

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

Verkehrstechnische Untersuchung

**Erweiterung des Gewerbegebiets Kapellen**

**und Anbindung an die L 361**

**in**

**Grevenbroich**

Ausgearbeitet 2016 im Auftrag der Stadt Grevenbroich, Fachbereich 65.1

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

## **Inhalt**

- 1 Einleitung und Aufgabenstellung
- 2 Arbeitsunterlagen
- 3 Ableitung der Verkehrsbelastung
  - 3.1 Bestand
  - 3.2 Gewerbegebiet (GE)
  - 3.3 Wohngebiet (WA)
- 4 Untersuchung der Leistungsfähigkeit mit Lichtsignalanlage
  - 4.1 Beschreibung des vorhandenen Verkehrsablaufs
  - 4.2 Untersuchung der Leistungsfähigkeit für den Prognosefall
- 5 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen

## Anhang



kehrsaufkommen aufweist. Die Grundlage der Untersuchung bilden richtungsbezogene Belastungszahlen für den Bestandsverkehr.

Anschließend muss eine Prognose für den zusätzlich zu erwartenden Verkehr erstellt werden. Die Zahlen werden mit dem Bestand überlagert, um auf der Basis der sich ergebenden Belastungszahlen die Leistungsfähigkeit der drei Knotenpunkte zu überprüfen.

## 2 Arbeitsunterlagen

Für die Bearbeitung standen die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- /1/ Verfahren zur Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung, Bosserhoff, Hessisches Landesamt für Straßen und Verkehrswesen
- /2/ Abschätzung des Verkehrsaufkommens aus Vorhaben der Bauleitplanung, Programm Ver\_Bau, Bosserhoff, Stand 2016
- /3/ Messwerte von Verkehrszählungen der Stadt Grevenbroich im Juni/Juli 2016
- /4/ Erkenntnisse und Zählwerte aus eigenen Zählungen und Verkehrsbeobachtungen
- /5/ Unterlagen der Lichtsignalanlagen
  - L361/AS A 46 Kapellen Ost
  - L361/AS A 46 Kapellen West
  - L 361/Talstraße - Röckrather Straße
- Luftbild (Google/Google Maps) zur Bestimmung der Fahrstreifenlängen.

## 3 Ableitung der Verkehrsbelastung

### 3.1 Bestand

Zur Anbindung des zu untersuchenden Gebiets an die L 361 bzw. an die A 46 sind 3 Knotenpunkte zu betrachten. Dies sind von Westen nach Osten:

- L 361/Talstraße - Röckrather Str.
- L 361/Autobahnanschlussstelle A 46 West
- L 361/Autobahnanschlussstelle A 46 Ost - Auf den Hundert Morgen.

Der relevante Knotenpunkt innerhalb des zu betrachtenden Gebiets ist der Kreisverkehrsplatz Talstraße/Auf den Hundert Morgen. Er soll die zentrale Verteilung des von der L 361 kommenden Verkehrs in das Neubaugebiet sicherstellen.

Die Leistungsfähigkeit soll für die Nachmittagsspitze nachgewiesen werden, da hier das stärkste Verkehrsaufkommen zu erwarten ist. Zur Erfassung des vorhandenen Verkehrs wurden von der Stadt Grevenbroich automatische Zählungen mit Messplatten durchgeführt. Sie fanden vor den Sommerferien 2016, werktags (Di, Mi, Do) zwischen 12:00 Uhr und 18:00 Uhr statt. Die Messwerte wurden in 15-Minuten-Intervallen erfasst. Zunächst wurden die mit den Messplatten erhobenen Daten in Tabellen zusammengestellt, sortiert und die Stunde mit der höchsten Belastung ermittelt. Es zeigte sich, dass die Nachmittagsspitze zwischen 16:45 Uhr und 17:45 Uhr auftritt.

Die mit Messplatten erfassten Belastungszahlen geben nur die Gesamtzahl der Fahrzeuge wieder, die die Platten in einer Richtung überfahren. Um die Abbiegeanteile der erfassten Ströme zu ermitteln, wurden zusätzlich Verkehrsbeobachtung und Stichprobenzählungen für die einzelnen Richtungen an den 3 signalisierten Knoten durchgeführt. Diese Werte wurden in die automatisch erfassten Daten mit eingearbeitet und an den Schnittstellen der Knoten angepasst, um eine durchgängig schlüssige Darstellung zu erhalten.

Die sich aus dieser Vorgehensweise ergebenden Werte wurden in einem Strombelastungsdiagramm für den Bestand dargestellt. Das Diagramm ist im Anhang beigefügt.

Für den Kreisverkehrsplatz Talstraße/Auf den Hundert Morgen zeigte sich bei den Beobachtungen, dass in der Regel keine Wartezeiten bei der Einfahrt auftreten. Der Kreisverkehrsplatz weist daher für den heutigen Zustand die Qualitätsstufe A auf. Der neue Zielverkehr kommt von Nordosten (L 361) und wird den Kreisverkehrsplatz in der zweiten Abfahrt wieder verlassen (Fahrtrichtung Geradeaus). Der Quellverkehr fährt in die Gegenrichtung, in Richtung L 361. Ausschlaggebend für eventuelle weitere Betrachtungen ist das zukünftig zu erwartende Verkehrsaufkommen.

### **3.2 Gewerbegebiet (GE)**

Das Gewerbegebiet liegt südwestlich der Talstraße, begrenzt im Westen durch die Autobahn A 46. Die Gesamtgröße aller Teilabschnitte beträgt 25,1 ha. Nach Angaben des Stadtplanungsamtes ist von dieser Fläche etwa ein Drittel für Straßen und Ausgleichsflächen abzuziehen. Damit ergibt sich eine Nettobaulandfläche von rd. 17 ha. Unter Berücksichtigung der maximal möglichen Grundflächenzahl von GRZ = 0,8 ergibt sich eine bebaubare Fläche von 13,6 ha bzw. 136.000 m<sup>2</sup>.

Grundsätzlich bestehen für das Gebiet zunächst keine Beschränkungen für die Art des anzusiedelnden Gewerbes. Da es noch keine konkreten Interessenten gibt, ist die zukünftige Nutzung der noch zur Verfügung stehenden Flächen unbekannt. Es muss daher versucht werden, aus den möglichen Nutzungen eine Annahme zu treffen, die den ungünstigsten Fall abdeckt, andererseits aber auch realistisch ist. Aufgrund der bereits bestehenden Lärmemissionen ist die Ansiedlung von größeren Logistik-Unternehmen oder Dreischicht-Betrieben nicht mehr möglich. Lärmemissions-intensive Betriebe sind von der Ansiedlung weitestgehend ausgeschlossen. Bisherige Versuche, Verwaltungen und/oder größere Einzelhandelseinrichtungen, wie ein Gartencenter oder einen Möbelmarkt, anzusiedeln, waren nicht erfolgreich. Angestrebt wird nun die Ansiedlung von Kleingewerbe

mit möglichst geringem Kunden- und Lkw-Aufkommen.

Bei der folgenden Betrachtung wird daher eine Beschäftigtendichte zugrunde gelegt, die für Kleingewerbe und Handwerk einen oberen Wert darstellt, gleichzeitig aber für kleinere Industriebetriebe als geringer Wert gelten kann. Damit werden die bestehenden Möglichkeiten abgedeckt.

Für die infrage kommenden Nutzungen gibt Bosserhoff /1, 2/ folgende Anhaltswerte für die Beschäftigtenzahlen in Abhängigkeit von der Nettobauandfläche an:

- Industriepark	35 .... 50 Beschäftigte/10.000 m <sup>2</sup>
- Gewerbepark	50 ...100 Beschäftigte/10.000 m <sup>2</sup>
- Handwerkerhof	60 Beschäftigte/10.000 m <sup>2</sup>
- Handwerkerhof, dienstleistungsorientiert	30 .... 50 Beschäftigte/10.000 m <sup>2</sup>
- Produktion mit Nebenfunktion Transport	20 .... 80 Beschäftigte/10.000 m <sup>2</sup> .

(Bem.: Die Nettobauandfläche ergibt sich aus der Gesamtfläche (Bruttobauandfläche) nach Abzug der Flächen für öffentliche Straßen und Grünanlagen.)

Für das Gewerbegebiet wurde in bisherigen Gutachten häufig ein Mittelwert von 50 Beschäftigten/ha (10.000 m<sup>2</sup>) angesetzt. Dieser Wert wurde bereits mit einigen Städten und Kommunen für ähnliche Betrachtungen abgesprochen. Er deckt auch die Beschäftigtenzahlen vieler anderer Einrichtungen wie z. B. Autohäuser, Handel, Ausstellungs- Verkaufs- und Lagerflächen sowie kleiner Produktions- und Speditionsbetriebe ab. Da es aber in dem zu betrachtenden Gebiet bereits zwei größere Speditionen gibt und ausdrücklich die Ansiedlung von Kleingewerbe angestrebt wird, wird ein Wert von 40 Beschäftigten/ha angesetzt. Bei der zur Verfügung stehenden Fläche von 17 ha ergibt sich daraus eine Beschäftigtenzahl von 680 Personen.

Nach /2/ sind im Mittel 3,3 Wege/Beschäftigtem anzusetzen, wenn noch keine spezielle Nutzung des Gewerbegebiets bekannt ist. Aufgrund der ländlichen Struktur der Umgebung wird zunächst ein hoher Pkw-Benutzungsgrad angenommen. Es gibt allerdings bereits heute eine Buslinie, die im Bereich des Gewerbegebiets hält. Außerdem besteht eine Verbindung zum Bahnhof (Kapellen). Hinzu kommt, dass in dem neuen Wohngebiet auch Beschäftigte wohnen können, die aufgrund der Nähe ihrer Wohnung zum Arbeitsplatz kein Fahrzeug zur Anfahrt benötigen.

