

Straßenbauverwaltung Freistaat Bayern Straße / Abschnitt / Station: St2242_300_0,000 bis St2242_320_0,972
St 2242 Fürth - Erlangen Neubau der Ortsumgehung Eltersdorf (gemeindliche Sonderbaulast)
PROJIS-Nr.:

FESTSTELLUNGSENTWURF

Verkehrsgutachten

Straßenneubau Abteilungsleiter gez. Manzke Erlangen, den 19.12.2018	
Tiefbauamt Erlangen Amtsleiter gez. Pfeil Erlangen, den 19.12.2018	Referat VI gez. Weber Erlangen, den 19.12.2018

Unterlage 20



Zentrum
für integrierte
Verkehrssysteme

Dokumentation

Verkehrstechnische Untersuchung

ER 5 / St 2242-Ortsumgehung Erlangen-Eltersdorf

Anschrift

ZIV-Zentrum für integrierte
Verkehrssysteme GmbH
Robert-Bosch-Straße 7
D-64293 Darmstadt

Kontakt

Telefon +49 6151 27028-0
Telefax +49 6151 27028-10
kontakt@ziv.de
www.ziv.de

STAND: 4. SEPTEMBER 2018

Geschäftsführer

Dipl.-Geogr. Stephan Kritzinger

Sitz der Gesellschaft

Darmstadt, HRB 7292

Bankverbindung

Taunus Sparkasse
Bad Homburg v.d. Höhe
DE71 5125 0000 0000 3236 16
BIC HELADEF1TSK

USt-IdNr. DE 198971359

IMPRESSUM

Auftraggeber

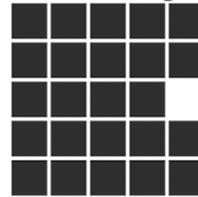
Stadt Erlangen

- Tiefbauamt -

Schuhstraße 40

91052 Erlangen

Stadt Erlangen



Auftragnehmer



ZIV - Zentrum für integrierte Verkehrssysteme GmbH

Robert-Bosch-Straße 7

64293 Darmstadt

Bearbeitung

Dr.-Ing. Owen Dieleman

Carlo Hanna B.Eng.

INHALT

1	AUSGANGSSITUATION	1
2	BESTANDSSITUATION	5
2.1	Örtliche Randbedingungen	5
2.2	Qualität des Verkehrsablaufs im Bestand	6
2.3	Verkehrsbelastungen Bestand	7
3	VERKEHRSPROGNOSE UND VERKEHRLICHE WIRKUNGEN	8
3.1	Verkehrsmodellierung	8
3.2	Ermittlung der Dimensionierungsbelastungen	8
4	VERKEHRSTECHNISCHES KONZEPT FÜR DEN STRECKENZUG	10
4.1	Allgemeine Methodik der Leistungsfähigkeitsberechnung	10
4.2	Qualitätsnachweise Prognose-Planfall 2030 für den baulich-betrieblichen Bestand	12
4.3	Qualitätsnachweise für das verkehrstechnische Konzept	17
4.4	Auswirkungen auf die Weiterführung der Staatsstraße	30
5	ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG UND EMPFEHLUNGEN	33
6	ANLAGEN	38

BILDER

Bild 1	Übersichtslageplan Ortsumgehung Planungsstand 09/2018	1
Bild 2	Übersichtsplan mit untersuchungsrelevanten Knotenpunkten	2
Bild 3	Übersichtsplan des weiterführenden Streckenzugs	3
Bild 4	Netzübersicht mit Knotenpunktbezeichnungen und Betriebsform	5
Bild 5	Übersicht KP 1	13
Bild 6	Übersicht KP 1a	14
Bild 7	Gestaltungsvarianten KP1 Eltersdorfer Str./ ER 5	18
Bild 8	Entwurf KP 2a als LSA-geregelter Knotenpunkt	20
Bild 9	Entwurf KP 2b als vorfahrtsgeregelte Einmündung	21
Bild 10	Entwurf KP 2b als LSA-geregelte Einmündung	22
Bild 11	KP 2b als LSA-geregelte Variante mit zweistreifiger Aufweitung der A73 Rampe und separater Links- bzw. Rechtseinbiegespur	23
Bild 12	KP 2b ER 5 / Rampe A73 Ost als LSA-geregelte Variante mit zweistreifigem Linkseinbiegen von der A73-Rampe und anschließender Verflechtung	24
Bild 13	KP2d ER 5 / Kleingründlacher Str., Variante vorfahrtsgeregelte Einmündung	26
Bild 14	KP2d ER 5 / Kleingründlacher Str., Variante Einmündung mit Rechtseinbiegegebot	27
Bild 15	KP 3 ER 5 / St2242 neu / Anbindung Stadtweg	28
Bild 16	KP 3 als vierarmiger Kreisverkehrsplatz	29
Bild 17	Differenzbelastung Prognose-Planfall/ Prognose-Nullfall zwischen KP Weinstr./Lachnerstr. /Äußere Tennenloher Str. und KP Kurt-Schuhmacher-Str./Erwin-Rommel-Str.	31
Bild 18	Differenzbelastung Prognose-Planfall / Prognose-Nullfall zwischen KP Kurt-Schuhmacher-Str. / Erwin-Rommel-Str. und KP Kurt-Schuhmacher-Str. / Draususknick / Sieglitzhofer Str.	32
Bild 19	Verkehrstechnisches Konzept für den untersuchten Streckenabschnitt mit OU Eltersdorf	34
Bild 20	Übersichtsplan Vorzugsvariante für Knotenpunkte 2b, 2c und 2d im Zuge der ER 5	37

TABELLEN

Tabelle 1	HBS-Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs an Lichtsignalanlagen	11
Tabelle 2	HBS-Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs an vorfahrtsgeregelten Knotenpunkten und Kreisverkehrsplätzen	11
Tabelle 3	Übersicht der Betriebsformen im baulich-betrieblichen Bestand	13
Tabelle 4	HBS-Bewertung der Bestandsknotenpunkte unter den Prognose-Planfallbelastungen 2030	16
Tabelle 5	Übersicht der erforderlichen Qualitätsnachweise für verkehrstechnisches Konzept	17
Tabelle 6	Übersicht der Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) im Variantenvergleich	33

ABKÜRZUNGEN

A73	Bundesautobahn 73
AS	Anschlussstelle
BAB	Bundesautobahn
DTV	durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
DTVw	durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke an Werktagen
ER	Kreisstraße in der kreisfreien Stadt Erlangen
F21/22	Fußgängersignalgruppe 21/22
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V.
FS	Fahrstreifen
GE	Gewerbegebiet
HBS 2015	Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen 2015
K1, K2, ...	Kfz-Signalgruppe 1, Kfz-Signalgruppe 2, ...
Kfz	Kraftfahrzeug
Kfz/24h	Kraftfahrzeuge pro Tag
KP	Knotenpunkt
KVP	Kreisverkehrsplatz
LEB	linkseinbiegender Verkehr
LFN	Leistungsfähigkeitsnachweis
Lkw	Lastkraftwagen
LSA	Lichtsignalanlage
m	Meter
OU	Ortsumgehung
Pkw	Personenkraftwagen
Pkw-E/h	Pkw-Einheiten pro Stunde
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs
s	Sekunde(n)
St	Staatsstraße in Bayern
Str.	Straße
VT-Konzept	verkehrstechnisches Konzept

1 Ausgangssituation

Für die geplante Ortsumgehung Eltersdorf sind in Zusammenhang mit dem Planfeststellungsverfahren die verkehrlichen Wirkungen zu ermitteln. Die Ortsumgehung soll im Süden an die AS Eltersdorf (BAB 73 / ER 5) und im Norden an die Weinstraße (ER3) anschließen.

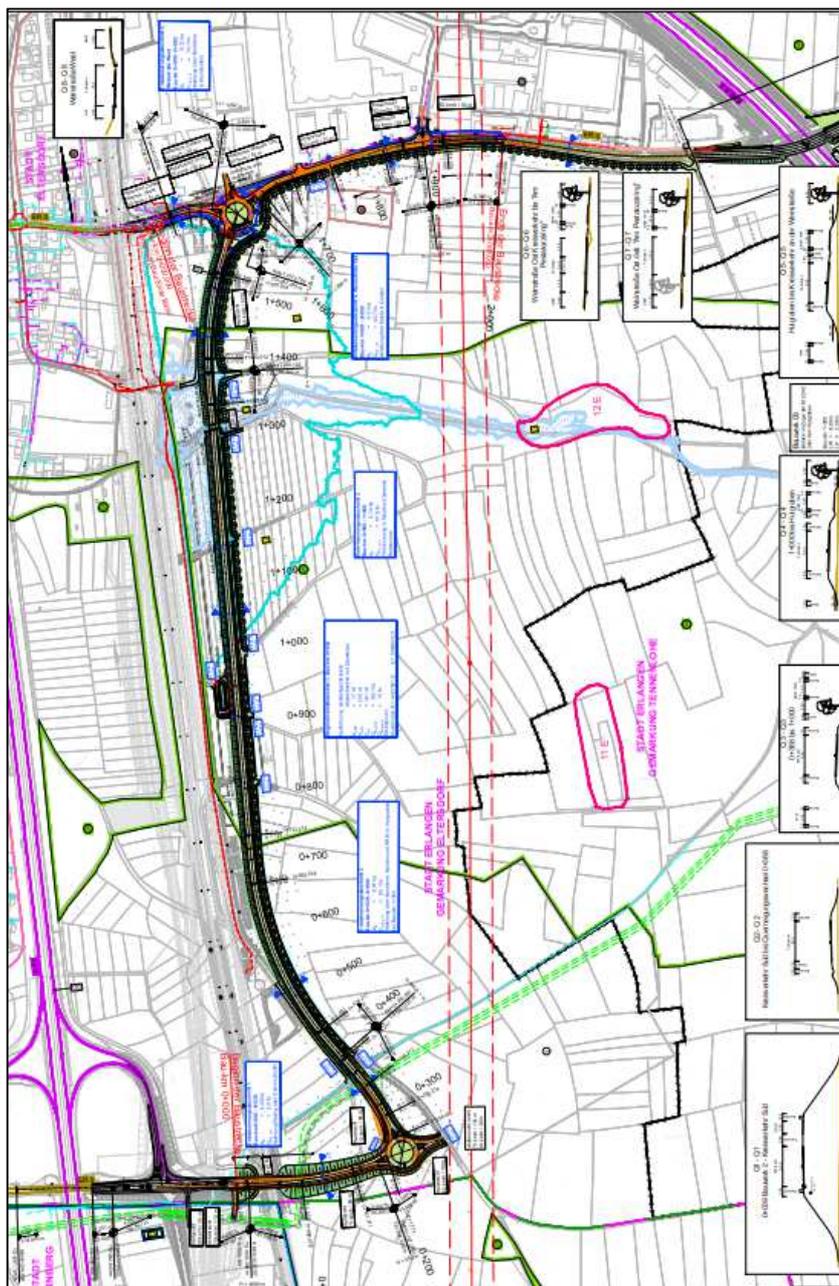


Bild 1 Übersichtslageplan Ortsumgehung Planungsstand 09/2018 (Quelle: Arbeitsgemeinschaft Schübler-Plan / Gauff Ingenieure)

Schwerpunkt der Untersuchung beinhaltet die verkehrstechnische Überprüfung der Qualität der Verkehrsabwicklung an den maßgebenden Knotenpunkten im Verlauf des Straßenzugs von der bestehenden Anbindung der ER 5 an die St 2242 bis zum Knotenpunkt Weinstraße / Äußere Tennenloher Straße (siehe Bild 2) einschließlich der geplanten Ertüchtigungsmaßnahmen zur Sicherstellung einer ausreichenden Qualität der Verkehrsabwicklung.

