

wohnungsgesellschaft bayreuth mbh

Bericht

**zur Verkehrsuntersuchung
und
schalltechnischen Untersuchung**

**für die Errichtung eines
Nahversorgermarktes
in der Bernecker Straße**

Impressum

Auftraggeber

wohnungsgesellschaft bayreuth mbh
Rosestraße 18
95448 Bayreuth

Auftragnehmer

DR. BRENNER
INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
Beratende Ingenieure VBI
für Verkehrs- und Straßenwesen
Hegelstraße 29
39104 Magdeburg
Telefon (03 91) 5 09 63 39 - 0
Telefax (03 91) 5 31 32 25
Internet: www.brenner-ingenieure.de
E-Mail: info.magdeburg@brenner-ingenieure.de

Bearbeiter

Dipl.-Ing. Falk Huber
Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) P. Strüber

Magdeburg, Juli 2012

INHALT

TABELLENVERZEICHNIS	IV
ANLAGENVERZEICHNIS	IV
1 AUSGANGSLAGE, AUFGABENSTELLUNG UND GRUNDLAGEN	1
2 GRUNDLAGEN DES VERKEHRSGUTACHTENS	2
3 VERKEHRSTÄRKEN UND VERKEHRSAUFKOMMEN IM UNTERSUCHUNGSGEBIET	2
4 BERECHNUNG DER LEISTUNGSFÄHIGKEITEN	5
4.1 Signalisierungen	5
4.2 Leistungsfähigkeitsbetrachtungen	7
5 ANBINDUNG DES NAHVERSORGERMARKTES	10
6 ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNG	14

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Verkehrsbelastung im Querschnitt der Prognosefälle	5
Tabelle 2: Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnung	9

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 0: Verkehrserzeugung des Nahversorgermarktes

Anlage 1: Lagepläne

Anlage 1.1: Lageplan des Untersuchungsgebietes

Anlage 1.2: Detailplan Fußgängerinsel

Anlage 1.3: Sichtfeld auf bevorrechtigte Kfz und Radfahrer

Anlage 2: Verkehrsmengen im Untersuchungsgebiet - Erhebungswerte

Anlage 2.1: Morgenzeitraum

Anlage 2.1.1: LSA 129 Albrecht-Dürer-Straße

Anlage 2.1.2: LSA 131 Egerländer Straße

Anlage 2.2: Nachmittagszeitraum

Anlage 2.2.1: LSA 129 Albrecht-Dürer-Straße

Anlage 2.2.2: LSA 131 Egerländer Straße

Anlage 3: Verkehrsmengen im Untersuchungsgebiet - Analyseverkehr

Anlage 3.1: Morgenzeitraum

Anlage 3.1.1: Knotenbelastungen im Gesamtverkehr

Anlage 3.1.2: LSA 129 Albrecht-Dürer-Straße

Anlage 3.1.3: LSA 131 Egerländer Straße

Anlage 3.2: Nachmittagszeitraum

Anlage 3.2.1: Knotenbelastungen im Gesamtverkehr

Anlage 3.2.2: LSA 129 Albrecht-Dürer-Straße

Anlage 3.2.3: LSA 131 Egerländer Straße

Anlage 3.3: DTV-Werte

Anlage 3.3.1: LSA 129 Albrecht-Dürer-Straße

Anlage 3.3.2: LSA 131 Egerländer Straße

Anlage 4: Verkehrsmengen im Untersuchungsgebiet - Prognoseverkehr 2012

- Anlage 4.1: Morgenzeitraum
 - Anlage 4.1.1: Knotenbelastungen im Gesamtverkehr
 - Anlage 4.1.2: LSA 129 Albrecht-Dürer-Straße
 - Anlage 4.1.3: LSA 131 Egerländer Straße
 - Anlage 4.1.4: Einfahrt Nahversorgermarkt
- Anlage 4.2: Nachmittagszeitraum
 - Anlage 4.2.1: Knotenbelastungen im Gesamtverkehr
 - Anlage 4.2.2: LSA 129 Albrecht-Dürer-Straße
 - Anlage 4.2.3: LSA 131 Egerländer Straße
 - Anlage 4.2.4: Einfahrt Nahversorgermarkt
- Anlage 4.3: DTV-Werte
 - Anlage 4.3.1: LSA 129 Albrecht-Dürer-Straße
 - Anlage 4.3.2: LSA 131 Egerländer Straße
 - Anlage 4.3.3: Einfahrt Nahversorgermarkt

Anlage 5: Verkehrsmengen im Untersuchungsgebiet - Prognoseverkehr 2025

- Anlage 5.1: Morgenzeitraum
 - Anlage 5.1.1: Knotenbelastungen im Gesamtverkehr
 - Anlage 5.1.2: LSA 129 Albrecht-Dürer-Straße
 - Anlage 5.1.3: LSA 131 Egerländer Straße
 - Anlage 5.1.4: Einfahrt Nahversorgermarkt
- Anlage 5.2: Nachmittagszeitraum
 - Anlage 5.2.1: Knotenbelastungen im Gesamtverkehr
 - Anlage 5.2.2: LSA 129 Albrecht-Dürer-Straße
 - Anlage 5.2.3: LSA 131 Egerländer Straße
 - Anlage 5.2.4: Einfahrt Nahversorgermarkt
- Anlage 5.3: DTV-Werte
 - Anlage 5.3.1: LSA 129 Albrecht-Dürer-Straße
 - Anlage 5.3.2: LSA 131 Egerländer Straße
 - Anlage 5.3.3: Einfahrt Nahversorgermarkt

Anlage 6: Signalzeitenpläne und Phasenwechselschemata

- Anlage 6.1: Phasenwechselschemata
 - Anlage 6.1.1: LSA 129 Albrecht-Dürer-Straße
 - Anlage 6.1.2: LSA 131 Egerländer Straße
- Anlage 6.2: Analyseverkehr
 - Anlage 6.2.1: Morgenspitze Bestand/ LSA 129
 - Anlage 6.2.2: Abendprogramm Bestand/ LSA 129
- Anlage 6.3: Prognoseverkehr
 - Anlage 6.3.1: Morgenspitze Modifikation/ LSA 129
 - Anlage 6.3.2: Abendprogramm Modifikation/ LSA 129
 - Anlage 6.3.3: Abendprogramm Bestand/ LSA 131

