Ing.-Büro Dipl.-Ing.J.Geiger & Ing.K.Hamburgier GmbH

Verkehrstechnisches Gutachten

Anbindung eines Neubaugebiets

an die Lindenstraße

Stadt Grevenbroich

Durchgeführt im Auftrag der Massivbau Peters GmbH, Dormagen

von

Dr.-Ing. Stefan Sommer

Ing.-Büro Dipl.-Ing. J.Geiger & Ing. K.Hamburgier GmbH
Ladenspelderstr. 62, 45147 Essen
Telefon: 0201/73 00 88,
Fax: 0201/73 50 88
E-Mail: Buero@igh-vt-essen.de

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Aufgabenstellung

2 Arbeitsunterlagen

3 Ableitung der Prognosebelastung

3.1 Vorhandene Belastung (Bestand)
3.2 Prognosewerte für das Neubaugebiet

4 Untersuchung der Leistungsfähigkeit der Anbindungen

4.1 Leistungsfähigkeit nach HBS
4.2 Einfluss der Lichtsignalanlagen

5 Bemerkungen zur Verkehrssicherheit

6 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen

Anlagen

1 Einleitung und Aufgabenstellung

In Grevenbroich ist an der Lindenstraße, nahe dem signalisierten Knoten Lindenstraße/Am Hagelkreuz - Nordstraße der Neubau von mehreren Häusern geplant. Zzt. befinden sich auf dem Grundstück ein Reitstall und eine Reithalle. Die Lage des Grundstücks ist Abbildung 1 zu entnehmen. Geplant ist eine direkte Anbindung des Geländes an die Lindenstraße. Die Anbindung weist einen Abstand von ca. 85 m zur Haltlinie der Lichtsignalanlage auf. Als alternative Anbindung käme auch ein Anschluss an den Celjeplatz infrage. Zunächst soll jedoch die direkte Anbindung untersucht werden.

Aufgabe des zu erstellenden Gutachtens ist die Überprüfung der Leistungsfähigkeit der neuen Anbindung. Die Untersuchung erfolgt gemäß dem Handbuch zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) der Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen. Das Verfahren ermöglicht eine Überprüfung, ob sich während der zu erwartenden Spitzenstunde ausreichende Lücken zum Ein- und Abbiegen für den Quell- und Zielverkehr des Wohngebiets bieten. Auf Wunsch der Stadt Grevenbroich sollen die Morgen- und die Nachmittagsspitze betrachtet werden.

Als Grundlage für die Berechnungen sind aktuelle richtungsabhängige Belastungszahlen der Lindenstraße erforderlich. Da diese Zahlen nicht vorlagen, muss eine Zählung durchgeführt werden. Anschließend wird die Prognose für den Quell- und Zielverkehr des Neubaugebiets erstellt. Durch Überlagerung erhält man den Prognosefall und damit die notwendigen Belastungszahlen für die weiteren Berechnungen.

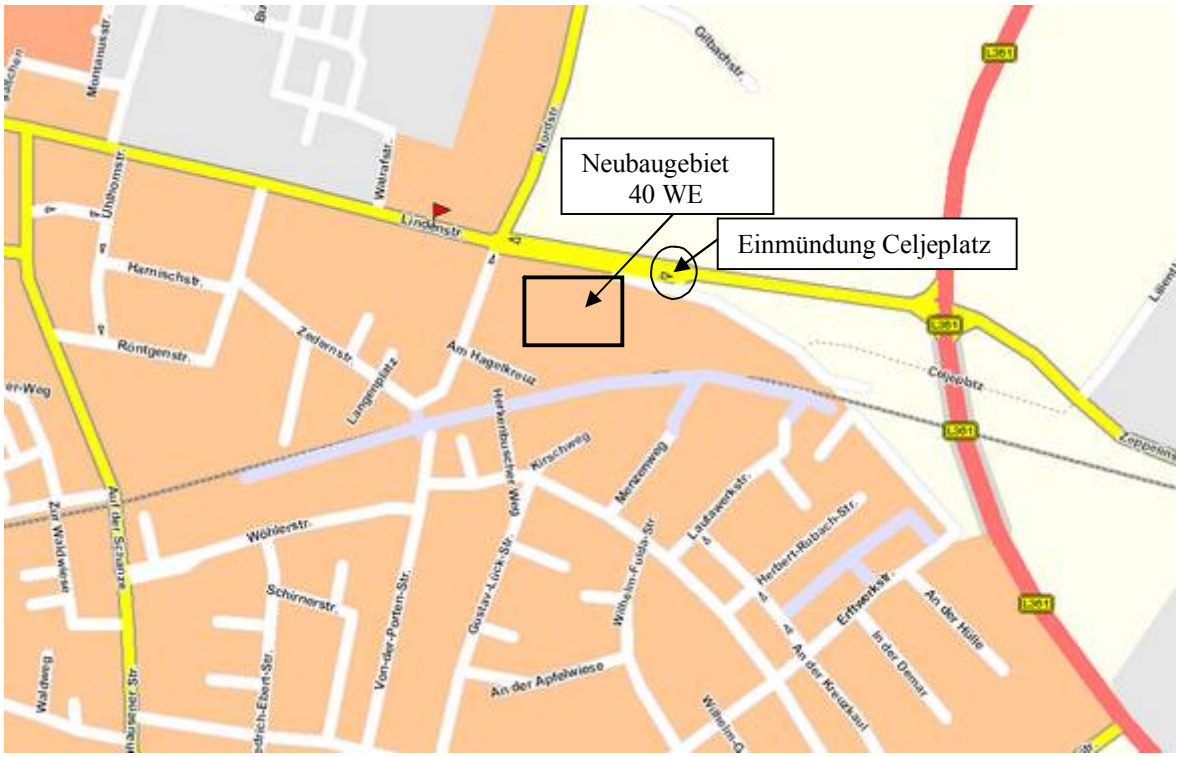


Abb. 1: Übersichtsplan, Grevenbroich, Lindenstraße (Quelle: Shell)

2 Arbeitsunterlagen

Zur Bearbeitung des Gutachtens standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Lageplan, Bebauungskonzept, Entwurf, Stand 3/2014, M 1:500, BÜRO STADT-VERKEHR, Planungsgesellschaft mbH & Co KG
- Ergebnisse der Verkehrszählung vom 02.07.2014
- Erkenntnisse aus Verkehrsbeobachtungen parallel zur Zählung am 02.07.2014
- Zählwerte einer Dauermessstelle des Landesbetriebs Straßenbau NRW, Lindenstraße/Nordstraße, für die Jahre 2000, 2005 und 2010
- Planungsunterlagen der Lichtsignalanlage Lindenstraße/Am Hagelkreuz - Nordstraße, Ing.-Büro Geiger & Hamburgier GmbH, 1996
- Zeit-Weg-Diagramm der Grünen Welle Lindenstraße, Ing.-Büro Geiger & Hamburgier GmbH, 1996.

3 Ableitung der Prognosebelastung

3.1 Vorhandene Belastung (Bestand)

Aktuelle Zahlen lagen nur als Querschnittswerte für 24 h (DTV), erhoben an einer Dauermessstelle des Landesbetriebs Straßenbau NRW vor. Zur Berechnung der Leistungsfähigkeit sind aber Werte, getrennt nach Fahrtrichtung, erforderlich. In der Regel treten z. B. Morgenspitze und Nachmittagsspitze in entgegengesetzten Richtungen auf. Ist der eine Wert morgens stadteinwärts höher, so ist es der anderen nachmittags stadtauswärts. Die vorhandenen DTV-Werte konnten daher für die Berechnungen nicht verwendet werden. Sie dienten aber zur Überprüfung der Messergebnisse. Da die Messung kurz vor den Sommerferien stattfand, konnte auf diese Weise überprüft werden, ob die Fahrzeugzahlen dem normalen Mittel entsprechen oder ob eine Beaufschlagung erfolgen muss, da sich das Verkehrsaufkommen aufgrund der Urlaubszeit bereits verringert hat.

Die als Grundlage für die weiteren Berechnungen notwendigen Bestandszahlen wurden im Rahmen einer Zählung am 02.07.2014 erhoben. Handzählungen fanden von 7:00 Uhr bis 9:00 Uhr und von 15:30 Uhr bis 18:00 Uhr statt. Gezählt wurde der Verkehr auf der Lindenstraße in Höhe der geplanten Einmündung, getrennt nach Richtungen und an der Einmündung Lindenstraße/Celjeplatz (Alte Lindenstraße). Hier wurden auch Ein- und Abbieger erfasst. Da die Stadt Grevenbroich davon ausging, dass auf dem Streckenabschnitt verstärkter Radverkehr auftritt, wurden auch die Radfahrer, getrennt nach Richtungen, gezählt. Außerdem wurden auf der Lindenstraße, jeweils im Bereich der Haltlinien, am Kno-

ten Am Hagelkreuz - Nordstraße, 2 Messplatten aufgeklebt. Mit ihnen wurde der Geradeausverkehr von Osten und von Westen automatisiert erfasst. Diese Messung dauerte vom 02.07.2014, 12:00 Uhr bis 03.07.2014, 12:00 Uhr. Die Werte liegen in 15 Minuten-Intervallen, getrennt nach Pkw und Lkw, vor.

