

Ulm

Verkehrsuntersuchung



Blautal-Center Ulm - Verkehrsuntersuchung im Zuge von "Wohnen & Leben an der Blau"

Auftraggeber: Blautal Grundstück GmbH
Tauentzienstraße 11
10789 Berlin

Auftragnehmer: SCHLOTHAUER & WAUER
Ingenieurgesellschaft für Straßenverkehr mbH
Annastraße 12
86150 Augsburg

Projektnummer: 2022-0332

bearbeitet von: M.Sc. Timotheus Wischniowski
E-Mail: t.wischniowski@schlothauer.de
Telefon: 0821 / 710 79 46

Datum: 28.10.2022

Version 0.1

INHALT

1	Einleitung und Aufgabenstellung	5
2	Zusammenfassung	6
3	Methodik und Vorgehen.....	7
4	Verkehrserhebung	8
5	Verkehrsmodellierung.....	10
6	Verkehrsprognose	12
7	Verkehrserzeugung	14
	7.1 Eingangsgroßen	14
	7.2 Neuinduzierter Verkehr	14
	7.3 Neuverkehr	18
8	Verkehr in den Prognosefällen.....	19
	8.1 Prognose-Planfall Variante ReRe	19
	8.2 Prognose-Planfall Variante LiReRe.....	21
9	Leistungsfähigkeitsuntersuchung.....	23
	9.1 Allgemeines	23
	9.2 Leistungsfähigkeit.....	25
	9.3 Stau	26
	9.4 Koordinierung	28
10	Empfehlungen.....	29
11	Abkürzungsverzeichnis	30

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Luftbild Untersuchungsgebiet (Quelle: Google Earth Pro, lizenziert für Schlothauer & Wauer, letzter Abruf: 21.10.2022)	5
Abbildung 2: Beispiel einer Erhebung aus Augsburg: Links: Sichtbereich Kamera, Rechts: Kamerabild	8
Abbildung 3: Verkehrsbelastungen Analysefall, Donnerstag Morgenspitzenstunde	9
Abbildung 4: Verkehrsbelastungen Analysefall, Donnerstag Abendspitzenstunde.....	9
Abbildung 5: Verkehrsbelastungen Analysefall, Samstag Morgenspitzenstunde	9
Abbildung 6: Verkehrsbelastungen Analysefall, Samstag Abendspitzenstunde	9
Abbildung 7: Verkehrsbelastungen Analyse-Nullfall, Donnerstag Morgenspitzenstunde	11
Abbildung 8: Verkehrsbelastungen Analyse-Nullfall, Donnerstag Abendspitzenstunde	11
Abbildung 9: Verkehrsbelastungen Analyse-Nullfall, Samstag Morgenspitzenstunde	11
Abbildung 10: Verkehrsbelastungen Analyse-Nullfall, Samstag Abendspitzenstunde.....	11
Abbildung 11: Verkehrsbelastungen Prognose-Nullfall, Donnerstag Morgenspitzenstunde.....	13
Abbildung 12: Verkehrsbelastungen Prognose-Nullfall, Donnerstag Abendspitzenstunde.....	13
Abbildung 13: Verkehrsbelastungen Prognose-Nullfall, Samstag Morgenspitzenstunde	13
Abbildung 14: Verkehrsbelastungen Prognose-Nullfall, Samstag Abendspitzenstunde	13
Abbildung 15: Neuinduzierter Verkehr durch BA1, Donnerstag Morgenspitzenstunde	18
Abbildung 16: Neuinduzierter Verkehr durch BA1, Donnerstag Abendspitzenstunde	18
Abbildung 17: Neuinduzierter Verkehr durch BA1, Samstag Morgenspitzenstunde.....	18
Abbildung 18: Neuinduzierter Verkehr durch BA1, Samstag Abendspitzenstunde.....	18
Abbildung 19: Schematische Darstellungen, nEA_ReRe	19
Abbildung 20: Verkehrsbelastungen Prognose-Planfall Variante ReRe, Donnerstag Morgenspitzenstunde	20
Abbildung 21: Verkehrsbelastungen Prognose- Planfall Variante ReRe, Donnerstag Abendspitzenstunde.....	20
Abbildung 22: Verkehrsbelastungen Prognose- Planfall Variante ReRe, Samstag Morgenspitzenstunde	20
Abbildung 23: Verkehrsbelastungen Prognose- Planfall Variante ReRe, Samstag Abendspitzenstunde.....	20
Abbildung 24: Schematische Darstellungen nEA_ReRe	21
Abbildung 25: Verkehrsbelastungen Prognose-Planfall Variante LiReRe, Donnerstag Morgenspitzenstunde	22
Abbildung 26: Verkehrsbelastungen Prognose- Planfall Variante LiReRe, Donnerstag Abendspitzenstunde.....	22
Abbildung 27: Verkehrsbelastungen Prognose- Planfall Variante LiReRe, Samstag Morgenspitzenstunde	22
Abbildung 28: Verkehrsbelastungen Prognose- Planfall Variante LiReRe, Samstag Abendspitzenstunde.....	22
Abbildung 29: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs an nLSA.....	23
Abbildung 30: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs an LSA.....	24
Abbildung 31: Schematische Darstellung von LSA 421n (links) und LSA 421n_v2 (rechts)	25

Quellenverzeichnis

- Quelle 1: HBS 2015, Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS), Ausgabe 2015
- Quelle 2: RiLSA 2015, Richtlinien für Lichtsignalanlagen, Ausgabe 2015
- Quelle 3: Verkehrserhebungsdaten vom 20.11.2021, 24h, Auswertung 12:00 Uhr bis 18:00 Uhr, Zählung durchgeführt von Schlothauer & Wauer
- Quelle 4: Verkehrsprognose 2025 als Grundlage für den Gesamtverkehrsplan Bayern, Abschlussbericht August 2010, von Intraplan Consult GmbH, im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie, S.136
- Quelle 5: Hrsg. Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen; Dr. Dietmar Bosserhoff: Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung – Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung. Heft 42, einschließlich der Aktualisierungen durch das Programm Ver_Bau (Version 2021) und Hrsg. FGSV: Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, 2006

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Die Ingenieurgesellschaft für Verkehr Schlothauer und Wauer mbH wurden mit der Durchführung einer Verkehrserhebung an den LSA (Lichtsignalanlage)

- LSA 413: Blaubeurer Str. / Magirusstr.,
- LSA 414: Blaubeurer Str. / Ein- und Ausfahrt Blautal-Center,
- LSA 415: Blaubeurer Str. / Jägerstr. und
- LSA 421: Magirusstr. / Ein- und Ausfahrt Blautal-Center

beauftragt. Die erhobenen Daten waren die Grundlage für weitere Berechnungen.

Ferner sollten die geplanten Aus-, Rück- und Umbauten an den Ein-/Ausfahrten zum Blautal-Center (BTC) leistungstechnisch und unter Berücksichtigung des Staus untersucht werden.

Ziel war die Feststellung der Machbarkeit einer neuen Zu- und Ausfahrt von der Blaubeurer Straße (nEA) zu einem oberirdischen Stellplatz auf Grundlage der Angaben von Maas und Partner sowie die Optimierung der Zu- und Ausfahrt an der Magirusstraße.

Fortan werden die Knoten mit ihren Kürzeln 413, 414, 415, 421 und nEA bezeichnet.