Anlage 7: Berechnung der Leistungsfähigkeiten

- Anlage 7.1: LSA 129 Albrecht-Dürer-Straße
 - Anlage 7.1.1: Analyseverkehr
 - Anlage 7.1.1.1: Morgenzeitraum
 - Anlage 7.1.1.2: Nachmittagszeitraum
 - Anlage 7.1.2: Prognoseverkehr 2012
 - Anlage 7.1.2.1: Morgenzeitraum
 - Anlage 7.1.2.2: Nachmittagszeitraum
 - Anlage 7.1.3: Prognoseverkehr 2025
 - Anlage 7.1.3.1: Morgenzeitraum
 - Anlage 7.1.3.2: Nachmittagszeitraum
- Anlage 7.2: LSA 131 Egerländer Straße - Prognoseverkehr 2025
- Anlage 7.3: Einfahrt Nahversorgermarkt
 - Anlage 7.3.1: Prognoseverkehr 2012
 - Anlage 7.3.1.1: Morgenzeitraum
 - Anlage 7.3.1.2: Nachmittagszeitraum
 - Anlage 7.3.2: Prognoseverkehr 2025
 - Anlage 7.3.2.1: Morgenzeitraum
 - Anlage 7.3.2.2: Nachmittagszeitraum

1 AUSGANGSLAGE, AUFGABENSTELLUNG UND GRUNDLAGEN

Die wohnungsbaugesellschaft bayreuth mbh beabsichtigt das Gebiet in der Bernecker Straße 37 bis 43, gelegen zwischen den lichtsignalisierten Knotenpunkten Albrecht-Dürer-Straße und Egerländer Straße, zu entwickeln. Auf der vorgesehenen Fläche ist die Ansiedlung eines Nahversorgermarktes mit verschiedenen Einzelhändlern sowie einer Sparkasse geplant. Das Untersuchungsgebiet ist in der **Anlage 1.1** zu sehen.

Mit der vorliegenden Verkehrsuntersuchung wurde die Anbindung des Nahversorgermarktes an die Bernecker Straße sowie die Verkehrsentwicklung an den beiden benachbarten Knotenpunkten untersucht. Die Analyse beinhaltet neben der Ermittlung der Verkehrserzeugung (**Anlage 0**) die Berechnung der Leistungsfähigkeit für die betrachteten Knotenpunkte. Hinsichtlich des zukünftigen Verkehrsaufkommens wurden Prognosen für den Zeitpunkt der Inbetriebnahme sowie für das Jahr 2025 aufgestellt.

Im Ergebnis der Verkehrsuntersuchung werden die Verkehrsbelastungen der Bernecker Straße für den heutigen Zustand (Analyseverkehr) sowie den beiden prognostischen Verkehrszuständen 2012 und 2025 dargestellt. Die Verkehrsbelastungen dienen als Basis für die Berechnung der Leistungsfähigkeiten, aus denen neben der Qualitätsstufe im Verkehrsablauf auch Rückstaulängen abzulesen sind. Darüber hinaus können Aussagen bezüglich der Anbindung des Nahversorgermarktes abgeleitet werden.

Die Art der Erschließung des Nahversorgermarktes wird hauptsächlich durch den Knotenpunkt Albrecht-Dürer-Straße bestimmt, da sich dieser in unmittelbarer Nähe zum Anbindungspunkt befindet.

In die Verkehrsuntersuchung eingegriffen ist eine schalltechnische Untersuchung. Der schalltechnische Nachweis erfolgt nach DIN 18005 bzw. TA Lärm.

2 GRUNDLAGEN DES VERKEHRSGUTACHTENS

Folgende Grundlagen standen für das Verkehrsgutachten zur Verfügung:

- Lageplan des Untersuchungsgebietes (M1:500)
- Lageplan des Nahversorgermarktes (M1:500; Juni 2012)
- Gebäudeschnitte des Nahversorgermarktes (M1:200; Juni 2012)
- Verkehrstechnische Unterlage der Lichtsignalanlage Bernecker Straße / Albrecht-Dürer-Straße (LSA 129)
- Verkehrstechnische Unterlage der Lichtsignalanlage Bernecker Straße / Egerländer Straße (LSA 131)
- Verkehrsbelastungszahlen der Knotenpunkte Bernecker Straße / Albrecht-Dürer-Straße und Bernecker Straße / Egerländer Straße von 2010
- Auszüge des Verkehrsentwicklungsplanes 2005 der Stadt Bayreuth mit Angaben zum Straßennetz und der Verkehrsprognose
- Bebauungsplan
- Flächennutzungsplan
- erwartetes Verkehrsaufkommen der zukünftigen Mieter

3 VERKEHRSTÄRKEN UND VERKEHRSAUFKOMMEN IM

UNTERSUCHUNGSGEBIET

Für die Darstellung des Analyseverkehrs wurden aktuelle Verkehrszählungen vom 23.03.2010 (Egerländer Straße) sowie vom 23.04.2010 (Albrecht-Dürer-Straße) herangezogen. Die Verkehrserhebungen fanden im Zeitraum von 06:30 Uhr bis 08:30 Uhr und von 16:00 Uhr bis 19:00 Uhr statt. Diese Verkehrsbelastungen wurden durch eine Zählung im Juni 2012 bestätigt. Aus der Erhebung 2010 konnten die beiden täglichen Spitzenstunden abgeleitet werden. Die Erhebungswerte dienten als Basis für die Erstellung der Prognosebelastungen. In der **Anlage 2** sind die Werte des Erhebungszeitraums dargestellt. Dabei wurde zwischen PKW / Motorrädern, Kfz größer als 2,8 Tonnen und Radfahrern unterschieden. Eine Unterscheidung der Fahrzeugarten ist Voraussetzung für die Berechnung der Lärmimmissionen.