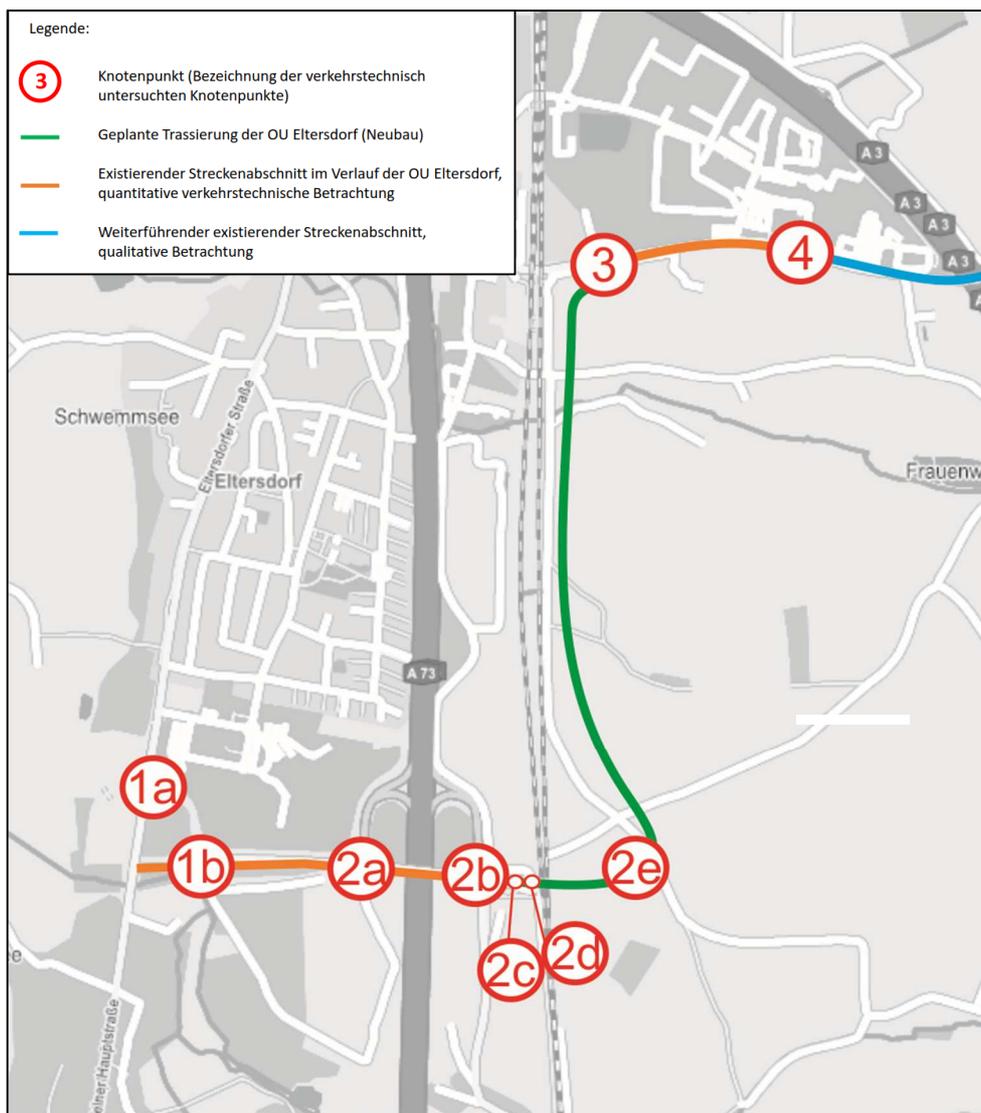


Bild 2 Übersichtsplan mit untersuchungsrelevanten Knotenpunkten

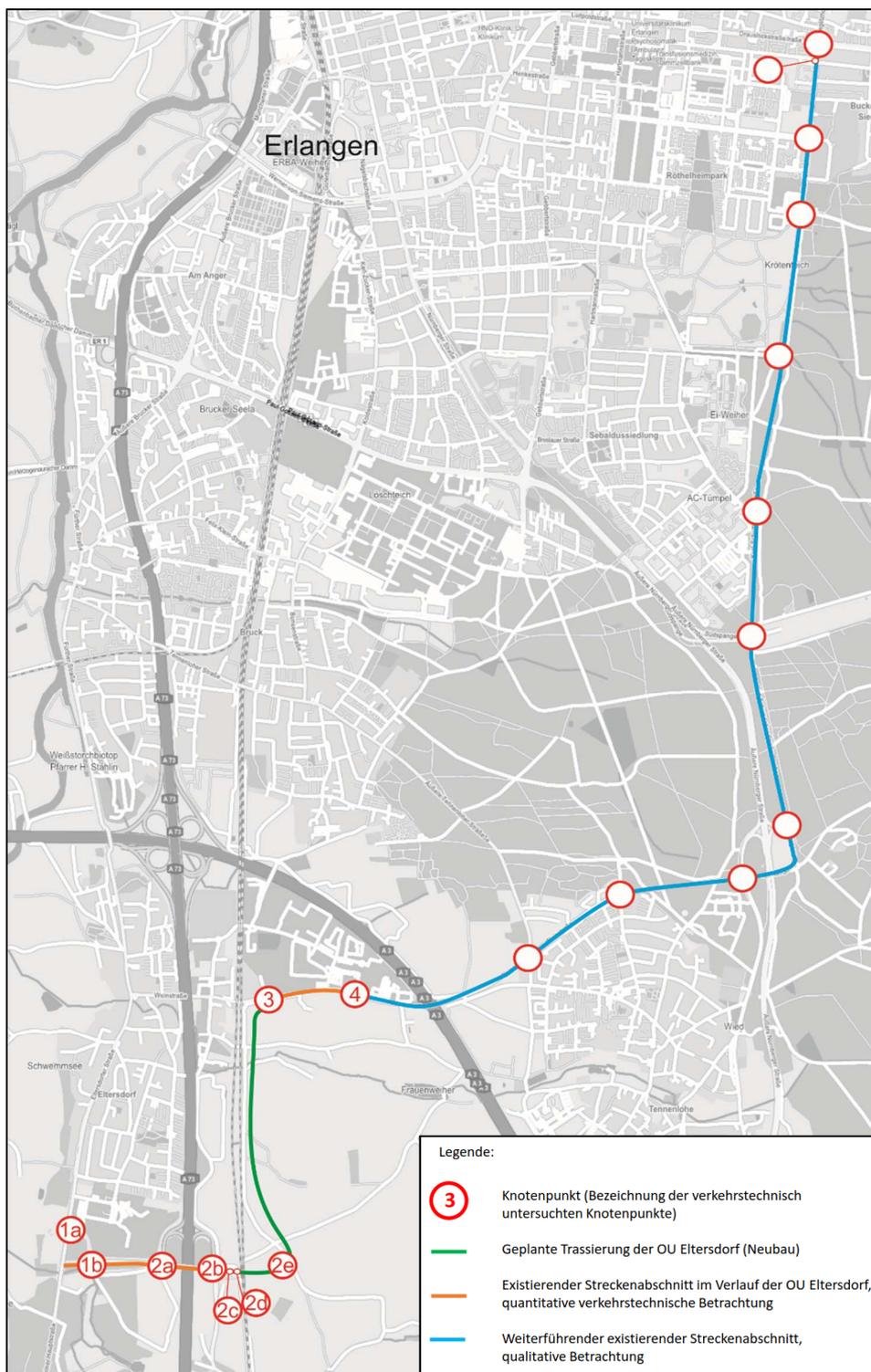


Bild 3 Übersichtsplan des weiterführenden Streckenzugs

Darüber hinaus werden die verkehrlichen Wirkungen der Ortsumgehung Eltersdorf auf die Qualität der Verkehrsabwicklung bis zum Ende der Weiterführung des Streckenzuges der neuen Staatsstraßenführung am Knotenpunkt Kurt-Schumacher-Straße / Drausnickstraße / Stieglitzhofer Straße (siehe Bild 3) qualitativ beurteilt.

Das Arbeitsprogramm untergliedert sich im Wesentlichen in folgende Punkte:

- Bestandserfassung
- Verkehrsprognose
- Verkehrstechnische Untersuchung und verkehrliche Bewertung
- Empfehlungen und Dokumentation

Grundlage der Untersuchung bilden aktuelle Verkehrserhebungen der Stadt Erlangen, ein von der Stadt Erlangen zur Verfügung gestelltes aktuelles Verkehrsmodell für den Analyse-Null-, Prognose-Null- und Prognose-Planfall (Prognosehorizont 2030), sowie die Linienführung der zu untersuchenden Trassenvariante der OU Eltersdorf.

- Der Analyse-Nullfall stellt die heutige auftretende Verkehrsbelastung auf dem bestehenden Straßennetz dar (Status-Quo)
- Der Prognose-Nullfall stellt die prognostizierten Verkehrsbelastungen im Jahr 2030 auf dem bestehenden Straßennetz ohne Ortsumgehung dar
- Der Prognose-Planfall stellt die prognostizierten Verkehrsbelastungen im Jahr 2030 auf dem geplanten Straßennetz mit Ortsumgehung dar

2 Bestandssituation

2.1 Örtliche Randbedingungen

Die Bestandsanalyse im relevanten Netzabschnitt bezieht sich im Wesentlichen auf die in Bild 4 bzgl. Lage und Betriebsform dargestellten Knotenpunkte. Alle betrachteten Knotenpunkte sind im Bestand vorfahrtsgeregt.

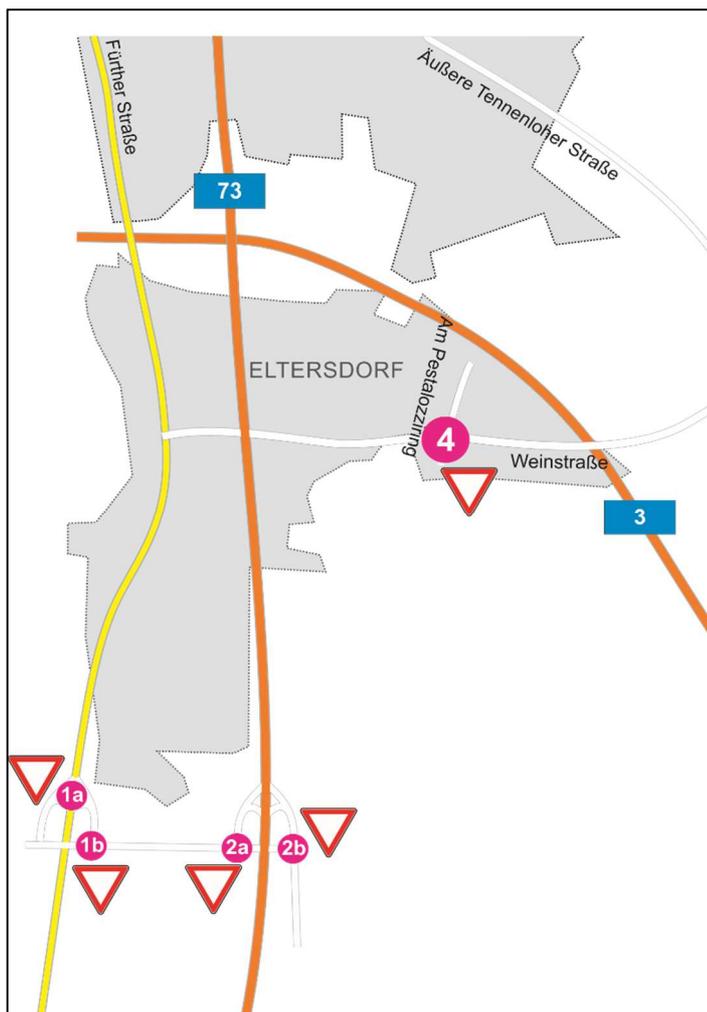


Bild 4 Netzübersicht mit Knotenpunktbezeichnungen und Betriebsform

Im Einzelnen handelt es sich dabei um die Knotenpunkte:

- KP 1a: Rampe ER5 / Eltersdorfer Straße
- KP1b: Rampe Eltersdorfer Straße Ost / ER5
- KP 2a: ER 5 / A 73 AS Eltersdorf Rampe West
- KP 2b: ER 5 / A 73 AS Eltersdorf Rampe Ost
- KP 4: Weinstraße / Am Pestalozzing

2.2 Qualität des Verkehrsablaufs im Bestand

Die Verkehrssituation im relevanten Netzabschnitt wurde anhand von Verkehrsbeobachtungen bzw. Streckenbefahrungen vor Ort während beider Hauptverkehrszeiten verifiziert.

Als ergänzende Information zur Beobachtung und Bewertung des Verkehrsablaufs im Streckenzug von der bestehenden Anbindung der ER 5 an die St 2242 bis zum Ende der neuen Staatsstraßenführung am Knotenpunkt Kurt-Schumacher-Straße / Drausnickstraße / Stieglitzhofer Straße wurden die Geschwindigkeitsprofile im Streckenverlauf mit Hilfe eines GPS-Trackers aufgezeichnet, anschließend ausgewertet und in eine grafische Darstellung übertragen. Die Auswertungen des Geschwindigkeitsverlaufs sind für beide Fahrrichtungen während der Morgenspitze und der Abendspitze in den Anlagen 1.1 und 1.2 dokumentiert.

Die wesentlichen Merkmale der bestehenden Verkehrssituation lassen sich wie folgt zusammenfassend beschreiben:

- In der Morgenspitze kommt es im Zuge der Elterdorfer Straße in Fahrtrichtung Nord zu sehr hohen Verkehrsbelastungen in Addition der Zuflüsse von der A73-AS Eltersdorf und der St 2242 aus Richtung Fürth, die in der Ortslage zu einem gestörten Verkehrsablauf führen.
- Im weiteren Verlauf der Weinstraße und der Kurt-Schumacher-Straße kommt es in der Morgenspitze insbesondere an den Knotenpunkten Weinstraße / Äußere Tennenloher Straße / Lachnerstraße, Kurt-Schumacher-Straße / Drausnickstraße / Stieglitzhofer Straße und Kurt-Schumacher-Straße / Rampe B4 Ost zu Rückstaus mit Zeitverlusten. In der Abendspitze kommt es im nördlichen Abschnitt der Kurt-Schumacher-Straße etwa ab den sogenannten Obi-Kreisel bis zum Drausnickstraße zu Beeinträchtigungen des Verkehrsablaufs mit Rückstau mit erheblichen Zeitverlusten stadtauswärts. Dieser Rückstau konnte bereits durch eine probeweise geänderte Verkehrsführung am Knotenpunkt Kurt-Schumacher-Straße / Drausnickstraße / Stieglitzhoferstraße in den Jahren 2017/18 deutlich reduziert werden, sodass die geänderte Verkehrsführung in diesem Bereich zukünftig dauerhaft eingerichtet wird. Im Bereich der Kurt-Schumacher-Straße / Allee am Röthelheimpark kommt es außerdem in beiden Hauptverkehrszeiten regelmäßig zu einer Überstauung des Linksabbiegefahrstreifens von der südlichen Zufahrt Kurt-Schumacher-Straße zum Röthelheimpark, der auch zu einer Beeinträchtigung des Verkehrsablaufs für den Geradeausverkehr in Richtung Norden führt.

2.3 Verkehrsbelastungen Bestand

Die Knotenstrombelastungen während der bemessungsrelevanten Hauptverkehrszeiten sind die wesentliche Eingangsgröße für die Leistungsfähigkeitsberechnungen im Rahmen der verkehrstechnischen Untersuchung. Hierbei bilden die erhobenen Bestandsbelastungen die Datengrundlage für die nachfolgende Ermittlung der Dimensionierungsbelastungen 2030, die durch Fortschreibung mit den relativen Änderungen von Analyse-Nullfall zu Prognose-Planfall mit der Ortsumgehung auf Basis der Verkehrsmodellrechnungen gewonnen werden. Prognose-Strombelastungen sind nicht zuverlässig direkt aus dem Verkehrsmodell ableitbar, da dieses mit 24-stündigen Belastungen (DTVw) ohne Berücksichtigung von Asymmetrien während der Spitzenverkehrszeiten arbeitet und zudem nur auf Querschnitte, nicht aber auf einzelstromfeine Belastungsverteilungen kalibrierbar ist.