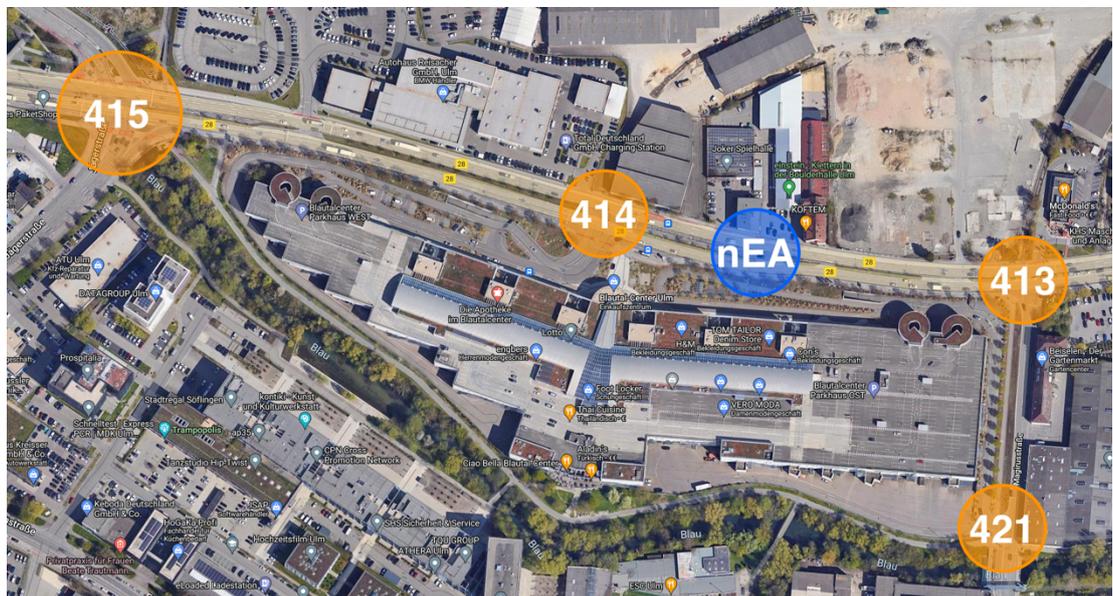


Abbildung 1: Luftbild Untersuchungsgebiet (Quelle: Google Earth Pro, lizenziert für Schlothauer & Wauer, letzter Abruf: 21.10.2022)

2 Zusammenfassung

Die Ingenieurgesellschaft für Verkehr Schlothauer und Wauer mbH wurden mit der Durchführung einer Verkehrserhebung an den Lichtsignalanlagen 413, 414, 415 und 421 beauftragt.

Ferner sollten die geplanten Aus-, Rück- und Umbauten an den Ein-/Ausfahrten zum Blautal-Center leistungstechnisch und unter Berücksichtigung des Staus untersucht werden.

Ziel war die Feststellung der Machbarkeit einer neuen Zufahrt zu einem oberirdischen Stellplatz von der Blaubeurer Straße sowie die Optimierung der Zu- und Ausfahrt an der Magirusstraße.

Von der Verkehrserhebung, über die Verkehrsmodellierung, die Verkehrsprognose und inklusive des neu erzeugten Verkehrs zeigte die Leistungsfähigkeitsuntersuchung folgendes Bild:

Die neue Ein- und Ausfahrt an der Blaubeurer Straße wurde mit Signalisierung und ohne Signalisierung für die beiden Planfallvarianten PPF_LiReRe und PPF_ReRe untersucht.

Die Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs (QSV, A – sehr gut, F – sehr schlecht) konnte für alle Spitzenstunden in beiden Varianten als A oder B ausgewiesen werden. Lediglich am Samstag in der Variante PPF_LiReRe ohne Signalisierung wurde eine QSV C für die Morgenspitzenstunde und eine QSV D für die Abendspitzenstunde ermittelt.

Während die LSA 415 durch Grünzeitanpassungen in beiden Planfällen leistungstechnisch verbessert werden konnte, wäre an der LSA 413 mit Verschlechterungen der Verkehrssituation zu rechnen, welche nur durch einen größeren Ausbau vermieden werden könnten. Die Verschlechterungen sollten allerdings in Teilen auch dem Ausbau des Moco-Areals zugeschrieben werden.

Die Untersuchung des Staus zeigte ein leicht positiveres Bild bei der nicht signalisierten Variante der Ein- und Ausfahrt an der Blaubeurer Straße. In der signalisierten Variante, welche ein sichereres Einbiegen und damit eine bessere Erreichbarkeit des Gebiets zur Folge hätte, würde ein zweiter Rechtsabbiegefahrstreifen zu einer Staureduzierung führen.

Der kurze Einfädelfahrstreifen entlang der Blaubeurer Straße hatte in allen Varianten nur einen marginalen Effekt.

Der Stau an der Ein- und Ausfahrt an der Magirusstraße war deutlicher und könnte durch Ausbaumaßnahmen, wie z.B. Rechtsabbiegefahrstreifen aus Richtung Norden, Rechtsabbiegefahrstreifen aus Richtung Wesen oder zweiter Linksabbiegefahrstreifen aus Wesen mit Ausbau der Magirusstraße, reduziert werden.

In allen Fällen sollte eine Justierung der Koordinierung auf der Blaubeurer Straße erfolgen.

3 Methodik und Vorgehen

Verkehrserhebung

Im ersten Schritt wurde die gegenwärtige Verkehrsbelastung an den vier Knotenpunkten erfasst (Analysefall AF).

Verkehrsmodellierung

Im zweiten Schritt wurden die gegenwärtigen Verkehrsbelastungen bereinigt, indem das Verkehrsaufkommen abgezogen wurde, welches zum Blautal-Center hin- und vom Center wegführt (Analyse-Nullfall ANF).

Verkehrsprognose

In Abstimmung mit der Stadt Ulm wurde im nächsten Schritt das zukünftige Verkehrsaufkommen für das Jahr 2030 ermittelt, indem pauschal von einer Verkehrszunahme um 10% ausgegangen wurde (Prognose-Nullfall PNF).

Verkehrserzeugung

Im vierten Schritt wurde der neuinduzierte Verkehr, welcher durch das geplante Bauvorhaben erzeugt werden wird, auf den Prognoseverkehr aufgeschlagen (Prognose-Planfall PPF).

Die Ermittlung des neuinduzierten Verkehrs erfolgte nutzungsfein nach dem Bosserhoff-Verfahren und auf Basis von vom AG beigelegten Nutzungsangaben.

Leistungsfähigkeitsuntersuchung

Anhand der Verkehrsstärken an den Knotenpunkten im Prognose-Planfall wurden schließlich die Leistungsfähigkeitsnachweise für alle Fälle, jeweils für die beiden Spitzenstunden an einem Werktag und an einen Samstag, durchgeführt und es wurde die Dimensionierung des neu zu errichtenden Knotens an der Blaubeurer Straße zur Ein- und Ausfahrt in den östlichen Teil des Gebiets nach Abschluss des Bauabschnitts I vorgenommen.

4 Verkehrserhebung

Die Verkehrserhebung fand an den Knotenpunkten LSA 413, 414, 415 und 421 statt.

Es wurde am 30.06.2022 und am 02.07.2022 jeweils von 00:00 Uhr bis 24:00 Uhr erhoben. An jedem Knotenpunkt wurde mindestens eine Videokamera an einem höheren Standort (Mast, Bau, etc.) angebracht. Die Aufnahmen erfolgten mit niedriger Auflösung, um das Erkennen von Kennzeichen aus Datenschutzgründen zu verhindern. Die Auswertung erfolgte manuell im Nachgang und wurde in 15-Minuten-Intervallen getrennt nach Fahrzeugarten und Fahrtrichtungen durchgeführt. Es wurde nach den Verkehrsarten Kfz, Krad, Lieferfahrzeug, Lkw, Lastzug und Bus unterschieden.

Die Verkehrserhebung stellte den Analysefall (AF) dar.



Abbildung 2: Beispiel einer Erhebung aus Augsburg: Links: Sichtbereich Kamera, Rechts: Kamerabild

Als Morgenspitzenstunde (MS) wurde die Stunde mit der höchsten Belastung vier aufeinander folgender 15-Minuten-Intervalle zwischen 00:00 Uhr und 12:00 Uhr definiert. Gleiches galt für die Abendspitzenstunde (AS), jedoch für den Zeitraum von 12:00 Uhr bis 24:00 Uhr.

Knoten	Donnerstag		Samstag	
	MS	AS	MS	AS
413	11:00-12:00	16:45-17:45	11:00-12:00	13:30-14:30
414	10:45-11:45	16:45-17:45	10:45-11:45	13:30-14:30
415	11:00-12:00	16:45-17:45	10:45-11:45	13:45-14:45
421	11:00-12:00	16:45-17:45	11:00-12:00	12:00-13:00

Tabelle 1: Übersicht der Spitzenstunden in der Verkehrserhebung

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Belastung pro Knotenarm pro Fahrtrichtung zur entsprechenden Spitzenstunde und bilden damit eine fiktive maximale Spitzenstunde in dem System aus den vier (fünf) Knotenpunkten. Unterschiede der einzelnen richtungsbezogenen Verkehrsströme zwischen den Knoten können durch geringe Fehler bei der manuellen Erfassung (i.d.R. < 5%) und/oder durch zwischen den Knoten liegende Ziele (z.B. Läden) erklärt werden.