Wie aus den Erhebungswerten zu erkennen ist, liegt die Morgenspitzenstunde zwischen 07:00 Uhr und 08:00 Uhr (Knotenpunkt Albrecht-Dürer-Straße) und 07:15 Uhr

und 08:15 Uhr (Knotenpunkt Egerländer Straße). Die Nachmittagspitzenstunde für beide Knotenpunkte ist zwischen 16:00 Uhr und 17:00 Uhr.

Auf Grundlage der Erhebungen sowie mittels der Tagesganglinie des Kfz-Verkehrs des Handbuchs für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen kann der durchschnittliche tägliche Verkehr (DTV) errechnet werden. Die Werte der Spitzenstunden und des DTV des Analyseverkehrs sind in der **Anlage 3** ersichtlich.

Das Verkehrsaufkommen, welches durch den geplanten Nahversorgermarkt erzeugt wird, erfolgte auf Grundlage der Berechnung von Einzelhandelseinrichtungen nach der Abschätzung des Verkehrsaufkommens der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV). Der Großteil des Verkehrsaufkommens wird durch den motorisierten Individualverkehr (MIV) der Beschäftigten und Kunden verursacht. Um diesen letztendlich abschätzen zu können, müssen Annahmen zu verschiedenen Einflussfaktoren getroffen werden. Es werden unter anderem die Wegehäufigkeit, der MIV-Anteil, der PKW-Besetzungsgrad sowie der Anteil des nichtmotorisierten Individualverkehrs (ÖPNV-Nutzer, Radfahrer und Fußgänger) in die Abschätzung zum Verkehrsaufkommen einbezogen.

In der **Anlage 0** sind die Werte zu den getroffenen Annahmen zur Ermittlung des Verkehrsaufkommens sowie der induzierte Verkehr ersichtlich. Das Verkehrsaufkommen wird mit einer Durchschnittsbildung von Minimal- und Maximalwerte der Eingangsgrößen berechnet. Damit wird die gesamte Bandbreite der getroffenen Annahmen zu den Eingangsgrößen abgedeckt. Bei der Berechnung des Verkehrsaufkommens wurden zusätzlich Verbund- und Mitnahmeeffekte innerhalb des Nahversorgermarktes zwischen den einzelnen Handelseinrichtungen angenommen.

Für die Bewertung des zukünftigen Verkehrsgeschehens wurde anhand von Strukturdaten eine Prognose für den Kfz-Verkehr aufgestellt. Dazu dient die Entwicklung der Bayreuther Bevölkerung (gemäß Bayrischem Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung) sowie dem Kfz Bestand (gemäß Kraftfahrtbundesamt) als Grundlage.

Für die Prognose 2025 wird (gemäß Deutsche Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft) angenommen, dass der Kfz-Verkehr bis zum Jahr 2015 weiter ansteigt. Ab diesem Zeitpunkt setzt als Folge der sinkenden Einwohnerzahlen eine Stagnation des Verkehrsaufkommens ein. Als Steigerungsfaktor wird für den PKW-Verkehr ein jährlicher

Anstieg von 1,2 Prozent angenommen. Der jährliche Anstieg des Schwerverkehrs liegt bei 1,9 Prozent. Daraus ergibt sich eine Veränderung von heute zur Prognose 2025 beim PKW-Verkehr von 3,6 Prozent. Beim Schwerverkehr liegt die Veränderung bei 5,7 Prozent. Diese Prognosefaktoren sind mit dem Stadtplanungsamt der Stadt Bayreuth abgestimmt.

Bezüglich der Verteilung des neu erzeugten Verkehrs im Straßennetz müssen weitere Annahmen getroffen werden. Es wird angenommen, dass besonders im Nachmittagsverkehr sich die Einfahrt in das Nahversorgungsgebiet in etwa gleich verteilt. Dabei wird angenommen, dass besonders nachmittags Fahrzeuge aus Richtung Westen kommend in den Markt einfahren und diesen größtenteils auch in Richtung Westen wieder verlassen. Der Linksausbieger aus dem Nahversorgungsgebiet wird demzufolge als gering (ca. 10 Prozent) eingeschätzt.

Die Knotenbelastungen mit Eröffnung des Nahversorgermarktes (Prognose 2012) sind in der **Anlage 4** zu sehen. In der **Anlage 5** sind die Verkehrsbelastungen zum Prognosehorizont 2025 ersichtlich.

Mit der Inbetriebnahme des Nahversorgermarktes ist ein Anstieg der Verkehrsbelastung auf der Bernecker Straße zu verzeichnen. So steigt nach Eröffnung des Nahversorgermarktes der Kfz-Verkehr im Querschnitt der westlichen Zufahrt des Knotenpunktes Albrecht-Dürer-Straße um ca. 90 Kfz in der Morgenspitzenstunde und ca. 60 Kfz in der Nachmittagspitzenstunde. Zum Prognosehorizont 2025 steigt der Kfz-Verkehr im Querschnitt nochmals um ca. 160 Kfz in der Morgenspitzenstunde und ca. 40 Kfz in der Nachmittagspitzenstunde (Vergleich Prognose 2012 zu Prognose 2025). Beim Anstieg des Kfz-Verkehrs wird ersichtlich, dass die Morgenspitze gegenüber der Nachmittagspitze höher und kürzer ist.

Im Querschnitt der östlichen Zufahrt des Knotenpunktes Egerländer Straße steigt die Verkehrsbelastung ebenfalls an. Ausgehend vom Analyseverkehr bis zur Eröffnung des Nahversorgermarktes steigt die Verkehrsbelastung der Zufahrt um ca. 130 Kfz in der Morgenspitzenstunde und ca. 130 Kfz in der Nachmittagspitzenstunde. Beim Vergleich zwischen der Prognose 2012 und Prognose 2025 steigt der Querschnittswert nochmals um ca. 115 Kfz in der Morgenspitzenstunde und ca. 65 Kfz in der Nachmittagspitzenstunde.

In der folgenden Tabelle sind die Kfz-Werte im Querschnitt nochmals gegenüber gestellt.