Die Werte der automatisierten Zählung wurden aufsummiert, um den Tageswert über 24 h zu erhalten. Es zeigte sich, dass die Differenz zu dem im Jahr 2010 durch den Landesbetrieb erfassten 24-h-Wert gering ist. Während im Jahr 2010 rd. 8100 Kfz gezählt wurden, waren es bei der aktuellen Zählung im Jahr 2014 rd. 7860 Kfz. Die Differenz beträgt 3 %. Die Werte der beiden Zählungen liegen daher trotz des geringen zeitlichen Abstands der aktuellen Messung zu den Sommerferien in der gleichen Größenordnung. Die Messwerte können daher ohne Anpassungen als Grundlage für die weiteren Betrachtungen dienen.

Der Spitzenwert morgens tritt stadteinwärts auf. Der Vergleich der automatisch und der manuell erfassten Werte ergab für die Morgenspitze einen leichten Versatz der Spitzenwerte zwischen den beiden Messtagen. Mit den Messplatten wurde der höchste 15-Minuten-Wert am 03.07.2014 von 7:45 Uhr bis 8:00 Uhr gemessen. Er betrug 147 Kfz. Bei der Handzählung am 02.07.2014 trat der Maximalwert zwischen 8:05 Uhr und 8:20 Uhr auf und betrug 136 Kfz. Die Spitzenstunde morgens ging von 7:20 Uhr bis 8:20 Uhr.

Nachmittags fahren die meisten Fahrzeuge stadtauswärts. Der maximale 15-Minutenwert trat zwischen 16.00 Uhr und 16:15 Uhr stadtauswärts auf. Er betrug 123 Kfz/15 Min. Bei der Handzählung betrug er 127 Kfz. Da die Handzählung in Höhe der geplanten Anbindung erfolgte, wurden hier auch die Einbieger aus der Nordstraße und Am Hagelkreuz mit erfasst. Die Werte sind daher jeweils höher als die automatisch erfassten Daten. Die Spitzenstunde am Nachmittag lag zwischen 15:40 Uhr und 16:40 Uhr.

Die Belastungszahlen für die Morgen- und die Abendspitze im Bestand sind in den beiden folgenden Abbildungen 2 und 3 dargestellt.

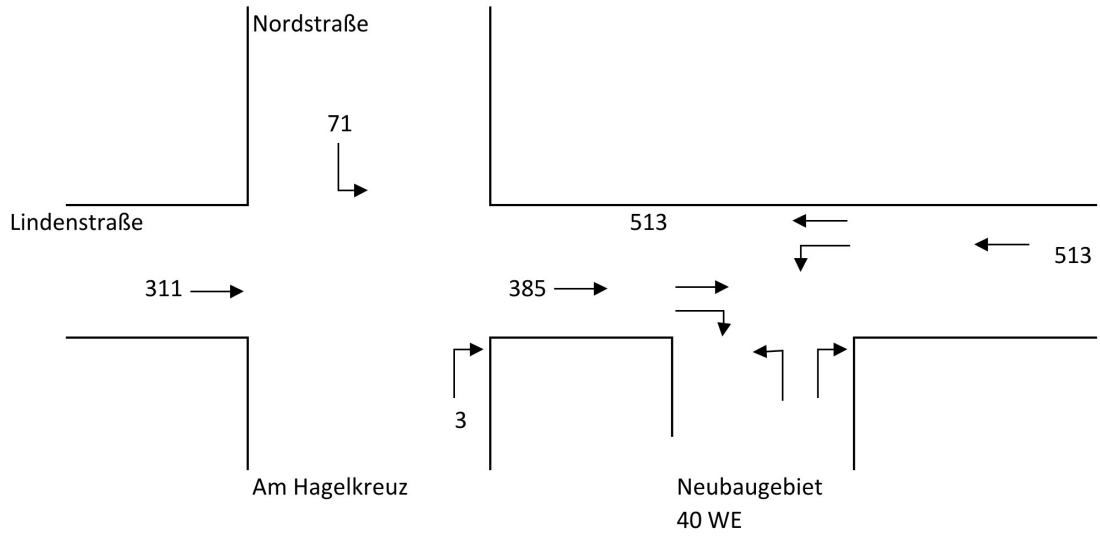


Abb. 2: Bestand, Morgenspitze, [Kfz/h], 01.07.2014, 7:20 Uhr - 8:20 Uhr

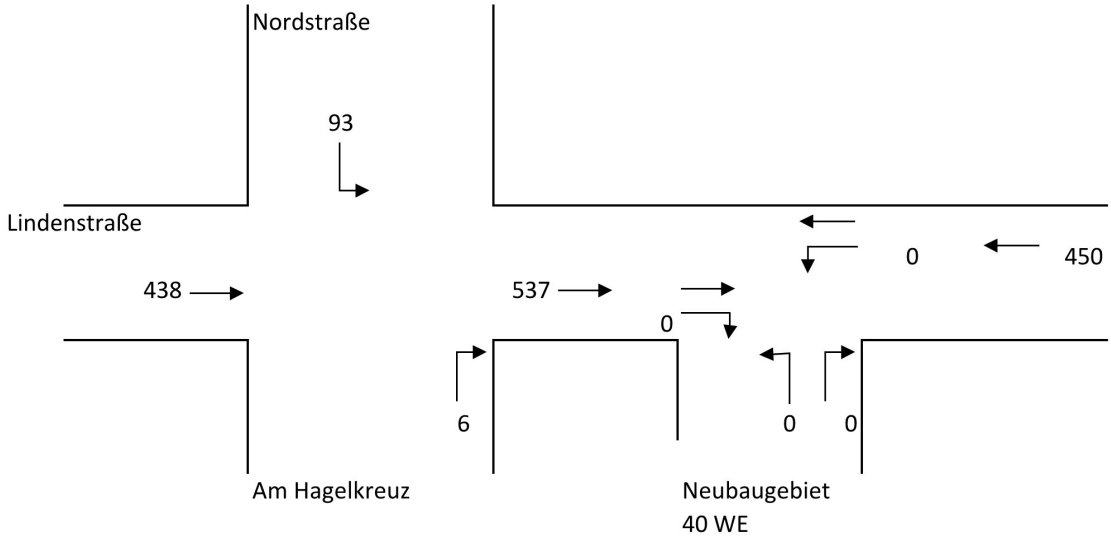


Abb. 3: Bestand, Nachmittagsspitze, [Kfz/h], 01.07.2014, 15:40 Uhr - 16:40 Uhr

3.2 Prognosewerte für das Neubaugebiet

Nachdem die Analysebelastung feststeht, muss die zukünftig zu erwartende Belastung durch den Quell- und Zielverkehr des Neubaugebiets abgeschätzt werden.

Auf dem Grundstück ist der Neubau von 40 Wohneinheiten (WE) geplant. Im Einzelnen sollen dies 12 Doppelhäuser (je 1 WE), 1 Doppelhaus (insgesamt 2 WE), 2 Einfamilienhäuser (je 1 WE) sowie zwei Geschosswohnungsbauten (24 WE) sein.

Bei den insgesamt 40 WE ergibt sich mit dem heute üblichen Ansatz von 1,5 Pkw/WE ein zu erwartender Pkw-Bestand für das neue Wohngebiet von rd. 60 Kfz.

Der Ziel- und Quellverkehr während der Spitzenstunden am Morgen und am Nachmittag wurde nach dem Verfahren zur Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Verfahren der Bauleitplanung (Programm VER_PLAN), Bosserhoff/Hessisches Verkehrsministerium, ^^abgeschätzt. Nach diesem Ansatz wird aus der Zahl der Einwohner, der mittleren Wegehäufigkeit, dem Anteil der Pkw-Nutzung zur Bewältigung der Wege und dem mittleren Besetzungsgrad der Fahrzeuge die zu erwartende Anzahl von Fahrten an einem Werktag bestimmt. Es sind folgende Werte anzusetzen:

- Die Anzahl der Einwohner beträgt bei Reihen- und Doppelhäusern 3,5 Einwohner/WE, bei dreigeschossigem Wohnungsbau 3,0 Einwohner/WE.
- Die Anzahl der Wege in neueren Wohngebieten beträgt 3,5 bis 4,0 Wege/Werktag und Einwohner (gewählt: 4 = Maximum).
- Aufgrund der Lage und der Infrastruktur (gegenüber dem Wohngebiet liegende Bushaltestelle, allg. hoher Radfahrer-Anteil in Grevenbroich) liegt der Anteil der Pkw-Nutzung im mittleren Bereich. Da der ungünstigste Fall berücksichtigt werden muss, wird von einem Anteil von 65 % ausgegangen.
- Der Besetzungsgrad der Fahrzeuge beträgt im Mittel 1,2 Personen/Pkw.