Der MIV-Anteil wird daher mit 75 % angenommen. Die Besetzung der Beschäftigtenfahrzeuge beträgt nach Bosserhoff 1,1 Personen. Bei diesen Annahmen ist pro Tag mit 1530 Fahrten durch Beschäftigte zu rechnen.

Nachdem der durch Beschäftigte verursachte Verkehr bekannt ist, müssen noch der Güterverkehr, d. h. der Verkehr durch Zulieferung, Transport etc., sowie der Kundenverkehr abgeschätzt werden. Für beide Verkehrsarten lassen sich ohne Kenntnis der Gewerbeart nur schwer zu erwartende Fahrzeugzahlen ableiten. Beim Güterverkehr z. B. hängt die Anzahl der Fahrzeuge nicht nur von der Art der gewerblichen Nutzung (Transport, Produktion, Dienstleistungen), sondern z. B. auch von der Branche ab.

In der Regel muss daher für beide Bereiche auf der Basis der möglichen Nutzungen eine

Bandbreite von Werten betrachtet werden. Als Minimum gilt ein Wert von 0,1 Lkw-Fahrten/Beschäftigtem. Dieser Wert gilt z. B. für Büronutzungen. Als Maximum wird ein Wert von 2 Fahrten/Beschäftigten gewählt. Damit sind Industrieparks, Produktion (allgemein), kleinere Speditionen und kleinere Logistikbetriebe abgedeckt. Dieser Wert für die angestrebte Nutzung zu hoch. Es wird daher von einem Mittelwert von 1 Lkw-Fahrt/Beschäftigtem ausgegangen. Er stellt für das Nutzungsprofil Kleingewerbe bereits den ungünstigsten Fall dar. Bei dieser Annahme ist am Tag mit 340 Lkw-Fahrten (enthält auch Sprinter u. ä.) zu rechnen.

Die Vorgehensweise zur Abschätzung des Kundenaufkommens muss aufgrund der Unbestimmtheit der Gewerbe ebenfalls unter Berücksichtigung des minimalen und des maximalen Wertes erfolgen. Die Werte betragen 0,5 bis 1,5 Kundenwege/Beschäftigtem. Auch hier wird ein Mittelwert von 1 Kundenweg/Beschäftigtem ausgegangen. Dies führt zu 680 Kundenwegen am Tag. Der MIV-Anteil wird hier mit 90 % angesetzt, der Besetzungsgrad wiederum mit 1,1 Personen/Fzg. Es ist daher für das o. g. Nutzungsspektrum mit 556 Kundenfahrten/Tag zu rechnen.

Als Mittelwert sind daher insgesamt durch das neue Gewerbegebiet 2.426 Fahrten/24h zu erwarten. Sie setzen sich aus

- 1.530 Beschäftigtenfahrten
- 556 Kundenfahrten
- 340 Güterfahrten

zusammen. Aufgeteilt ist daher bei gleichmäßiger Verteilung auf beide Fahrtrichtungen im Mittel pro Tag mit je rd. 1.200 Fahrten im Quell- und Zielverkehr zu rechnen.

Während der für das Verkehrsaufkommen relevanten Zeit am Nachmittag tritt kein nennenswerter Zufluss von Beschäftigten auf. Am ehesten werden Beschäftigte das Gelände verlassen. Da nicht alle Betriebe gleiche Arbeitszeiten haben, gilt dies aber auch nur für einige Arbeitsstätten. So schließen z. B. Betriebe mit Publikumsverkehr aufgrund von Verkauf oder Beratung um 18:00 Uhr oder später. Die Arbeitszeiten anderer Betriebe beginnen und enden früher.

Insgesamt ist nach /2/ während der allgemeinen Spitzenstunde ein Quellverkehrsanteil

- |   |         |
|---|---------|
| - am Beschäftigtenverkehr (765 Fahrten) von 13,75 % | 105 Kfz |
| - am Kundenverkehr (273 Fahrten) von 7,0 %          | 19 Kfz  |
| - am Güterverkehr (170 Fahrten) von 8,0 %           | 14 Kfz  |

zu erwarten. Dies sind insgesamt 138 Fahrzeuge.

Für den Zielverkehr ist von einem Anteil

- |   |        |
|---|--------|
| - am Beschäftigtenverkehr (765 Fahrten) von 1,0 % | 8 Kfz  |
| - am Kundenverkehr (273 Fahrten) von 14,0%        | 38 Kfz |
| - am Güterverkehr (170 Fahrten) von 6,0 %         | 10 Kfz |

auszugehen, d. h. insgesamt von 56 Fahrzeugen.

### 3.3 Wohngebiet (WA)

Das für die Nutzung WA (vorwiegend Wohnen mit den dazugehörigen Versorgungs- und Gemeinbedarfseinrichtungen) ausgewiesene Gebiet hat eine Bruttobaulandfläche von 21,5 ha. Nach Angaben des Fachbereichs Stadtplanung der Stadt Grevenbroich werden hier max. 300 Wohneinheiten (WE) entstehen, die von max. 900 Einwohnern bewohnt werden.

Die mittlere Anzahl der Wege eines Einwohners beträgt 3,5 bis 4 pro Tag /2/. Bei einem MIV-Anteil von 80 % und einem Besetzungsgrad von 1,2 Personen/Pkw /1, 2/, werden durch das Wohngebiet etwa 2200 Fahrten pro Tag bzw. bei gleicher Höhe von Quell- und Zielverkehr je 1100 Fahrten erzeugt. Güter- und Besucherverkehr sind während des späten Nachmittags vernachlässigbar gering und werden daher nicht berücksichtigt. Nach der Ganglinie „Prozentuale Verteilung des Tagesverkehrsaufkommens...“ aus den Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR), herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen, ist zwischen 17:00 Uhr und 18:00 Uhr insgesamt mit

- einem Quellverkehr (7,5 %) von 83 Fahrzeugen und
- einem Zielverkehr (14 %) von 154 Fahrzeugen

zu rechnen.

Der zusätzlich durch die Erweiterung des Wohn- und Gewerbegebiets während der Nachmittagsspitze auftretende Quell- und Zielverkehr ist in einem Strombelastungsdiagramm im Anhang dargestellt. Die Verteilung der Fahrzeuge in die einzelnen Richtungen wurde vorher mit der Stadt Grevenbroich abgestimmt.

## 4 Untersuchung der Leistungsfähigkeit mit Lichtsignalanlage

### 4.1 Beschreibung des vorhandenen Verkehrsablaufs

Das zu untersuchende System an der L 361 besteht aus 3 Knotenpunkten. Die einzelnen Lagepläne sind gemeinsam mit den Signalzeitenplänen der während der Nachmittagsspitze geschalteten Programme zur Übersicht im Anhang dargestellt. Die L 361 weist in beiden Richtungen jeweils einen Fahrstreifen auf. Er weitete sich vor den Knotenpunkten zur Entwicklung einer Linksabbiegespur auf. Die Rechtsabbieger zur Autobahn sowie in die Straße Auf den Hundert Morgen werden unsignalisiert hinter Dreiecksinseln geführt.

Die Nebenrichtungen an dem westlichen Knoten Talstraße/Röckrather Str. sind nur gering frequentiert. Im Norden befinden sich eine Kompostieranlage sowie 3 kleine Ansiedlungen. Der Quell- und Zielverkehr der Kompostieranlage beträgt nach Angaben des Pförtners ca. 100 Kfz/Tag. Außerdem wird die Straße von den Anliegern und einem Bus befahren. Der Bustakt beträgt 60 Minuten. Durch die Kompostieranlage und den Busverkehr ist der Lkw-Anteil in der Zufahrt sehr hoch.

In der Gegenrichtung, der Talstraße, treten ebenfalls nur wenige Fahrzeuge auf. Die meis-

ten Fahrer aus dem Wohn- und Gewerbegebiet orientieren sich zur A 46 oder Richtung Kapellen und nutzen daher die Straße Auf den Hundert Morgen. Nur die Richtung Korschenbroich fahrenden nutzen zumindest zum Teil die Talstraße. Mindestens 90 % der Fahrzeuge biegen daher auch an der Kreuzung nach links in die L 361 ein.

An dem mittleren Knoten, der Anschlussstelle West bindet der vierte Ast, gegenüber der Autobahnabfahrt, eine Baumschule an die L 361 an. Deren Quell- und Zielverkehr ist vernachlässigbar gering. An der Autobahnabfahrt selbst trat gegen 16:00 Uhr eine Belastungsspitze von ca. 20 Minuten Dauer auf. Die von der A 46 kommenden Fahrzeuge bogen fast alle nach links in die L 361 ein. Rechtseinbieger traten relativ selten auf.

An den östlichen Knoten sind der Ort Kapellen sowie das zu erweiternde Gewerbe- und Neubaugebiet über die Straße Auf den Hundert Morgen angeschlossen. Der Hauptzufluss in dieses Gebiet findet von Westen (Rechtsabbieger aus Richtung Korschenbroich) sowie von beiden Abfahrten der A 46 (Geradeausverkehr und Rechtsabbieger) statt. Der Abfluss aus dem Gebiet erfolgt analog in die gleichen Richtungen. Selbst in den späten Nachmittagsstunden sind in beiden Richtungen noch Lkw der im Gebiet ansässigen beiden großen Speditionsfirmen zu beobachten. Die Bemühungen nähere Informationen über die Anzahl der Mitarbeiter und den Lkw-Verkehr zu erhalten waren leider nicht erfolgreich.