Die vollständigen, stromfeinen Knotenbelastungen und Zählwerte können den Strombelastungsplänen (SBP) in den Anhängen für den AF entnommen werden.

LSA 415	290 v	285 ^		LSA 414			nEA		LSA 413	71 v	54 ^	
688 <			< 801	803 <		< 790	742 <		< 742	809 <		< 973
626 >			> 777	850 >		> 826	771 >		> 771	836 >		> 1001
	v	^			v	^		v	^		v	^
	344	311			129	118				267	285	
BTC										LSA 421	256 v	282 ^
										81 <		
										68 >		
											v	^
											225	264

Abbildung 3: Verkehrsbelastungen Analysefall, Donnerstag Morgenspitzenstunde

LSA 415	328 v	384 ^		LSA 414			nEA		LSA 413	76 v	72 ^	
994 <			< 1126	1096 <		< 1119	1022 <		< 1022	1151 <		< 1366
736 >			> 941	984 >		> 980	896 >		> 896	1017 >		> 1239
	v	^			v	^		v	^		v	^
	514	385			187	160				311	322	
BTC										LSA 421	309 v	326 ^
										84 <		
										98 >		
											v	^
											294	297

Abbildung 4: Verkehrsbelastungen Analysefall, Donnerstag Abendspitzenstunde

LSA 415	297 v	256 ^		LSA 414			nEA		LSA 413	35 v	28 ^	
712 <			< 844	840 <		< 873	776 <		< 776	887 <		< 1076
776 >			> 984	990 >		> 964	870 >		> 870	949 >		> 1186
	v	^			v	^		v	^		v	^
	337	302			219	160				266	321	
BTC										LSA 421	267 v	317 ^
										124 <		
										95 >		
											v	^
											216	295

Abbildung 5: Verkehrsbelastungen Analysefall, Samstag Morgenspitzenstunde

LSA 415	318 v	310 ^		LSA 414			nEA		LSA 413	72 v	69 ^	
828 <			< 967	933 <		< 965	836 <		< 836	954 <		< 1136
797 >			> 1025	1057 >		> 1086	951 >		> 951	1075 >		> 1327
	v	^			v	^		v	^		v	^
	384	303			237	234				274	347	
BTC										LSA 421	300 v	364 ^
										125 <		
										112 >		
											v	^
											243	320

Abbildung 6: Verkehrsbelastungen Analysefall, Samstag Abendspitzenstunde

5 Verkehrsmodellierung

Nachdem die Verkehrszahlen durch die Verkehrserhebung bekannt waren, galt es eine Verkehrsbelastung zu modellieren für den Fall ohne Blautal-Center.

Hierzu wurden sämtliche ein- und abfließenden Verkehre aus dem Center rausgerechnet. Der Abzug erfolgte über die Knotenpunkte hinweg und wurde daher anteilig gemäß der Verkehrsverteilung der Verkehrserhebung an jedem zu- und abfließenden Strom an jedem Knoten abgezogen. Bauliche oder signaltechnische Anpassungen an den Knotenpunkten erfolgten nicht.

Diese Situation stellte den Analyse-Nullfall (*ANF*) dar.

Die vollständigen, stromfeinen Knotenbelastungen und Zählwerte können den Strombelastungsplänen (*SBP*) in den Anhängen für den ANF entnommen werden.

LSA 415	276 v	271 ^		LSA 414			nEA		LSA 413	67 v	51 ^	
636 <			< 722	725 <			0 <		743 <			< 860
560 >			> 681	753 >			0 >		764 >			> 896
	v	^			v	^				v	^	
	328	298								184	215	
BTC									LSA 421	200 v	239 ^	
									0 <			
									0 >			
										v	^	
										200	239	

Abbildung 7: Verkehrsbelastungen Analyse-Nullfall, Donnerstag Morgenspitzenstunde

LSA 415	313 v	369 ^		LSA 414			nEA		LSA 413	71 v	69 ^	
929 <			< 1030	1005 <			0 <		1032 <			< 1189
671 >			> 840	874 >			0 >		916 >			> 1069
	v	^			v	^				v	^	
	493	369								213	211	
BTC									LSA 421	256 v	266 ^	
									0 <			
									0 >			
										v	^	
										256	266	

Abbildung 8: Verkehrsbelastungen Analyse-Nullfall, Donnerstag Abendspitzenstunde

LSA 415	277 v	243 ^		LSA 414			nEA		LSA 413	33 v	25 ^	
660 <			< 766	752 <			0 <		776 <			< 880
674 >			> 840	856 >			0 >		831 >			> 999
	v	^			v	^				v	^	
	315	289								142	214	
BTC									LSA 421	181 v	257 ^	
									0 <			
									0 >			
										v	^	
										181	257	

Abbildung 9: Verkehrsbelastungen Analyse-Nullfall, Samstag Morgenspitzenstunde

LSA 415	299 v	290 ^		LSA 414			nEA		LSA 413	68 v	62 ^	
746 <			< 847	810 <			0 <		802 <			< 910
704 >			> 893	928 >			0 >		914 >			> 1081
	v	^			v	^				v	^	
	364	285								146	211	
BTC									LSA 421	212 v	283 ^	
									0 <			
									0 >			
										v	^	
										212	283	

Abbildung 10: Verkehrsbelastungen Analyse-Nullfall, Samstag Abendspitzenstunde

6 Verkehrsprognose

Der erste Bauabschnitt von *Wohnen & Leben an der Blau* soll 2026 fertiggestellt werden und bis 2030 bestehen. Daher wurde der Prognosehorizont auf das Jahr 2030 gesetzt.

In dieser Zeit könnte es bereits bauliche Entwicklungen im nördlich angrenzenden Moco-Areal geben. Da der Bebauungsplan für dieses Areal noch aussteht, wurde gemeinsam mit der Stadt Ulm eine pauschale Verkehrszunahme von 10% auf allen Verkehrsströmen festgelegt, welche zum einen ein erwartetes natürliches Verkehrswachstum und zum anderen den Mehrverkehr, welcher durch das Moco-Areal erzeugt werden wird, abbildet.

Dahingehend wurden alle Ströme des ANF mit dem Faktor 1,1 multipliziert und bilden somit den Prognose-Nullfall (*PNF*).

Im PNF wurde der prognostizierte Verkehr für das Jahr 2030 ohne den neuinduzierten Verkehr, ohne signaltechnischer oder ohne bauliche Anpassungen an den Knotenpunkten dargestellt.

Die vollständigen, stromfeinen Knotenbelastungen und Zählwerte können den Strombelastungsplänen (*SBP*) in den Anhängen für den PNF entnommen werden.