Aus diesen Werten ergibt sich ein zu erwartendes Verkehrsaufkommen von rd. 280 Kfz-Fahrten/Tag durch die Bewohner des Neubaugebiets. I. d. R. teilen sich die Fahrten je zur Hälfte in Quellfahrten (140) aus dem Wohngebiet und in Zielfahrten (140) in das Wohngebiet auf.

Bosserhoff richtet sich bei der Nachfragegruppe „Bewohner“ im Wesentlichen nach den normierten Tagesganglinien aus den Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR), der Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen (FGSV), Köln. Nach diesen Angaben ist für die Morgenspitze zwischen 6:00 Uhr und 7:00 Uhr bei „Bewohnern“ mit 15 % Quell- und 0,9 % Zielverkehr zu rechnen. Nachmittags tritt sowohl von 16:00 Uhr bis 17:00 Uhr als auch von 17:00 Uhr bis 18:00 Uhr ein Zielverkehr in Höhe von jeweils 14 % des Tagesaufkommens auf. Der Quellverkehr ist von 17:00 Uhr bis 18:00 Uhr am höchsten und beträgt 7,5 %.

Daraus ergibt sich folgende Belastung:

- Morgens : Quellverkehr: 21 Kfz/h Zielverkehr: 2 Pkw/h
- Nachmittags: Quellverkehr: 11 Kfz/h Zielverkehr: 20 Pkw/h.

Nachmittags werden noch jeweils 10 % für Besucherverkehr, Handwerker usw. aufgeschlagen, so dass sich eine Gesamtbelastung von

- Quellverkehr: 12 Kfz/h Zielverkehr: 22 Pkw/h

ergibt.

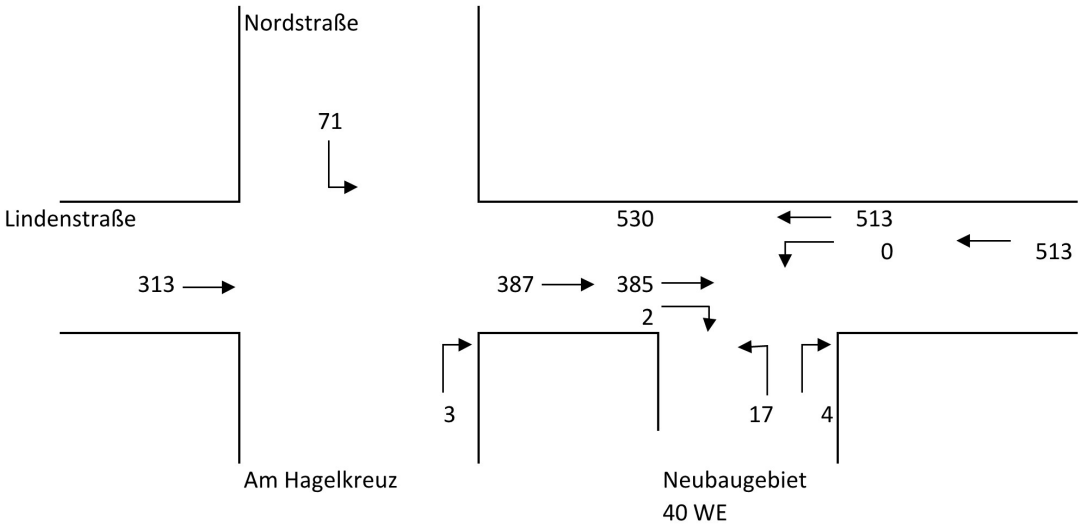


Abb. 4: Anbindung des Wohngebiets an die Lindenstraße, Prognose Morgenspitze, [Kfz/h]

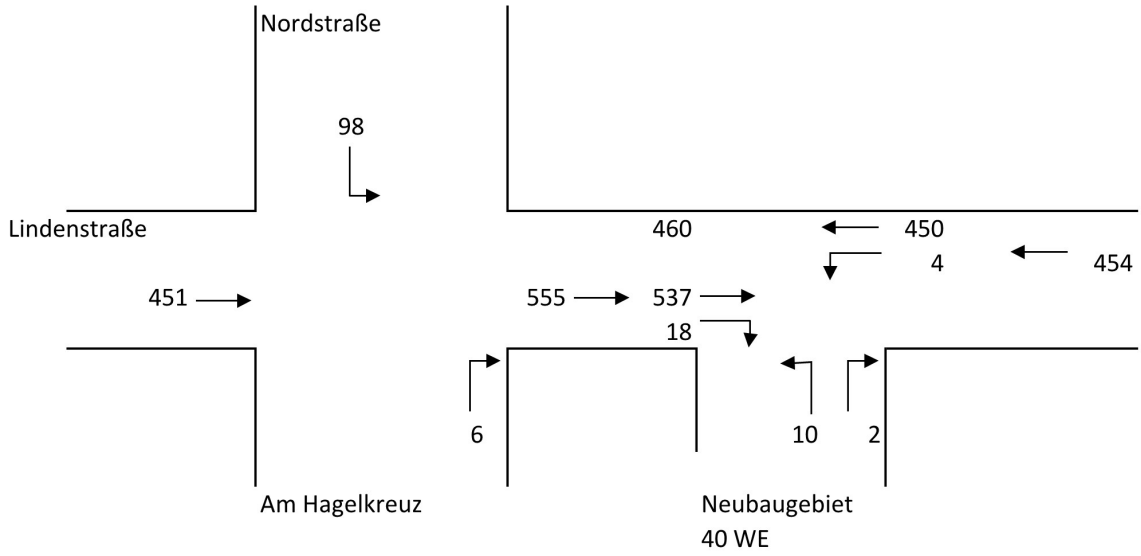


Abb. 5: Anbindung des Wohngebiets an die Lindenstraße, Prognose Nachmittagsspitze, [Kfz/h]

Die daraus resultierende Belastung der Anbindung während der Morgen- und der Nachmittagsspitze ist in den Abbildungen 4 und 5 dargestellt. Um den ungünstigsten Fall abzudecken, wurde davon ausgegangen, dass sich die Spitze der allgemeinen Verkehrsbelastung und die, versursacht durch den Verkehr des Wohngebiets, überlagern. Bei der Verteilung der neuen Fahrzeuge auf die möglichen Richtungen wurde vorausgesetzt, dass analog der heutigen Aufteilung am Knoten Nordstraße - Am Hagelkreuz 80 % der Fahrzeuge in Richtung Innenstadt fahren bzw. von dort kommen. Der Rest befährt die L 361.

4 Untersuchung der Leistungsfähigkeit der Anbindung

4.1 Leistungsfähigkeit nach HBS

Das angewandte Berechnungsverfahren entspricht der Vorgehensweise, wie sie im Handbuch zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2001 (HBS 2001), beschrieben wird. Ergänzende Änderungen wurden 2009 veröffentlicht. Die genauere Beschreibung der Berechnungsgrundlagen ist im Anhang aufgeführt. Die Berechnungstabellen sind ebenfalls im Anhang beigefügt. Das Verfahren ermöglicht eine Überprüfung, ob sich während der Spitzenstunde am Nachmittag ausreichende Lücken zum Ein- und Abbiegen für den Quell- und Zielverkehr des Wohngebiets bieten.

Der entscheidende Wert für die Beurteilung der Situation ist die Differenz zwischen der tatsächlichen Kapazität C einer Zufahrt und der vorhandenen Verkehrsmenge. Dieser Wert wird als Leistungsreserve R des Nebenstroms [Pkw-E/h] bezeichnet. Je höher diese Leistungsreserve ist, umso besser ist die Qualität des Verkehrsablaufs.

Beträgt die Leistungsreserve für alle untergeordneten Verkehrsströme mindestens 100 Pkw-E/h, ist eine ausreichende Qualität des Verkehrsablaufs gewährleistet. Bei diesem Wert liegt die Wartezeit der Nebenstromfahrzeuge im Mittel unter 45 s/Kfz. Die Qualität des Verkehrsablaufs entspricht dann mindestens der Stufe „D“. Wenn derselbe Knoten durch eine Lichtsignalanlage gesteuert würde, müsste evtl. mit höheren Wartezeiten gerechnet werden. Eine Signalisierung wäre in diesen Fällen also nicht zweckmäßig.

Sinkt die Reserve unter 100 Pkw-E/h, steigt die mittlere Wartezeit und damit die Wahrscheinlichkeit für sicherheitsrelevante Risiken. Wie aus der Verkehrssicherheitsforschung bekannt ist, sind Autofahrer nach Überschreitung einer subjektiven Wartezeitschwelle bereit, auch geringere Zeitlücken im übergeordneten Verkehr zu nutzen. Die Wahrscheinlichkeit, (zu) kleine Lücken zu nutzen und einen Unfall zu verursachen, steigt daher mit der Wartezeit. Dies gilt insbesondere für das erste wartende Fahrzeug, wenn dahinter weitere Fahrzeuge stehen. In diesen Fällen ergibt sich für viele Fahrer ein zusätzlicher subjektiver Druck, schnellstmöglich abzubiegen. Der Einsatz einer Lichtsignalanlage oder anderer entlastender Maßnahmen ist daher zu diskutieren. Ist keine Reserve vorhanden, ist eine Lichtsignalanlage zwingend erforderlich.