## 4.2 Untersuchung der Leistungsfähigkeit für den Prognosefall

Die 3 Lichtsignalanlagen werden koordiniert und verkehrabhängig betrieben. Die Umlaufzeit der während der Nachmittagsspitze geschalteten Programme beträgt 90 s. Es treten daher 40 Umläufe/h auf. Das zur Untersuchung der Leistungsfähigkeit angewandte Berechnungsverfahren entspricht dem Verfahren gemäß dem Handbuch zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen. Die genauere Beschreibung der Vorgehensweise und die tabellarischen Auswertungen sind im Anhang dargestellt.

Tab. 1: Erläuterung der Qualitätsstufen für Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage (Die Qualität der schlechtesten Zufahrt bestimmt die Qualität des gesamten Knotens)

Qualitätsstufe	Zulässige mittlere Wartezeit {s}
A = sehr gut	≤ 20
B = gut	≤ 35
C = befriedigend	≤ 50
D = ausreichend	≤ 70
E = mangelhaft	≤ 100
F = ungenügend	> 100

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

Bei dem o. g. Verfahren wird die Qualität des Verkehrsablaufs über eine Abschätzung der Wartezeit bestimmt. In Tabelle 1 sind die einzelnen Qualitätsstufen in Abhängigkeit von der Wartezeit zur Übersicht aufgeführt.

Grundlage für die Untersuchung bilden die in dem Strombelastungsdiagramm für den Prognosefall (s. Anlage) angegebenen Belastungswerte. Für jeden Knoten wird der ungünstigste Fall gerechnet, dass der gesamte neu induzierte Verkehr einer bestimmten Richtung die Zufahrt nutzt. Bei dieser Vorgehensweise sind alle möglichen auftretenden Fälle abgedeckt.

Als Korrekturfaktor für die Grundleistungsfähigkeit ging der Schwerlastverkehr, der je nach Zufahrt und Richtung einen Anteil von 0 % bis 7 % aufweist, in die Berechnungen ein. Fußgänger und Radfahrer treten nur sporadisch auf und sind daher für die Berechnungen nicht relevant.

Für den Knoten L 361/Talstraße - Röckrather Straße wäre grundsätzlich kein Leistungsfähigkeitsnachweis erforderlich. Die Belastung des Knotens im Bestand ist sporadisch zu nennen. Die Talstraße ist nur für die Fahrer des neuen Quellverkehrs interessant, die in Richtung Korschenbroich fahren wollen. Dies sind während der Nachmittagsspitze max. 37 Fahrzeuge. Selbst wenn alle in Richtung Korschenbroich fahrenden Fahrzeuge die Talstraße nutzen, ist daher im Mittel mit nur einem zusätzlichen Fahrzeug/Umlauf zu rechnen. Der Gesamtverkehr der Zufahrt, die nur einen Fahrstreifen für Mischverkehr in alle Richtungen aufweist, steigt damit auf 113 Kfz/h. Die Auslastung beträgt 34 %.

Der aus Richtung Korschenbroich kommende Zielverkehr des Neubaugebiets weist während der Nachmittagsspitze eine Stärke von knapp 30 Kfz/h auf. Diese Fahrzeuge können an der Talstraße nach rechts abbiegen. Ob die Fahrzeuge aber abbiegen oder geradeaus weiter Richtung Auf den Hundert Morgen fahren, ist nicht vorherzusagen. Für die Leistungsfähigkeit ist die gewählte Route nicht maßgebend. Der Knoten weist insgesamt auch mit dem zusätzlichen Verkehr die Qualitätsstufe „B“ auf.

An dem mittleren Knoten, der rd. 500 m östlich der o. g. Kreuzung liegt, wirkt sich die zusätzliche Belastung durch das Neubaugebiet ebenfalls nur gering aus. Die von Osten kommenden Rechtsabbieger werden unsignalisiert hinter einer Dreiecksinsel geführt. Sie können ihren Fahrstreifen während der Sperrzeit erreichen, solange nicht mehr als 3 bis max. 4 Fahrzeuge des Geradeausverkehrs vor der Haltlinie warten. Spätestens das vierte wartende Fahrzeug des Geradeausverkehrs blockiert den weiteren Abfluss der Rechtsabbieger bis zur nächsten Freigabe. Es wird daher davon ausgegangen, dass im Mittel 2 Rechtsabbieger/Umlauf frei abfließen können. Von den 186 Rechtsabbiegern bleiben dann noch 106 Fahrzeuge, die ihren eigenen Fahrstreifen erst während der Freigabe des Geradeausverkehrs erreichen können und daher zusätzlich auf dem Fahrstreifen des Geradeausverkehrs als wartende Fahrzeuge berücksichtigt werden müssen.

Die Zufahrt zur Baumschule spielt aufgrund der geringen Belastung keine Rolle.

Dem von Westen kommenden Verkehr steht eine ausreichend lange Linksabbiegespur zur Verfügung. Sie weist eine Länge von rd. 100 m auf. Bei einem Rückstau von 15 geradeaus fahrenden Fahrzeugen können die Linksabbieger noch immer ihren Fahrstreifen erreichen. Diese Staulänge wurde bei den Beobachtungen nicht erreicht. Es wird daher davon ausge-

gangen, dass kein Linksabbieger auf dem Fahrstreifen des Geradeausverkehrs warten muss. Die bei der Leistungsfähigkeitsberechnung angesetzten Fahrzeugmengen entsprechen daher den tatsächlichen Zählwerten.

In der südlichen Zufahrt, der Abfahrt von der A 46, trat während der Beobachtungen kein Lkw auf. Den Rechtsabbiegern und dem Mischverkehr Geradeaus + Links steht ebenfalls jeweils ein ausreichend langer Fahrstreifen zur Verfügung. Die für die Festzeitsteuerung angegebene Grünzeit von 12 s weist eine Kapazität von rd. 270 Kfz/h auf. Das entspricht einer Leistungsfähigkeit von im Mittel 6 - 7 Kfz/Umlauf. Diese Freigabezeit würde bereits für die im Bestand vorhandenen 350 Kfz nicht ausreichen. Vor Ort wurden aber während der Spitzenzeit mehrere Umläufe hintereinander beobachtet, bei denen bis zu 12 Fahrzeuge abflossen. Es wurde daher davon ausgegangen, dass ein Durchsatz von 12 Kfz die maximale Leistungsfähigkeit bei Verkehrsabhängigkeit darstellt. Das entspricht einer Verlängerung der Grünzeit bei Festzeitsteuerung um ca. 10 s. Da die beiden Hauptrichtungen im Mittel Auslastungen von weniger als 70 % aufweisen, ist eine Kürzung der Grünzeiten dieser Richtungen zugunsten der Abfahrt möglich. Legt man die o. g. Leistungsfähigkeit für die Abfahrt von der A 46 zugrunde, führt die Prognosebelastung zu einem Sättigungsgrad von 80 %.

Die Rechtseinbieger von der A 46 in die L 361 erhalten zwei Freigaben pro Umlauf:

- mit dem parallelen Verkehr (G + L) und
- mit den Linksabbieger von der L 361 zur A 46.

Die Freigabezeiten müssen bei der Leistungsfähigkeitsbetrachtung addiert werden. Die vorhandene Belastung ist allerdings gering (< 100 Kfz/h).

Insgesamt erreicht der Knoten die Qualitätsstufe „E“. Ursache ist die hohe Anzahl der Linkseinbieger von der Autobahn. Der in der Realität zu erwartende Verkehrsablauf wird jedoch eine bessere Qualität aufweisen, da sich bei einer Auslastung von 80 % ein zufriedenstellender Ablauf einstellt.

Knapp 300 m weiter östlich befindet sich der dritte Knoten, die Autobahnanschlussstelle Ost. Den von Osten und von Westen kommenden Fahrzeugen steht auf der L 361 ein Linksabbiegestreifen von mehr als 100 m Länge zur Verfügung. Die Linksabbieger können daher ihren Fahrstreifen i. d. R. auch während der Sperrzeit erreichen und müssen nicht als zusätzliche Fahrzeuge im Geradeausverkehr berücksichtigt werden. Bei den Rechtsabbiegern, die unsignalisiert hinter einer Dreiecksinsel geführt werden, ist das nicht der Fall. Bereits das dritte geradeaus fahrende Fahrzeug blockiert die Zufahrt zur Rechtsabbiegespur. Die von Osten kommenden Rechtsabbieger werden daher auf dem Fahrstreifen des Geradeausverkehrs warten und für den ungünstigsten Fall als zusätzliche Belastung dieser Richtung berücksichtigt werden.

Wie bei den Beobachtungen festgestellt wurde, trifft ein Großteil der von Westen kommenden Rechtsabbieger im Zuge der Koordinierung während der Freigabezeit am Knoten ein. Grundsätzlich biegen mehr Fahrzeuge nach rechts ab als weiter geradeaus fahren. Die von Westen kommenden Fahrzeuge können daher i. d. R. ohne Halt abfließen und müssen nicht zusätzlich auf dem Fahrstreifen des Geradeausverkehrs berücksichtigt werden.

Die prognostizierten 170 Linksabbieger von der L 361 in die Straße Auf den Hundert Morgen können nicht mehr unsignalisiert abgewickelt werden. Aufgrund des Ausbaus der Straße wird aus Sicherheitsgründen empfohlen, die Linksabbieger gesichert zu führen. Bei einer Grünzeit von 10 s ergibt sich eine Auslastung von knapp 80 %. Die Freigabe der neuen Signalgruppe erfolgt zulasten des Gegenverkehrs (SG 3). Eine Kürzung der Grünzeit der SG 3 von 20 s führt zu einer Auslastung von 42 %. Beide Zufahrten erreichen daher eine zufriedenstellende Qualität des Verkehrsablaufs.