LSA 415	304 v	298 ^		LSA 414			nEA			LSA 413	73 v	56 ^		
700 <			< 795	799 <			799 <			817 <			< 946	
616 >			> 750	829 >			829 >			841 >			> 986	
	v	^			v	^			v	^				
	361	328							203	236				
				BTC										
									LSA 421	222	265			
										v	^			
									4 <					
									4 >					
										v	^			
										222	265			

Abbildung 11: Verkehrsbelastungen Prognose-Nullfall, Donnerstag Morgenspitzenstunde

LSA 415	345 v	406 ^		LSA 414			nEA			LSA 413	78 v	76 ^		
1022 <			< 1133	1107 <			1107 <			1135 <			< 1308	
735 >			> 921	962 >			962 >			1007 >			> 1176	
	v	^			v	^			v	^				
	542	406							234	232				
				BTC										
									LSA 421	284	295			
										v	^			
									4 <					
									4 >					
										v	^			
										284	295			

Abbildung 12: Verkehrsbelastungen Prognose-Nullfall, Donnerstag Abendspitzenstunde

LSA 415	305 v	268 ^		LSA 414			nEA			LSA 413	36 v	27 ^		
726 <			< 843	828 <			828 <			854 <			< 968	
741 >			> 924	943 >			943 >			934 >			> 1099	
	v	^			v	^			v	^				
	347	318							176	236				
				BTC										
									LSA 421	201	285			
										v	^			
									4 <					
									4 >					
										v	^			
										201	285			

Abbildung 13: Verkehrsbelastungen Prognose-Nullfall, Samstag Morgenspitzenstunde

LSA 415	329 v	319 ^		LSA 414			nEA			LSA 413	75 v	68 ^		
821 <			< 932	892 <			892 <			882 <			< 1001	
775 >			> 983	1022 >			1022 >			1005 >			> 1189	
	v	^			v	^			v	^				
	401	314							161	233				
				BTC										
									LSA 421	235	313			
										v	^			
									4 <					
									4 >					
										v	^			
										235	313			

Abbildung 14: Verkehrsbelastungen Prognose-Nullfall, Samstag Abendspitzenstunde

7 Verkehrserzeugung

7.1 Eingangsgrößen

Die Eingangsgrößen zur Nutzung und zu den Gebäuden, welche im Zusammenhang mit dem 1. Bauabschnitt von *Leben & Wohnen an der Blau* entstehen, wurden vom AG zur Verfügung gestellt. Es wurde zwischen Nutzungen an Werktagen und an Samstagen unterschieden.

Bei der Morgenspitzenstunde und der Abendspitzenstunde handelt es sich um Standardzeiträume, die bei Leistungsfähigkeitsuntersuchungen betrachtet werden müssen. Die samstäglichen Spitzenstunden sollte den Fall mit starkem Einkaufsverkehr abbilden.

Zum Abgleichen der Spitzenstunden mit den verkehrlichen Ganglinien nach Bossert (vgl. Quelle 5), wurden die Spitzenstundenwerte der einzelnen Spitzenstunden pro Knoten herangezogen. Diese wurden knotenpunktübergreifend wie folgt umdefiniert:

- Donnerstag Morgenspitzenstunde von 11:00 Uhr bis 12:00 Uhr
- Donnerstag Abendspitzenstunde von 17:00 Uhr bis 18:00 Uhr
- Samstag Morgenspitzenstunde von 11:00 Uhr bis 12:00 Uhr
- Samstag Abendspitzenstunde von 13:00 Uhr bis 14:00 Uhr

Die vom AG vorgegebenen Nutzungen wurden wie folgt katalogisiert:

Angabe AG	Nutzung
Lebensmittel	Verbrauchermarkt
Bäcker, Blumen, Shops	Kleinflächiger Einzelhandel
Drogerie	Drogerie nach HSVV (s. Quelle 5), Abgleich mit Verbrauchermarkt
Sportfachmarkt	Waren-/Kaufhaus

Tabelle 2: Übersicht der Nutzungen

7.2 Neuinduzierter Verkehr

Die Gebäude, welche im Zusammenhang mit dem 1. Bauabschnitt von *Leben & Wohnen an der Blau* entstehen, werden für die Nutzungsarten Gewerbe/Einkaufen, Büros und Wohnen ausgelegt.

Die durch das Neubauprojekt entstehenden Verkehrsmengen werden teilweise über die bestehende Verkehrsinfrastruktur abgewickelt werden müssen (LSA 413 und LSA 415). Sollte dies nicht mehr in ausreichend guter Qualität möglich sein, so muss ein Lösungsvorschlag zur Verbesserung des Verkehrsablaufs aufgezeigt werden.

Es werden aber auch zwei neue Zu- bzw. Ausfahrten zum Gelände vorgesehen. Zum einen handelt es sich um die gänzlich neue Zu-/Abfahrt an der Blaubeurer Straße (*nEA*), welche etwas östlich von der zurückzubauenden LSA 414 liegt und welche in den Varianten Links-Rein-Rechts-Rein-Rechts-Raus (*PPF_LiReRe*) und Rechts-Rein-Rechts-Raus (*PPF_ReRe*) untersucht werden sollte, und um eine umgestaltete Version der LSA 421, welche *LSA 421n* genannt wurde.

Die Abschätzung des neuinduzierten Verkehrs bzw. des Neuverkehrs erfolgte auf der Grundlage empirischer Untersuchungen. Als Ausgangspunkt dienten Angaben über Art und Maß der Nutzung (beispielsweise Größe der Büroeinheiten, der Wohneinheiten und der Büros). Die Berechnung erfolgte EDV gestützt durch das Programm *Ver_Bau_2021* von Bosserhoff (vgl. Quelle 5). Kennwerte, wie Wege pro Tag, MIV-Anteil, Besetzungsgrad, etc., richten sich nach Ergebnissen verschiedener Mobilitätsforschungen.

Der Konkurrenzeffekt (vereinfacht: Reduzierung von Wegen durch gleichwertige Nutzungsmöglichkeiten im direkten Umfeld) wurde nicht berücksichtigt und stellte somit den ungünstigeren, also verkehrsreicheren Fall dar.

Beim Mitnahmeeffekt (vereinfacht: Einsparen von Wegen durch Mehrfachnutzung eines Standorts, z.B. nur zwei Wege für Supermarkt und Bäckerei statt vier) wurde ein Faktor von 0,75 angesetzt.

Zudem wurde der maximale Verkehr unabhängig von den tatsächlich zur Verfügung stehenden Stellplätzen ermittelt.

Weiterhin wurde eine Fahrt eines Schwerverkehrfahrzeugs zu 1,75 Pkw-Fahrten umgerechnet.

Details zu weiteren Faktoren, wie MIV-Anteil, Besetzungsgrad, Anwesenheit u.a., können den nachfolgenden Tabellen entnommen werden.

Tendenziell wurden mittlere bis hohe Parameter gewählt, sodass in der Summe ebenfalls ein mittlerer bis hoher neuinduzierter Verkehr ermittelt wurde.

Anmerkung: Bei den in diesem Gutachten abgeschätzten Verkehrsmengen handelt es sich um die mathematisch errechneten, ungerundeten Datensätze. Selbstverständlich kann eine Prognose niemals so exakt ausfallen. Um rundungsbedingte Ungenauigkeiten (Fehlerfortplanung) zu vermeiden, sind diese Ergebnisse ungerundet dargestellt. Weiterhin wird darauf hingewiesen, dass diese Berechnungen im Falle einer Aktualisierung oder Fortschreibung der Grundlagedaten (Art und Maß der Nutzung) im weiteren Planungsverlauf ebenfalls aktualisiert werden sollten. Dargestellt ist die erste Iterationsstufe.

MS: Morgenspitzenstunde, **AS:** Abendspitzenstunde, **MIV-Anteil:** Anteil der Personen, die mit dem MIV anreisen, **Besetzungsgrad:** Anzahl der Personen, die durchschnittlich in einem Fahrzeug befördert werden, **Neuverkehr:** Berechneter Neuverkehr in Pkw/24h für die jeweilige Nutzung, **ZV:** Zielverkehr, Anzahl Pkw/h, die auf das Neubaugrundstück fahren, **QV:** Quellverkehr, Anzahl Pkw/h, die das Neubaugrundstück verlassen

	BGF ohne Lager	Faktor Netto zu Brutto	Nettofläche	Lager	BGF gesamt
Verbrauchermarkt	2940	0,75	2205	472	3412
Kleinfl. Einzelhandel	365	0,8	292	339	704
Drogerie	2024	0,75	1518	437	2461
Waren-/Kaufhaus	2877	0,7	2013,9	365	3242

Tabelle 3: Flächen Gewerbe in qm

	BGF	Faktor Netto zu Brutto	Nettofläche
Büro Hochbau 1	7271	0,75	5454
Büro Hochbau 2	8940	0,75	6705
Büro Hochbau 3	3224	0,75	2418

Tabelle 4: Flächen Büro in qm

	BGF
Wohnen Hochbau 4	2474
Wohnen Hochbau 5	6981
Wohnen Hochbau 6	1877

Tabelle 5: Flächen Wohnen in qm

1Pers/x qm	Beschäftigte	MIV-Anteil	Besetzungsgrad	Wege	Neuverkehr	Lkw-Fahrten je BGF_100qm	Lkw Fahrten gesamt
70	49	0,75	1,05	2,25	79	0,55	19
30	24	0,75	1,05	2,25	39	2	15
40	62	0,75	1,05	2,25	100	0,55	14
65	50	0,75	1,05	2,25	81	0,275	9