Die einzelnen Qualitätsstufen in Abhängigkeit von der Wartezeit sind zur Übersicht in der Tabelle 1 (s. u.) aufgeführt.

Die kritischsten und damit ausschlaggebenden Werte bei der Untersuchung sind immer die der Linkseinbieger (Strom 4), die von der Nebenrichtung nach links in die Hauptrichtung einbiegen wollen. Sie weisen die längsten Wartezeiten auf, da sie sowohl den Vorrang der beiden Hauptrichtungen als auch den der Linksabbieger von der Hauptrichtung beachten müssen. Die Linksabbieger selbst sind wiederum gegenüber dem Gegenverkehr wartepflichtig.

Die Grundlage für die Berechnungen bilden die aus den Zählungen resultierenden Bestandswerte, die mit den Prognosewerten beaufschlagt wurden (s. Abb. 4 und 5).

Tab. 1: Erläuterung der Qualitätsstufen für Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Qualitätsstufe (QSV)	**Mittlere Wartezeit w {s]**
A = sehr gut	≤ 10
B = gut	≤ 20
C = befriedigend	≤ 30
D = ausreichend	≤ 45
E = mangelhaft	> 45
F = ungenügend	negative Reserve, (Sättigungsgrad >1)

Aus: HBS - Handbuch zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen (Hrsg.), 2001

Trotz der offensichtlich geringen Anzahl der Linksabbieger von der Lindenstraße in das Wohngebiet wurde bei der Berechnung vorausgesetzt, dass auf der Lindenstraße eine Linksabbiegespur eingerichtet wird. Ein solcher Fahrstreifen entspricht dem heutigen Standard. Außerdem ist die Belastung der Lindenstraße so hoch, dass ein wartender Linksabbieger, der nicht überholt werden kann, während der Spitzenzeiten massive Störungen verursacht.

Für die Privatstraße zur Anbindung des Wohngebiets wurde eine relativ enge Einmündung vorausgesetzt, in der sich zwei Fahrzeuge nicht nebeneinander aufstellen können. Dies ist unter Leistungsfähigkeitsaspekten der ungünstigste Fall. Hinsichtlich der Verkehrssicherheit ist diese Lösung aber als die günstigere anzusehen. Zwei nebeneinanderstehende Fahrzeuge erzeugen gegenseitige Sichtbehinderungen für die Fahrer und stellen somit eine Behinderung dar.

Die tabellarischen Berechnungen der Leistungsfähigkeit sind im Anhang dargestellt. Die Ergebnisse sind positiv. Für beide untersuchte Fälle, d. h. sowohl für die Morgenspitze als auch für die Nachmittagsspitze weisen die berechneten Werte ausreichende Reserven auf. Die Reserven für den kritischsten Strom (4), die Linkseinbieger aus dem Wohngebiet in die Lindenstraße. betragen für beide Fälle über 230 Pkw-E/h. Die Reserven für die anderen Ein- und Abbieger sind noch höher. Bei diesen Werten ist von mittleren Wartezeiten von weniger als 20 s auszugehen. Die Qualität des Verkehrsablaufs entspricht daher in allen Fällen mindestens der Stufe „B“, wie Tabelle 1 zu entnehmen ist.

4.2 Einfluss der Lichtsignalanlagen

Für die Beurteilung der zu untersuchenden Einmündung reicht die Überprüfung der Leistungsfähigkeit nach dem Verfahren der Forschungsgesellschaft jedoch nicht aus. Sie bietet nur einen ersten Anhaltspunkt. Die Ursache dafür ist, dass das Verfahren einen freien Verkehrsfluss voraussetzt. Diese Voraussetzung ist jedoch an der Einmündung nicht gegeben.

Die meisten Fahrzeuge werden zunächst an einer der beiden Lichtsignalanlagen aufgehalten und fließen dann bei Grün in Gruppen (Pulks) ab. Die Ankunftszeiten im Bereich der Einmündung werden daher durch die Freigabezeiten an der Lichtsignalanlage bestimmt. Im günstigsten Fall treffen die Pulks aus beiden Richtungen zeitgleich an der Anbindung ein. Nach deren Abfluss ergibt sich dann eine größere Lücke für die Linkseinbieger, in der keine oder nur vereinzelte Fahrzeuge eintreffen. Im ungünstigsten Fall kommen die Pulks der beiden Richtungen aber so zeitversetzt an, dass nach dem Abfluss des einen Pulks der nächste aus der anderen Richtung eintrifft. In diesem Fall ergeben sich nur selten ausreichende Lücken für die Linkseinbieger.

Westlich der Einmündung befindet sich in ca. 85 m Abstand der Knoten Am Hagelkreuz - Nordstraße und östlich in etwa 400 m Entfernung der Knoten Aluminiumstraße (L 361)/Lindenstraße - Zeppelinstraße. Zur Analyse des Verkehrsablaufs musste das durch die Lichtsignalanlagen bestimmte Eintreffverhalten der Fahrzeuge im Bereich der Einmündung beobachtet werden**.**

Die Beobachtungen des Verkehrsablaufs beziehen sich im Wesentlichen auf die bereits o. g. kritischen Linkseinbieger, die vom Wohngebiet in die Lindenstraße stadteinwärts fahren wollen. Rechtseinbieger in die Lindenstraße und Linksabbieger von der Lindenstraße müssen nur den Vorrang des von Westen kommenden Verkehrs beachten. Hier ergeben sich ausreichende Lücken. Die Linkseinbieger müssen aber gleichzeitig in dem von Osten und in dem von Westen kommenden Strom eine ausreichend große Zeitlücke finden. Außerdem darf kein Linksabbieger auf der Lindenstraße warten und es darf kein Rückstau bis in den Bereich der Einmündung bestehen.

Der von Westen kommende Verkehr wird durch die Lichtsignalanlage Lindenstraße/Am Hagelkreuz - Nordstraße gesteuert. Die Anlage ist stadtauswärts gesehen die letzte einer aus 8 Signalanlagen bestehenden Grünen Welle. Die Anlagen wurden von unserem Büro Ende der 90er Jahre geplant. Sie werden verkehrsabhängig betrieben. Während der Spitzenzeiten laufen hier, wie im Allgemeinen in Grevenbroich, Programme mit Umlaufzeiten von 90 s. Morgens wird Programm 4 von 6:30 Uhr bis 8:30 Uhr geschaltet, nachmittags Programm 5 von 15:00 Uhr bis 19:00 Uhr.

Während des gesamten Tages findet ein starker Übereck-Verkehr zwischen der Lindenstraße und der Nordstraße statt. Zur Bedienung dieses Verkehrsstroms werden die Rechtseinbieger aus der Nordstraße zusätzlich zur „vollen Scheibe“, bei der alle Richtungen fahren können, auch noch auf ein zweibegriffiges Zusatzsignal (4R) freigegeben. Durch dieses Signal können die Einbieger auch während der Freigabe der Linksabbieger von der Lindenstraße in die Nordstraße abfließen. Die anderen Ströme der Nebenrichtungen, d. h. alle Fahrtrichtungen aus der Straße Am Hagelkreuz und der Geradeausverkehr sowie die Linkseinbieger aus der Nordstraße weisen nur eine geringe Belastung auf. Die maximale Grünzeit der Nebenrichtung wird daher nur selten ausgenutzt. Aufgrund der verkehrsabhängigen Steuerung enden die Richtungen, wenn die Verlängerungsbedingungen nicht mehr erfüllt sind. Die Hauptrichtung kann dann früher starten.

Die von Westen kommenden Linksabbieger in die Nordstraße werden im Vorlauf freigegeben. Sie erhalten gemeinsam mit dem parallelen Geradeausverkehr Grün.

Bei Grünbeginn stehen nur wenige geradeaus fahrende Fahrzeuge an der Haltlinie. Sie treffen als Erste an der Einmündung der Privatstraße ein. Nach deren Abfluss ergeben sich Lücken, ehe der Pulk von Westen eintrifft. Er besteht aus Fahrzeugen, die von den ersten 4 Lichtsignalanlagen im Zuge der Grünen Welle gestartet sind.

Die Linksabbieger in die Nordstraße können zu diesem Zeitpunkt immer noch Grün haben, so dass der Gegenverkehr von Osten noch gesperrt ist. Es treffen weiterhin Fahrzeuge von Osten (L 361) ein, die auf die Wartenden auflaufen.