Datengrundlagen

Hierzu wurden von der Stadt Erlangen Ergebnisse aktueller Verkehrserhebungen aus dem Zeitraum 2012 bis 2016 im relevanten Netzabschnitt als Datengrundlage zur Verfügung gestellt. Für den Knotenpunkt KP 4 (Weinstraße/ Am Pestalozziring) lagen keine Erhebungsdaten vor. Für diesen Knotenpunkt wurde die Abschätzung der Verkehrsverteilung aus der Gewerbegebietszufahrt Am Pestalozziring auf Basis der Modellrechnungsergebnisse für den Analyse-Nullfall ermittelt (siehe Abschnitt 3) und die richtungsbezogenen Spitzenstundenwerte der Quell- und Zielverkehre aus üblichen Ganglinien für Beschäftigten- und Kundenverkehre aus den 24-stündigen Modellwerten abgeleitet.

Aufbereitung und Abgleich der Erhebungen

Da die vorliegenden Erhebungen abschnittsweise unterschiedlich datiert waren und auch bei gleichem Erhebungsdatum z.T. Differenzen benachbarter Zählquerschnitte vorzufinden waren, wurde ein Abgleich der Erhebungsergebnisse im Netzkontext durchgeführt.

Hierbei wurden Differenzen zwischen Nachbarknotenpunkten „zur sicheren Seite“ hin abgeglichen.

Die abgeglichenen Strombelastungen im Analyse-Nullfall sind in den Anlagen 2.1 und 2.2 für Morgenspitze und Abendspitze dokumentiert.

3 Verkehrsprognose und verkehrliche Wirkungen

3.1 Verkehrsmodellierung

Datengrundlagen

Für die Untersuchung wurden von der Stadt Erlangen Ergebnisse von Verkehrsmodellrechnungen für den Analyse-Nullfall, den Prognose-Nullfall und den Prognose-Planfall zur Verfügung gestellt.

Das Prognosemodell beinhaltet nach Auskunft der Stadt Erlangen alle relevanten Angebots- und Nachfrageänderungen für das Prognosejahr 2030. Eigene Prognoseberechnungen wurden nicht durchgeführt.

3.2 Ermittlung der Dimensionierungsbelastungen

Methodik

Den Kapazitätsbetrachtungen für die relevanten Knotenpunkte im Zuge des zu untersuchenden Streckenabschnitts zwischen Eltersdorfer Straße im Süden und Weinstraße / Am Pestalozziring im Norden (KP 1 – KP 4) sind Prognosebelastungen für den Planfall 2030 mit der Ortsumgehung zugrunde gelegt.

Modellrechnungen werden auf Querschnitte geeicht. Ferner unterliegen Zählwerte üblicherweise einer Streuung. Zudem liefert das Verkehrsmodell 24-stündige Verkehrsbelastungen (DTVw), während für Kapazitätsbetrachtungen stündliche Belastungen für Morgenspitze und Abendspitze benötigt werden, die aufgrund der tageszeitlich unterschiedlichen Hauptlastrichtungen unsymmetrisch sind. Daher kann aus den Prognosemodellrechnungen i.d.R. nicht zuverlässig direkt auf die zu erwartenden strombezogenen Verkehrsmengen während der maßgebenden Hauptverkehrszeiten (Kfz/h) im Netz geschlossen werden.

Deshalb bedient man sich einer anderen, fachtechnisch zuverlässigeren Methodik: Die wichtigsten Informationen sind in den erhobenen fahrstromfeinen Verkehrsbelastungen für den Status Quo enthalten (siehe Anlage 2). Die Modellrechnungen für den Analyse-Nullfall (als Abbildung des Status Quo) und den Prognose-Planfall mit der OU Eltersdorf liefern dagegen Informationen über die künftig zu erwartenden relativen Änderungen der Verkehrsbelastungen vom Status Quo bis 2030. Somit ergeben sich die für die Kapazitätsbetrachtungen im Prognose-Planfall mit der OU Eltersdorf die maßgebenden Knotenstrombelastungen aus der Überlagerung der gezählten Belastungen (auch als Grundbelastung bezeichnet) mit den Verkehrsverlagerungen (strombezogene Mehrbelastungen bzw. Entlastungen) aus den Modellrechnungen.

Da sich die Schwerverkehrsanteile während der Hauptverkehrszeiten nicht aus den Modellrechnungen ableiten lassen, werden die aus einer Auswertung der Stadt Erlangen zur Verfügung gestellten Schwerverkehrsanteile übernommen.

Ergebnisse

Die von der Stadt Erlangen zur Verfügung gestellten Ergebnisse der Modellrechnungen für Analyse-Nullfall, Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall mit der OU Eltersdorf sowie die relevanten Differenzbelastungen mit / ohne der OU Eltersdorf sind in den Anlagen 3.1 und 3.4 dargestellt.

Aus Superposition der relativen Modelldifferenzen mit den Zählwerten für Morgen- und Abendspitze ergeben sich die in den Anlagen 4.1 und 4.2 dargestellten Dimensionierungsbelastungen 2030 für die relevanten Verkehrsanlagen im untersuchten Netzabschnitt.

4 Verkehrstechnisches Konzept für den Streckenzug

Als Voraussetzung für die Entwicklung eines verkehrstechnischen Konzepts zur Sicherstellung einer ausreichenden Qualität der Verkehrsabwicklung und Verkehrssicherheit des Streckenzugs wird zunächst die Qualität des Verkehrsablaufs mit der Verkehrsprognose 2030 mit der OU Eltersdorf für die bereits vorhandenen Verkehrsanlagen unter den bestehenden baulich-betrieblichen Randbedingungen ermittelt.

Das verkehrstechnische Konzept ergibt sich anschließend aus dem hieraus resultierenden Handlungsbedarf bzgl. der bestehenden Verkehrsanlagen sowie am Neubau- bzw. Umgestaltungsbedarf im Kontext mit der vorgesehenen Trassenführung der geplanten Ortsumgehung.

KP 1, KP 2 und KP 4 existieren bereits im Bestand. Der bestehende Knotenpunkt ER 5 / A 73 AS Eltersdorf Rampe Ost / Kleingründlacher Straße wird in Zusammenhang mit der geplanten ICE-Trasse in zwei räumlich getrennte Teilknotenpunkte KP 2b und 2d, umgeplant. Ab der AS Eltersdorf kommen im Zuge der neuen Umgehungstrasse mehrere neue Knotenpunkte bis zur nördlichen Anbindung der St2242 neu an die Weinstraße hinzu (KP 2c, e, KP3).

4.1 Allgemeine Methodik der Leistungsfähigkeitsberechnung

Die Qualität des Verkehrsablaufs wird mit standardisierten Berechnungsverfahren gemäß dem „Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen“ / HBS (FGSV, 2015) vorgenommen und mit Qualitätsstufen von A („sehr gut“) bis F („ungenügend“) entsprechend den Schulnoten von 1 bis 6 bewertet. Das der Bewertung zu Grunde liegende Kriterium ist die errechnete mittlere Wartezeit im Kontext mit dem Sättigungsgrad.

Leistungsfähigkeitsnachweise für Kreisverkehrsplätze, signalisierte und vorfahrtsregelte Knotenpunkte

Als ausreichend leistungsfähig entsprechend der Qualitätsstufe QSV = D gilt ein lichtsignal geregelter Knotenpunkt bei mittleren Wartezeiten bis zu 70 s, vorfahrts-regelte Knotenpunkte und Kreisverkehrsplätze bei mittleren Wartezeiten von bis zu 45 s. Die Qualitätsstufe E entspricht einer starken Beeinträchtigung des Verkehrsablaufs, die Qualitätsstufe F einer Überlastungssituation.

Die Qualitätsstufen QSV in Abhängigkeit der mittleren Wartezeit sind in den Tabellen 1 und 2 für signalisierte und unsignalisierte Knotenpunkte aufgeführt.

QSV	zulässige mittl. Wartezeit [s] Kfz-Verkehr
A	≤ 20
B	≤ 35
C	≤ 50
D	≤ 70
E	$> 70 (\alpha < 1)^*$
F	$\alpha > 1^*$

* α := Sättigungsgrad

Tabelle 1 HBS-Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs an Lichtsignalanlagen

QSV	zulässige mittl. Wartezeit [s] Kfz-Verkehr
A	≤ 10
B	≤ 20
C	≤ 30
D	≤ 45
E	> 45
F	$> 45 (\alpha > 1)^*$

* α := Sättigungsgrad

Tabelle 2 HBS-Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs an vorfahrtsregelten Knotenpunkten und Kreisverkehrsplätzen

Für unsignalisierte Knotenpunkte orientiert sich die Einstufung der Verkehrsqualität nach HBS am maßgebenden Strom mit der höchsten Wartezeit. Für Lichtsignalanlagen lässt das HBS offen, ob die Einstufung der Verkehrsqualität anhand der höchsten mittleren Wartezeit eines Verkehrsstroms oder anhand des Wartezeitenmittels für den Gesamtknoten vorgenommen wird. Es ist aber plausibel, an Lichtsignalanlagen die Ströme auf dem kritischen Pfad (höchste Konfliktsumme der fahstreifenbezogenen Verkehrsbelastungen bzw. höchster Sättigungsgrad) zu betrachten und auch hier den Strom mit der höchsten mittleren Wartezeit als maßgebend für die Verkehrsqualität anzusehen, da somit die Vergleichbarkeit mit der Methodik an unsignalisierten Knotenpunkten gegeben ist.

In allen genannten Fällen wird der Leistungsfähigkeitsnachweis anhand geschlossener mathematischer Modelle (Formeln) geführt, bei unsignalisierten Knotenpunkten auf Basis der Zeitlückentheorie (angenommene und abgelehnte Grenz- und Folgezeitlücken), bei signalisierten Knotenpunkten auf Basis der Warteschlangentheorie (Umlaufzeit, Freigabezeitanteil, Sättigungsgrad). Es wird

grundsätzlich von Einzelknotenpunkten mit zufallsverteilten Fahrzeugankünften ausgegangen, an Lichtsignalanlagen beschränkt sich die Gültigkeit der angewendeten mathematischen Modelle auf Festzeitprogramme. Da diese Voraussetzungen insbesondere im Netzzusammenhang und an verkehrsabhängig gesteuerten Signalanlagen nur eingeschränkt zutreffen, können die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnung nach HBS lediglich als Näherung an die Realität betrachtet werden.

4.2 Qualitätsnachweise Prognose-Planfall 2030 für den baulich-betrieblichen Bestand

Im Folgenden wird die Qualität des Verkehrsablaufs nach HBS 2015 an den relevanten Knotenpunkten entlang des Streckenzuges für den Prognose-Planfall mit der OU Eltersdorf unter Beibehaltung des baulich-betrieblichen Bestands ermittelt. Grundlage der Bewertung bildet die derzeitige Knotenpunktgeometrie und Verkehrsregelung sowie die ermittelten Dimensionierungsbelastungen der maßgebenden Hauptverkehrszeiten.

Für den Knotenpunkt ER 5 / A 73 AS Eltersdorf Ost (KP 2b) liegt eine Umbauplanung im Kontext mit der geplanten ICE-Trasse vor, die den künftigen Anschluss der Ortsumgehung Eltersdorf berücksichtigt und eine Verlegung der Zufahrt Kleingründlacher Str. vorsieht. Diese Planung wird daher nicht für den baulich-betrieblichen Bestand (Abschnitt 4.2), sondern ausschließlich im Rahmen des verkehrstechnischen Konzepts (Abschnitt 4.3) geprüft.

Die grafische Darstellung der bestehenden Knotenpunktgeometrie ist in Anlage 5 dokumentiert, die zugehörigen Qualitätsnachweise finden sich in Anlage 7.

Eine Übersicht über die für die Bewertung erforderlichen Qualitätsnachweise des baulich-betrieblichen Bestands wird in Tabelle 3 gegeben.

KP	Baulich-betrieblicher Bestand		
	mit LSA	ohne LSA	KVP
1a		X	
1b		X	
2a		X	
2b	Umgestaltung gemäß ICE-Planung		
2c	neu mit OU		
2d	Umgestaltung gemäß ICE-Planung		
2e	neu mit OU		
3	neu mit OU		
4		X	

Tabelle 3 Übersicht der Betriebsformen im baulich-betrieblichen Bestand

Die Berechnung der Leistungsfähigkeit nach HBS 2015 im baulich-betrieblichen Bestand basiert auf den zuvor ermittelten Dimensionierungsbelastungen für den Prognose-Planfall 2030.

KP 1: ER 5 / Eltersdorfer Straße

KP 1 setzt sich aus zwei Teilknotenpunkten zusammen:

- KP 1a: ER 5 / Eltersdorfer Straße
- KP 1b: ER 5 / Rampe Eltersdorfer Straße Ost

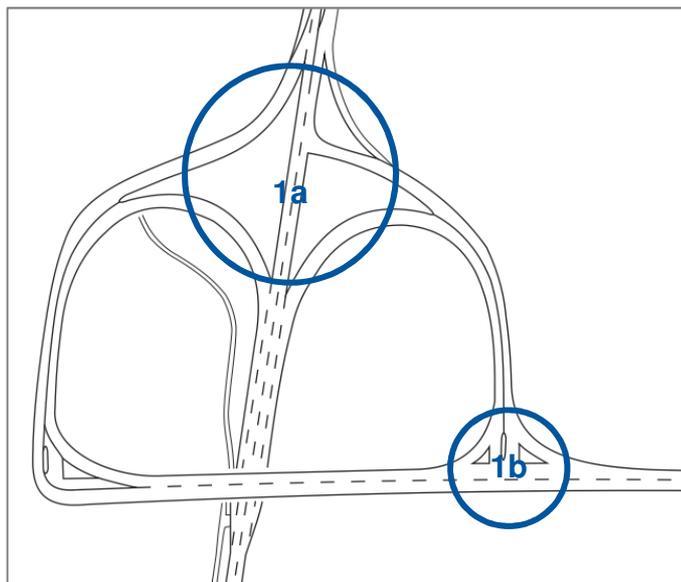


Bild 5 Übersicht KP 1

KP 1a: ER 5 / Eltersdorfer Straße

KP 1a wird in zwei Bereiche unterteilt, für die jeweils Leistungsfähigkeitsnachweise zu erbringen sind (Bild 6).