Tabelle 6: Angaben zu Beschäftigten und Lkw in Gewerbe

1Pers/x qm	Kunden	MIV-Anteil	Besetzungsgrad	Wege	Mitnahme-effekt	Neuverkehr
0,665	1467	0,7	1,36	2	0,75	1133
1,75	511	0,7	1,36	2	0,75	395
0,665	1010	0,7	1,36	2	0,75	780
0,25	504	0,7	1,36	2	0,75	390

Tabelle 7: Angaben zu Kunden in Gewerbe

1Pers/x qm	Büroange- stellte	MIV-Anteil	Anwesenheit	Besetzungs- grad	Wege	Neuverkehr
30	182	0,7	0,8	1,05	2,75	267
30	224	0,7	0,8	1,05	2,75	329
30	81	0,7	0,8	1,05	2,75	119

Tabelle 8: Angaben zu Büroangestellten in Büro

Kundenwege pro Beschäftigten	Besucherver- kehr/Kunden	MIV-Anteil	Besetzungs- grad	Neuverkehr	Lkw-Fahrten je Beschäftigten	Lkw Fahr- ten gesamt
0,75	137	0,8	1,05	79	0,05	10
0,75	168	0,8	1,05	96	0,05	12
0,75	61	0,8	1,05	35	0,05	5

Tabelle 9: Angaben zu Kunden und Lkw in Büro

GL1: Beschäftigte: Büro Einkauf Freizeit, **GL2:** Kunden Nahversorgung, **GL3:** Güterverkehr: Hälfte am Sa, SB-Warenhaus+Verbrauchermarkt, **GL4:** Beschäftigte: Hälfte/Viertel von Büro Einkauf Freizeit, **GL5:** Kunden Gewerbe: Büro Sonstige, Sa Hälfte, **GL6:** Wohnen: Wohnen 2

Ganglinie	GL1		GL2		GL3		GL4		GL5		GL6		Gesamt	
	QV	ZV	QV	ZV	QV	ZV	QV	ZV	QV	ZV	QV	ZV	QV	ZV
Do MS	8	4	254	258	7	0	33	33	45	45	16	17	363	357
Do AS	51	5	286	277	7	14	141	11	4	2	23	35	512	344
Sa MS	8	4	448	458	4	0	17	17	23	23	16	17	516	519
Sa AS	50	41	489	424	18	14	24	11	6	5	16	22	603	517

Tabelle 10: Quell- und Zielverkehr durch "Wohnen & Leben an der Blau"

7.3 Neuverkehr

Anschließend wurde der neuinduzierte Verkehr, bestehend aus Quell- und Zielverkehr, gemäß der Abbiegerelationen der Verkehrszählung auf das betroffene Straßennetz umgelegt.

LSA 415	175 v	25 ^		LSA 414				nEA				LSA 413	6 v	96 ^	
92 <			< 140	139 <			< 139	139 <			< 229	139 <			< 99
183 >			> 533	167 >			> 167	167 >			> 136	131 >			> 160
	v	^			v	^			v	^			v	^	
	175	23							227	106			225	204	
BTC												LSA 421	212 v	219 ^	
												222 <			
												258 >			
													v	^	
													86	57	

Abbildung 15: Neuinduzierter Verkehr durch BA1, Donnerstag Morgenspitzenstunde

LSA 415	152 v	29 ^		LSA 414				nEA				LSA 413	6 v	98 ^	
127 <			< 187	186 <			< 186	186 <			< 291	186 <			< 118
161 >			> 464	143 >			> 143	143 >			> 222	214 >			> 262
	v	^			v	^			v	^			v	^	
	151	31							214	188			250	274	
BTC												LSA 421	221 v	288 ^	
												237 <			
												326 >			
													v	^	
													86	64	

Abbildung 16: Neuinduzierter Verkehr durch BA1, Donnerstag Abendspitzenstunde

LSA 415	226 v	25 ^		LSA 414				nEA				LSA 413	3 v	176 ^	
100 <			< 150	149 <			< 149	149 <			< 305	149 <			< 161
236 >			> 687	214 >			> 214	214 >			> 240	231 >			> 288
	v	^			v	^			v	^			v	^	
	225	25							326	196			381	253	
BTC												LSA 421	339 v	267 ^	
												351 <			
												322 >			
													v	^	
													114	71	

Abbildung 17: Neuinduzierter Verkehr durch BA1, Samstag Morgenspitzenstunde

LSA 415	212 v	32 ^		LSA 414				nEA				LSA 413	7 v	219 ^	
133 <			< 195	193 <			< 193	193 <			< 393	193 <			< 182
224 >			> 647	199 >			> 199	199 >			> 278	267 >			> 350
	v	^			v	^			v	^			v	^	
	211	30							351	230			449	331	
BTC												LSA 421	369 v	355 ^	
												369 <			
												374 >			
													v	^	
													93	74	

Abbildung 18: Neuinduzierter Verkehr durch BA1, Samstag Abendspitzenstunde

8 Verkehr in den Prognosefällen

8.1 Prognose-Planfall Variante ReRe

Die Variante Rechts-Rein-Rechts-Raus im Prognose-Planfall beschreibt die Fahrbeziehungen aus dem Bebauungsgebiet des BA1, welche am neuen Knoten nEA ermöglicht werden sollen.

Auch die Ein- und Ausfahrt an der Magirusstraße wurde entsprechend der Vorgaben vom AG modifiziert.

Der neuinduzierte Verkehr wurde eingerechnet.

Da in dieser Variante kein Links-Einbiegen aus der Blaubeurer Straße möglich war, wurde davon ausgegangen, dass der Verkehr, welcher bisher an LSA 414 ins Blautal-Center fuhr, nun über die Einfahrt an der Magirusstraße einfuhr. Da auch das Links-Ausfahren auf die Blaubeurer Straße nicht möglich war, wurde auch dieser Verkehrsstrom über LSA 421n und 413 in Richtung Westen abgeleitet.

An dieser Stelle sei vorweggegriffen, dass die LSA 421n auch in einer etwas leistungsfähigeren Ausprägung mit zusätzlichem Fahrstreifen aus Richtung Norden leistungstechnisch untersucht wurde.

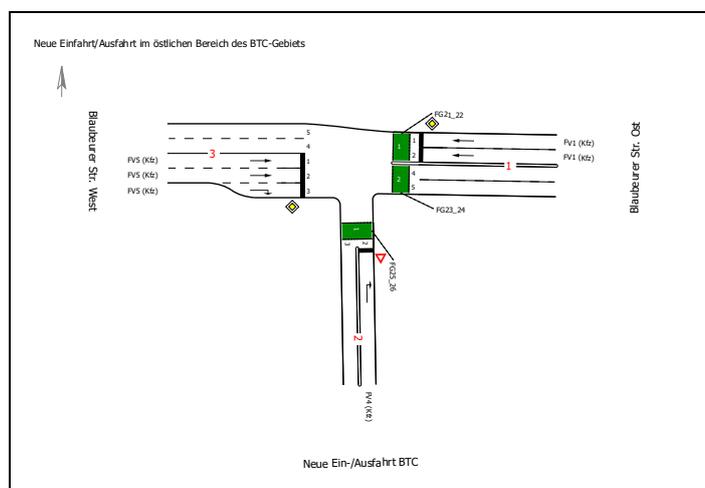


Abbildung 19: Schematische Darstellungen, nEA_ReRe

Die Untersuchung für den Knoten nEA in der Variante ReRe erfolgte sowohl für eine signalisierte (*nEA_sig*) als auch für eine nicht signalisierte (*nEA_nsig*) Fassung, welche sich in der Geometrie glichen.

Die vollständigen, stromfeinen Knotenbelastungen und Zählwerte können den Strombelastungsplänen (*SBP*) in den Anhängen für den PPF_ReRe entnommen werden.