Nach den Linksabbiegern erhält der von Osten kommende Verkehr Grün. Während dieser Zeit fließen i. d. R. nur noch wenige Fahrzeuge von Osten nach. Auch von Westen kommen zu dieser Zeit nur vereinzelte Fahrzeuge. Der Pulk ist abgeflossen. Für die Einbieger aus dem Wohngebiet ergeben sich daher nutzbare Zeitlücken.

Dies gilt aber nur für den Fall, dass die Ausfahrt des Wohngebiets nicht durch einen Rückstau von der Lichtsignalanlage blockiert ist. Dies trat morgens 10mal bei 80 Umläufen und nachmittags 21mal bei 120 Umläufen auf, primär während der jeweiligen absoluten Spit-

zenstunde. Ein solcher Rückstau besteht aus mehr als 10 Fahrzeugen. Bis sich das letzte in der Ausfahrt oder davor stehende Fahrzeug in Bewegung gesetzt hat, vergehen bis zu 20 s. Nach dieser Zeit endet die Freigabe der Zufahrt bald wieder. Die gilt besonders für das Nachmittagsspitzenprogramm. Hier beträgt die garantierte Grünzeit bei aktiver Verlängerung 28 s, morgens 34 s. Mitunter können nicht alle wartenden Fahrzeuge in demselben Umlauf abfließen. Sie müssen einen weiteren Umlauf warten.

Nach den Hauptrichtungen erhalten die Nebenrichtungen, Am Hagelkreuz und Nordstraße, Grün. Zuerst biegen die Rechtseinbieger von der Straße Am Hagelkreuz in die Lindenstraße ein. Es sind max. 2 Fahrzeuge pro Umlauf. Sie müssen i. d. R. an der Furt über die Lindenstraße erst auf das Räumen der bevorrechtigten Fußgänger und Radfahrer warten. Während dieser Zeit kommt kein Fahrzeug von Westen in den Bereich der Anbindung. Es ergeben sich daher erneut Möglichkeiten für Linkseinbieger aus dem Wohngebiet, in die Lindenstraße einzubiegen, wenn auch von Osten kein Fahrzeug eintrifft.

Haben Fußgänger und Radfahrer die Furt geräumt, setzen sich die Rechtseinbieger in Richtung Osten in Bewegung. Ihnen folgen in geringem Abstand die ebenfalls bereits im Knoten wartenden Linksabbieger aus der Nordstraße. Häufig ist die Grünzeit der Nebenrichtung zu diesem Zeitpunkt bereits wieder beendet und die Hauptrichtung von Westen startet den nächsten Umlauf.

Zwischen dem Eintreffen der Fahrzeuge aus den Nebenrichtungen und dem der ersten Fahrzeuge von der westlichen Lindenstraße werden sich daher auch bei Schwachlast selten ausreichende Lücken zum Einbiegen stadteinwärts bilden.

Für den von Osten kommenden Verkehr ergibt sich folgender Ablauf: Zunächst kommen Rechtsabbieger, die im Zuge der Freigabe des Geradeausverkehrs auf der L 361 in die Lindenstraße abbiegen. Anschließend erhalten die Linksabbieger im Nachlauf Grün. Die Anzahl dieser Fahrzeuge ist eher gering. Während der Grünzeit der Nebenrichtungen fährt der Geradeausverkehr von der Zeppelinstraße in die Lindenstraße.

Nähern sich die Pulks von der L 361 dem Knoten Lindenstraße/Am Hagelkreuz - Nordstraße während der Sperrzeit, ist häufig zu beobachten, dass die Fahrer ihre Fahrt bereits weit vor der Haltlinie verzögern. Sie können die Signalgeber schon aus größerer Entfernung sehen. Der Pulk zieht sich durch diese Fahrweise auseinander. Für die Einbieger werden dadurch nutzbare Zeitlücken zerstört.

Zusammengefasst ist das Auftreten von Zeitlücken zum Einbiegen nach links in die Lindenstraße während eines Umlaufs zu zwei Zeitpunkten am wahrscheinlichsten:

- zwischen dem Abfluss der ersten von Westen kommenden Fahrzeuge und dem Eintreffen des folgenden Pulks
- zwischen dem letzten von Westen kommenden Fahrzeug und dem Eintreffen der Rechtseinbieger aus der Straße Am Hagelkreuz.

Eine genauere Abschätzung der Zeitlücken ist aber nicht möglich, da der Knoten L 361/Lindenstraße - Zeppelinstraße nach den vorliegenden Unterlagen seit 2004 verkehrsabhängig in Einzelsteuerung betrieben wird. Es gibt daher weder feste Grünzeiten, noch eine feste Phasenfolge, noch feste Umlaufzeiten. Die von der L 361 kommenden Fahrzeu-

ge treffen daher an der LSA Am Hagelkreuz zu variablen Zeitpunkten ein. Aus diesem Grund ist es nicht möglich, Zeitlücken für die Linkseinbieger von dem neuen Wohngebiet stadteinwärts vorherzusagen.

Grundsätzlich bestand bei den Beobachtungen vor Ort der Eindruck, dass sich selbst zu Spitzenzeiten in jedem Umlauf Lücken für 1 - 2 Linkseinbieger bieten. Die Wartezeiten können allerdings länger sein. Bei einer Umlaufzeit von 90 s an der Lichtsignalanlage Am Hagelkreuz ist im Mittel mit 45 s zu rechnen. Das entspricht der Qualitätsstufe „E“ nach HBS. Bei Rückstau können vereinzelt auch Zeiten über 90 s auftreten. Außerhalb der Spitzenstunden, bei schwächerem Verkehrsaufkommen, werden sich kürzere Wartezeiten ergeben.

Aufgrund der geringen Anzahl von Linkseinbiegern erscheinen die Wartezeiten noch akzeptabel. Die Fahrbeziehung wird außerdem heute bereits genutzt. In Höhe der zukünftigen Grundstücksanbindung befindet sich eine Heißmangel. Es gibt daher auch Kundenverkehr, der nach links in die Lindenstraße einbiegt. Ebenso werden früher, als die Reithalle noch in Betrieb war, Eltern ihre Kinder gebracht und abgeholt haben. Im derzeitigen Zustand benötigen die Linkseinbieger größere Zeitlücken, da sie die aufgepflasterte Mittelinsel überfahren müssen. Dafür ist ein höherer Zeitbedarf erforderlich. Die Bedingungen sind daher schlechter als sie zukünftig sein werden.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass nach HBS an der Anbindung ein guter Verkehrsablauf zu erwarten ist. Durch die Signalregelung verschlechtern sich jedoch die Bedingungen. Konkrete Aussagen über die Zeitlückengröße und -verteilung während der Spitzenstunde können aufgrund der Einzelsteuerung an der L 361 nicht gemacht werden. Die einzige Möglichkeit zur Abschätzung von Wartezeiten ist die Durchführung einer Verkehrsflusssimulation. Der Aufwand dafür ist allerdings hoch. Es ist z. B. notwendig, die Signalsteuerung am Knoten L 361 nachzubilden. Außerdem muss die vorliegende Steuerung der Lichtsignalanlage Lindenstraße/Am Hagelkreuz in eine andere Form umgewandelt werden, damit sie in dem Simulationsmodell eingesetzt werden kann. Es werden Belastungszahlen des Knoten L 361 benötigt. Grundsätzlich besteht aufgrund der Beobachtungsergebnisse der Eindruck, dass eine Anbindung realisierbar ist.

5 Bemerkungen zur Verkehrssicherheit

Nach der Untersuchung der Leistungsfähigkeit der Anbindung folgen nun noch einige Hinweise zum Verkehrsablauf bzw. zur Verkehrssicherheit:

Beim Ausbau der Einmündung ist zu beachten, dass die Rechtsabbieger von der Lindenstraße in das Wohngebiet möglichst zügig abbiegen können, damit die Behinderungen des Geradeausverkehrs gering sind. Vor und während des Abbiegevorgangs muss eine freie Sicht auf Fußgänger und Radfahrer bestehen, die den Rad- und Gehweg in beide Richtungen nutzen dürfen.

Wie bereits erwähnt, sollte die Ausfahrt möglichst so gestaltet sein, dass sich 2 Fahrzeuge nicht nebeneinander aufstellen können. Andernfalls ergeben sich Sichtbehinderungen für beide Fahrer.

Dies wurde bei der Leistungsfähigkeitsberechnung ebenso vorausgesetzt wie das Vorhandensein einer Linksabbiegespur. Aufgrund der teilweise hohen Belastung der Lindenstraße muss ein Abbiegestreifen oder zumindest eine Aufweitung als Wartefläche für die Linksabbieger eingerichtet werden. Behinderungen des Geradeausverkehrs durch wartende Linksabbieger führen sonst zu größeren Störungen. Die Einrichtung einer solchen Fläche zulasten der Mittelinsel sollte ohne größeren Aufwand möglich sein. Die Straße weist einen ausreichenden Querschnitt auf. Die überfahrbare Mittelinsel wurde angelegt, um Einsatzfahrzeugen der Feuerwehr zu ermöglichen, an einem Stau vorbei zu fahren. Diese Möglichkeit bleibt auch bei Einrichtung eines Abbiegestreifens grundsätzlich erhalten.