		Prognose 2012		Prognose 2025	
		Querschnitt [Kfz/h]	Veränderung zum Analyse- verkehr	Querschnitt [Kfz/h]	Veränderung zur Prognose 2012
LSA 129 Albrecht-Dürer- Str. Westzufahrt	Morgen-Sph	900	ca. +90	1.060	ca. +160
	Nachmittag-Sph	1.340	ca. +60	1.380	ca. +40
LSA 131 Egerländer Str. Ostzufahrt	Morgen-Sph	925	ca. +130	1.040	ca. +115
	Nachmittag-Sph	1.290	ca. +130	1.350	ca. +60
Einfahrt Nahversorger- markt Nordzufahrt	Morgen-Sph	25	-	90	ca. +65
	Nachmittag-Sph	100	-	110	ca. +10

Tabelle 1: Verkehrsbelastung im Querschnitt der Prognosefälle

4 BERECHNUNG DER LEISTUNGSFÄHIGKEITEN

4.1 Signalisierungen

Die Anbindung des Nahversorgungsgebietes befindet sich zwischen zwei Lichtsignalanlagen. Östlich der Anbindung befindet sich die Lichtsignalanlage Nr. 129 Albrecht-Dürer-Straße / Bernecker Straße. Etwas weiter entfernt und westlich der Anbindung existiert der lichtsignalgeregelte Knotenpunkt Nr. 131 Bernecker Straße / Egerländer Straße.

Beide Knotenpunkte müssen bei der Leistungsfähigkeitsbetrachtung hinsichtlich der Leistungsfähigkeit und insbesondere auch der Rückstaulängen betrachtet werden.

Die LSA Nr. 129, die sich ca. 50 Meter von der geplanten Ein- und Ausfahrt des Nahversorgungsgebietes befindet, ist bestimmend für die Leistungsfähigkeit und Funktionalität der Anbindung des Nahversorgungsgebietes.

Vor den Aussagen zu den Leistungsfähigkeiten dieser Lichtsignalanlage werden auf Probleme der Signalisierung hingewiesen.

In den Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA)¹ wird vorgeschrieben, dass „bei Vorhandensein von zwei oder mehr Linksabbiegefahrstreifen in einer Knotenpunktzufahrt diese gesichert zu führen sind“ (vgl. 2.3.1.2 Linksabbieger).

An der LSA Nr. 129 wird der zweistreifige Linksabbieger aus der Zufahrt Bernecker Straße West bedingt verträglich mit der Fußgängerfurt über die Zufahrt B2 Bernecker Straße Ost signalisiert. Der Kraftfahrzeugführer wird zwar mit einer Hinweistafel auf diese besondere Situation hingewiesen, jedoch wird diese Signalisierung an dieser Stelle als sehr problematisch angesehen, besonders wenn der Fußgänger sich von Nord-West in Richtung Süd-Ost bewegt, also in den bereits freigegebenen zweistreifigen Linksabbiegestrom läuft.

Mit Errichtung des Nahversorgungsgebietes wird erwartet, dass sich die Fußgängerbewegungen aus dem Wohngebiet Breslaustraße zum Nahversorgungsgebiet erhöhen. Damit könnte die geteilte Fußgängerfurt über die Zufahrt B2 Bernecker Straße Ost verstärkter genutzt werden.

In den Leistungsfähigkeitsbetrachtungen für den Knotenpunkt Albrecht-Dürer-Straße / Bernecker Straße wird neben der Bestandssignalisierung für den Analyseverkehr die Fußgängerfreigabe über Zufahrt B2 Bernecker Straße Ost (Signalgruppen F23,F24 und F25,F26) in modifizierten Festzeitprogrammen gleichzeitig mit dem Linksabbieger der Zufahrt B2 Albrecht-Dürer-Straße Süd signalisiert (Verkehrssicherheitsaspekt).

Um die Lichtsignalanlage Nr. 129 in Zukunft verkehrssicher und den Richtlinien entsprechend zu signalisieren wird empfohlen, die Phaseninhalte der Phasen 2 und 4 (siehe **Anlage 6.1.1** - Phasenwechselschema der Bestands-VTU) zu verändern und die entsprechenden Phasenübergänge zu schaffen. Dem zweistreifigen Linksabbieger der Zufahrt Bernecker Straße West könnte somit die gesicherte Freigabe (Signalgeber mit Pfeilmasken) angezeigt werden.

¹ Vgl.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (2010): Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA); Ausgabe 2010; Köln, FGSV Verlag GmbH

Eine mögliche Phase zur sicheren Signalisierung ist die Phase 12. Jedoch müßten die Verkehrstechnischen Unterlagen dahingehend angepasst werden, dass diese Phase entsprechend den Koordinierungsbedingungen erreicht werden kann. Außerdem wird empfohlen, diese Fußgängerfurt mit Anforderungseinrichtungen auszurüsten, damit weitere Freigabezeitreserven erschlossen werden können (z.B. Signalisierungsziele der Phasen 3 und 5 bzw. 13 und 15).

Die Leistungsfähigkeitsbetrachtungen für die Prognosebelastungen wurden mit Festzeitsignalprogrammen durchgeführt, die eine bedingt verträgliche Signalisierung des Linksabbiegers der Zufahrt Bernecker Straße West mit dem Fußgänger über die Zufahrt B2 Bernecker Straße Ost ausschließt.

An der LSA 131 Bernecker Straße / Egerländer Straße wurden keine Veränderungen vorgenommen. Die Berechnungen erfolgten mit den Bestandsprogrammen. Das Phasenwechselschema enthält die **Anlage 6.1.2**.

4.2 Leistungsfähigkeitsbetrachtungen

Die Berechnung der Leitungsfähigkeiten erfolgte nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) 2001/2005 (Ausgabe 2009) der FGSV. Maßgebend für die Beurteilung (Qualitätsstufe im Verkehrsablauf) ist die Qualität der Einzel- und Mischfahrtströme der Knotenpunktzufahrten.