Aus der Straße Auf den Hundert Morgen kommen nachmittags 375 Kfz auf dem rechten Fahrstreifen. Das entspricht einer mittleren Belastung von 10 Kfz/Umlauf. Da die Linksabbiegespur eine Länge von 60 m (= 10 Kfz) aufweist, können die Linkseinbieger im Normalfall ihren Fahrstreifen auch während der Sperrzeit erreichen. Zu erwarten sind während der Nachmittagsspitzenstunde rd. 200 Kfz also im Mittel 5 Kfz/Umlauf.

Die Zeit des Phasenwechsels reicht für den Abfluss dieser Linkseinbieger nicht aus. Die Auslastung würde 165 % betragen. In der Realität ist davon auszugehen, dass sich aufgrund der geringen Auslastung der Gegenrichtung Lücken ergeben werden, die die Linkseinbieger nutzen können. Es besteht aber bereits heute ein erhöhtes Unfallrisiko, wenn ein von der Autobahn kommender Lkw ebenfalls darauf wartet, nach links auf die L 361 Richtung Kapellen einbiegen zu können. Er nimmt dem wartenden Verkehr aus der Straße Auf den Hundert Morgen die Sicht auf den übergeordneten, entgegenkommenden Geradeausverkehr.

Die Grünzeit der Autobahnabfahrt (SG 4) sollte daher spätestens nach Auftreten einer einstellbaren Zeitlücke enden, um zu verhindern, dass ein von der Autobahn kommendes Fahrzeug in der freien Zufahrt beschleunigt, um die Haltlinie noch während der Freigabe zu passieren. Dieses Verhalten ist aus der Unfallforschung bekannt. Es kann zu Konflikten mit Linkseinbiegern führen, die die Zufahrt aufgrund von Sichthindernissen, wie einem wartenden Lkw, nicht einsehen können.

Unter Aspekten der Verkehrssicherheit und der Leistungsfähigkeit ist bei dieser Belastung grundsätzlich zu empfehlen, einen Nachlauf für die Linkseinbieger (verlängerte Freigabe gegenüber dem Gegenverkehr) zu schalten. Ein Nachlauf von 6 s bei Zugrundelegung der Grünzeiten der VA-Variante bedeutet für SG 4 eine Kürzung der Grünzeit auf 24 s. Die sich daraus ergebende Auslastung beträgt dennoch nur 46 %. Die Auslastung von SG 2L würde von rd. 160 % auf rd. 80 % zurückgehen. Für beide Zufahrten wäre daher ein zufriedenstellender und sicherer Verkehrsablauf gewährleistet.

Geht man davon aus, dass alle Fahrzeuge, die in Richtung Korschenbroich fahren, die Talstraße nutzen und an dem westlichsten Knoten auf die L 36 einbiegen, würde sich die Situation entspannen. Die Anzahl der Linkseinbieger sinkt dann auf 160.

Bei der Betrachtung ist zu berücksichtigen, dass die Leistungsfähigkeit nach HBS nur für eine Festzeitsteuerung durchgeführt werden kann. Die Steuerungen an den Knoten sind aber verkehrabhängig. I. d. R. führen diese Steuerungen durch eine auf das aktuelle Verkehrsgeschehen angepasste Grünzeit zu einer verbesserten Leistungsfähigkeit.

Weiterhin gilt die ermittelte Leistungsfähigkeit nur für einen einzelnen Knoten. Die Abhängigkeiten zwischen den drei Lichtsignalanlagen, die sich durch die Koordinierung ergeben, werden nach der HBS-Berechnung ebenfalls nicht berücksichtigt.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass alle 3 Lichtsignalanlagen trotz der zusätzlichen Belastungen ausreichende Leistungsfähigkeit aufweisen. An dem östlichen Knoten sollten die Linksabbieger von der L 361 in die Straße Auf den Hundert Morgen gesichert geführt werden. Für die Linkseinbieger aus dieser Straße auf die L 361 ist insbesondere unter dem Aspekt, dass ein Teil der Fahrzeuge, die in Richtung Korschenbroich fahren, voraussichtlich die Talstraße nutzen wird, ein Nachlauf zu empfehlen.

Eine Leistungsfähigkeitsberechnung für den zentralen Knoten innerhalb des Gebiets, den Kreisverkehrsplatz Talstraße/Auf den Hundert Morgen, ist nicht erforderlich. Bei den Beobachtungen wurde eine hohe Qualität des Verkehrsablaufs festgestellt, die sich durch den zusätzlichen Verkehr von rd. 200 Kfz/h im Ziel- und Quellverkehr nur unwesentlich verschlechtern wird.

## 5 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen

Das Wohn- und Gewerbegebiet Kapellen in Grevenbroich wird nördlich durch die L 361 und westlich durch die Autobahn A 46 begrenzt. Die Anbindung an die L 361 erfolgt in Höhe der Autobahnanschlussstelle Kapellen. Dieses Gebiet soll stufenweise durch zusätzliche Wohn- und Gewerbebereiche erweitert werden. Die vorliegende Untersuchung dient dazu, die zu erwartende Verkehrssituation nach der Bebauung der entsprechenden Grundstücke besser abschätzen zu können.

Die Anbindung des zu untersuchenden Gebiets erfolgt an die L 361. Dazu sind die betroffenen drei Knotenpunkte, die Talstraße sowie die Anschlussstellen Kapellen West und Ost, zu betrachten. An diesen Knoten ist die Leistungsfähigkeit für die relevante Verkehrssituation, die Spitzenstunde am Nachmittag, für den Prognosefall zu überprüfen.

Da keine aktuellen Messwerte als Grundlage für die durchzuführende Untersuchung vorlagen, musste zunächst das vorhandene Verkehrsaufkommen ermittelt werden. Hierzu wurden zum Einen von der Stadt Grevenbroich automatische Zählungen mit Messplatten durchgeführt. Zusätzlich fanden Verkehrsbeobachtungen und Stichprobenzählungen statt. Das Ergebnis war ein Strombelastungsdiagramm für die Nachmittagsspitze in dem zu betrachtenden System, bestehend aus den genannten 3 Knotenpunkten an der L 361, für den Zeitraum zwischen 16:45 Uhr und 17:45 Uhr.

Anschließend wurde die Prognose für den zusätzlich zu erwartenden Verkehr erstellt. Die Gesamtfläche, die für eine gewerbliche Nutzung vorgesehen ist, beträgt 17 ha. Aufgrund der vorhandenen Nutzung der bereits erschlossenen Grundstücke durch 2 große Speditionen wird die ausschließliche Ansiedlung von Kleingewerbe mit geringem Lkw- und Kundenaufkommen angestrebt.

Die unter diesen Voraussetzungen gemachten Abschätzungen ergaben, dass durch das neue Gewerbegebiet etwa zusätzliche 2.400 Kfz-Fahrten am Tag verursacht werden. Der größte

Teil davon sind Beschäftigtenfahrten (63 %), während der Kunden- und der Güterverkehr mit 23 % und 14 % an den Fahrten beteiligt sind. Für die Spitzenstunde am Nachmittag ist mit rd. 200 Fahrten zu rechnen.

Die aus dem Wohnbereich resultierenden Fahrten sind während der Nachmittagsspitze etwa 15 % höher (230 Fahrten). Es sollen etwa 300 Wohneinheiten entstehen. Nach Angaben des Fachbereichs Stadtplanung der Stadt Grevenbroich ist bei dieser Größenordnung von 900 Einwohnern auszugehen.

Die Prognosezahlen aus beiden Bereichen wurden mit dem Bestand überlagert, um auf der Basis der sich ergebenden Belastungszahlen die Leistungsfähigkeit der drei Knotenpunkte zu überprüfen. Der westliche Knotenpunkt, die Kreuzung Talstraße - Röckrather Straße, ist nur peripher von dem zusätzlichen Verkehr betroffen. Die Nebenrichtungen sind hier ohnehin nur schwach belastet. Der Knoten weist auch mit der zusätzlichen Belastung die Qualitätsstufe „B“ auf.

An dem mittleren Knoten wird die Abfahrt von der A 46 am stärksten durch den neu induzierten Verkehr belastet. Das Verkehrsaufkommen steigt aber nur um ca. 10 %, das entspricht etwa 1 Kfz/Umlauf. In dieser Zufahrt treten bereits heute während der Spitzenzeit Belastungen auf, die eine verkehrabhängige Verlängerung der Grünzeit gegenüber der Festzeitsteuerung erfordern. Legt man die während dieser Zeit beobachtete Kapazität zugrunde, ergibt sich bei Berücksichtigung der zusätzlich zu erwartenden Fahrzeuge eine Auslastung von 80 %.

Die größten Belastungsänderungen treten an der AS Kapellen Ost auf. Diese Kreuzung stellt die direkte Anbindung der Neubaugebiete an die L 361 und an die A 46 dar. Die Belastungssteigerungen betreffen zum einen die Linksabbieger von der L 361 in die Straße Auf den Hundert Morgen. Für die 170 während der Spitzenstunde auftretende Linksabbieger ist auch aus Gründen der Sicherheit eine gesicherte Führung zu empfehlen. Diese lässt sich einrichten, ohne dass sich auf der anderen Seite Defizite für andere Richtungen ergeben.

Das Gleiche gilt für die Linkseinbieger aus der Straße Auf den Hundert Morgen. Sie sollten zumindest einen Nachlauf gegenüber dem Gegenverkehr von der A 46 erhalten, um die Leistungsfähigkeit und eine höhere Verkehrssicherheit zu gewährleisten. Wartende Lkw beschränken bereits heute die Sicht auf den Gegenverkehr.

Eine genauere Abschätzung der zu erwartenden Anzahl der Linkseinbieger aus der Straße Auf den Hundert Morgen ist nicht möglich, da unklar ist, wie viele Fahrer mit einem Ziel in Richtung Korschenbroich alternativ die Talstraße nutzen werden. Diese Fahrzeuge entfallen als Linkseinbieger aus der Straße Auf den Hundert Morgen. Es wurde aber für alle Situationen der ungünstigste Fall gerechnet, sodass beide Verhaltensweisen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit abgedeckt sind.