LSA 415	479 v ^	323		LSA 414				nEA				LSA 413	79 v ^	152	
792 <			< 935	938 <			< 938	938 <			< 937	956 <			< 1045
799 >			> 1283	996 >			> 996	996 >			> 965	972 >			> 1146
	v	^			v	^			v	^			v	^	
	536	351							138	108			428	440	
BTC													LSA 421n	434 v ^	484
													226 <		
													262 >		
														v	^
														308	322

Abbildung 20: Verkehrsbelastungen Prognose-Planfall Variante ReRe, Donnerstag Morgenspitzenstunde

LSA 415	497 v ^	435		LSA 414				nEA				LSA 413	84 v ^	174	
1149 <			< 1320	1293 <			< 1293	1293 <			< 1292	1321 <			< 1426
896 >			> 1385	1105 >			> 1105	1105 >			> 1184	1221 >			> 1438
	v	^			v	^			v	^			v	^	
	693	437							110	190			484	506	
BTC													LSA 421n	505 v ^	583
													241 <		
													330 >		
														v	^
														370	359

Abbildung 21: Verkehrsbelastungen Prognose- Planfall Variante ReRe, Donnerstag Abendspitzenstunde

LSA 415	531 v ^	293		LSA 414				nEA				LSA 413	39 v ^	203	
826 <			< 993	977 <			< 977	977 <			< 976	1003 <			< 1129
977 >			> 1611	1157 >			> 1157	1157 >			> 1183	1165 >			> 1387
	v	^			v	^			v	^			v	^	
	572	343							171	198			557	489	
BTC													LSA 421n	540 v ^	552
													355 <		
													326 >		
														v	^
														315	356

Abbildung 22: Verkehrsbelastungen Prognose- Planfall Variante ReRe, Samstag Morgenspitzenstunde

LSA 415	541 v ^	351		LSA 414				nEA				LSA 413	82 v ^	287	
954 <			< 1127	1085 <			< 1085	1085 <			< 1084	1075 <			< 1183
999 >			> 1630	1221 >			> 1221	1221 >			> 1300	1272 >			> 1539
	v	^			v	^			v	^			v	^	
	612	344							152	232			610	564	
BTC													LSA 421n	604 v ^	668
													373 <		
													378 >		
														v	^
														328	387

Abbildung 23: Verkehrsbelastungen Prognose- Planfall Variante ReRe, Samstag Abendspitzenstunde

LSA 415	465 v 802 < 783 > v 522	326 ^ > 1239	LSA 414	954 < 985 > v ^	< 954 > 985	nEA	954 < 985 > v 229	< 1044 > 954 ^ 108	LSA 413	79 v 1047 < 961 > v 303	123 ^ > 1146 ^ 456
BTC						LSA 421n	333 v 136 < 262 > v 297	484 ^ > 1404 ^ 583			

Abbildung 25: Verkehrsbelastungen Prognose-Planfall Variante LiReRe, Donnerstag Morgenspitzenstunde

LSA 415	480 v 1159 < 875 > v 676	437 ^ > 1330	LSA 414	1307 < 1091 > v ^	< 1307 > 1091	nEA	1307 < 1091 > v 216	< 1412 > 1170 ^ 190	LSA 413	84 v 1427 < 1207 > v 326	144 ^ > 1438 ^ 520
BTC						LSA 421n	386 v 136 < 330 > v 356	583 ^ > 1404 ^ 359			

Abbildung 26: Verkehrsbelastungen Prognose- Planfall Variante LiReRe, Donnerstag Abendspitzenstunde

LSA 415	508 v 835 < 950 > v 550	296 ^ > 1539	LSA 414	991 < 1139 > v ^	< 991 > 1139	nEA	991 < 1139 > v 328	< 1147 > 1165 ^ 198	LSA 413	39 v 1159 < 1147 > v 326	140 ^ > 1387 ^ 503
BTC						LSA 421n	366 v 199 < 326 > v 297	552 ^ > 1404 ^ 356			

Abbildung 27: Verkehrsbelastungen Prognose- Planfall Variante LiReRe, Samstag Morgenspitzenstunde

LSA 415	513 v 971 < 966 > v 585	355 ^ > 1542	LSA 414	1110 < 1199 > v ^	< 1110 > 1199	nEA	1110 < 1199 > v 353	< 1310 > 1278 ^ 232	LSA 413	82 v 1276 < 1250 > v 295	182 ^ > 1539 ^ 589
BTC						LSA 421n	382 v 173 < 378 > v 306	668 ^ > 1404 ^ 387			

Abbildung 28: Verkehrsbelastungen Prognose- Planfall Variante LiReRe, Samstag Abendspitzenstunde

9 Leistungsfähigkeitsuntersuchung

9.1 Allgemeines

Die Leistungsfähigkeit an den Knotenpunkten wurde für die vier Spitzenstunden mit dem Bewertungsverfahren des HBS 2015 (Quelle 1) für signalisierte (LSA) und für nicht signalisierte Knotenpunkte (nLSA) bewertet. Eine sehr gute Verkehrsqualität wurde mit A bewertet; eine sehr schlechte mit F.

Details zu den Bewertungsstufen können den nachfolgenden Abbildungen entnommen werden.

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs an nLSA (nicht-signalisierte Knotenpunkte)		Mittlere Wartezeit
A	Die Mehrzahl der Fahrer kann nahezu ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering.	$\leq 10s$
B	Die Abflussmöglichkeiten der wartepflichtigen Verkehrsströme werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering.	$\leq 20s$
C	Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen muss Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten, hinnehmen. Für einzelne Verkehrsteilnehmer können die Wartezeiten hohe Werte annehmen. Auch wenn sich vorübergehend ein merklicher Stau in einem Nebenstrom ergeben hat, bildet sich dieser wieder zurück. Der Verkehrszustand ist noch stabil.	$\leq 30s$
D	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer beträchtlich. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit häufig ein Rückstau auf.	$\leq 45s$
E	Es bilden sich Staus, die sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr abbauen. Die Wartezeiten nehmen sehr große und dabei stark streuende Werte an. Geringfügige Verschlechterungen der Einflussgrößen können zum Verkehrszusammenbruch (d.h. ständig zunehmende Staulänge) führen. Die Kapazität wird erreicht.	$> 45s$
F	Die Anzahl der Verkehrsteilnehmer, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über eine Stunde größer als die Kapazität für diesen Verkehrsstrom. Es bilden sich lange, ständig wachsende Schlangen mit besonders hohen Wartezeiten. Diese Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließen den Verkehr wieder auf. Der Knotenpunkt ist überlastet.	*)
<small>* QSV F: Der QSV F ist erreicht, wenn die nachgefragte Verkehrsstärke über der Kapazität liegt.</small>		

Abbildung 29: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs an nLSA

Zur Einteilung der Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) an Knotenpunkten **mit** Lichtsignalanlagen (LSA) gelten nach dem HBS 2015 für den Kraftfahrzeugverkehr die folgenden Grenzwerte der mittleren Wartezeit:

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs an LSA		Mittlere Wartezeit
A	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr kurz.	≤ 20s
B	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer kurz. Alle während der Sperzeit auf dem betrachteten Fahrstreifen ankommenden Kraftfahrzeuge können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren.	≤ 35s
C	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer spürbar. Nahezu alle während der Sperzeit auf dem betrachteten Fahrstreifen ankommenden Kraftfahrzeuge können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit nur gelegentlich ein Rückstau auf.	≤ 50s
D	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer beträchtlich. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit häufig ein Rückstau auf.	≤ 70s
E	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit in den meisten Umläufen ein Rückstau auf.	> 70s
F	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.	*)

* QSV F: Der QSV F ist erreicht, wenn die nachgefragte Verkehrsstärke über der Kapazität liegt.

Abbildung 30: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs an LSA

Die Anlagen enthalten Blätter (betitelt mit *HBS ...*) mit den stromfeinen Spitzenstundenwerten, welche bei der leistungstechnischen Bewertung verwendet wurden.

Als alternative, übersichtliche Darstellung der stromfeinen Spitzenstundenwerte fungieren die ebenfalls in den Anlagen enthaltenen Strombelastungspläne (*SBP*).

Als eventuelle Abminderungsfaktoren bei der Bewertung von Bestandsgeometrien wurden Abbiegeradien und – sofern vorhanden – die Aufstelllängen vor der rechten

Furt, die Aufstelllängen im Knoteninnenraum, die Fahrbahneigung und Aufweitungen hinterlegt.