Grundlage zur Berechnung der Leistungsfähigkeiten der LSA-geregelten Knotenpunkte ist der Festzeitplan der Verkehrstechnischen Unterlagen. Zur Berechnung des Analyseverkehrs werden bestehende Programme verwendet. Dabei wird gemäß den vorliegenden Verkehrstechnischen Unterlagen für die Morgenspitzenstunde (Morgenspitze) und die Nachmittagspitzenstunde (Abendprogramm) ein separates Programm verwendet. Für den Prognoseverkehr 2012 und 2025 werden Modifikationen der Bestandsprogramme herangezogen.

Unterschiede zwischen den Bestandsplänen und den Modifikationen ergeben sich dadurch, dass in der Modifikation der Fußgänger F23, F24 / F25, F26 keine gemeinsame Freigabezeit mit dem Linksabbieger aus der Westzufahrt (K2) erhält. Somit ändern sich die Freigabezeiten des gesamten Knotenpunkts. Die Festzeitpläne sind in der **Anlage 6** (Anlage 6.2 und 6.3) zu sehen.

Des Weiteren sind in den Festzeitplänen für die Prognosebelastung Freigabezeitverteilungen notwendig geworden. Es wurde dabei darauf geachtet, dass die bestehende zeitliche Lage der Freigabezeiten für die Zufahrten B2 Bernecker Straße und B2 Albrecht-Dürer-Straße im Prinzip beibehalten wurden, jedoch mit den unter 4.1 beschriebenen Einschränkungen. Eine Überprüfung der Zeit-Weg-Diagramme wäre empfehlenswert.

Aufgrund der geringeren Verkehrsmengen des Knotenpunktes Egerländer Straße wird dieser nur für die Nachmittagspitzenstunde im Prognoseverkehr 2025 berechnet. In diesem Prognosefall sind die höchsten Verkehrsbelastungen zu verzeichnen. Der Knotenpunkt Albrecht-Dürer-Straße wird für sämtliche Betrachtungsfälle berechnet.

Bei der Auswertung der Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen der einzelnen Knotenpunkte und der Einfahrt wird ersichtlich, dass diese in den drei Betrachtungsfällen (Analyseverkehr, Prognose 2012 und Prognose 2025) leistungsfähig zu betreiben sind. Allerdings muss die Einfahrt zum Nahversorgermarkt im Zusammenhang mit dem lichtsignalisierten Knotenpunkt Albrecht-Dürer-Straße betrachtet werden. Die ermittelten Rückstaulängen geben Aufschluss über eine mögliche Anbindung des Marktes (siehe folgendes Kapitel).

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Berechnung der Leistungsfähigkeiten gegenübergestellt. Aufgeführt sind die Werte für den Bestand- sowie des Prognoseverkehrs. Die in der Tabelle verwendeten Abkürzungen bedeuten:

- LOS - Level of Service (Qualitätsstufe im Verkehrsablauf) [A bis F]
- l_{Stau} - Rückstaulänge [m], bezogen auf das Nahversorgungsgebiet
- w - mittlere Wartezeit [sec]

Die angegebenen Werte der Rückstaulängen sowie der mittleren Wartezeiten der LSA-regelten Knotenpunkte beziehen sich auf die Werte der maßgebenden Fahrströme. Bei der unsignalisierten Einfahrt des Nahversorgermarktes werden die Werte der maßgebenden Einzelfahrströme angegeben.

		Analyseverkehr			Prognose 2012			Prognose 2025		
		LOS	I Stau [m]	w [sec]	LOS	I Stau [m]	w [sec]	LOS	I Stau [m]	w [m]
LSA 129	Morgen-Sph	B	50	29,8	B	55	34,9	D	100	52,5
Albrecht-Dürer-Str.	Nachmittag-Sph	D	100	55,6	D	95	56,8	D	100	58,6
LSA 131	Morgen-Sph	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Egerländer Str.	Nachmittag-Sph	-	-	-	-	-	-	B	95	21,7
Einfahrt Nahversorgermarkt	Morgen-Sph	-	-	-	B	6	13,0	B	6	17,2
(Ausfahrt mit Mischspur)	Nachmittag-Sph	-	-	-	C	6	26,7	C	6	28,1
Einfahrt Nahversorgermarkt	Morgen-Sph	-	-	-	B	6	13,0	B	6	17,2
(Ausfahrt mit separaten Spuren)	Nachmittag-Sph	-	-	-	C	6	26,7	C	6	28,1

Tabelle 2: Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnung

In der **Anlage 7** sind die Berechnungen der Leistungsfähigkeiten zusammengestellt.

5 ANBINDUNG DES NAHVERSORGERMARKTES

Es ist geplant, den Nahversorgermarkt mit einer unsignalisierten Einmündung an die Bernecker Straße anzubinden. Wie die Berechnung der Leistungsfähigkeit zeigt ist die Einmündung sowohl in der Prognose 2012 als auch in der Prognose 2025 leistungsfähig zu betreiben. Jedoch muss aufgrund der unmittelbaren Nähe der lichtsignalgeregelte Knotenpunkt Albrecht-Dürer-Straße in die Betrachtung der Anbindung des Nahversorgermarktes einbezogen werden.

Die bei der Berechnung der Leistungsfähigkeit ermittelte Rückstaulänge der westlichen Zufahrt, die mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 Prozent nicht überschritten werden, beträgt in den Spitzenstunden der Prognosebelastung im Maximum 100 Meter. Die maximale Rückstaulänge wird in den beiden täglichen Spitzenstunden der Prognose 2025 erreicht.

Von der Haltelinie der westlichen Zufahrt (Signalgeber K1/K2) bis zur geplanten Einfahrt des Nahversorgermarktes stehen lediglich ca. 50 Meter zur Verfügung (siehe **Anlage 1.2**). Wie die Platzverhältnisse zeigen, können somit Probleme für den Linksausbieger aus dem Nahversorgermarkt auftreten.