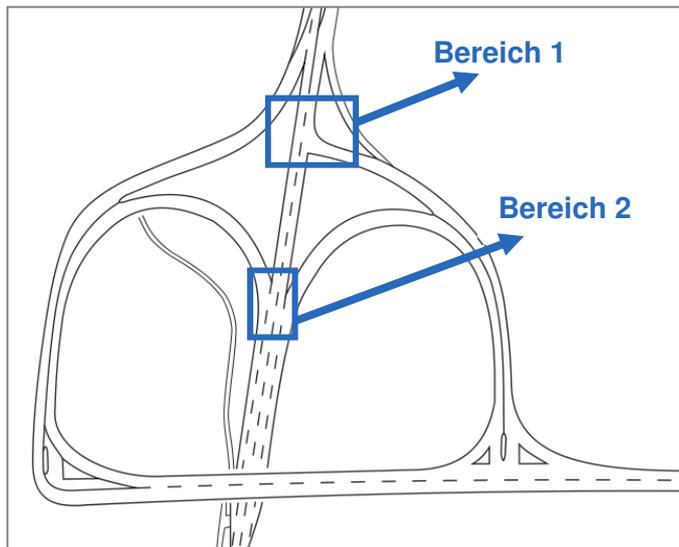


Bild 6 Übersicht KP 1a

Bereich 1 stellt einen dreiermigen, vorfahrtgeregeltten Knotenpunkt dar, wobei nur der nachgeordnete Rechtseinbieger von der Rampe ER 5 in die Eltersdorfer Straße maßgebend ist. Dessen Qualität der Verkehrsabwicklung ist in der Morgenspitze mit einer Qualitätsstufe von QSV = B und in der Abendspitze mit QSV = A insgesamt als gut zu bewerten.

Bereich 2 ist nach HBS 2015 als Einfahrquerschnitt zu bewerten. Die bemessungsrelevante Verkehrsstärke ergibt sich dabei aus der Summe der Verkehrsbelastung auf der durchgehenden Hauptfahrbahn und des einfahrenden Stroms.

Für die Qualität der Verkehrsabwicklung sind die maximalen Einfädelungsverkehrsstärken (Einfahrt) sowie die Kapazität der Hauptfahrbahn unterhalb der Einfahrt (Querschnitt) maßgebend.

Der Einfahrquerschnitt weist mit QSV = A in der Morgenspitze und QSV = D in der Abendspitze insgesamt eine ausreichende Qualität der Verkehrsabwicklung vor.

KP 1b: ER 5 / Rampe Eltersdorfer Straße Ost

Der Teilknotenpunkt KP 1b ist dreiarmlig und vorfahrtsgeregelt mit Dreiecksinseln in der Nebenrichtungszufahrt sowie in der östlichen Hauptrichtungszufahrt. Die Qualität der Verkehrsabwicklung ist im Prognose-Planfall sowohl in der Morgenspitze als auch in der Abendspitze mit einer Qualitätsstufe von QSV = B insgesamt gut. Maßgebender Strom ist jeweils der Linkseinbieger aus der Nebenrichtung.

KP 2: ER 5 / A73-AS Eltersdorf

Der teilplanfreie Knotenpunkt KP 2 ist als System zweier Teilknotenpunkte entsprechend den beiden Rampenanschlüssen der A73 zu betrachten, wobei der Teilknotenpunkt KP 2b einer Umbaumaßnahme im Zuge der geplanten ICE-Trasse unterzogen wird und deshalb im baulich-betrieblichen Bestand nicht betrachtet wird.

KP 2a: ER 5 / Rampe A73 West

KP 2a ist im Bestand eine vorfahrtsgeregelte Einmündung im klassifizierten Straßennetz, ergänzt um eine als südlicher Knotenpunktarm angebundene Wirtschaftswegezufahrt. Die Verkehrsqualität ist im Prognose-Planfall in der Morgenspitze mit einer Qualitätsstufe von QSV = A und in der Abendspitze mit einer Qualitätsstufe von QSV = B insgesamt gut. In beiden Spitzenstunden ist der Linkseinbieger von der Anschlussrampe der A73 maßgebend.

KP 4: Weinstraße / Am Pestalozziring

KP 4 ist heute eine vorfahrtsgeregelte Einmündung. Die Qualität der Verkehrsabwicklung ist im Prognose-Planfall in der Morgenspitze mit einer Qualitätsstufe von QSV = C und in der Abendspitze mit einer Qualitätsstufe von QSV = B insgesamt befriedigend. Maßgebend ist jeweils der Linkseinbiegende Strom der Nebenrichtungszufahrt Am Pestalozziring.

Resultierender Handlungsbedarf

Die Leistungsfähigkeitsbetrachtung des baulich-betrieblichen Bestands zeigt, dass alle Knotenpunkte leistungsfähig sind. Handlungsbedarf besteht jedoch in der Verbesserung der Verkehrssicherheit an den vorfahrtsregelungen Knotenpunkten.

Darüber hinaus sieht die Planung im Zuge der Trassenführung der Ortsumgehung Eltersdorf eine Um- bzw. Neugestaltung einer Reihe von Knotenpunkten vor.

KP	Baulich-betrieblicher Bestand (QSV)					
	mit LSA		ohne LSA		KVP	
	Mo-Sp	Ab-Sp	Mo-Sp	Ab-Sp	Mo-Sp	Ab-Sp
1a			B	D		
1b			B	B		
2a			A	B		
2b	Umgestaltung gemäß ICE-Planung					
2c	neu mit OU					
2d	Umgestaltung gemäß ICE-Planung					
2e	neu mit OU					
3	neu mit OU					
4			C	B		

Tabelle 4 HBS-Bewertung der Bestandsknotenpunkte unter den Prognose-Planfallbelastungen 2030

Das nachfolgend dargestellte verkehrstechnische Konzept berücksichtigt sowohl den Handlungsbedarf an bestehenden Verkehrsanlagen als auch den Um- bzw. Neuplanungsbedarf im Zuge der neuen Umgehungsstrasse.

4.3 Qualitätsnachweise für das verkehrstechnische Konzept

Im Folgenden wird die Untersuchung der Qualität des Verkehrsablaufs nach HBS 2015 für das verkehrstechnische Konzept dokumentiert. Eine Übersicht über die erforderlichen Leistungsfähigkeitsnachweise an den relevanten Knotenpunkten ist in Tabelle 5 dargestellt. An manchen Knotenpunkten wurde die Untersuchung mehrerer Alternativvarianten erforderlich. Die Auswahl der untersuchten Maßnahmen wird jeweils für die einzelnen Verkehrsanlagen erläutert.

Die grafische Darstellung der Lösungsvarianten ist in Anlage 6 dokumentiert, die zugehörigen Qualitätsnachweise finden sich in Anlage 8.

KP	baulich-betrieblicher Bestand			VT-Konzept		
	mit LSA	ohne LSA	KVP	mit LSA	ohne LSA	KVP
1a		✓		X	X	X
1b		✓		LFN entfällt		
2a		✓		X	(X)*	
2b	Umgestaltung gemäß ICE-Planung			X	X	
2c	neu mit OU				X	
2d	Umgestaltung gemäß ICE-Planung				X	
2e	neu mit OU					X
3	neu mit OU					X
4		✓			(X)*	

(X)*: Untersuchtes VT-Konzept entspricht dem baulich-betrieblichen Bestand (siehe Abschnitt 4.2)

Tabelle 5 Übersicht der erforderlichen Qualitätsnachweise für verkehrstechnisches Konzept

KP 1: Eltersdorfer Str./ ER 5

Für den KP 1 (Eltersdorfer Str./ ER 5) werden Varianten einer Einmündung (vorfahrtgeregelt und alternativ signalgeregelt) und eines Kreisverkehrsplatzes untersucht (siehe Bild 7), wobei in beiden Fällen nur der westliche Teilknotenpunkt KP 1a relevant ist da der östliche Teilknotenpunkt KP 1b entfällt.

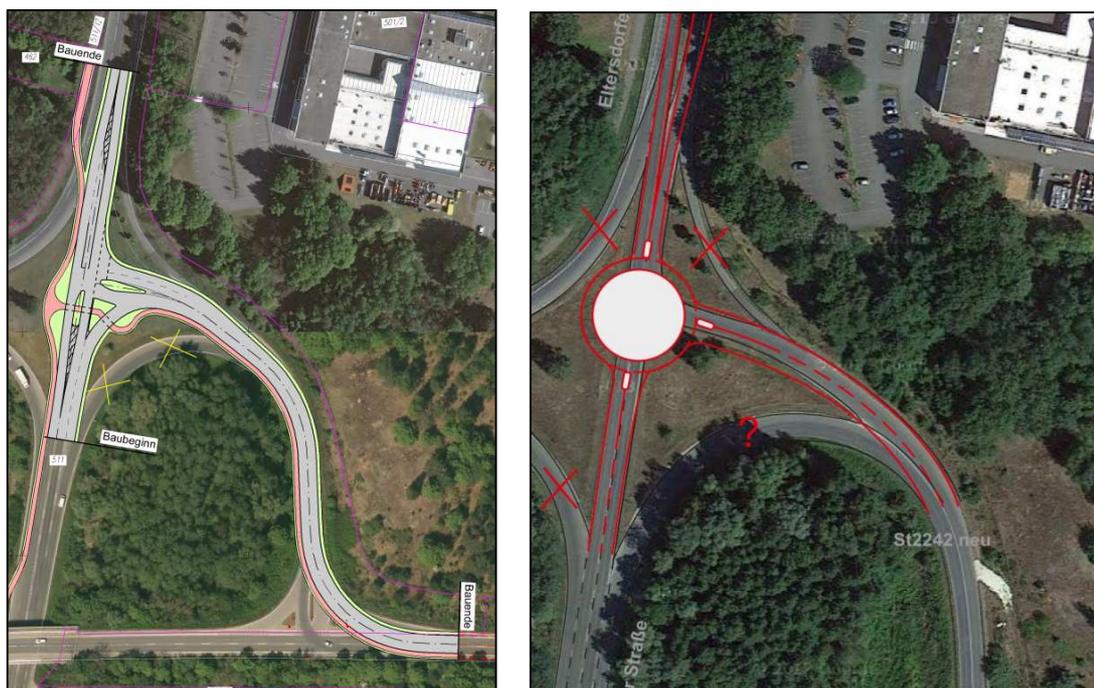


Bild 7 Gestaltungvarianten KP1 Eltersdorfer Str./ ER 5 (links Einmündung, rechts plangeicher Kreisverkehr ohne Bypass)

Variante vorfahrtsgeregelte Einmündung

- Die Verkehrsqualität der vorfahrtsgeregelten Einmündung ist zur Morgenspitze $QSV = B$ (entsprechend einer guten Qualität der Verkehrsabwicklung) und zur Abendspitze $QSV = E$ (entsprechend einer mangelhaften Qualität der Verkehrsabwicklung).
- Maßgebender Strom in der Morgenspitze ist der Linkseinbieger von der Rampe ER 5 nach Süden mit 14 s mittlerer Wartezeit.
- Maßgebender Strom in der Abendspitze ist der Linkseinbieger von der Rampe ER 5 nach Süden mit 124 s mittlerer Wartezeit.
- Diese Knotenpunktvariante weist damit eine insgesamt nicht ausreichende Verkehrsqualität auf.

Variante Kreisverkehrsplatz

- Die Verkehrsqualität eines Kreisverkehrsplatzes ohne Bypass ist zur Morgenspitze $QSV = B$ (entsprechend einer guten Qualität der Verkehrsabwicklung) und zur Abendspitze $QSV = A$ (entsprechend einer sehr guten Qualität der Verkehrsabwicklung).
- Maßgebender Strom in der Morgenspitze ist die Zufahrt ER 5 mit 11 s mittlerer Wartezeit.

- Maßgebender Strom in der Abendspitze ist die Zufahrt Eltersdorfer Str. Nord mit 8 s mittlerer Wartezeit.

Variante Lichtsignalanlage

- Der HBS-Nachweis wurde für eine 3-phasige Steuerung mit gesicherter Führung aller Verkehrsströme bei einer Umlaufzeit von 90 s geführt.
- Die Verkehrsqualität der LSA-Variante ist sowohl in der Morgenspitze als auch in der Abendspitze $QSV = B$ (entsprechend einer guten Qualität der Verkehrsabwicklung) mit mittleren Wartezeiten jeweils unter 35 s.

KP 1b (Eltersdorfer Straße / Rampe ER 5 Ost)

Mit der Umgestaltung von KP 1a wird der KP 1b aufgehoben und in eine abknickende durchgehende Strecke umgebaut, da die westliche Rampe abgehängt und somit nicht mehr unter Verkehr steht. Ein Leistungsfähigkeitsnachweis ist hier nicht erforderlich – es existieren keine Konfliktströme mehr.

KP 2: (ER 5 / A73 / St2242 neu)

Mit der geplanten Ortsumgehung, die im Süden an die AS Eltersdorf (und im Norden an die Weinstraße (ER 3) anschließt, werden bestehende Knotenpunkte umgestaltet (KP 2a/b) sowie weitere ergänzt (KP 2c – e):

- KP 2a: ER 5 / Rampe A 73 AS Eltersdorf West
- KP 2b: ER 5 / Rampe A 73 AS Eltersdorf Ost
- KP 2c: ER 5 / Königsmühlstraße
- KP 2d: ER 5 / Kleingründlacher Straße
- KP 2e: ER 5 / St2242 neu / Anbindung Stadtweg

Knotenpunkt 2a (ER 5 / Rampe A 73 AS Eltersdorf West)

Für diesen Knotenpunkt wird in Ergänzung zu den bau-betrieblichen Bestand eine Signalisierung der Einmündung zur Verbesserung der Verkehrsqualität und der Verkehrssicherheit, insbesondere für den nachgeordneten Verkehr der Rampe A 73, untersucht.