Als Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für einen Knotenpunkt war stets die schlechteste Bewertung eines Teilstroms oder Mischstroms ausschlaggebend: Wenn also beispielsweise alle Ströme mit einer QSV A bewertet würden und nur ein einzelner Linksabbieger eine QSV F hätte, so wäre der Knotenpunkt mit F zu bewerten.

Die in den Signalzeitenplänen (SZP) eingeblendeten QSV gelten für ganze Signalgruppen und sind daher nicht ausschlaggebend.

9.2 Leistungsfähigkeit

Die neue Ein- und Ausfahrt an der Blaubeurer Straße (*nEA*) wurde mit Signalisierung (*nEA_sig*) und ohne Signalisierung (*nEA_nsig*) für die beiden Planfallvarianten PPF_LiReRe und PPF_ReRe untersucht. Die Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs (QSV) konnte für alle Spitzenstunden in beiden Varianten als A oder B ausgewiesen werden. Lediglich am Samstag in der Variante PPF_LiReRe ohne Signalisierung wurde eine QSV C für die Morgenspitzenstunde und eine QSV D für die Abendspitzenstunde ermittelt.

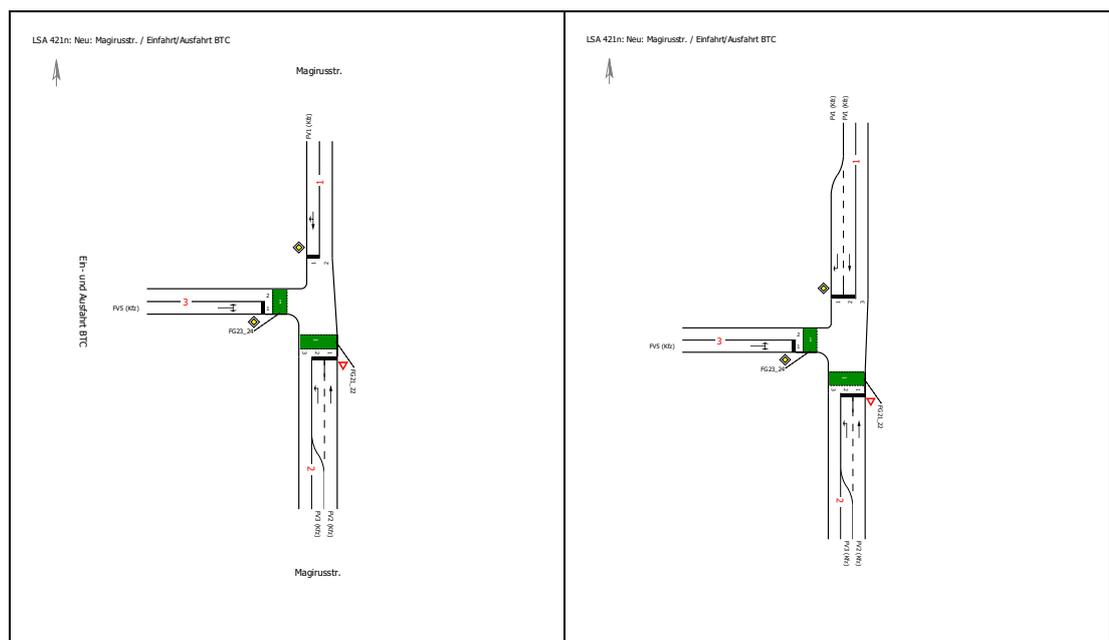


Abbildung 31: Schematische Darstellung von LSA 421n (links) und LSA 421n_v2 (rechts)

Darüber hinaus gab es eine detailliertere Betrachtung der LSA 421n. Weil im PPF_ReRe in der samstäglichen Abendspitzenstunde nur ein QSV E erreichte wurde, wurde eine leicht modifizierte Variante des Knotens (*421n_v2*) mit zusätzlichem Rechtsabbiegefahrstreifen aus Richtung Norden betrachtet – mit einer Ausprägung ähnlich wie im Bestand.

Am Knotenpunkt 421n, also dem umgebauten Knoten 421, der Ein- und Ausfahrt zum BTC an der Magrusstraße, wurden in der Variante PPF_ReRe für die Morgenspitzenstunde des Werktags eine QSV B und für die Abendspitzenstunde eine QSV C

ermittelt. Am Samstag hingegen wurden für die Morgenspitzenstunde eine QSV C und für die Abendspitzenstunde eine QSV E festgestellt. In der modifizierten Version 421n_v2 mit Rechtsabbiegefahrstreifen im Norden konnte letztere auf QSV C verbessert werden.

In der Variante PPF_LiReRe galt für den Knoten 421n/421n_v2 für alle Spitzenstunden eine QSV B.

Die Dimensionierung der Grünzeiten wurde so vorgenommen, dass zunächst der Stau in der nördlichen Zufahrt weniger als 100m betrug, um einen Rückstau auf den vorausgehenden Knoten zu vermeiden. Dabei wurden die 100m bereits sehr knapp ausgelegt. Anschließend wurden die QSV optimiert.

KP	AF				ANF				PNF				PPF_ReRe				PPF_LiReRe			
	Do		Sa		Do		Sa		Do		Sa		Do		Sa		Do		Sa	
	MS	AS	MS	AS	MS	AS	MS	AS	MS	AS	MS	AS	MS	AS	MS	AS	MS	AS	MS	AS
415	E	E	E	E	Do	E	E	D	E	E	E	D	D	D	D	D	D	D	D	D
414	C	C	D	C	A	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-
nEA_nsig	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	B	A	B	B	B	B	B
nEA_sig	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	B	B	B	B	B	B
413	C	C	D	D	C	C	C	C	C	D	C	C	D	E	E	F	C	E	D	E
421	C	C	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	-	-	-	-	-	-	-	-
421n	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	C	C	E	B	B	B	B
421n_v2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	C	C	C	B	B	B	B

Tabelle 11: Übersicht der QSV

KP=Knotenpunkt, AF=Analysefall, ANF=Analyse-Nullfall, PNF=Prognose-Nullfall, PPF_ReRe=Prognose-Planfall Variante Rechts-rein, Rechts-raus, PPF_LiReRe= Prognose-Planfall Variante Links-Rein-Rechts-Rein-Recht-raus, Do=Donnerstag, Sa=Samstag, MS=Morgenspitzenstunde, AS=Abendspitzenstunde

Bei der Betrachtung der LSA 415 wurden in den Planfällen zunächst gleichbleibende oder schlechtere QSV als im PNF ermittelt. Diese konnten aber durch Grünzeitanpassungen überkompensiert werden, sodass schließlich in allen Spitzenstunden und in beiden Planfällen eine QSV D ausgewiesen werden konnte.

Kritischer wurde es bei der LSA 413. Hier musste trotz Grünzeitanpassung eine Verschlechterung der QSV hingenommen werden. Im PPF_ReRe wurde in der samstäglich Spätspitzenstunde gar eine unzureichende QSV F festgestellt. Im PPF_LiReRe waren bei Spätspitzenstunden (Donnerstag und Samstag) mit einer QSV E auszuweisen.

9.3 Stau

Beim Stau schnitten die nicht signalisierten Varianten in beiden Planfällen durchweg besser ab.

Es folgt eine tabellarische Übersicht des ermittelten Staus auf den Abbiegerelationen der Zufahrten am Knoten nEA, welcher in 95% der Fälle nicht überschritten werden sollte.

Angaben in m				Links Rein	Rechts rein	Rechts raus
PPF_ReRe	nEA_nsig	Do	MS	-	6	6
			AS	-	6	12
		Sa	MS	-	6	12
			AS	-	6	18
	nEA_sig	Do	MS	-	29	31
			AS	-	26	51
		Sa	MS	-	35	52
			AS	-	35	60
PPF_LiReRe	nEA_nsig	Do	MS	6	6	6
			AS	12	6	12
		Sa	MS	18	6	12
			AS	36	6	12
	nEA_sig	Do	MS	26	29	32
			AS	29	27	51
		Sa	MS	38	37	52
			AS	49	36	60

Tabelle 12: Max. erwarteter Rückstau am neuen Knoten

Der längste zu erwartende Stau, der in 95% der Fälle nicht überschritten werden sollte, war mit 60m (ca. 10 Pkw) bei der Ausfahrt nach rechts in der nicht signalisierten Variante des PPF_LiReRe festzustellen. Ein zweiter Rechtsabbiegefahrstreifen würde den Stau um etwa die Hälfte reduzieren.