Aus diesem Grund können bei den Linksausbiegern höhere Wartezeiten auftreten, als in den Berechnungen ausgewiesen. Der Linksausbieger findet vorrangig in den Spitzenstunden oft keinen Aufstellplatz vor und würde den rechtsausbiegenden oder den vom Knotenpunkt (Albrecht-Dürer-Straße) abfließenden Kfz-Verkehr behindern, so dass die Anlage einer separaten Linksabbiegespur empfohlen wird.

Bei den übrigen Fahrtenbeziehungen von und zum Nahversorgermarkt treten keine ungewöhnlichen Konflikte auf.

Die für den Nahversorgermarkt relevante Rückstaulänge des Knotenpunktes Egerländerstraße beträgt im Maximum 95 Meter. Die ermittelten 95 Meter werden mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 Prozent nicht überschritten. Ein Rückstau bis zur Einfahrt zum Nahversorgermarkt (Abstand ca. 110 Meter) ist damit nicht gegeben.

Ein weiterer wichtiger Aspekt bei der Gestaltung der Anbindung sind die Sichtverhältnisse für den ausfahrenden Kfz-Verkehr. Gemäß den Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA)² und den Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen³ muss ein genügendes Sichtfeld / Sichtdreieck auf den bevorrechtigten Fußgänger, Radfahrer und Kfz-Verkehr vorhanden sein. Die Schenkellänge des Sichtdreiecks soll 30 Meter, bei einem Abstand von 5 Metern vom Fahrer zum Fahrbahnrand, betragen (siehe **Anlage 1.3**). Wie in der Anlage zu sehen ist, befinden sich keine Hindernisse im Sichtfeld. Somit steht dem Ausfahrenden Kfz-Fahrer genügend Sicht auf bevorrechtigte Verkehrsteilnehmer zur Verfügung.

Eine vergleichbare Ein- und Ausfahrtssituation befindet sich auf der südlichen Fahrbahnseite der Bernecker Straße. Dort befindet sich ein Lidl-Verbrauchermarkt. Mit Errichtung des Nahversorgungsgebietes in der nördlichen Bernecker Straße mit einem zum Lebensmitteldiscounter ergänzenden Angebot werden sich verstärkt Verbundeffekte, besonders auch durch Fußgänger, einstellen. In den Spitzenstunden müssten diese Fußgänger den mit über 1300 Fahrzeugen im Querschnitt stark belasteten dreistreifigen Straßenabschnitt queren.

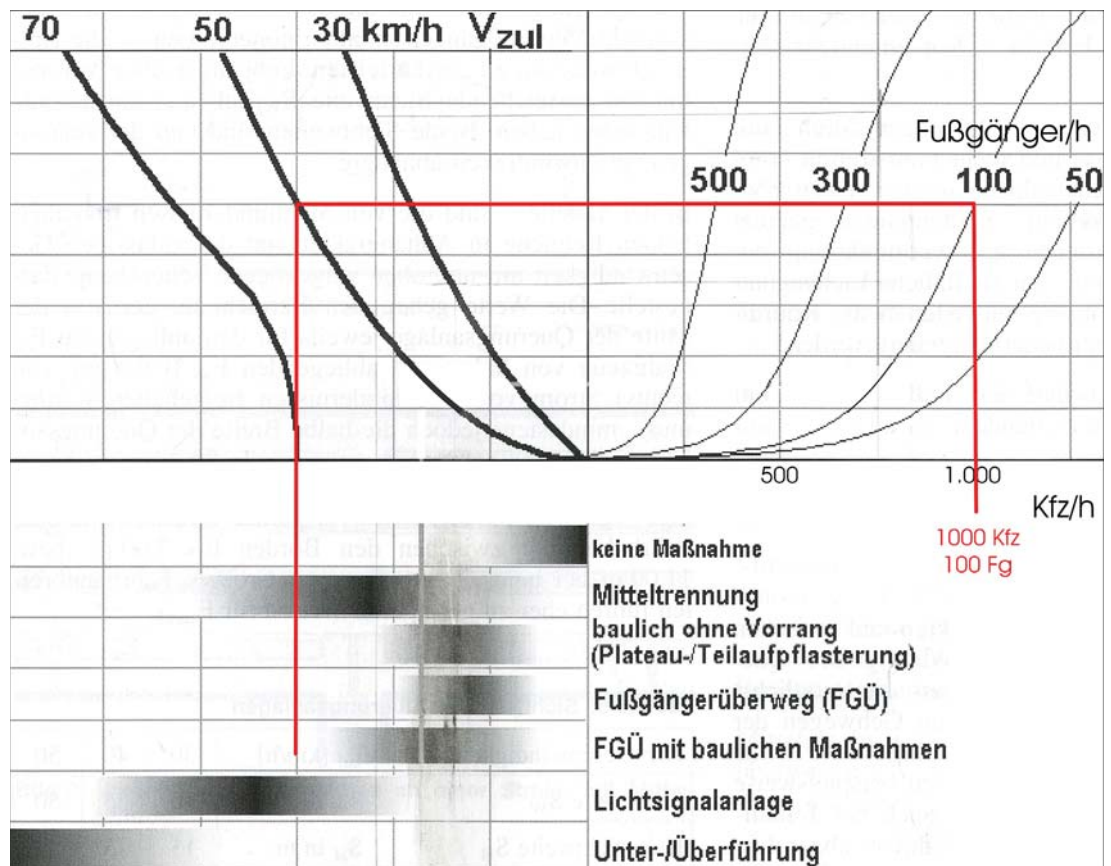
Zusätzlich besteht Querungsbedarf durch die beidseitig der Bernecker Straße gelegenen Bushaltestellen, die von Stadt- und Regionalbuslinien bedient werden.

In den Empfehlungen für Fußgängerverkehrsanlagen (EFA)⁴ gibt es ein Diagramm für die Einsatzbereiche von Querungsanlagen (Abschnitt 3.3.2). Gibt man in dieses Diagramm überschläglich die Ausgangswerte 1000 Kfz/h und 100 Fußgänger ein ist abzulesen, dass eine Querungsanlage zwingend erforderlich ist. Mit den o.g. Werten erhält man als empfohlene Querungsanlage entweder die Mitteltrennung oder die Installation einer Fußgängersignalanlage. Selbst bei einer Fußgängerbelastung von 50 Fg/h wird die Führung des Fußgängerverkehrs über eine Querungsanlage notwendig.