Einschränkungen durch den Abbiegestreifen ergeben sich evtl. für die von der Nordstraße kommenden Fußgänger. Sie laufen heute schräg über die vorhandene Rasenfläche hinter der Bushaltestelle in Richtung Lindenstraße. Hier hat sich bereits ein Pfad ausgebildet. Zum Überqueren der Lindenstraße in Höhe der zukünftigen Anbindung nutzen sie die Mittelinsel als Überquerungshilfe, um dann weiter in Richtung Osten zu gehen.

Ein wichtiger Aspekt der Verkehrssicherheit ist die Berücksichtigung der Radfahrer. Während der Zählungen nutzten über 60 Radfahrer den Radweg während einer Stunde. Während morgens fast doppelt so viele stadtauswärts fahren wie stadteinwärts, ist die Belastung beider Richtungen am Nachmittag etwa gleich hoch.

Grundsätzlich gibt es für die Radfahrer keine klare Regelung. Gemäß Beschilderung an der Einmündung Am Hagelkreuz handelt es sich um einen Rad- und Gehweg, also um eine Mischfläche, die von beiden Verkehrsteilnehmern genutzt werden kann. Ein Hinweis auf einen Zweirichtungsradweg fehlt. Eine Benutzungspflicht besteht aufgrund der Beschilderung nicht. Konsequenterweise gibt es auch keine Trennung der Verkehrsflächen. Erst an dem Haus östlich des Baugrundstücks werden die Flächen für Fußgänger und Radfahrer getrennt. Der Radweg ist asphaltiert und der Gehwegbereich gepflastert (s. Abb. 6).

Hinter der DEKRA Zufahrt wird der Radweg weiter geführt. Die meisten Radfahrer fahren jedoch an der Absenkung auf die Straße.

Es gibt auch Radfahrer, insbesondere Rennradfahrer, die schon Am Hagelkreuz die Straße befahren oder in der Gegenrichtung am Celjeplatz schon auf die Lindenstraße auffahren. Durch die aufgepflasterte Mittelinsel wird die Fahrbahn allerdings eingeengt und ein Pkw kann den Radfahrer nicht ohne Weiteres mit ausreichendem Sicherheitsabstand überholen.

Morgens fuhren viele Schüler mit dem Rad zur Schule in Richtung Osten. Zu dieser Zeit kommt auch der größte Quellverkehr aus dem Wohngebiet. Es besteht daher ein erhöhtes Konfliktpotenzial. Bei der DEKRA-Prüfstelle, die sich neben dem zu bebauenden Grundstück befindet, wurde gegenüber der Ausfahrt vom Hof ein Spiegel mit einem Schild „Achtung Radfahrer kreuzen“ angebracht (s. Abb. 7). Diese Maßnahme lässt darauf schließen, dass es hier bereits zumindest mehrere Konflikte gegeben hat.

Abb. 6: Getrennter Rad- und Gehweg in Höhe der Ausfahrt der DEKRA-Prüfstelle

Abb. 7: Warnhinweis vor der DEKRA Ausfahrt

Die gleiche Problematik ergibt sich auch an der neuen Ausfahrt aus dem Wohngebiet. Die Seitenwände der Häuser oder etwaige Begrenzungsmauern dürfen nicht bis an den Rad- und Gehweg reichen. Es ist besonders wichtig, ein ausreichendes Sichtfeld auf die von beiden Seiten kommenden Radfahrer und Fußgänger herzustellen. Eine Verschwenkung des Radwegs zur Fahrbahn hätte den Vorteil, dass der Autofahrer auf jedem Fall aus dem Schatten der Häuser fahren kann, ehe er den Radweg erreicht. Der Abstand zwischen Ausfahrt (Bebauungsgrenze) und Rad-/Gehweg vergrößert sich. Die Abbieger von der Lindenstraße hätten dann ebenfalls eine bessere Sicht. Lässt sich keiner dieser Vorschläge realisieren, müssen Maßnahmen analog denen an der DEKRA-Ausfahrt getroffen werden.

6 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen

An der Lindenstraße in Grevenbroich ist nahe dem signalisierten Knoten Lindenstraße/Am Hagelkreuz - Nordstraße der Neubau von mehreren Häusern mit insgesamt 40 Wohneinheiten geplant. Es soll eine direkte Anbindung des Geländes an die Lindenstraße erfolgen. Aufgrund des geringen Abstands von ca. 85 m zu der westlich gelegenen Lichtsignalanlage muss die Möglichkeit der Anbindung zunächst genauer untersucht werden. Als Alternative käme auch ein Anschluss weiter östlich an die bestehende Einmündung Celjeplatz infrage. Die direkte Anbindung wird jedoch präferiert und soll daher als Erstes untersucht werden.

Zunächst muss die Leistungsfähigkeit der neuen Anbindung gemäß dem Handbuch zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) der Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen untersucht werden. Auf Wunsch der Stadt Grevenbroich wurden sowohl die Morgen- als auch die Nachmittagsspitze betrachtet.

Die für die Berechnung notwendigen, aktuellen Belastungszahlen der Lindenstraße lagen bei der Stadt Grevenbroich nicht vor. Es musste daher eine Zählung durchgeführt werden. Sie fand am 02.07.2014 statt. Trotz der Nähe zu den Sommerferien lag der gemessene 24-h-Wert in der Größenordnung der letzen Messung des Landesbetriebs Straßenbau NRW (Dauermessstelle). Die Zählwerte wurden daher ohne Korrekturen übernommen. Parallel zu der Zählung fanden Verkehrsbeobachtungen statt.

Anschließend wurde die Prognose für den Quell- und Zielverkehr des Neubaugebiets erstellt. Bei 40 Wohneinheiten ist mit rd. 60 Fahrzeugen zu rechnen. Mit ihnen werden an einem mittleren Werktag insgesamt rd. 280 Fahrten durchgeführt, i. d. R. zu gleichen Teilen Quell- und Zielfahrten. Für die Berechnungen ist aber nur der neu erzeugte Verkehr während der Spitzenstunden am Morgen und am Nachmittag relevant. Er besteht morgens aus einem Quellverkehr von 21 Fahrzeugen und einem Zielverkehr von 2 Fahrzeugen. Nachmittags sind es 12 (Q) und 22 (Z) Fahrzeuge.

Die Bestandszahlen wurden mit den für das Neubaugebiet ermittelten Prognosezahlen überlagert. Für alle Berechnungen wurden die ungünstigsten Konstellationen zugrunde gelegt. Die Berechnungen nach HBS führen zu einer Reserve von mehr als 200 Pkw-E/h. Die Wartezeiten für den kritischsten Strom, die Linkseinbieger vom Wohngebiet in die Lindenstraße, betragen im Mittel ca. 20 s. Die anderen Richtungen weisen noch höhere

Reserven, d. h. noch kürzere Wartezeiten, auf. Die Qualität des Verkehrsablaufs ist daher gut.

Der Verkehr auf der Lindenstraße fließt aber nicht frei, wie es das Verfahren der Forschungsgesellschaft voraussetzt. Die Zuflüsse von Osten und von Westen werden jeweils durch eine Lichtsignalanlage beeinflusst. Dies führt zu einer Pulkung der Fahrzeuge. Der Grünbeginn an der vorgelagerten Lichtsignalanlage bestimmt den Eintreffzeitpunkt der Pulks an dem zu untersuchenden Querschnitt. Der Verkehrsablauf musste daher zusätzlich zu der durchgeführten Leistungsfähigkeitsberechnung detaillierter untersucht werden.

Die Rechtseinbieger vom Wohngebiet in die Lindenstraße und die Linksabbieger von der Lindenstraße zum Wohngebiet müssen nur den von Westen kommenden Verkehr beachten. Ihnen stehen ausreichende Lücken, z. B. während der Phasenwechsel an der Lichtsignalanlage Am Hagelkreuz - Nordstraße, zur Verfügung.

Für die Linkseinbieger, die vom Wohngebiet stadteinwärts fahren wollen, ist die Situation komplizierter. Sie benötigen gleichzeitig eine ausreichende Lücke zwischen den von Westen und den von Osten kommenden Fahrzeugen. Außerdem darf die Ausfahrt nicht durch wartende Linksabbieger oder einen Rückstau blockiert sein.

Die Beobachtungen vor Ort zeigten, dass die benötigten Lücken während der Spitzenzeiten in fast jedem Umlauf auftreten. Die Auftrittswahrscheinlichkeit ist

- zwischen dem Abfluss der ersten von Westen kommenden Fahrzeuge nach Grünbeginn und dem Eintreffen des folgenden Pulks sowie
- zwischen dem letzten von Westen kommenden Fahrzeug und dem Eintreffen der Rechtseinbieger aus der Straße Am Hagelkreuz.

am höchsten.

