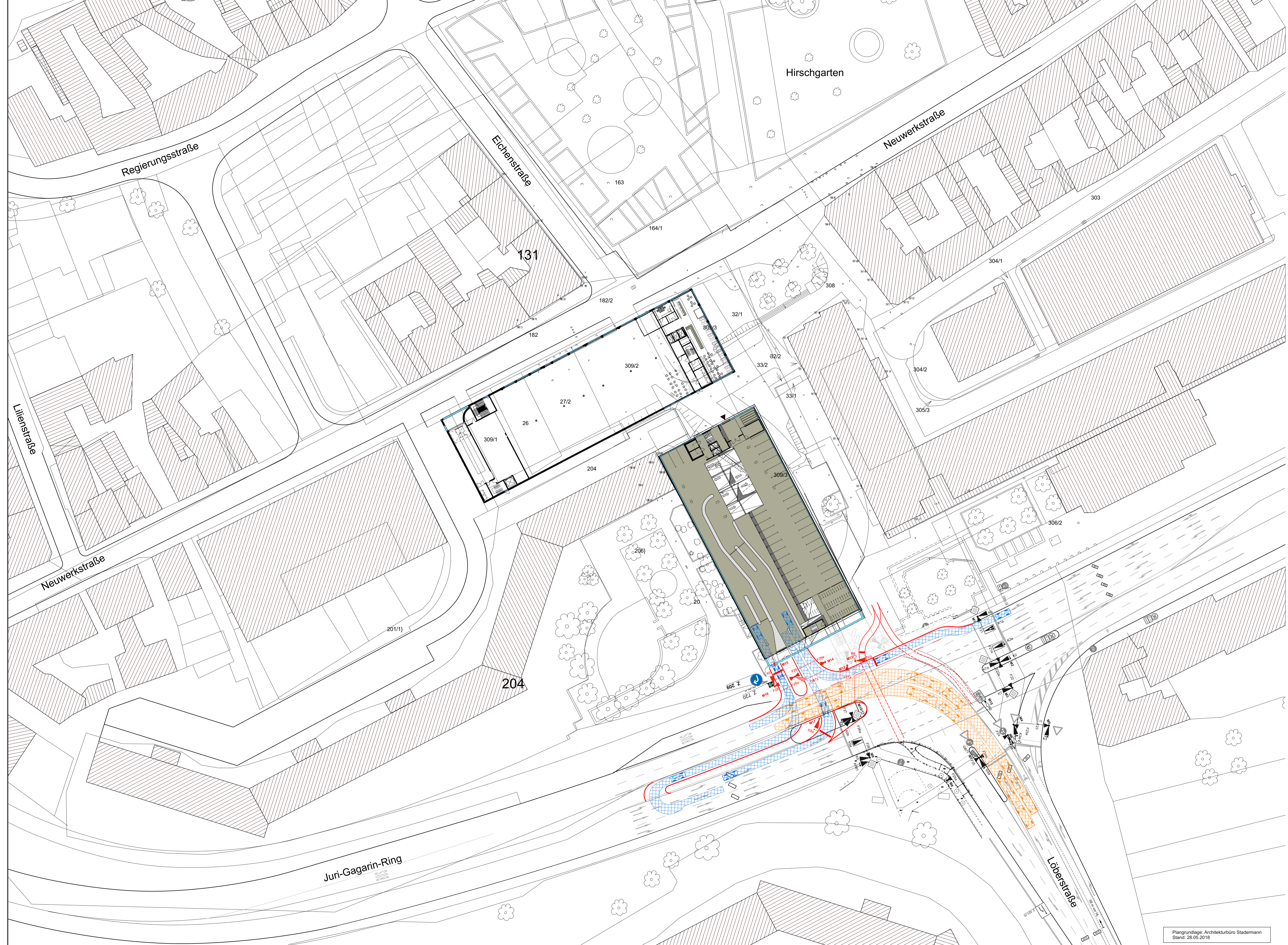
Knotenpunkt	Erfurt - Löbertor		
Variante	005 - Variante 1 - Grundlage PBG mit K7 - Überarbeitet: TILa		
Bearbeiter	Status	Bearbeitung	Datum
Abzeichnung			08.10.2018
			Blatt
			7

Verkehrsströme Phase 3



Darstellung: verkehrplus

Knotenpunkt	Erfurt - Löbertor		
Variante	005 - Variante 1 - Grundlage PBG mit K7 - Überarbeitet: TILa		
Bearbeiter	Status	Bearbeitung	Datum
Abzeichnung			08.10.2018
			Blatt 8



Markierung und Beschilderung nur informativ enthalten

Plangrundlage: Architekturbüro Stadermann
Stand: 25.05.2018

verkehr+plus
Verkehrstechnik und Verkehrsmanagement GmbH

Anlage-Nr.: 3 01.08.2018

Verkehrsuntersuchung
Parkhaus Löbertor in Erfurt
schematische LSA-Skizze
Juri-Gagarin-Ring/
Löberstraße
M 1:500