² Vgl.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (2010): Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA); Ausgabe 2010; Köln, FGSV Verlag GmbH

³ Vgl.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (2006): Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 06); Ausgabe 2006; Köln, FGSV Verlag GmbH

⁴ Vgl.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (2002): Empfehlungen für Fußgängeranlagen (EFA); Ausgabe 2002; Köln, FGSV Verlag GmbH



Aufgrund der Lage der Nahversorgungsgebiete zwischen zwei signalisierten Knotenpunkten mit einem Abstand von ca. 200 Meter ist die Schaffung einer Fußgängerquerungsanlage gemäß Darstellung in **Anlage 1.2** zwingend erforderlich. Die Ausbildung der Querungsanlage als Mitteltrennung ist sinnvoll.

Unterstützend für den Verkehrsablauf bei der Erschließung des Nahversorgungsgebietes könnten folgende Maßnahmen in der Signalisierung des Knotenpunktes Albrecht-Dürer-Straße / Bernecker Straße dienen.

Linksabbieger in das Nahversorgungsgebiet befinden sich im Rückstau des Signalquerschnittes des Linksabbiegers der Zufahrt Bernecker Straße West (Signalgruppe K2) und können erst bei Freigabe (SG K2) der Zufahrt Bernecker Straße West in das Gebiet einfahren. Diese (Kunden-)Fahrzeuge sind gegenüber dem Verkehrsstrom aus der Zufahrt B2 Bernecker Straße Ost in Richtung Bernecker Straße West wartepflichtig. Bei Sperrzeit des Verkehrsstroms aus der Zufahrt B2 Bernecker Straße Ost in Richtung B2 Albrecht-Dürer-Straße Süd (Signalgruppe K4) und hohem Verkehrsaufkommen in dieser Richtung wird der Verkehrsstrom hinter der Dreiecksinsel in Richtung Bernecker Straße West seine Fahrspur durch den Rückstau von Signalgruppe K4 nicht erreichen.

Der Linksabbieger in Richtung Nahversorgungsgebiet kann unter Beachtung der Fußgänger und Radfahrer einfahren.

Da aber der Verkehrsstrom von Ost nach West recht stark ist, kann es zu den o.g. Vorfahrtssituationen kommen. Mit Hilfe der Signalisierung können „versteckte“ Zeitlücken für den Linksabbieger in das Nahversorgungsgebiet geschaffen werden. Bei Freigabe für K2 und gleichzeitiger Sperrzeit für K3 (und zwischenzeitenbedingt auch für K4) kann dem Linksabbieger in das Nahversorgungsgebiet die Einfahrt ermöglicht werden.

Die Berechnungen der Leistungsfähigkeit berücksichtigen diese Signalisierungsvarianten bereits, da aufgrund der kurzen Fahrspur für K3 hinter der Dreiecksinsel die angebotene „Dunkelzeit“ bei Rot für K4 nicht genutzt werden kann. Die Fahrspuren K4 rechts und K3 wurden als eine Mischspur K3/K4 zusammengefasst.

Da der „Rechtsabbiegestrom“ hinter der Dreiecksinsel einen fast gradlinigen Verlauf hat, wird die Schaffung von geschwindigkeitsdämpfenden Maßnahmen empfohlen. Das kann zum Beispiel zusätzlich durch eine Quermarkierung („Rüttelmarkierung“) erfolgen, auf welcher bei Befahren der Kfz-Führer ein unterschiedliches Geräusch und Vibrationen wahrnimmt.

Um die Vorfahrtssituation an der Ein- und Ausfahrt des Nahversorgungsgebietes zu verdeutlichen wird weiterhin empfohlen, den Radfahrstreifen über diese Zufahrt rot einzufärben.

Es wird empfohlen, die Ein- und Ausfahrt des Nahversorgungsgebietes soweit wie möglich vom Knotenpunkt Albrecht-Dürer-Straße / Bernecker Straße zu legen, um somit die Auswirkungen durch den lichtsignalbedingten Rückstau zu verringern. Durch die das Grundstück begrenzende Bebauung sind einer solchen Verschiebung natürlich Grenzen gesetzt.

6 ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNG

An der Bernecker Straße in Bayreuth beabsichtigt die wohnungsgesellschaft bayreuth mbh die Errichtung eines Nahversorgermarktes. Auf dem Gebiet siedeln sich unterschiedliche Einzelhändler sowie eine Bank an. Die Anbindung des Marktes soll auf der nördlichen Seite (Bernecker Straße 37 bis 43) zwischen den beiden lichtsignalisierten Knotenpunkten Albrecht-Dürer-Straße und Egerländer Straße liegen.

Für die Verkehrsuntersuchung wurde der durch den Nahversorgermarkt zusätzlich erzeugte Verkehr ermittelt. Dabei wurden verschiedene Annahmen getroffen, wie beispielsweise PKW-Besetzungsgrad und der MIV-Anteil. Des Weiteren wurden Verbund- und Mitnahmeeffekte zwischen den einzelnen Einrichtungen auf dem Areal angenommen.

Zur Abschätzung des zukünftigen Verkehrsaufkommens wurde neben dem Verkehrsaufkommen nach Eröffnung des Nahversorgermarktes auch eine Prognose für das Jahr 2025 aufgestellt. Bei der Erstellung der Prognose sind Strukturgrößen wie die Einwohnerstatistik und der Kfz-Bestand eingeflossen. Die Prognosen sehen ein Anstieg der Verkehrsbelastung auf der Bernecker Straße vor.

Bezüglich der Anbindung des Nahversorgermarktes an das Straßennetz müssen die beiden benachbarten LSA-geregelten Knotenpunkte mit betrachtet werden. Aufgrund der unmittelbaren Nähe zur geplanten Anbindung hat der Knotenpunkt Albrecht-Dürer-Straße erhebliche Auswirkungen auf die Anbindung. Der Knotenpunkt Egerländer Straße ist etwas weiter entfernt. In den Leistungsfähigkeitsbetrachtungen werden die Qualitätsstufen im Verkehrsablauf sowie die Rückstaulängen ermittelt.