Die Anzahl der Linksabbieger in das Wohngebiet ist gering. Sie werden daher keine größere Behinderung der Einbieger darstellen. Ein Rückstau des Richtung Westen fahrenden Verkehrs bis in den Bereich der Anbindung dagegen konnte während der Spitzenstunden mehrfach beobachtet werden. Morgens trat er in 12,5 % der beobachteten Umläufe auf. Nachmittags waren es 17,5 %. Das Einbiegen in Richtung Innenstadt ist in diesen Fällen teilweise nicht ohne Weiteres möglich, weil nach dem Anfahren der letzten Fahrzeuge die Grünzeit evtl. bereits wieder endet. In der Praxis ist aber vorstellbar, dass die wartenden Fahrer Fahrzeuge aus dem Wohngebiet einbiegen lassen.

Bei den Beobachtungen entstand der Eindruck, dass das Linkseinbiegen auch in den Spitzenstunden möglich ist. Es können allerdings längere Wartezeiten auftreten, als bei einem befriedigenden Verkehrsablauf nach HBS zulässig. Außerhalb der Spitzenzeiten sollte das Linkseinbiegen problemlos möglich sein.

Eine genaue Bestimmung der Wartezeit ist jedoch aufgrund der verkehrsabhängigen Einzelsteuerung an der östlich gelegenen Lichtsignalanlage L 361/Lindenstraße - Zeppelinstraße nicht möglich. Hierzu müsste mit relativ großem Aufwand ein Simulationsmodell erstellt werden.

Neben der Leistungsfähigkeit stellt die Verkehrssicherheit den zweiten wichtigen Aspekt der Untersuchung dar. Hier ist insbesondere die Führung der Radfahrer im Bereich der Anbindung zu nennen. Die heutige Regelung ist nicht konsequent und sollte daher überdacht werden. Die Führung der Radfahrer im Bereich der Anbindung muss so erfolgen, dass Konflikte mit ein- und abbiegenden Fahrzeugen weitestgehend ausgeschlossen werden können. Wichtig sind eine gute Sicht und ein möglichst großer Abstand zwischen Ausfahrt und Rad-/Gehweg.

Für die Linksabbieger von der Lindenstraße in das neue Wohngebiet muss ein Abbiegestreifen eingerichtet werden, um größere Störungen zu vermeiden. Der vorhandene Querschnitt der Straße reicht dafür aus.

Zusammenfassend ergab die Analyse des Verkehrsablaufs, dass Rechtseinbieger und Linksabbieger Lücken zum Ein- und Abbiegen finden werden. Für die Linkseinbieger vom Wohngebiet stadteinwärts gibt es jedoch auf der Basis der vorliegenden Daten keine Möglichkeit, die zur Verfügung stehenden Zeitlücken genauer zu bestimmen. Die Beurteilung kann daher zunächst nur subjektiv auf der Grundlage der Beobachtungsergebnisse erfolgen. Unter Berücksichtigung der insgesamt geringen zusätzlichen Belastung durch das Wohngebiet wird davon ausgegangen, dass die Anbindung realisierbar ist.

Die vorliegende Untersuchung basiert auf den zur Verfügung gestellten Daten und Plänen. Die Ergebnisse gelten dementsprechend nur unter der Voraussetzung der Richtigkeit dieser Unterlagen. Wir bedanken uns bei der Stadt Grevenbroich für ihre Unterstützung.

Dr. Stefan Sommer

Anlagen

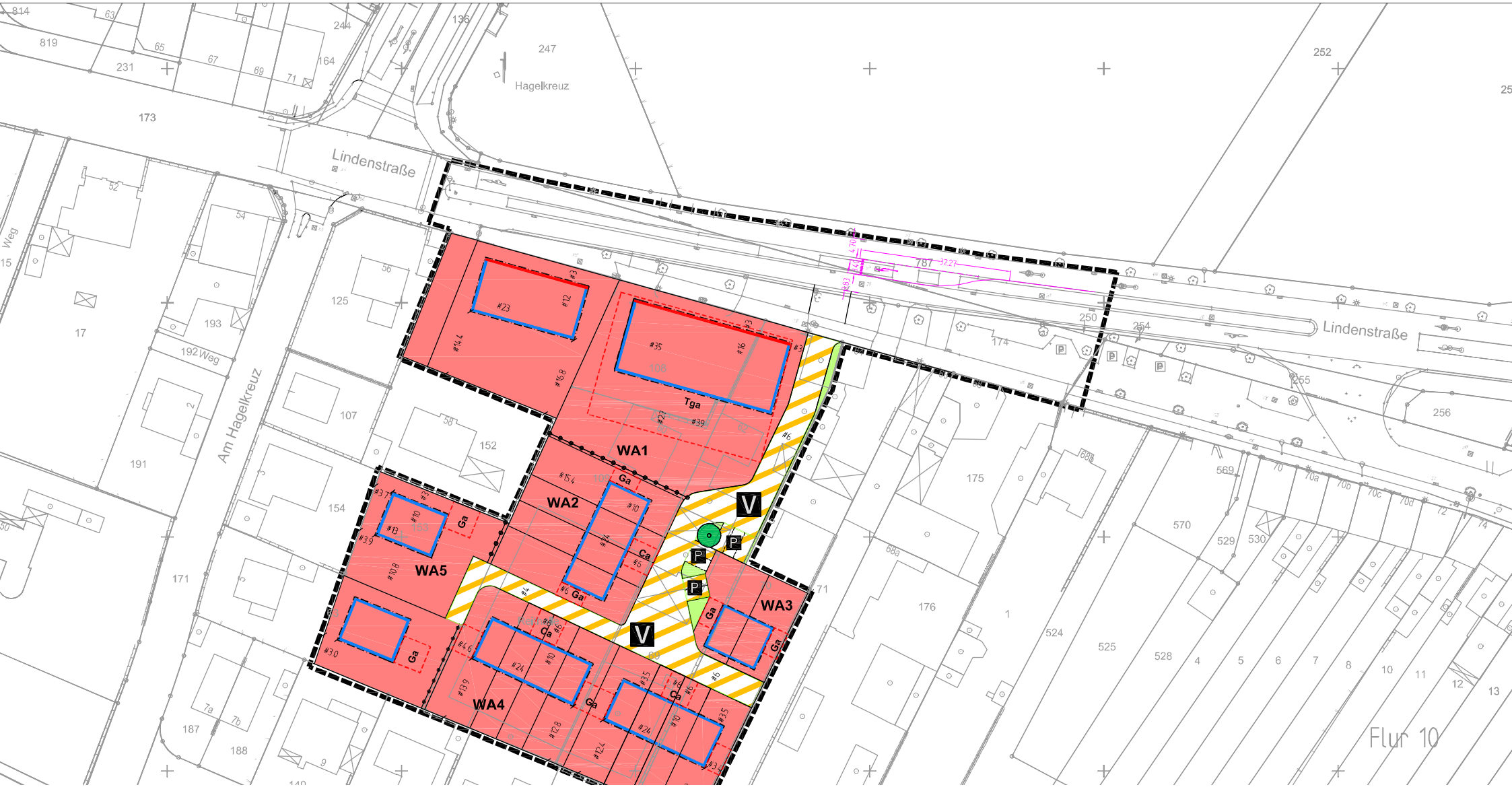
1 Lageplan, Bebauungskonzept, G 212, Lindenstraße, Stand 3/2014, M 1:500, BÜRO STADTVERKEHR, Planungsgesellschaft mbH & Co KG

2 Beschreibung Leistungsfähigkeitsnachweis nach HBS für Knoten ohne Lichtsignalanlage

Leistungsfähigkeitsnachweise nach HBS ohne Lichtsignalanlage, für die Belastungssituationen

3 Morgenspitze und
4 Nachmittagsspitze

für den Knoten Lindenstraße/Anbindung Wohngebiet



Anlage 1 Bebauungskonzept, Stand 3/2014, BÜRO STADTVERKEHR, Ausschnitt

A 2 Untersuchung der Leistungsfähigkeit ohne Lichtsignalanlage

Das Verfahren dient zur Überprüfung, ob die notwendige Leistungsfähigkeit eines Knotens ohne Lichtsignalanlage für die zu erwartenden Verkehrsströme gegeben ist oder ob eine Signalisierung erforderlich ist. Konkret erfolgt eine Abschätzung, ob es ausreichende Lücken im übergeordneten Verkehr gibt, die von wartenden Fahrzeugen zum Ab- bzw. Einbiegen genutzt werden können. Die angewandte Berechnungsmethode entspricht dem im Handbuch zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen, Ausgabe 2001 (HBS 2001), beschriebenen Verfahren.

Grundlage für die Berechnung bilden die Daten von Verkehrszählungen oder Prognosewerten, die i. d. R. in Form eines Strombelastungsdiagramms für die zu untersuchende Spitzenstunde für die Anbindung aufbereitet werden.