Variante Lichtsignalanlage

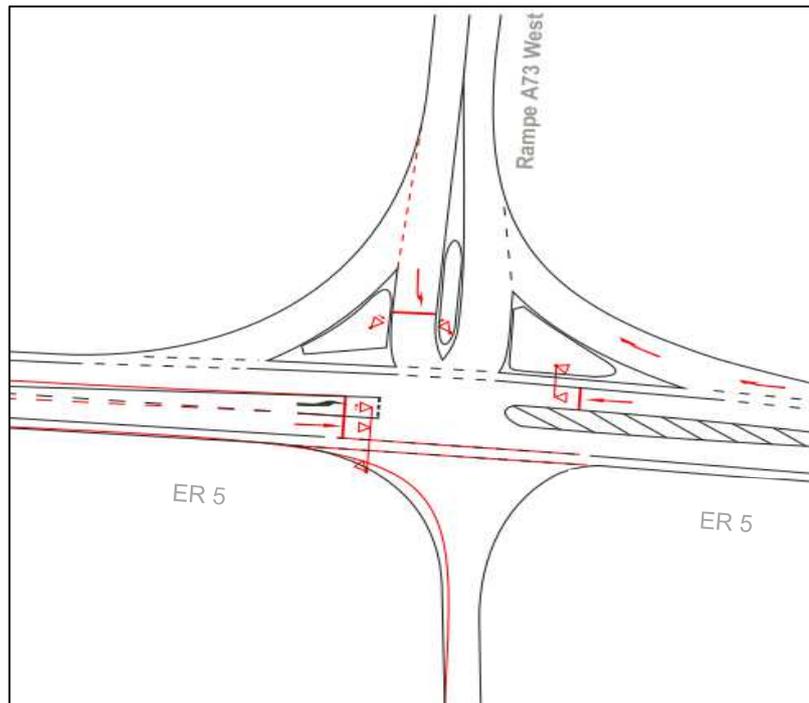


Bild 8 Entwurf KP 2a als LSA-geregelter Knotenpunkt

- Der HBS-Nachweis wurde für eine 3-phasige Steuerung mit gesicherter Führung aller Verkehrsströme bei einer Umlaufzeit von 90s geführt.
- Die Verkehrsqualität der LSA-Variante ist sowohl in der Morgenspitze als auch in der Abendspitze $QSV = B$ (entsprechend einer guten Qualität der Verkehrsabwicklung) mit mittleren Wartezeiten jeweils unter 35 s.
- Maßgebender Verkehrsstrom in der Morgenspitze ist der schwache Linksabbieger von der ER 5 zur Rampe A 73, der mit einem Auslastungsgrad von 0,12 hohe Kapazitätsreserven (ca. 88%) aufweist und dessen Wartezeit alleine auf die, entsprechend seinem geringen Grünzeitanteil, lange Sperrzeit zurückzuführen ist.
- Maßgebender Verkehrsstrom in der Abendspitze ist der Linkseinbieger der Rampe A 73 mit einer mittleren Wartezeit von 32 s.
- Diese Knotenpunktvariante weist eine insgesamt gute Verkehrsqualität auf.

Knotenpunkt 2b (ER 5 / Rampe A 73 AS Eltersdorf Ost)

Für KP 2b wird eine vorfahrtsgeregelte Einmündung mehreren Varianten mit Lichtsignalanlage mit Anpassungen in der Fahrstreifenaufteilung gegenübergestellt. Die Untersuchung der verschiedenen Varianten erfolgte stufenweise als Folge der jeweils unzureichenden Leistungsfähigkeit der zuvor untersuchten Variante.

Entwurfsvariante vorfahrtsgeregelte Einmündung



Bild 9 Entwurf KP 2b als vorfahrtsgeregelte Einmündung

- Die Verkehrsqualität der vorfahrtsgeregelten Einmündung ist sowohl zur Morgenspitze als auch zur Abendspitze $QSV = F$ (entsprechend einer ungenügenden Qualität der Verkehrsabwicklung).
- Maßgebend ist in beiden Fällen die Zufahrt Rampe A 73 Ost mit ca. einer 10-fachen Überlastung und rechnerischen Wartezeiten, die gegen Unendlich streben.
- Diese Knotenpunktvariante weist damit eine insgesamt ungenügende Verkehrsqualität bei extremer Überlastung auf.

Entwurfsvariante als lichtsignalgeregelte Einmündung

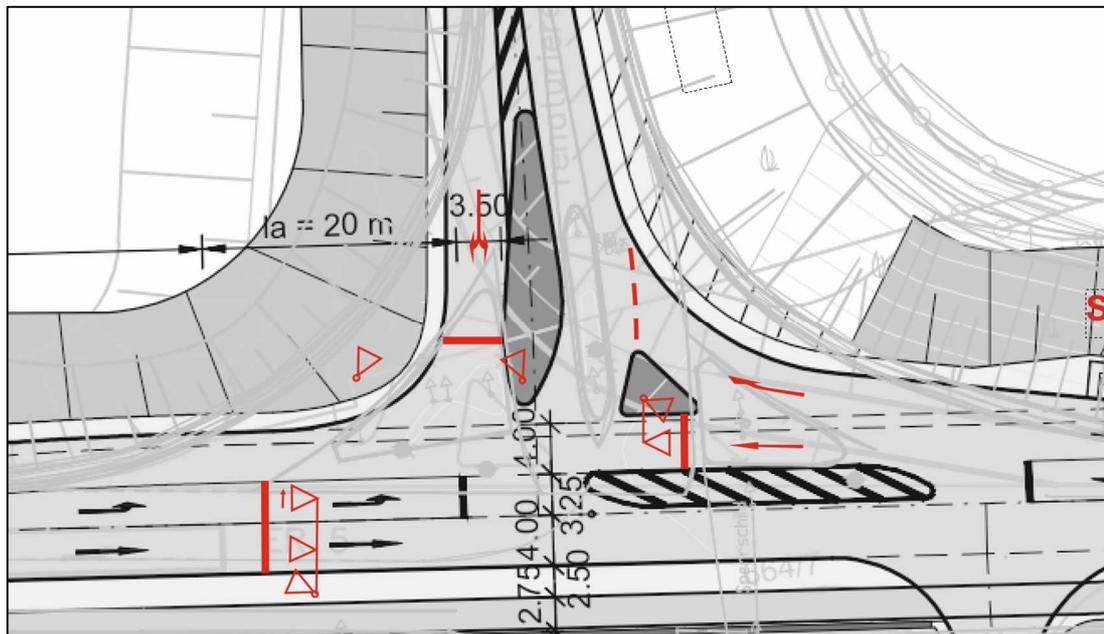


Bild 10 Entwurf KP 2b als LSA-geregelte Einmündung

- Der HBS-Nachweis wurde für eine 3-phasige Steuerung mit gesicherter Führung aller Verkehrsströme bei einer Umlaufzeit von 120s geführt.
- Die Verkehrsqualität der LSA-Variante ist in der Morgenspitze $QSV = F$ (entsprechend einer ungenügenden Qualität der Verkehrsabwicklung) und in der Abendspitze $QSV = E$ (entsprechend einer mangelhaften Qualität der Verkehrsabwicklung).
- Maßgebender Verkehrsstrom in der Morgenspitze, wie auch in der Abendspitze ist die Zufahrt ER 5 Ost mit 201 s bzw. 134 s mittlerer Wartezeit.
- Diese Knotenpunktvariante weist damit eine insgesamt ungenügende Verkehrsqualität, d.h. eine Überlastung auf.

LSA-Variante mit 2-streifiger Aufweitung der A73-Rampe und separater Links- und Rechtseinbiegespur

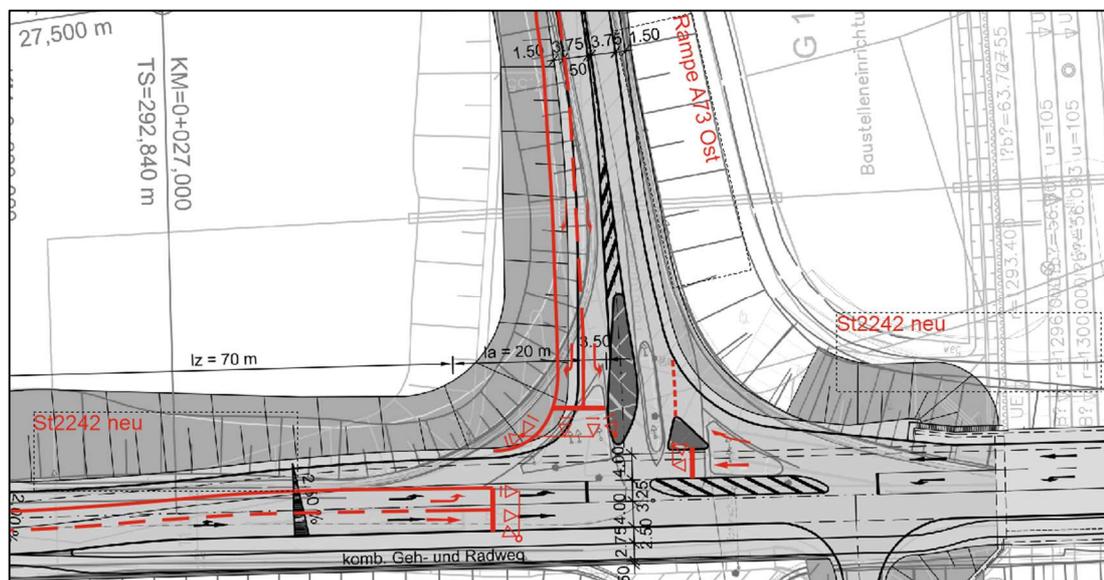


Bild 11 KP 2b als LSA-geregelte Variante mit zweistreifiger Aufweitung der A73 Rampe und separater Links- bzw. Rechtseinbiegespur

- Der HBS-Nachweis wurde für eine 3-phasige Steuerung mit gesicherter Führung aller Verkehrsströme bei einer Umlaufzeit von 120s geführt.
- Die Verkehrsqualität der LSA-Variante mit separater Links- und Rechtseinbiegespur auf der A73-Rampe ist sowohl in der Morgenspitze als auch in der Abendspitze $QSV = E$ (entsprechend einer mangelhaften Qualität der Verkehrsabwicklung).
- Maßgebende Verkehrsströme sind in der Morgenspitze und der Abendspitze die Konfliktströme K1 (Linksabbieger Zufahrt ER 5 West), K3 (Zufahrt ER 5 Ost) und K5 (Linkseinbieger Rampe A73) mit mittlerer Wartezeiten zwischen 128 s - 163 s in der Morgenspitze und 88 s – 134 s in der Abendspitze.
- Die 95%-Rückstaulängen der maßgebenden Verkehrsströme liegen zwischen ca. 220 m – 320 m in der Morgenspitze und 90 m – 135 m in der Abendspitze.
- Diese Knotenpunktvariante weist damit eine insgesamt mangelhafte Verkehrsqualität auf.

LSA-Variante mit 2-streifigem Linkseinbieger von der A73-Rampe

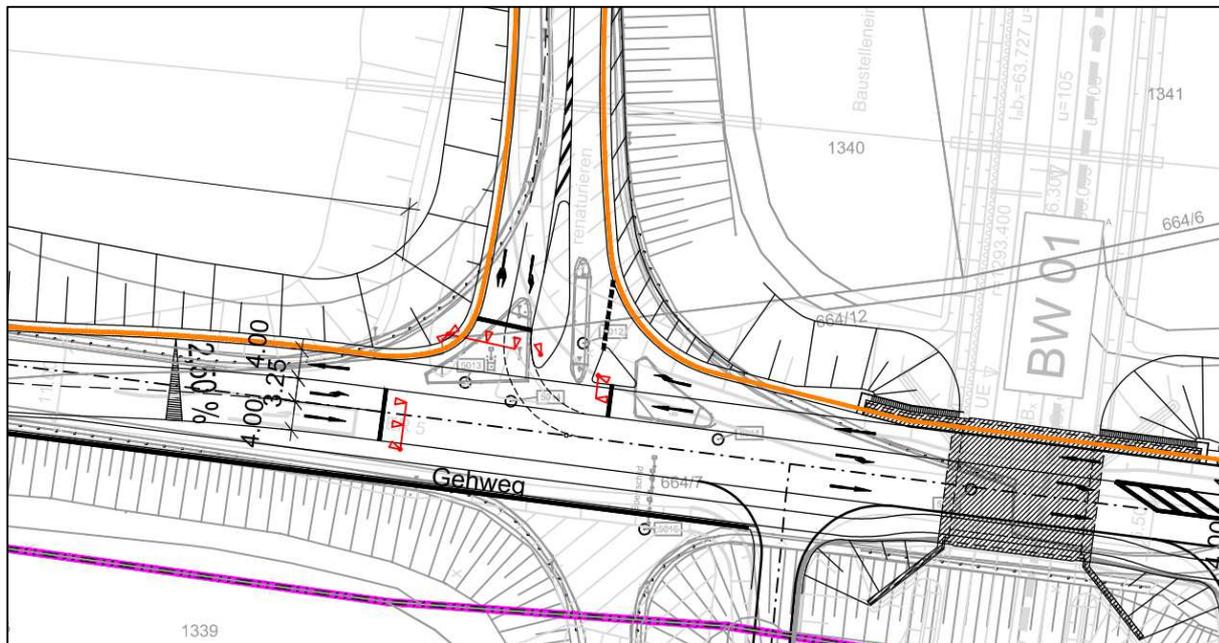


Bild 12 KP 2b ER 5 / Rampe A73 Ost als LSA-geregelte Variante mit zweistreifigem Linkseinbiegen von der A73-Rampe und anschließender Verflechtung

- Der HBS-Nachweis wurde für eine 3-phasige Steuerung mit gesicherter Führung aller Verkehrsströme bei einer Umlaufzeit von 90s geführt.
- Die Verkehrsqualität der LSA-Variante ist in der Morgenspitze sowie in der Abendspitze $QSV = D$ (entsprechend einer ausreichenden Qualität der Verkehrsabwicklung).
- Maßgebende Verkehrsströme sind in der Morgenspitze und der Abendspitze die Konfliktströme K1 (Linksabbieger Zufahrt ER 5 West), K3 (Zufahrt ER 5 Ost) und K5 (Zufahrt Rampe A73) mit mittlerer Wartezeiten zwischen 54 s - 60 s in der Morgenspitze und 51 s – 67 s in der Abendspitze.
- Die 95%-Rückstaulängen der maßgebenden Verkehrsströme liegen zwischen ca. 100 m – 180 m in der Morgenspitze und 80 m – 190 m in der Abendspitze.
- Diese Knotenpunktvariante weist damit eine insgesamt ausreichende Verkehrsqualität auf.