Bei der Betrachtung des längsten Staus in den Zufahrten des Knotens 421n bzw. 421n_v2 schnitt PPF_ReRe insgesamt schlechter ab.

In der nachfolgenden Tabelle wird die vollständige Übersicht aufgeführt.

Angaben in m				Von Norden	Von Süden	Von Westen	Gesamt
PPF_ReRe	421n	Do	MS	95	16	64	175
			AS	98	21	93	212
		Sa	MS	100	22	82	204
			AS	100	24	144	268
PPF_LiReRe	421n	Do	MS	74	17	57	148
			AS	92	19	79	190
		Sa	MS	75	21	75	171
			AS	93	19	90	202
PPF_ReRe	421n_v2	Do	MS	63	16	54	133
			AS	78	19	74	171
		Sa	MS	57	24	69	150
			AS	68	21	89	178
PPF_LiReRe	421n_v2	Do	MS	55	17	55	127
			AS	72	19	76	167
		Sa	MS	53	21	64	138
			AS	67	19	82	168

Tabelle 13: Max. erwarteter Rückstau am umgebauten Knoten 421n Magirusstr. / Einfahrt/Ausfahrt BTC

Der geringste Stau wäre bei der Ausbauvariante 421n_v2 im PPF_LiReRe zu erwarten, bei dem allerdings auch in der samstäglichen Spitzenstunde mit einer Aufstauung von etwa 14 Pkw auf etwa 82m auszugehen war.

Ein weiterer Ausbau könnte den westlichen Knotenarm (Ausfahrt aus dem Gelände) betreffen und einen zusätzlichen kurzen Rechtsabbiegefahrstreifen beinhalten. Dies sollte zu einem leichten Rückgang des Staus von etwa 2-3 Pkw führen.

Einen großen Effekt hätte ein längerer zweiter Linksabbiegefahrstreifen (rechter Fahrstreifen weiterhin Links- und Rechtsabbieger). Dies würde jedoch den zweistreifigen Ausbau der Strecke zwischen diesem Knoten und LSA 413 erfordern.

9.4 **Koordinierung**

Durch den neuen Knoten in der Variante PPF_LiReRe und den Wegfall des alten Knotens LSA 414 wird es erforderlich werden die Koordinierung der Lichtsignalanlagen auf der Blaubeurer Straße neu einzustellen. Dabei wird die Koordinierung in eine Richtung stets möglich sein. Eine beidseitige Koordinierung wäre näher zu prüfen.

Eine Anpassung der Grünzeiten zu Gunsten der Ausfahrt aus dem Center-Gebiet wäre wünschenswert, um den Rückstau auf den Parkplätzen möglichst kurz zu halten, aber nicht erforderlich. Die Grünzeitanpassung ginge zu Lasten des koordinierten Verkehrs von Westen nach Osten. Dabei wären weiterhin gute Leistungsfähigkeiten gegeben.

10 Empfehlungen

Am Knoten Blaubeurer Str. / Ein-/Ausfahrt BTC sind aus leistungstechnischer Sicht beide Varianten (PPF_ReRe und PPF_LiReRe) sowohl mit als auch ohne Signalisierung denkbar. Unter Berücksichtigung der Staulängen schnitten die Varianten ohne Signalisierung etwas besser ab. Aus Gründen der Erreichbarkeit für Kunden, der Sicherheit sowie der Leistungsfähigkeit am Knoten 413 wäre die Variante PPF_LiReRe vorzuziehen.

Optional könnte der Knoten nEA eine Signalisierung erhalten, welche im Grundzustand ausgeschaltet wäre und nur bei Staudetektion in den kritischen Zufahrten angeschaltet werden würde.

Unabhängig von den Varianten brachte der kurze Einfädelungsfahstreifen an der Blaubeurer Str. in Fahrtrichtung Osten keine leistungstechnischen Vorteile, könnte unter Umständen jedoch den Rückstau zum Parkplatz vermindern. Dies könnte in eine mikroskopischen Verkehrssimulation genauer dargelegt werden.

Der umzubauende Knoten an der Einfahrt/Ausfahrt an der Magirusstraße LSA 421n funktioniert in der angedachten Ausprägung schlecht in den samstäglichen Spitzenstunden der Variante PPF_ReRe und etwas besser in allen Spitzenstunden der Variante PPF_LiReRe.

Eine Verbesserung der QSV und Reduktion des Staus könnte durch einen Rechtsabbiegefahrstreifen aus Richtung Norden (vgl. LSA 421n_v2) mit einer Länge von z.B. 70m erzielt werden – analog zum Bestand.

Auch eine Verkürzung der Umlaufzeit an dieser LSA mit einer vollen Verkehrsabhängigkeit (z.B. mit Stauerkennung) und/oder ein kurzer Rechtsabbiegefahrstreifen könnte den Stau weiter reduzieren.

Effektiv könnte der Stau jedoch nur mit einem zweiten Linksabbiegefahrstreifen reduziert werden, was den zweistreifigen Ausbau der Magirusstraße bis zur LSA 413 zu Folge hätte.

Eine (lokale) Netzsteuerung auf der Blaubeurer Straße mindestens entlang des heutigen Center-Gebiets wäre sinnvoll, um bei Schwankungen des Verkehrs bedarfsgerecht reagieren zu können - z.B. indem die Koordinierungsrichtung verändert wird.

Während an der LSA 415 in allen untersuchten Planfällen bereits Grünzeitanpassungen zu einer ausreichenden QSV führen würden, würde die Lage an der LSA 413 zunehmend kritisch. Vor dem Hintergrund, dass dieser Knoten eine wichtige Rolle als in der Erschließung des Moco-Areals spielen wird, wäre ein umfänglicherer Knotenpunktausbau sinnvoll. Details hierzu wären in einer separaten Untersuchung auszuführen.

11 Abkürzungsverzeichnis

AF	Analysefall, entspricht der Verkehrszählung von 7/2022
ANF	Analyse-Nullfall, wie AF, aber Verkehr vom und zum Blautal-Center rausgerechnet
AS	Abendspitzenstunde, Spitzenstunden des Verkehrs zwischen 12:00 und 24:00 Uhr
Bel.	Belastung, tabellarisch
LSA	Lichtsignalanlage
LSA 413	Lichtsignalanlage Blaubeurer Str. / Magirusstr.
LSA 414	Lichtsignalanlage Blaubeurer Str. / Ein- und Ausfahrt Blautal-Center
LSA 415	Lichtsignalanlage Blaubeurer Str. / Jägerstr.
LSA 421	Lichtsignalanlage Magirusstr. / Ein- und Ausfahrt Blautal-Center
LSA 421n	Neue Variante der LSA Magirusstr. / Ein- und Ausfahrt Blautal-Center mit direkter Zufahrt zum Parkhaus im westlichen Knotenarm
MS	Morgenspitzenstunde, Spitzenstunden des Verkehrs zwischen 00:00 und 12:00 Uhr
nEA / KP nEA	Neu zu errichtender Knotenpunkt an der Blaubeurer Straße zum Blautalcenter, etwas östlich von LSA 414
PNF	Prognose-Nullfall für das Jahr 2030, wie ANF, aber mit einer Verkehrszunahme von 10%
PPF_LiReRe	Prognose-Planfall für das Jahr 2030, wie PNF, aber mit neuinduziertem Verkehr durch <i>Wohnen & Leben an der Blau</i> , Variante „Links-rein-Rechts-Rein-Rechts-Raus“
PPF_ReRe	Prognose-Planfall für das Jahr 2030, wie PNF, aber mit neuinduziertem Verkehr durch <i>Wohnen & Leben an der Blau</i> , Variante „Rechts-Rein-Rechts-Raus“
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablauf
SBP	Strombelastungsplan
TV	Tagesverkehr 00:00 Uhr bis 24:00 Uhr
VZ	Verkehrszählung