Im Rahmen des o. g. Verfahrens wird zunächst die Grundkapazität G berechnet. Sie gibt die maximale Anzahl von untergeordneten Fahrzeugen an, die den Knoten bei einer gegebenen Stärke übergeordneter feindlicher Ströme passieren kann.

Die so berechnete Grundkapazität G berücksichtigt nicht, dass nachrangige Ströme nur abfließen können, wenn in den übergeordneten wartepflichtigen Strömen kein Rückstau besteht. Diese Anforderung erfüllt die „tatsächliche Kapazität C“.

Der Wert der tatsächlichen Kapazität C stellt allerdings eine Verkehrssituation dar, bei der unzumutbar lange Wartezeiten und große Rückstaulängen auftreten. Der Wert ist daher zur Dimensionierung ungeeignet. Es müssen niedrigere Werte beachtet werden. Näheren Aufschluss gibt die Differenz zwischen der tatsächlichen Kapazität C und der vorhandenen Verkehrsmenge. Dieser Wert wird als Leistungsreserve R des Nebenstroms [Pkw-E/h] bezeichnet.

Die Qualität des Verkehrsablaufs ist um so besser, je höher diese Leistungsreserve ist. Sie lässt sich durch eine Abschätzung der mittleren Wartezeit der Nebenstromfahrzeuge quantifizieren. Der Zusammenhang zwischen der Reserve R und der mittleren Wartezeit ist in dem Handbuch grafisch dargestellt. Aus der Wartezeit lässt sich die erreichbare Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs bestimmen.

Eine ausreichende Qualität des Verkehrsablaufs an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage ist gewährleistet, wenn für alle untergeordneten Verkehrsströme die Leistungsreserve

$$R > 100 \text{ Pkw-E/h}$$

beträgt. In diesen Fällen liegt die Wartezeit der Nebenstromfahrzeuge im Mittel unter 45 s/Kfz. Die Qualität des Verkehrsablaufs entspricht dann mindestens der Stufe „D“. Wenn derselbe Knoten durch eine Lichtsignalanlage gesteuert würde, müsste mit höheren Wartezeiten gerechnet werden. Eine Signalisierung ist in diesen Fällen also nicht zweckmäßig.

(c) So 2003 Ing. Büro Geiger & Hamburgier GmbH, Essen

Arbeitsblatt zur Berechnung der Leistungsfähigkeit von Einmündungen ohne LSA

gemäß Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen Ausgabe 2001

EINMÜNDUNG: Lindenstraße/Anbindung Neubaugebiet, Grevenbroich
Prognose, Spitzenstunde morgens

q3, q6 entfallen bei Dreiecksinsel, d.h. Stromdaten = 0 eingeben
q3 entfällt bei separatem Fahrstreifen, d.h. Stromdaten = 0 eingeben
q2, q8 bei mehreren Fahrstreifen ist die Belastung des rechten Fahrstreifens anzusetzen
q5,q6 entfallen, wenn für diese Ströme ein Stop-Schild gilt, d.h. Stromdaten = 0 ansetzen

Strom-Nr	Pkw	Lkw	LZ	Motorräder	Pkw-E/h
2	357	0	28	0	413
3	2	0	0	0	2
4	17	0	0	0	17
6	4	0	0	0	4
7	1	0	0	0	1
8	492	0	21	0	534

maßgebende Hauptströme		
q4	=	949
q6	=	414
q7	=	415

Zeitlücken innerorts		
Grenzzeit	Folgezeit	Grundkapazität
6,6	3,8	274 PKW-E/h
6,5	3,7	570 PKW-E/h
5,5	2,6	853 PKW-E/h

Berechnung der tatsächlichen Kapazität C

Für die Linksabbieger (HR) und die Rechtseinbieger (NR) ist die Grundkapazität gleich der der tatsächlichen Kapazität
p0i = Wahrscheinlichkeit des rückstaufreien Zustands

Strom-Nr	L	p0
4	274	0,94
6	570	0,99
7	853	1,00

Mischspuren in der Nebenrichtung

In dem markierten Feld die Ströme angeben, die als Mischströme anzusehen sind, d.h. eine gemeinsame Spur benutzen. Gibt es in der Nebenrichtung nur einen Fahrstreifen, so ist die Ziffer 46 einzugeben..

Angabe evtl Mischspuren (46)

Mischspur	Leistungsfähigkeit [PKW-E/h]
0	keine Mischspur

Sonderfall: Wenn sich im Einmündungsbereich Fahrzeuge nebeneinander aufstellen können, hier die Zahl der hintereinander liegenden doppelten Aufstellmöglichkeiten nF eingeben. Andernfalls nF = 0 eingeben. Bei nf hintereinander liegenden doppelten Aufstellmöglichkeiten beträgt die Kapazität des Mischstromes:

nF	0

C46 =	0,0 Pkw-E/h

Mischspuren in der Hauptrichtung

Fehlt in der Hauptrichtung die Linksabbiegespur, muß die Wahrscheinlichkeit für einen rückstaufreien Zustand in dieser Mischspur neu berechnet werden:

Angabe der Mischspuren, d.h. falls

Linksabbiegespur 7 fehlt, "78" eingeben	0	Linksabbiegespur vorhanden

Zeitbedarfswert für den Strom 8 vorgeben (1,7 < tb <2,5)

Strom 8	2

Strom-Nr	L*	p0*
4	274	0,94
6	570	0,99
7	853	1,00

Leistungsreserve **R = L - q** , R sollte größer 100 sein

Strom i	L	q	R
4	274	17	257
6	570	4	566
7	853	1	852

(c) So 2003 Ing. Büro Geiger & Hamburgier GmbH, Essen

Arbeitsblatt zur Berechnung der Leistungsfähigkeit von Einmündungen ohne LSA

gemäß Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen Ausgabe 2001

EINMÜNDUNG: Lindenstraße/Anbindung Neubaugebiet, Grevenbroich
Prognose, Spitzenstunde nachmittags

v

q3, q6 entfallen bei Dreiecksinsel, d.h. Stromdaten = 0 eingeben
q3 entfällt bei separatem Fahrstreifen, d.h. Stromdaten = 0 eingeben
q2, q8 bei mehreren Fahrstreifen ist die Belastung des rechten Fahrstreifens anzusetzen
q5,q6 entfallen, wenn für diese Ströme ein Stop-Schild gilt, d.h. Stromdaten = 0 ansetzen

Strom-Nr	Pkw	Lkw	LZ	Motorräder	Pkw-E/h
2	528	0	9	0	546
3	18	0	0	0	18
4	10	0	0	0	10
6	2	0	0	0	2
7	4	0	0	0	4
8	438	0	12	0	462

maßgebende Hauptströme		
q4	=	1021
q6	=	555
q7	=	564

Zeitlücken innerorts		
Grenzzeit	Folgezeit	Grundkapazität
6,6	3,8	250 PKW-E/h
6,5	3,7	475 PKW-E/h
5,5	2,6	717 PKW-E/h

Berechnung der tatsächlichen Kapazität C

Für die Linksabbieger (HR) und die Rechtseinbieger (NR) ist die Grundkapazität gleich der der tatsächlichen Kapazität
p0i = Wahrscheinlichkeit des rückstaufreien Zustands

Strom-Nr	L	p0
4	248	0,96
6	475	1,00
7	717	0,99

Mischspuren in der Nebenrichtung

In dem markierten Feld die Ströme angeben, die als Mischströme anzusehen sind, d.h. eine gemeinsame Spur benutzen. Gibt es in der Nebenrichtung nur einen Fahrstreifen, so ist die Ziffer 46 einzugeben..

Angabe evtl Mischspuren (46)

Mischspur	Leistungsfähigkeit [PKW-E/h]
0	keine Mischspur

Sonderfall: Wenn sich im Einmündungsbereich Fahrzeuge nebeneinander aufstellen können, hier die Zahl der hintereinander liegenden doppelten Aufstellmöglichkeiten nF eingeben. Andernfalls nF = 0 eingeben. Bei nf hintereinander liegenden doppelten Aufstellmöglichkeiten beträgt die Kapazität des Mischstromes:

nF	0

C46 =	0,0 Pkw-E/h

Mischspuren in der Hauptrichtung

Fehlt in der Hauptrichtung die Linksabbiegespur, muß die Wahrscheinlichkeit für einen rückstaufreien Zustand in dieser Mischspur neu berechnet werden:

Angabe der Mischspuren, d.h. falls

Linksabbiegespur 7 fehlt, "78" eingeben	0	Linksabbiegespur vorhanden

Zeitbedarfswert für den Strom 8 vorgeben (1,7 < tb <2,5)

Strom 8	2

Strom-Nr	L*	p0*
4	248	0,96
6	475	1,00
7	717	0,99

Leistungsreserve **R = L - q** , R sollte größer 100 sein

Strom i	L	q	R
4	248	10	238
6	475	2	473
7	717	4	713