Knotenpunkt 2c (St2242 neu / Königsmühlstraße)

Für den KP 2c wird eine vorfahrtsgerichtete Einmündung betrachtet. Da der Knotenpunkte auf Höhe des Verflechtungsbereichs des KP 2b liegt (siehe LSA-Variante mit 2-streifigem Linkseinbieger), wird aus Verkehrssicherheitsgründen das Linkseinbiegen aus sowie das Linksabbiegen in die Königsmühlstraße unterbunden. Des Weiteren ist das Linkseinbiegen, aufgrund des zu erwartenden Rückstaus auf der ER 5 vor der Rampe A73 Ost, problematisch hinsichtlich der Verkehrssicherheit.

Vorfahrtsgerichtete Einmündung mit Unterbindung von Verkehrsbeziehungen

- Die Verkehrsqualität ist sowohl in der Morgen- als auch in der Abendspitze QSV = A (entsprechend einer sehr guten Qualität der Verkehrsabwicklung)
- Maßgebender Verkehrsstrom ist jeweils der rechtseinbiegende Verkehr aus der Königsmühlstraße mit mittleren Wartezeiten von jeweils 5 s.

Knotenpunkt 2d (St2242 neu / Klein Gründlacher Straße)

Für KP 2d werden zwei Varianten einer vorfahrtsgerichteten Einmündung untersucht. Die Einmündung der Klein Gründlacher Straße liegt unmittelbar östlich des Teilknotenpunkts KP 2b ER 5 / Rampe A73 Ost und ist daher Wechselwirkungen mit dem Verkehrs- und Steuerungsablauf an diesem Knotenpunkt unterworfen. Die Ergebnisse der HBS-Nachweise sind daher nur als eingeschränkt gültig anzusehen, da das HBS von unabhängigen Einzelknotenpunkten mit zufallsverteilten Fahrzeugankünften ausgeht. Neben einem Vollanschluss wird zusätzlich eine Variante mit Rechtseinbiegegebot untersucht, da à priori das Linkseinbiegen aufgrund des Rückstaus auf der ER 5 vor der Rampe A73 Ost als problematisch bzgl. der Verkehrssicherheit einzuschätzen ist.

Variante vorfahrtsgeregelte Einmündung (alle Fahrbeziehungen)

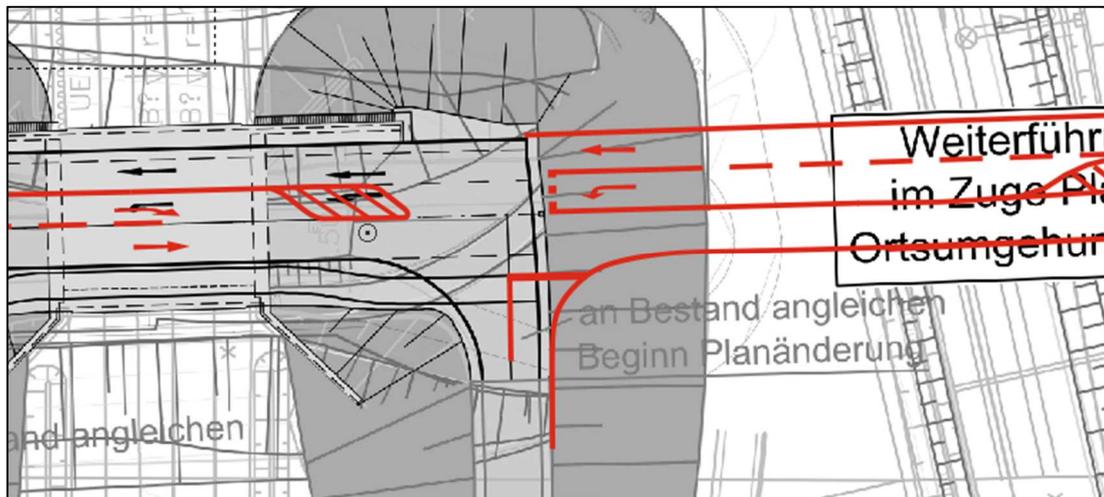


Bild 13 KP2d ER 5 / Kleingründlacher Str., Variante vorfahrtsgeregelte Einmündung

- Die Verkehrsqualität der vorfahrtsgeregelten Einmündung ist sowohl zur Morgenspitze als auch zur Abendspitze $QSV = D$ (entsprechend einer ausreichenden Qualität der Verkehrsabwicklung).
- Maßgebender Strom ist sowohl in der Morgenspitze als auch in der Abendspitze der Linkseinbieger aus der Kleingründlacher Straße nach Westen mit 36 s bzw. 41 s mittlerer Wartezeit.
- Diese Knotenpunktvariante weist damit rein rechnerisch eine insgesamt ausreichende Verkehrsqualität auf.

Variante vorfahrtsgeregelte Einmündung mit Rechtseinbiegegebot

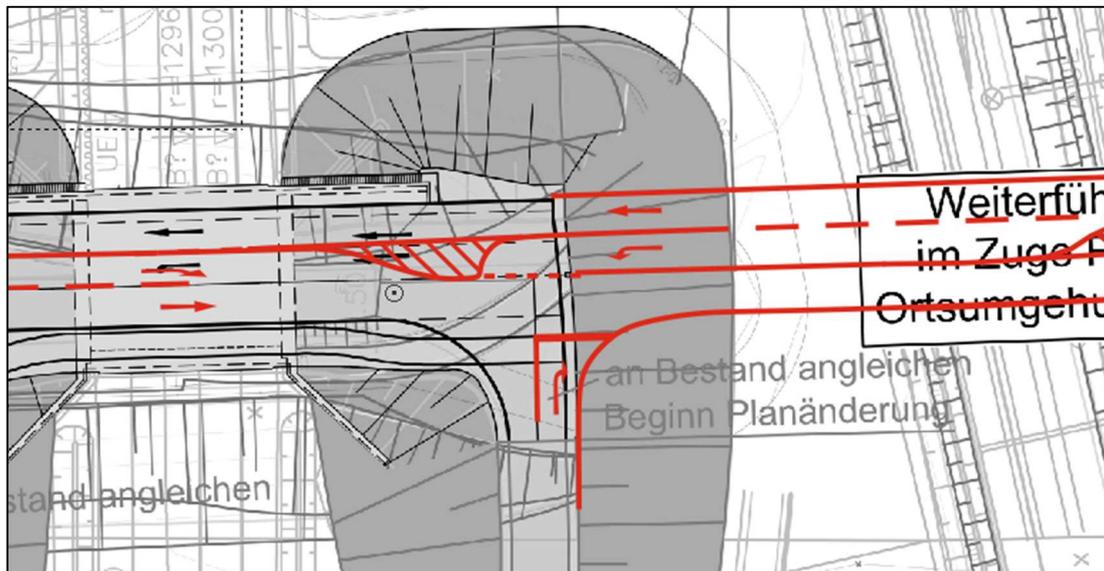


Bild 14 KP2d ER 5 / Kleingründlacher Str., Variante Einmündung mit Rechtseinbiegegebot

- Die Verkehrsqualität der vorfahrtsgeregelten Einmündung ist in der Morgenspitze $QSV = A$ (entsprechend einer sehr guten Qualität der Verkehrsabwicklung) und in der Abendspitze $QSV = B$ (entsprechend einer guten Qualität der Verkehrsabwicklung).
- Maßgebender Strom ist sowohl in der Morgenspitze als auch in der Abendspitze der Rechtseinbieger aus der Kleingründlacher Straße nach Osten mit 10 s bzw. 11 s mittlerer Wartezeit.
- Diese Knotenpunktvariante weist damit insgesamt eine gute Verkehrsqualität auf.

KP 2e (ER 5 / St2242 neu / Anbindung Stadtweg)

Für den KP 2e, den südlichen Anschlussknotenpunkt der Umgehungsstrasse 6a wird eine Kreisverkehrsvariante untersucht, die als östliche Zufahrt eine potenzielle Gewerbegebietsanbindung vorsieht.

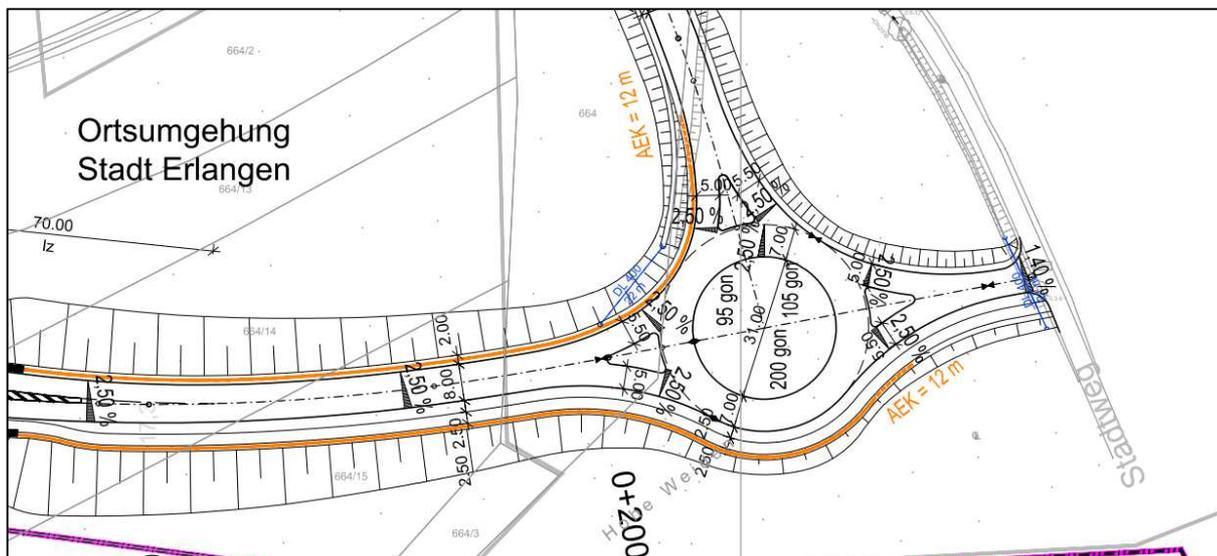


Bild 15 KP 3 ER 5 / St2242 neu / Anbindung Stadtweg (potentielle GE-Anbindung)

Da die Realisierung des Gewerbegebietes und damit auch seine künftige Nutzung bislang noch offen sind, wird der Leistungsfähigkeitsnachweis 2-stufig geführt: Zunächst mit fiktiven Verkehrsmengen von 10 Kfz/h für jede der gewerbegebietsbezogenen Verkehrsrelationen als Minimalbetrachtung, anschließend mit iterativer Annäherung an die mögliche Maximalbelastung der Gewerbegebietszufahrt unter Einhaltung einer noch ausreichenden Verkehrsqualität von QSV = D.

- Mit den Minimalbelastungen ergibt sich zu beiden Hauptverkehrszeiten eine sehr gute Verkehrsqualität mit QSV = A.
- Die Qualitätsstufe QSV = D wird in der Morgen- und in der Abendspitze bei jeweils 230 Pkw-E/h für jede gewerbegebietsbezogene Quell- / Ziel-Relation erreicht.

KP 3: St2242 neu / Weinstraße

Für den KP 3, den nördlichen Anschlussknotenpunkt der Umgehungsstrasse, wird eine Variante mit Kreisverkehrsplatz untersucht.

Variante Kreisverkehrsplatz

Die Variante Kreisverkehrsplatz sieht für den KP 3 einen vierarmigen Kreisverkehr ohne Bypass vor.