Der relevante Knotenpunkt innerhalb des zu betrachtenden Gebiets ist der Kreisverkehrsplatz Talstraße/Auf den Hundert Morgen. Hier zeigte sich bei den Beobachtungen, dass im Bestand in der Regel keine Wartezeiten bei der Einfahrt auftreten. Der Kreisverkehrsplatz weist daher für den heutigen Zustand eine hohe Qualitätsstufe auf. Der zusätzliche Quell- und Zielverkehr von je 200 Kfz während der Spitzenstunde wird diese Situation nicht we-

sentlich verschlechtern.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass der zusätzliche Verkehr an allen Knoten mit einer zufriedenstellenden Qualität abgewickelt werden kann, wenn die Führung der Linksabbieger von der L 361 und der Linkseinbieger von Auf den Hundert Morgen an der AS Ost verbessert wird.

Die vorliegende Untersuchung basiert auf den zur Verfügung gestellten Daten und Plänen. Die Ergebnisse gelten dementsprechend nur unter der Voraussetzung der Richtigkeit dieser Unterlagen.

gez. Dr. Stefan Sommer

## **Anhang**

- 1 Strombelastungsdiagramm L 361, 3 Knoten, für die Spitzenstunde, Bestand
- 2 Strombelastungsdiagramm L 361, 3 Knoten, für die Spitzenstunde, Prognosewerte für den zusätzlich zu erwartenden Quell- und Zielverkehr
- 3 Strombelastungsdiagramm L 361, 3 Knoten, für die Spitzenstunde, Prognosewerte für den zu erwartenden Gesamtverkehr

Lageplan und Signalzeitenplan des Knotens

- 4, 5 L 361/Talstraße - Röckrather Str.
- 6, 7 L 361/AS Kapellen West
- 8, 9 L 361 AS Kapellen Ost

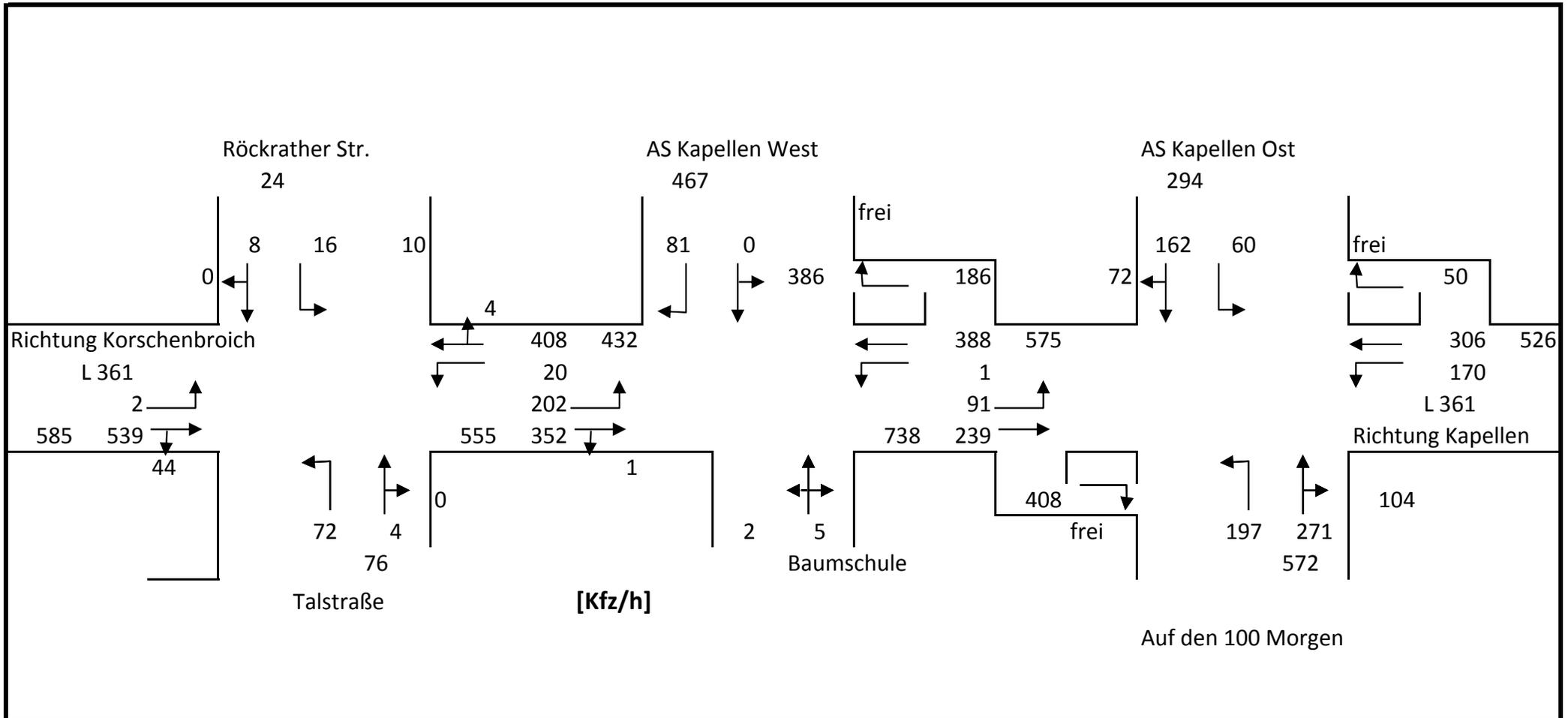
10 Allgemeine Beschreibung der Leistungsfähigkeitsberechnung

Leistungsfähigkeitsnachweise nach HBS für einen signalisierten Knoten (Festzeit, ohne Koordinierung)

- 11 L 361/Talstraße - Röckrather Str.
- 12 L 361/AS Kapellen West
- 13 L 361 AS Kapellen Ost.





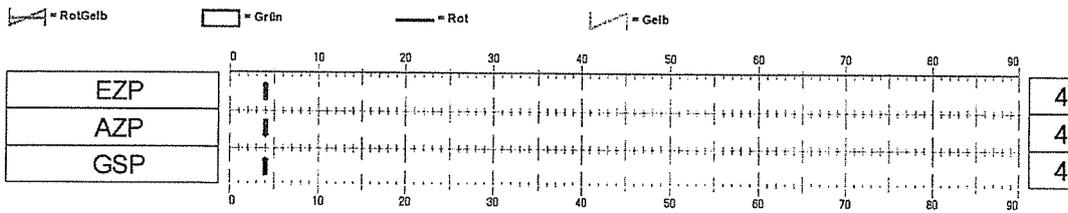
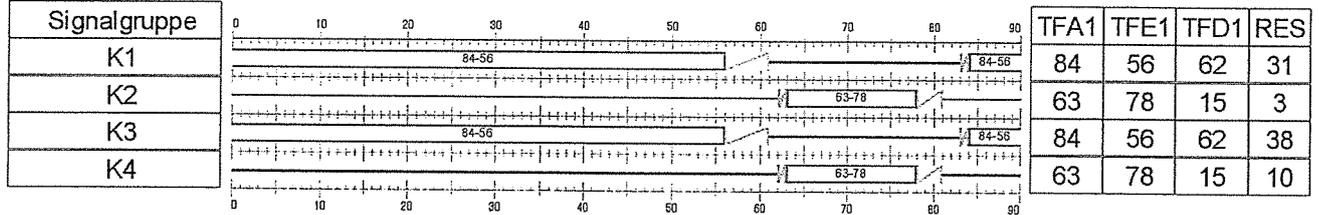




# 6 Signalprogramme

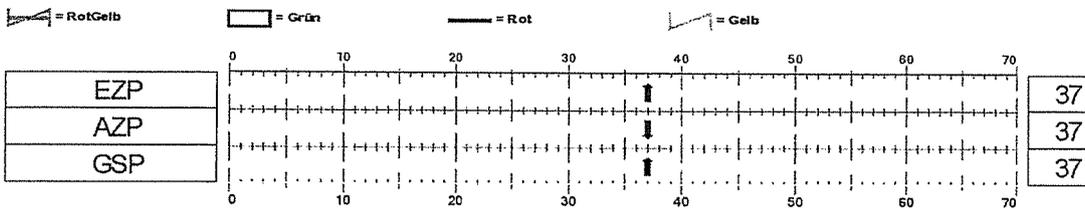
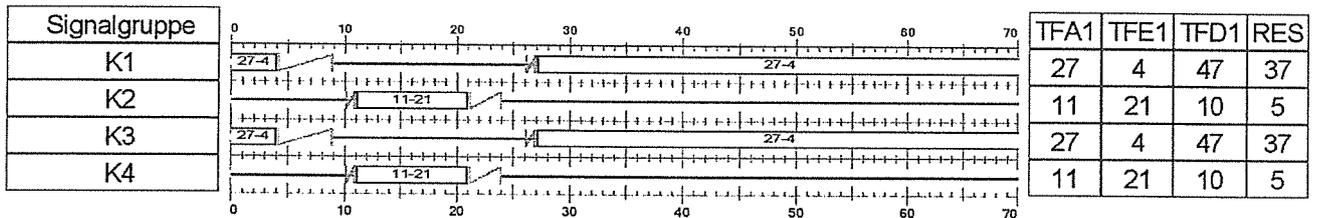
Signalprogramm: SP1 tu=90 (90 s)

Name	IU	Nr.	ZentralenNr.	Art	Versatz	Belastungstabelle	ZZMatrix	VBMatrix	VEMatrix	ZWD	EP	AP
SP1 tu=90	90	1		SG	0	FB:FB1 tu=90	ZM1			1		