Für die Berechnung der Leistungsfähigkeit wird jeweils für die Morgenbelastung und Nachmittagsbelastung ein unterschiedliches Festzeitenprogramm herangezogen. Für die Analyseverkehrsbelastung kommen die Bestandspläne zum Einsatz. Bei der Berechnung der Prognosewerte wurden Modifikationen der Bestandspläne der LSA 129 Albrecht-Dürer-Straße / Bernecker Straße erarbeitet, die den Verkehrssicherheitsaspekt berücksichtigen.

Die Bestandsprogramme beinhalten, dass der Fußgänger über die östliche Furt bedingt verträglich mit dem zweistreifigen Linksabbieger der Bernecker Straße West (K2) freigegeben wird. Gemäß RiLSA sind die Fußgänger gesichert zu einem mehrstreifigen Abbieger zu führen. Aus diesem Grund wurden die Programme (Modifikationen) dahin-

gehend verändert, dass die Fußgänger gesichert geführt werden. Daraus ergeben sich geänderte Freigabezeiten des gesamten Knotenpunkts.

Wie die Berechnung der Leistungsfähigkeiten der Knotenpunkte und der Einfahrt des Marktes zeigen, sind diese bei einer einzelnen Betrachtung leistungsfähig zu betreiben. Es zeigt sich, dass die Wartezeiten in der Morgenspitzenstunde verhältnismäßig kurz sind. Mit dem stärkeren Verkehrsaufkommen der Nachmittagsspitze ist der Verkehrszustand noch stabil. Allerdings reichen die Rückstaulängen der westlichen Zufahrt des Knotenpunkt Albrecht-Dürer-Straße über die Einfahrt hinaus. Die Rückstaulänge der östlichen Zufahrt erreicht im Maximum nicht die Einfahrt des Nahversorgermarktes.

Aufgrund der Platzverhältnisse und unter Beachtung der Rückstaulänge der westlichen Zufahrt des Knotenpunktes Albrecht-Dürer-Straße können für den (geringen) Linksausbieger aus dem Nahversorgungsgebiet hohe Wartezeiten auftreten. In den beiden täglichen Spitzenstunden findet der Linksausbieger häufig keinen Aufstellbereich in der Bernecker Straße vor. Damit würden rechtsausbiegende Kfz behindert. Die weiteren Fahrtenbeziehungen weisen keine außergewöhnlichen Konflikte auf.

Des Weiteren wurden die Sichtbeziehungen bei den ausfahrenden Fahrzeugen aus dem Markt betrachtet. Sinn dieser Prüfung ist das der ausfahrende Kraftfahrer bevorrechtigte Verkehrsteilnehmer rechtzeitig erkennen kann. Dazu wurde ein Sichtdreieck aufgezeigt, um so Einbauten zu erkennen, die das Sichtfeld beeinträchtigen können. Bei der Überprüfung konnten keine Beeinträchtigungen festgestellt werden.

In der Bernecker Straße wird zusätzlich Querungsbedarf durch Fußgänger gesehen. Dieser wird nach Eröffnung des Nahversorgermarktes aufgrund des ergänzenden Angebotes ansteigen, da sich neue Wegeketten sowie Verbundeffekte zwischen dem bestehenden Lidl-Markt und dem Nahversorgermarkt ergeben werden. Zusätzlich sorgen die beidseitig an der Bernecker Straße angeordneten Bushaltestellen für Querungsbedarf. Gemäß EFA wird eine Querungsanlage benötigt. Bei einer Überprüfung mit überschläglichen Ausgangswerten (1.000 Kfz/h und 100 Fg) zeigt sich die Notwendigkeit. Mit einer Sensitivitätsanalyse (Reduzierung der Fg) wird der Bedarf der Querungsanlage bestätigt.

Zusammenfassend werden folgende Maßnahmen für die Anbindung des Nahversorgermarktes empfohlen. Darüber hinaus sind Empfehlungen zu dem LSA-geregelten Knotenpunkt Albrecht-Dürer-Straße enthalten.

- Einbau einer Fußgängerquerungsanlage in der Bernecker Straße
- Beim Einbau der Fußgängerquerungsanlage Einhaltung des maximalen Stauraumes der Westzufahrt des Knotenpunkt Albrecht-Dürer-Straße (100m)
- Die Ausfahrt des Nahversorgermarktes sollte so weit wie möglich in westlicher Richtung verschoben werden (Vergrößerung der Entfernung zum Knotenpunkt Albrecht-Dürer-Straße)
- Für die Ausfahrt des Nahversorgermarktes separate Links- und Rechtsabbiegespur anordnen
- Der geplante Pylon an der Ein- und Ausfahrt sollte weiter in nördlicher Richtung verschoben werden (um das Sichtfeld nicht zu beeinträchtigen)
- Rotfärbung des Radweges im Bereich der Ein- und Ausfahrt (visuelle Verdeutlichung auf bevorrechtigte Radfahrer)
- Veränderung der Phasen des Knotenpunktes Albrecht-Dürer-Straße (zukünftig gesicherte Führung des Fußgängers der östlichen Zufahrt, F23, F24 und F25, F26),
- Ausrüstung des Knotenpunkt Albrecht-Dürer-Straße mit Fußgängeranforderung,
- Überprüfung der Zeit-Weg-Diagramme des Knotenpunkts Albrecht-Dürer-Straße,
- geschwindigkeitsdämpfende Maßnahmen, wie beispielsweise Quermarkierung, für den Rechtsabbieger der Zufahrt Bernecker Straße Ost.

Mit Realisierung der genannten Maßnahmen kann die Anbindung des Nahversorgungsgebietes Bernecker Straße 37 bis 43 wie aufgezeigt leistungsfähig erfolgen.

Magdeburg, im Juli 2012

DR. BRENNER
INGENIEURGESELLSCHAFT MBH



Dipl.-Ing. Falk Huber



Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) P. Strüber



ANLAGEN