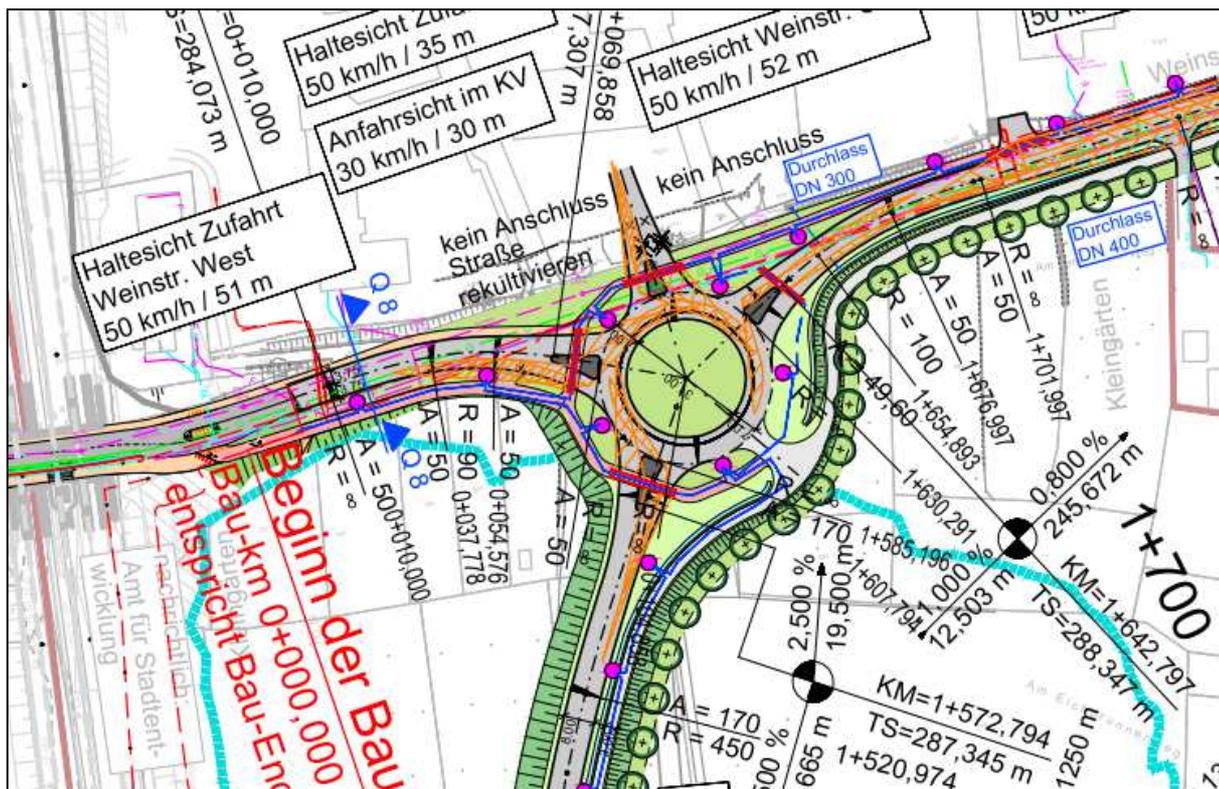


Bild 16 KP 3 als vierarmiger Kreisverkehrsplatz

- Die Qualität der Verkehrsabwicklung des Knotenpunkts ist sowohl in der Morgenspitze als auch in der Abendspitze mit einer Qualitätsstufe von QSV = B ausreichend leistungsfähig (entsprechend einer guten Qualität der Verkehrsabwicklung).
- Maßgebend ist in der Morgenspitze die südliche Knotenpunktzufahrt der neuen St 2242 mit einer mittleren Wartezeit von 19 s.
- Maßgebend ist in der Abendspitze die östliche Knotenpunktzufahrt der Weinstraße mit einer mittleren Wartezeit von 12 s.
- Insgesamt weist diese Knotenpunktform eine gute Leistungsfähigkeit auf.

KP 4: Weinstraße / Am Pestalozziring

Der KP 4 ist im baulich-betrieblichen Bestand mit Ortsumgehung leistungsfähig (siehe Abschnitt 4.2) und wird durch die Realisierung der Ortsumfahrung baulich nicht verändert.

4.4 Auswirkungen auf die Weiterführung der Staatsstraße

Die Auswirkungen der Ortsumgehung Erlangen-Eltersdorf auf die Qualität der Verkehrsabwicklung im Verlauf der Weiterführung der Staatsstraße vom Knotenpunkt Weinstraße / Am Pestalozziring bis zum Knotenpunkt Kurt-Schumacher-Straße / Drausnickstraße / Steglitzhofer Straße werden anhand der durchgeführten Verkehrsmodellrechnungen beurteilt.

Am Knotenpunkt Weinstraße / Äußere Tennenloher Straße / Lachnerstraße besteht aufgrund der aktuellen Verkehrsbelastung und der damit verbundenen ungenügenden Leistungsfähigkeit derzeit bereits ein entsprechender Aus-/Umbauebedarf. Die Auswirkungen der Ortsumgehung Erlangen-Eltersdorf sind bei zukünftigen Aus-/Umbauplanung des Knotenpunkts zu berücksichtigen.

Die infolge der Realisierung der Ortsumgehung im weiteren Abschnitt zwischen den Knotenpunkten Weinstraße / Lachnerstraße / Äußere Tennenloher Straße und Kurt-Schumacher-Straße / Drausnickstraße / Steglitzhofer Straße zu erwartenden Veränderungen der Verkehrsstärken sind in den Bildern Bild 17 und Bild 18 dargestellt.

Im gesamten Streckenverlauf bewegen sich die Veränderungen der Querschnittsbelastung in einer Größenordnung von wenigen 100 Kfz/24h. Im Verhältnis zu den vorhandenen Verkehrsstärken in diesem Abschnitt (zwischen 11.000 und 19.000 Kfz/24h, siehe Anlage 3) bedeutet dies Veränderungen von wenigen Prozentpunkten (in der Regel <2%). Die Ortsumgehung wird demnach keine merkbaren oder maßgebenden Auswirkungen auf die Qualität der Verkehrsabwicklung in diesem weiteren Abschnitt der Staatsstraße haben.

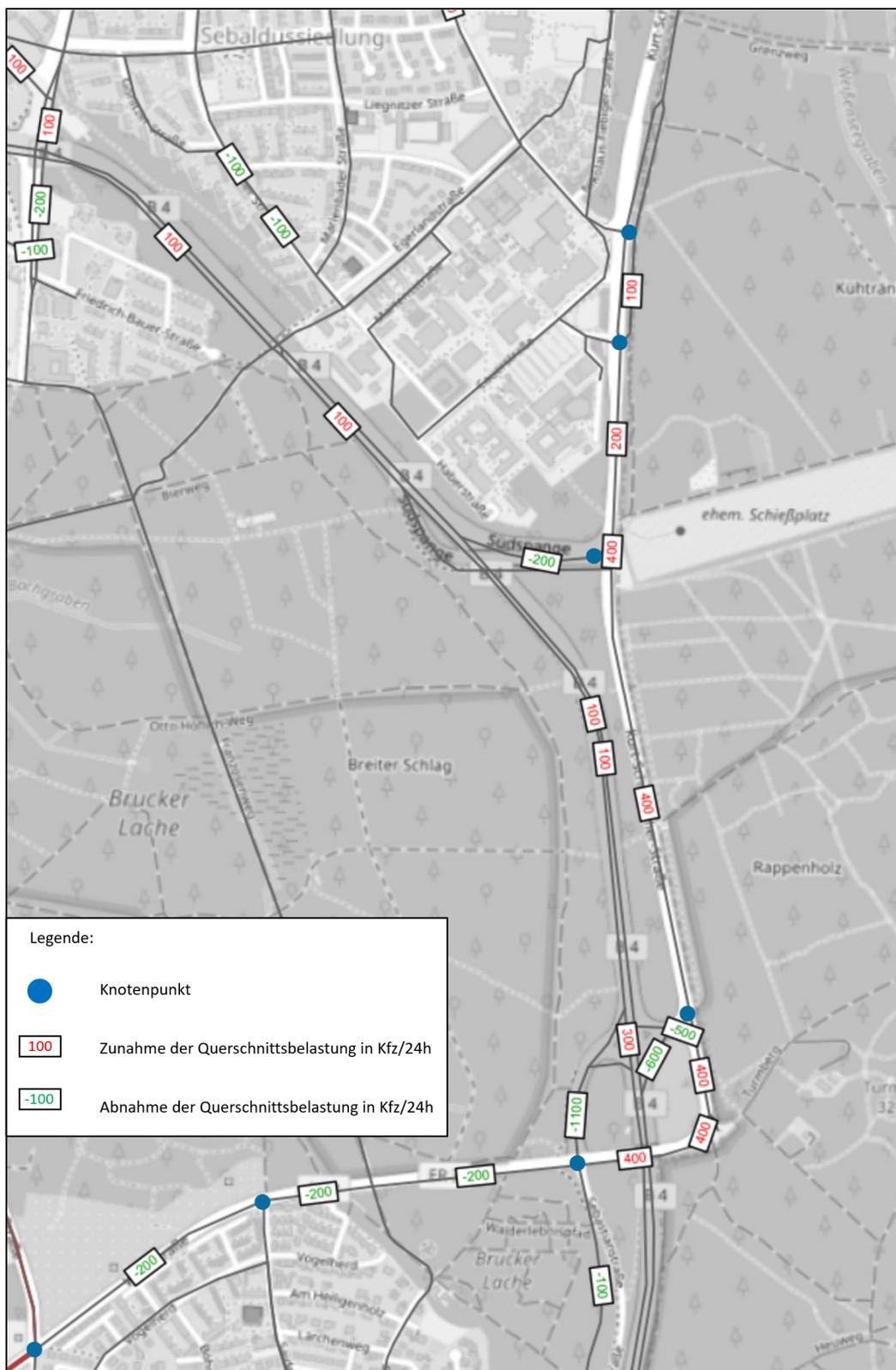


Bild 17 Differenzbelastung Prognose-Planfall/ Prognose-Nullfall zwischen KP Weinstr./Lachnerstr. /Äußere Tennenloher Str. und KP Kurt-Schuhmacher-Str./Erwin-Rommel-Str.



Bild 18 Differenzbelastung Prognose-Planfall / Prognose-Nullfall zwischen KP Kurt-Schuhmacher-Str. / Erwin-Rommel-Str. und KP Kurt-Schuhmacher-Str. / Draususknick / Sieglitzhofer Str.

5 Zusammenfassende Bewertung und Empfehlungen

Tabelle 6 gibt einen Überblick über die ermittelten Stufen der Verkehrsqualität im Variantenvergleich für die untersuchten Knotenpunkte im relevanten Netzabschnitt.

KP	baulich-betrieblicher Bestand (QSV)						Verkehrstechnisches Konzept (QSV)					
	mit LSA		ohne LSA		KVP		mit LSA		ohne LSA		KVP	
Sp-h	Mo-Sp	Ab-Sp	Mo-Sp	Ab-Sp	Mo-Sp	Ab-Sp	Mo-Sp	Ab-Sp	Mo-Sp	Ab-Sp	Mo-Sp	Ab-Sp
1a			B	D			B	B	B	E	C	A
1b			B	B			LFN entfällt					
2a			B	A			B	B				
2b	Umgestaltung gemäß ICE-Planung						D	D	F	F		
2c	Umgestaltung gemäß ICE-Planung								A	A		
2d	Umgestaltung gemäß ICE-Planung								A	B		
2e	neu mit OU										A	A
3	neu mit OU										B	B
4			C	C			wie im baulich-betrieblichen Bestand					

Tabelle 6 Übersicht der Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) im Variantenvergleich

Aus der verkehrstechnischen Bewertung ist ersichtlich, dass für jeden der untersuchten Knotenpunkte ein Lösungskonzept ermittelt wurde, welches rechnerisch eine ausreichende Verkehrsqualität gewährleistet.

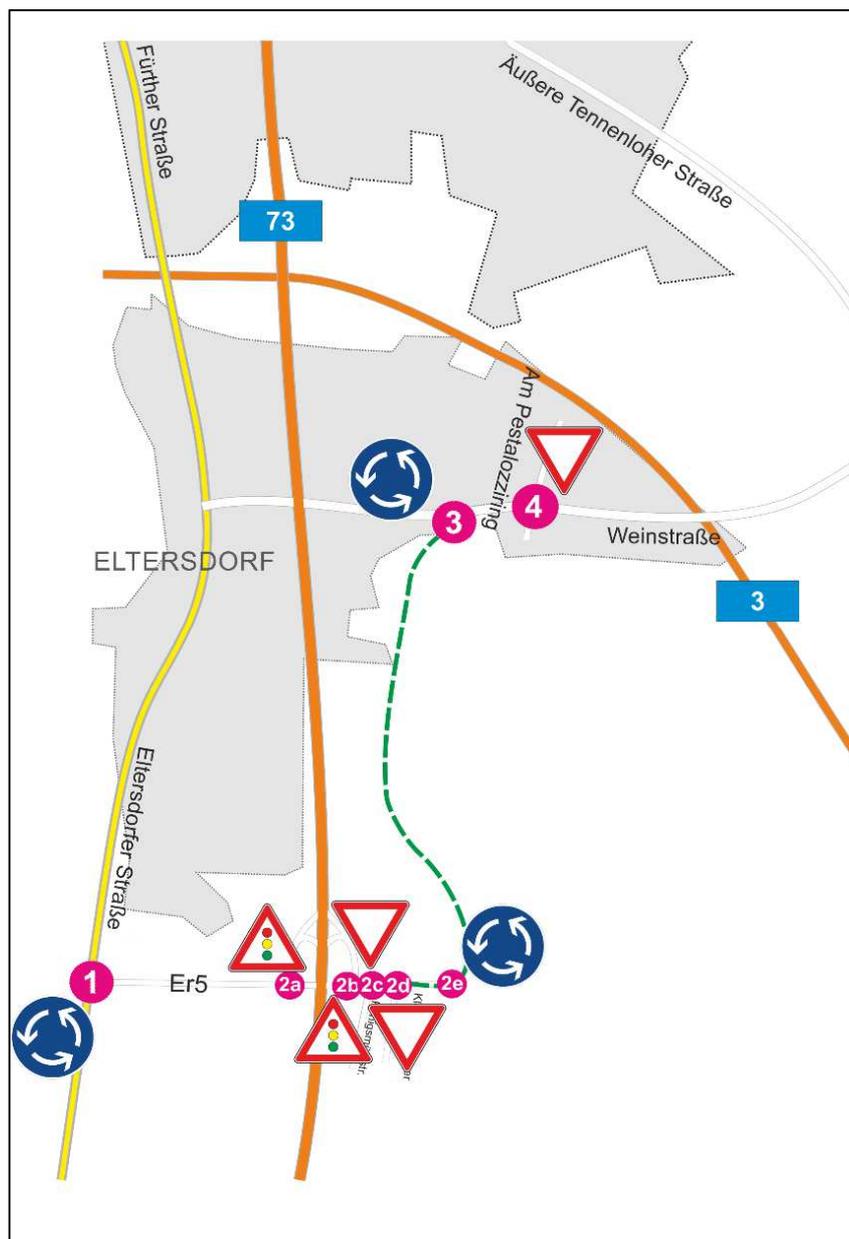


Bild 19 Verkehrstechnisches Konzept für den untersuchten Streckenabschnitt mit OU Eltersdorf

Bild 19 gibt eine Übersicht über das resultierende verkehrstechnische Konzept für den untersuchten Streckenzug mit OU Eltersdorf, bezogen auf die empfohlene Betriebsform für die einzelnen Knotenpunkte.