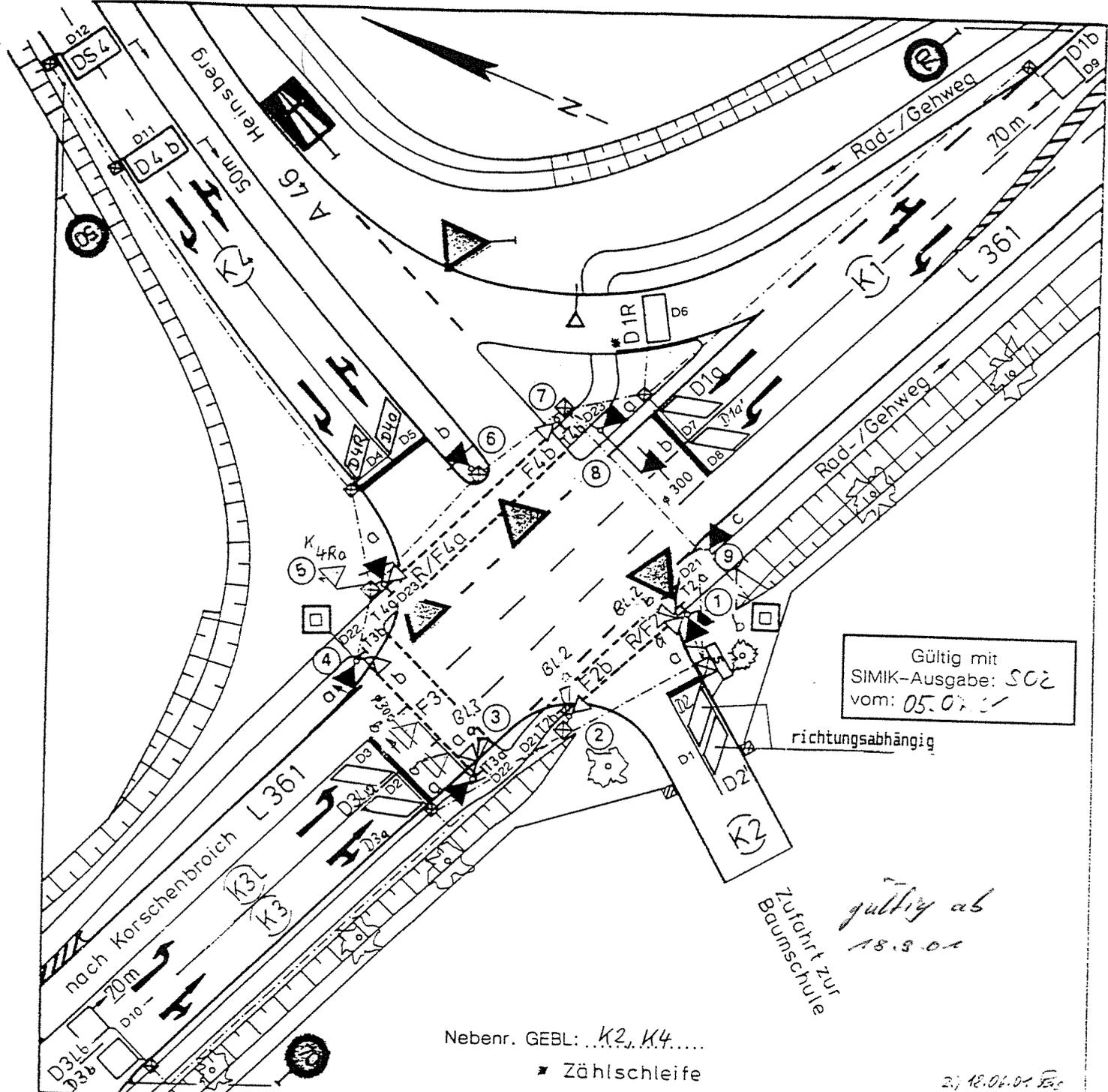


Signalprogramm: SP2 tu=70 (70 s)

Name	IU	Nr.	ZentralenNr.	Art	Versatz	Belastungstabelle	ZZMatrix	VBMatrix	VEMatrix	ZWD	EP	AP
SP2 tu=70	70	2		SG	0		ZM1			1		



<b>Bearbeiter</b>	Ladda-Karow	<b>Datum</b>	04.07.2007		 Together for Mobility
<b>Unterschrift</b>		<b>Geprüft</b>			
<b>Notiz</b>					
<b>LSA</b>	Grevenbroich	L361 / Heckhauser Weg / Zufahrt Kompostierungsanlage			



Nebenr. GEBL: K2, K4...  
 \* Zählschleife

Gültig mit  
 SIMIK-Ausgabe: SC2  
 vom: 05.07.91

richtungsabhängig

Zufahrt zur  
 Baumschule  
 gültig ab  
 18.9.01

23.10.01  
 21.09.01

Signalgruppe	K 1 bis K 4	K3L		K2b		K4R		R/F2c R/F4c	F 3 F 2b F 4b	
Rot										
Gelb										
Grün										

- Fahrzeugsignalgeber ø 200 mm
- Signalgeber mit Kontrastblende
- Schalt- / Steuergerät
- Induktivschleife
- Druck- / Sensortaster
- Abzweigkasten
- Kabeltrasse
- bis zur Haltelinie

M=1: 500

Verkehrssignalanlage  
 L 361 / A 46 [West]  
 Grevenbroich  
 IGH Anlage 6 11.07.2016

Blatt - Nr.: 1

RSBA Mönchengladbach, den 15.3.1990

gez.: März 1990

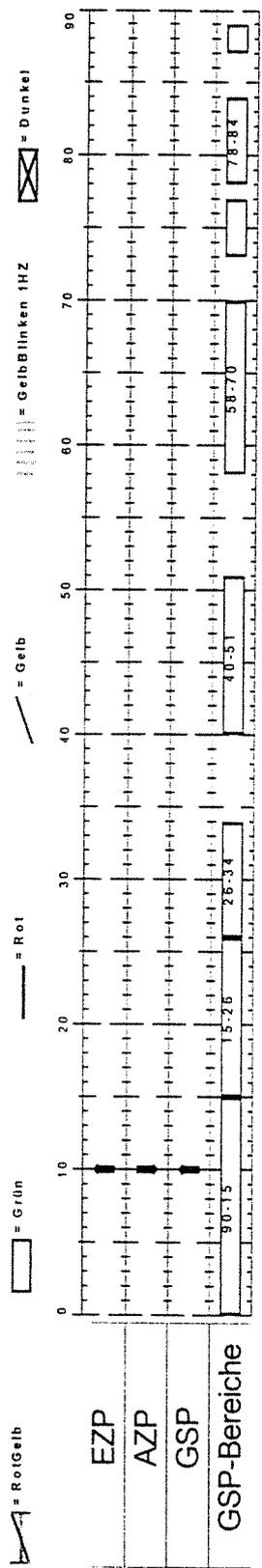
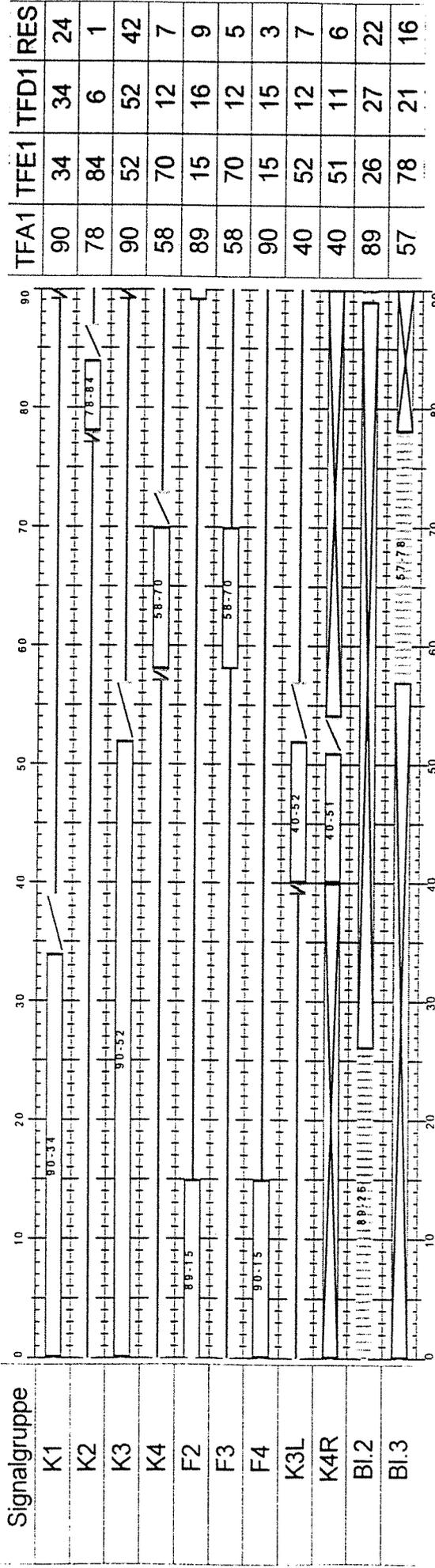
gef.: Stüben

gez. Motl

Der Leiter des RSBA 1

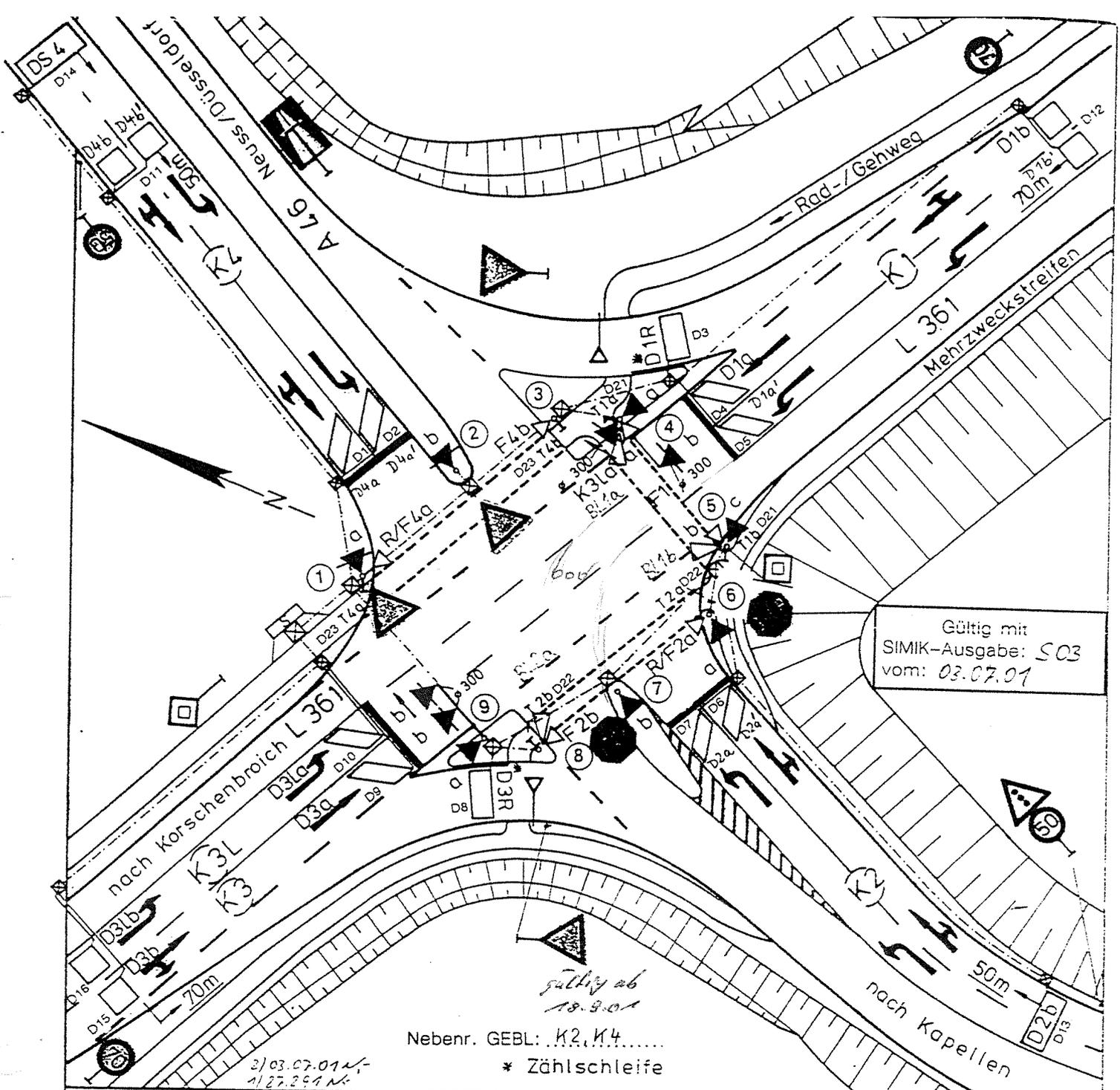
Signalprogramm: P4 (90 s)

Name	IU	Nr.	ZentralenNr.	Art	Versatz	Belastungstabelle	ZZMatrix	VBMatrix	VMMatrix	ZWD
P4	90	4	0	SG	0	ZM Kunde				0



Bearbeiter	Boenke	Datum	13.06.2001
Unterschrift		Geprüft	
Notiz			gb311A01.sip
LSA	Stadt Grevenbroich		L361/A46 West





Gültig mit  
SIMIK-Ausgabe: S03  
vom: 03.07.01

*gültig ab  
18.9.01*

Nebenr. GEBL.: K2, K4.....  
\* Zählschleife

2/03.07.01  
1127.294 N

Signalgruppe	K 1 bis K 4	K 3L	Hier Text eingeben				RF2a RF4a	F1 F2b F4b	FS1 FS2
Rot									
Gelb									
Grün									

- Fahrzeugsignalgeber ø 200 mm
- Signalgeber mit Kontrastblende
- Schalt- / Steuergerät
- Induktivschleife
- Druck- / Sensortaster
- Abzweigkasten
- Kabeltrasse
- bis zur Haltelinie

M.: 1: 500

Verkehrssignalanlage  
L 361 / A 46 [Ost]  
Grevenbroich  
IGH Anlage 8 11.07.2016

Blatt - Nr.: 1

RSBA Mönchengladbach, den 15.3.1990  
gez.: März.1990  
gef.: Stüben  
gez. Moll  
Der Leiter des RSBA

Signalzeitenplan 10 20 30 40 50 60 GSP 70 80 90

K 1	8 43	13 44	24 29	30 31	45 48 57	51 52 54 55
K 2			24 29	30 31	45 48 57	51 52 54 55
K 3			24 29	30 31	45 48 57	51 52 54 55
K 3L			24 29	30 31	45 48 57	51 52 54 55
K 4			24 29	30 31	45 48 57	51 52 54 55
G. BL. 1a			30 31	30	52 55	
G. BL. 1b			30 31	30	52 55	
G. BL. 2a			31	41 44	51 54	
F 1			31	41 44	51 54	
F 2					51 55	67
F 4					51 55	67

Rot  
 Gelb  
 Grün  
 Rotgelb  
 Dunkel  
 Gelblinken

Inbetriebnahme  
Änderungen

Lichtsignalanlage  
LSA L36A/A46 (Ost)  
Grevenbroich  
IGH Anlage 9 11.07.2016

Blatt-Nr.:  Stadt Grevenbroich

gepl.: \_\_\_\_\_ ges.: \_\_\_\_\_

\*gea. 29.06.01 Pasine

## A 10 Untersuchung der Leistungsfähigkeit eines Knotens mit Lichtsignalanlage

Die Leistungsfähigkeitsberechnungen wurden in tabellarischer Form gemäß den Vorgaben im Handbuch zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen durchgeführt. Dabei erfolgte die Ermittlung der Leistungsfähigkeit für jeden signalisierten Verkehrsstrom, dem in der Zufahrt des Knotenpunktes ein oder mehrere separate Fahrstreifen mit ausreichender Länge zur Verfügung stehen.

Die sog. Sättigungsverkehrsstärke, d. h. die Anzahl der Fahrzeuge, die maximal während einer Stunde aus einem Fahrstreifen abfließen kann, ergibt sich aus dem Zeitbedarfswert bezogen auf 1 Stunde (3600 s). Der Zeitbedarf ist der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Fahrzeugen beim Passieren der Haltlinie einer Lichtsignalanlage. Er wird daher zunächst für alle Zufahrten bzw. Signalgruppen mit 1,8 s angesetzt. Bei diesem Zeitbedarfswert beträgt die Sättigungsverkehrsstärke 2000 Pkw/h für alle Zufahrten und Situationen.

Dieser Wert stellt allerdings ein Maximum dar und gilt nur unter Standardbedingungen. Es gibt eine Reihe von Einflussfaktoren, die sich dämpfend auf dieses Maximum auswirken. Hierzu gehört insbesondere der Anteil des Schwerlastverkehrs (SV) am Gesamtverkehr. Beträgt der Anteil mehr als 2 %, müssen entsprechende Angleichungsfaktoren, die eine Minderung der Sättigungsverkehrsstärke bewirken, berücksichtigt werden.

Die Kapazität für bedingt verträgliche Linksabbieger setzt sich grundsätzlich aus zwei Faktoren zusammen: Zum einen aus den Fahrzeugen, die den Gegenverkehr aufgrund bestehender Zeitlücken durchsetzen und zum anderen aus denen, die sich im Knoteninnenraum aufstellen und erst während des Phasenwechsels, d. h. zwischen dem Ende der eigenen Freigabezeit und dem Beginn der Grünzeit des nächsten Verkehrsstroms, abfließen können.

Die Berechnungen für die Leistungsfähigkeit gehen von dem ungünstigsten Fall (worst case) aus, dass alle Linksabbieger im Knoteninnenraum warten müssen bis der bevorrechtigte Gegenverkehr abgeflissen ist. Die entscheidenden Größen für die Leistungsfähigkeit sind daher die Aufstellfläche, d. h. wie viele Fahrzeuge können im Knoten warten, ohne andere Fahrzeuge zu behindern (s. Tabelle, Spalte: Linksabbieger im Knoteninnenbereich), und die Anzahl der Umläufe (wie oft pro Stunde können Fahrzeuge im Knoteninnenbereich warten).

Der Sättigungsgrad, aufgeführt in der jeweils letzten Spalte der Berechnungen für den jeweiligen Untersuchungsfall, gibt an, wie viel Prozent der möglichen Leistungsfähigkeit bei Berücksichtigung der vorhandenen Verkehrsmenge bereits genutzt werden. Ein Sättigungsgrad von bis zu 80 % stellt eine rückstaufreie und zufriedenstellende Signalregelung sicher. Darüber hinausgehende Werte führen zunehmend zu Behinderungen. Ab einer Auslastung von 100 % muss mit massiven Verkehrsstörungen gerechnet werden. Es können nicht mehr alle während eines Umlaufs eintreffenden Fahrzeuge bedient werden. Es entsteht ein ständig wachsender Stau.

In der Spalte „Mittlerer Rückstau“ wird deshalb die Rückstaulänge angegeben, die nach einer Stunde Beobachtungszeit im Mittel bei der angenommenen Belastung entsteht. Der Faktor dient zur Abschätzung der mittleren Wartezeit, die wiederum die Grundlage zur Bestimmung der Qualitätsstufe des Knotens darstellt. Abweichend vom HBS wird aber angenommen, dass sich bei einer Auslastung von bis zu 90 % kein mittlerer dauerhafter Rückstau gebildet hat. Diese Annahme hat sich in der Praxis bewährt.