Da nur der Streckenabschnitt zwischen KP 1 (Eltersdorfer Straße / ER 5) und KP 5 (Weinstraße / Lachnerstraße / Äußere Tennenloher Straße) von maßgeblichen verkehrlichen Wirkungen infolge der OU Eltersdorf betroffen ist, sieht das verkehrstechnische Konzept auch nur Lösungsvorschläge zur leistungsfähigen und sicheren Abwicklung des Verkehrsablaufs in diesem Streckenabschnitt unter den Prognoseverkehrsmengen 2030 vor.

Mit der OU Eltersdorf kommt es zu einer Verlagerung der von / nach Erlangen orientierten Verkehrsströme aus Richtung A73-Anschlussstelle weg von der Eltersdorfer Straße hin zur neuen Umgehungsstrasse St 2242 von / nach Osten. Hierbei ergibt sich auch eine grundlegende Änderung der Richtungsanteile an den Teilknotenpunkten der A73-Anschlussstelle Eltersdorf, die zusammen mit Verlagerungseffekten von benachbarten Anschlussstellen insbesondere an der Einmündung Rampe A73 Ost / ER 5 zu einer deutlich erhöhten Konfliktsomme führt. Am östlichen Teilknoten (Rampe A73 Ost) wirken die starken Linksabbiege- bzw. Linkseinbiegerelationen ungünstig auf die Leistungsfähigkeit, während am westlichen Teilknoten (Rampe A73 West) die starken Rechtsabbiege- bzw. Rechtseinbiegerelationen unkritisch bzgl. der Leistungsfähigkeit sind.

Auf Basis der Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsbetrachtungen können folgende Empfehlungen für die baulich-betriebliche Gestaltung der Knotenpunkte im zu untersuchenden Netzabschnitt gegeben werden:

- Am KP 1 (ER 5 / Eltersdorfer Str.) ist ein Beibehalten des Bestands als teilplanfreie Knotenpunktösung nicht mehr erforderlich. Als Anbindung der östlichen Rampe der ER 5 an die Eltersdorfer Straße wird eine plangleiche Kreisverkehrslösung empfohlen. Diese ist zwar bereits ohne Bypass ausreichend leistungsfähig, jedoch ist eine Ausführung mit Bypass von der St 2242 Süd zur Rampe St 2242 neu zur Verdeutlichung der modifizierten Hauptlastrichtung von Vorteil und ohne zusätzlichen baulichen Aufwand unter Verwendung des Bestands möglich. Während der Bauphase kann die Einmündung mit einer Lichtsignalregelung leistungsfähig betrieben werden.
- KP 2a (ER 5 / Rampe A73 West) ist sowohl als vorfahrtsgeregelter Knotenpunkt als auch als lichtsignalgeregelter Einmündung leistungsfähig bei guter Verkehrsqualität. Die Entscheidung zugunsten der geeigneteren Ausführungsvariante kann nicht ohne Berücksichtigung des Netzkontextes mit dem Nachbarknotenpunkt 2b (ER 5 / Rampe A73 Ost) getroffen werden. Da der Nachbarknotenpunkt 2b zwingend zu signalisieren ist, erscheint eine Signalisierung des Knotenpunkts 2a naheliegend, um die Vorteile einer Koordinierung für die Verkehrsqualität im Streckenverlauf zu nutzen: Ein gepulster Zufluss zum Knotenpunkt 2b trägt zur Vermeidung langer Rückstaus bei, die bei zufälligem Zufluss gemäß HBS-Annahmen zu erwarten wären. Darüber hinaus sind auch die grundsätzlichen Verkehrssicherheitsvorteile von Lichtsignalanlagen gegenüber vorfahrtsgeregelten Knotenpunkten hinsichtlich der Minimierung schwerer Unfälle der Typen 2 (Abbiegen) und 3 (Einbiegen/ Kreuzen) zu beachten.
- KP 2b (St2242 neu/ Rampe A73 Ost) ist als vorfahrtsgeregelter Knotenpunkt nicht leistungsfähig. Als lichtsignalgeregelter Einmündung ist erst eine Variante

mit Aufweitung der A73-Rampe bei zweistreifiger Führung des Linkseinbiegers und anschließender Verflechtung im Zuge der ER 5 rechnerisch ausreichend leistungsfähig. Die Rückstaulängen sind jedoch beträchtlich, sodass eine betriebliche Anpassung des Querschnitts der ER 5 auf dem Brückenbauwerk mit 2-streifiger Verkehrsführung in östlicher Fahrtrichtung unerlässlich ist. Eine Einbeziehung der nachrangigen Königsmühlstraße in die Signalisierung mit Zulassung aller Fahrbeziehungen ist sowohl aus Gründen der Leistungsfähigkeit als auch der Verkehrssicherheit auszuschließen.

- Für den unmittelbar östlich von KP 2b gelegenen KP 2c (ER 5 / Königsmühlstraße) weist eine vorfahrtsgeregelte Einmündung mit Unterbindung der Linkseinbiegebeziehung aus sowie der Linksabbiegebeziehung in die Königsmühlstraße eine sehr gute Leistungsfähigkeit auf. Die Unterbindung der Ein-/Abbiegerelationen ist aufgrund des notwendigen Verflechtungsbereichs des KP 2b aus Verkehrssicherheitsgründen zwingend erforderlich. Die unterbundenen Verkehrsbeziehungen können über die weiter östlich bzw. westlich des Knotenpunkts gelegenen Kreisverkehrsplätze indirekt sichergestellt werden.
- Für den unmittelbar östlich von KP 2b und KP 2c gelegenen KP 2d (ER 5 / Kleingründlacher Str.) ist eine vorfahrtsgeregelte Einmündung unter Zulassung aller Fahrbeziehungen zwar rechnerisch ausreichend leistungsfähig, ist jedoch aus Gründen der Verkehrssicherheit nicht zu empfehlen: Infolge der zu erwartenden langen Rückstaus in der östlichen Knotenpunktzufahrt vor der LSA KP 2b (ER 5 / Rampe A73 Ost) kann eine effektive Nutzung von Zeitlücken durch Linkseinbieger aus der Kleingründlacher Straße mit störungsfreiem Einsortieren auf die ER 5 in Richtung Westen nicht gewährleistet werden, sodass erhebliches Gefahrenpotenzial durch Fahrzeuge gegeben ist, die den Knotenpunktbereich nicht räumen können und mitten auf der Fahrbahn stehen bleiben. Daher wird eine Variante mit Rechtseinbiegegebot empfohlen, zumal die Linksabbiegebeziehung gemäß vorliegender Planung indirekt über den östlich anschließenden Kreisverkehrsplatz KP 2e abgewickelt werden könnte.

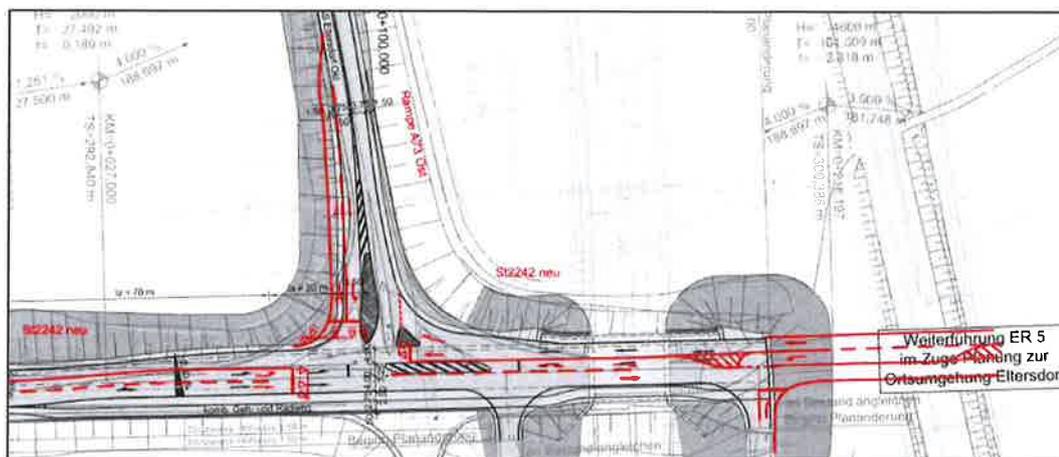


Bild 20 Übersichtsplan Vorzugsvariante für Knotenpunkte 2b, 2c und 2d im Zuge der ER 5

In Bild 20 ist die empfohlene Vorzugsvariante für den kritischen Knotenpunkt 2b (ER 5 / Rampe A73) im Netzkontext mit den Nachbarknotenpunkten 2c (ER 5 / Königsmühlstraße) und 2d (ER 5 / Kleingründlacher Straße) dargestellt.

- Für die südlichen und nördlichen Anschlussknotenpunkte der OU Eltersdorf (KP 2e und KP 3) sind mit der Trassenvariante 6a Kreisverkehrslösungen zu empfehlen. Der südliche Anschlussknoten 2e bestimmt hierbei die gewünschte bahnp parallele Trassenführung. Er begünstigt zudem künftig die Anbindung einer Entwicklungsfläche östlich der Umgehungstrasse, wobei bzgl. der Leistungsfähigkeit eine zusätzliche Verkehrsnachfrage bis zu einer Größenordnung von ca. 400 – 500 Kfz / Spitzen-h jeweils im Quell- und Zielverkehr für den Knotenpunkt noch verkraftbar erscheint. Allerdings bedingt dies dann eine erneute Prüfung der verkehrlichen Wirkungen der potenziellen Gebietsentwicklung östlich des KP 2e, da die Verkehrsnachfrage nicht am Anbindungsknotenpunkt endet, sondern Netzwirkungen entfaltet.
- Auch am Knotenpunkt 3, als nördlichen Anschlussknoten der Umgehungstrasse, wird die Kreisverkehrslösung vorgeschlagen, da sie die gewünschte bahnp parallele Trassenführung von Variante 6a unterstützt.
- KP 4 ist in seiner derzeitigen Form als vorfahrtsgeregelte Einmündung auch im Prognoseplanfall weiterhin leistungsfähig.

ppa. Dr.-Ing. Owen Dieleman (ZIV GmbH)
Darmstadt, 04.09.2018

6 Anlagen

1 GESCHWINDIGKEITSPROFILE IM STRECKENVERLAUF

- 1.1 Fahrtrichtung Süd – Nord
- 1.2 Fahrtrichtung Nord – Süd

2 NETZÜBERSICHT ABGEGLICHENE VERKEHRSELASTUNGEN STATUS QUO

- 2.1 Abgegliche Verkehrsbelastungen Morgenspitze
- 2.2 Abgegliche Verkehrsbelastungen Abendspitze

3 MODELLRECHNUNG

- 3.1 Verkehrsmodellrechnung Analyse-Nullfall
- 3.2 Verkehrsmodellrechnung Prognose-Nullfall 2030
- 3.3 Verkehrsmodellrechnung Prognose-Planfall 2030
- 3.4 Differenzbelastungen Prognose-Planfall 2030 – Prognose-Bezugsfall 2030

4 NETZÜBERSICHT DIMENSIONIERUNGSBELASTUNGEN PROGNOSE 2030

- 4.1 Dimensionierungsbelastungen 2030 Morgenspitze
- 4.2 Dimensionierungsbelastungen 2030 Abendspitze

5 BESTANDSLAGEPLÄNE

- 5.1a KP1 – ER 5 / Eltersdorfer Straße
- 5.1b KP1b – ER 5 / Rampe Eltersdorfer Straße Ost
- 5.2a KP 2a – ER 5 / Rampe A73 West
- 5.2b KP 2b –ER 5 / Kleingründlacher Straße / Rampe A73 Ost
- 5.4 KP 4 –Weinstraße / Am Pestalozziring

6 PLANDARSTELLUNGEN DER EMPFOHLENE KONZEPTE

- 6.1a KP 1a – Variante Kreisverkehrsplatz
- 6.1b KP1b – Variante durchgehende Strecke
- 6.2a KP 2a – Variante Lichtsignalanlage
- 6.2b KP 2b/c/d – Variante Lichtsignalanlage
- 6.2e KP 2e – Variante Kreisverkehrsplatz
- 6.3 KP3 – Variante Kreisverkehrsplatz

7 LEISTUNGSFÄHIGKEITSNACHWEISE IM BAULICH BETRIEBLICHEN BESTAND

- 7.1a KP 1a – ER 5 / Eltersdorfer Straße
- 7.1b KP 1b – ER 5 / Rampe Eltersdorfer Straße Ost
- 7.2a KP 2a – ER 5 / Rampe A73 West
- 7.4 KP 4 – Weinstraße / Am Pestalozziring

8 LEISTUNGSFÄHIGKEITSNACHWEISE KONZEPTE

- 8.1.1 KP 1 – Variante vorfahrtsgeregelter Knotenpunkt
- 8.1.2 KP 1 – Variante Kreisverkehrsplatz
- 8.1.3 KP 1 – Variante Lichtsignalanlage
- 8.2a KP 2a – Variante Lichtsignalanlage
- 8.2b.1 KP 2b – Variante vorfahrtsgeregelte Einmündung
- 8.2b.2 KP 2b – Variante LSA mit Mischfahrstreifen auf Rampe A73
- 8.2b.3 KP 2b – Variante LSA mit getrennte Fahrstreifen auf Rampe A73
- 8.2b.4 KP 2b – Variante LSA mit zweistreifigem Linkseinbieger auf Rampe A73
- 8.2c KP 2c – Variante vorfahrtsgeregelte Einmündung
- 8.2d.1 KP 2d.1 – Variante vorfahrtsgeregelte Einmündung (alle Fahrbeziehungen)
- 8.2d.2 KP.2d_2 – Variante vorfahrtsgeregelte Einmündung (nur Rechtseinbieger)
- 8.2e.1 KP 2e – Variante Kreisverkehrsplatz unter Minimalbelastung
- 8.2e.2 KP 2e – Variante Kreisverkehrsplatz mit QSV = D
- 8.3 KP 3 – Variante Kreisverkehrsplatz