Ursachen für dieses Verhalten sind z. B. die bei einer höheren Auslastung abnehmenden Zeitlücken sowie der Abflusszeitbedarf. Die Fahrer nutzen bei starkem Verkehr häufig die zur Verfügung stehende Gelbzeit. Teilweise wird auch die erste Rotsekunde genutzt. Im HBS wird dieser Tatsache nur bei Linksabbiegespuren mit kurzer Grünzeit Rechnung getragen. Sollte daher durch die Be-

rechnungen in Einzelfällen für den o. g. Sättigungsbereich ein geringer Rückstau ausgewiesen werden, werden diese Werte zu Null gesetzt.

Die angegebene Qualitätsstufe bezieht sich nur auf das Wartezeitkriterium. Die ermittelte Leistungsfähigkeit gilt nur für einen einzelnen Knoten. Die Abhängigkeiten zwischen mehreren Lichtsignalanlagen, die sich durch eine Koordinierung ergeben, werden ebenfalls nach der HBS-Berechnung nicht berücksichtigt. Die Kriterien nach HBS zur Bestimmung der Qualität des Verkehrsablaufs bei koordinierten Lichtsignalanlagen ist die Anzahl der durchfahrenden Fahrzeuge. Dieses Kriterium kann nur durch aufwändige Messmethoden, wie das Mitschwimmen eines Messfahrzeugs im Verkehrsstrom (floating car Methode) oder eine Simulation erfasst werden. Es wurde daher darauf verzichtet.

Hinzukommt, dass die Leistungsfähigkeit nach HBS nur für eine Festzeitsteuerung durchgeführt werden kann. Die Steuerung am Knoten ist aber verkehrsabhängig. Die genauen Verlängerungsbedingungen liegen zwar nicht vor. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die nicht genutzte Grünzeit einer Richtung einer anderen Richtung in der folgenden Phase zur Verfügung gestellt wird.

SIGNALGRUPPE	SPUREN/RICHTUNG	G = Geradeaus L = Links R = Rechts	LINKSABBIEGER im Kreuzungsbereich	Korrekturfaktoren							Spitzenverkehr U = 90 s						
				Standardsättigungsverkehrsstärke Fz/h	SCHWERVERKEHRSANTEIL	FAHRSTREIFENBREITE	ABBIEGERADIUS	FAHRBAHNLÄNGSNEIGUNG	FUßGÄNGERVERKEHR	konkrete Sättigungsverkehrsstärke Fz/h	GRÜNZEIT s	mögliche Verkehrsmenge bei 100% Auslastung; Kapazität Fz/h	vorhandene Verkehrsmenge Fz/h	SÄTTIGUNGSGRAD %	MITTLERER RÜCKSTAU nach 1 Stunde Beobachtungszeitraum Fz/h	MITTLERE WARTEZEIT s	QUALITÄTSSTUFE (QSV)
1	1	G + R	3	2000	0,98	0	0	0	0	1960	62	1.350	412	31	0	6	<b>A</b>
	1	L											120	20	17		
2	1	G+L+R	3	2000	1,00	0	0	0	0	2000	15 neu	333 zusätzl.	113 37	34	0	33	<b>B</b>
3	1	G + R			2000	0,98	0	0	0	0	1960	62 neu	1.350 zusätzl.	609 26	45	0	6
	1	L										120	2	2			
4	1	G+L+R	2	2000	0,63	0	0	0	0	1260	15	210	24	11	0	32	<b>B</b>
		L											80	16			

**Der Knotenpunkt weist die Qualitätsstufe (QSV) B auf.**

**Die Qualitätsstufe bezieht sich auf die mittlere Wartezeit ohne Berücksichtigung der Koordinierung.**

**LEISTUNGSFÄHIGKEITSUNTERSUCHUNG**

**NACH HBS FÜR FESTZEITSTEUERUNG**

**Nachmittagsspitze, Prognose**

So

**Stadt**

LSA

GREVENBROICH

L 361/Talstraße - Röckrather Straße

SIGNALGRUPPE	SPUREN/RICHTUNG	G = Geradeaus L = Links R = Rechts	LINKSABBIEGER im Kreuzungsbereich	Korrekturfaktoren						Spitzenverkehr U = 90 s								
				Standardsättigungsverkehrsstärke	SCHWERVERKEHRSANTEIL	FAHRSTREIFENBREITE	ABBIEGERADIUS	FAHRBAHNLÄNGSNEIGUNG	FUßGÄNGERVERKEHR	konkrete Sättigungsverkehrsstärke	GRÜNZEIT	mögliche Verkehrsmenge bei 100% Auslastung; Kapazität	vorhandene Verkehrsmenge	SÄTTIGUNGSGRAD	MITTLERER RÜCKSTAU nach 1 Stunde Beobachtungszeitraum	MITTLERE WARTEZEIT	QUALITÄTSSTUFE (QSV)	
				Fz/h						Fz/h	s	Fz/h	Fz/h	%	Fz/h	s		
1	1	G (+ R)	3	2000	0,98	0	0	0	0	1960	34	740	494	67	0	23	<b>B</b>	
	1	L									80 Rechtsabbieger/Umlauf frei							120
2	1	G+L+R		2000	1,00	0	0	0	0	2000	6	133	5	4	0	39	<b>C</b>	
3	1	G (+R)		2000	0,98	0	0	0	0	1960	52	1.132	352	31	0	10	<b>A</b>	
3L	1	L		2000	0,98	0	0	0	0	1960	12	261	202	77	0	38	<b>C</b>	
4	1	G+L		2000	1,00	0	0	0	0	2000	12	267	386	145	119	1.653	<b>F</b>	
	Beobachtet wurden bei VA bis zu 12 Kfz/Umlauf. Das entspricht													480	386	80	3	86
4R	1	R		2000	1,00	0	0	0	0	2000	12	267	81	30	0	35	<b>C</b>	
	1	R		2000	1,00	0	0	0	0	2000	11	244	81	33	0	36	<b>C</b>	
											23	511	81	16				

Der Knotenpunkt weist bei VA die Qualitätsstufe (QSV) E auf.

Die Qualitätsstufe bezieht sich auf die mittlere Wartezeit ohne Berücksichtigung der Koordinierung.

LEISTUNGSFÄHIGKEITSUNTERSUCHUNG

NACH HBS FÜR FESTZEITSTEUERUNG

Nachmittagsspitze, Prognose

So

Stadt

GREVENBROICH

LSA

L 361/AS A46 Kapellen West

SIGNALGRUPPE	SPUREN/RICHTUNG	G = Geradeaus L = Links R = Rechts	LINKSABBIEGER im Kreuzungsbereich	Korrekturfaktoren						Spitzenverkehr U = 90 s							
				Standardsättigungsverkehrsstärke	SCHWERVERKEHRSANTEIL	FAHRSTREIFENBREITE	ABBIEGERADIUS	FAHRBAHNLÄNGSNEIGUNG	FUßGÄNGERVERKEHR	konkrete Sättigungsverkehrsstärke	GRÜNZEIT	mögliche Verkehrsmenge bei 100% Auslastung; Kapazität	vorhandene Verkehrsmenge	SÄTTIGUNGSGRAD	MITTLERER RÜCKSTAU nach 1 Stunde Beobachtungszeitraum	MITTLERE WARTEZEIT	QUALITÄTSSTUFE (QSV)
				Fz/h						Fz/h	s	Fz/h	Fz/h	%	Fz/h	s	
1	1	G (+ R)		2000	0,98	0	0	0	0	1960	41	893	356	40	0	16	<b>A</b>
VA	1	G (+ R)		2000	0,98	0	0	0	0	1960	31	675	356	53	0	24	<b>B</b>
	1	L	3									120	170	142			<b>F</b>
1L*	1	L		2000	0,98	0	0	0	0	1960	10	218	170	78	0	39	<b>C</b>
2	1	G+R		2000	0,98	0	0	0	0	1960	20	436	375	86	3	59	<b>D</b>
VA	1	G+R		2000	0,98	0	0	0	0	1960	30	653	375	57	0	25	<b>B</b>
2L	1	L	3									120	197	164			<b>F</b>
			3	zusätzlicher Nachlauf 6 s						6	240	197	82				
3	1	G (+R)		2000	0,98	0	0	0	0	1960	56	1.220	239	20	0	7	<b>A</b>
VA	1	G (+R)		2000	0,98	0	0	0	0	1960	46	1.002	239	24	0	12	<b>A</b>
*	1	G (+R)		2000	0,98	0	0	0	0	1960	26	566	239	42	0	26	<b>B</b>
* = Kürzung VA SG 3 um 20 s zugunsten SG 1L																	
3L	1	L		2000	0,98	0	0	0	0	1960	9	196	91	46	0	38	<b>C</b>
VA	1	L		2000	0,98	0	0	0	0	1960	10	218	91	42	0	37	<b>C</b>
4	1	G + R		2000	0,96	0	0	0	0	1920	20	427	234	55	0	31	<b>B</b>
VA	1	G + R		2000	0,96	0	0	0	0	1920	30	640	234	37	0	23	<b>B</b>
	1	L	3									120	60				

**Der Knotenpunkt weist mit der VA Variante die Qualitätsstufe (QSV) C auf.**

**Die Qualitätsstufe bezieht sich auf die mittlere Wartezeit ohne Berücksichtigung der Koordinierung.**

**LEISTUNGSFÄHIGKEITSUNTERSUCHUNG**

**NACH HBS FÜR FESTZEITSTEUERUNG**

**Nachmittagsspitze, Prognose**

So

**Stadt**

LSA

GREVENBROICH

L 361/AS A46 Kapellen Ost