

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

Verkehrstechnische Untersuchung

Anbindung einer Feuer- und Rettungswache an die Wevelinghovener Straße (K 10) in Grevenbroich

Stadt Grevenbroich

**Durchgeführt 2017 im Auftrag der Stadtentwicklungsgesellschaft Grevenbroich
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 Beschreibung der aktuellen Situation
 - 3.1 Verkehrsbeobachtungen
 - 3.2 Verkehrszählung
- 4 Einfluss der Neuerschließung auf das Verkehrsaufkommen
 - 4.1 Feuer- und Rettungswache
 - 4.2 Prognose des zusätzlichen Verkehrsaufkommens durch das neue Gewerbegebiet
- 5 Leistungsfähigkeitsuntersuchung
- 6 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen

-
- Im Rahmen der Untersuchung ist die Länge des Linksabbiegestreifens in der nordwestlichen Zufahrt der Wevelinghovener Straße (K 10) unter Berücksichtigung der maximalen, zukünftigen Belastung zu überprüfen.
- Die Ausfahrt der Rettungsfahrzeuge im Alarmfall soll untersucht werden. Insbesondere sollen evtl. Sicherungsmaßnahmen für die Rettungsfahrzeuge und die anderen Verkehrsteilnehmer diskutiert werden. Es soll abgeschätzt werden, welche Staulängen bei einem Eingriff der Feuerwehr auf der Wevelinghovener Straße (K 10) in beiden Richtungen zu erwarten sind. Mit diesen Zahlen kann überprüft werden, ob und in welchem Maß Beeinträchtigungen an den Nachbarknoten zu erwarten sind. Die relevanten Knoten sind die knapp 600 m entfernte Kreuzung Wevelinghovener Straße (K 10)/L 361, der knapp 300 m entfernte Knoten Wevelinghovener Straße (K 10)/Lilienthalstraße sowie in der Gegenrichtung der 400 m entfernt liegende Knoten Wevelinghovener Straße (K 10)/Otto-Hahn-Straße.

2. Arbeitsunterlagen

Zur Bearbeitung des Gutachtens standen die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- Vorplanung Neubau FW Grevenbroich, Wevelinghovener Straße, Vorabzug, Variante 6, M 1:500, Sasse & Sasse, Bremen und Variante 10 vom 08.12.2017
- Bosserhoff, Programm Ver_Bau, Abschätzung des Verkehrsaufkommens bei Vorhaben der Bauleitplanung, Stand 2016
- Antworten zu sich ergebenden Fragen vom Kreis, der Feuerwehr und der Stadt Grevenbroich
- Erkenntnisse aus Begehung und Verkehrsbeobachtungen vor Ort.

3 Beschreibung der aktuellen Situation

3.1 Verkehrsbeobachtungen

Der Knoten Wevelinghovener Straße (K 10)/Lilienthalstraße hat zzt. die Funktion einer Einmündung. Die westliche Lilienthalstraße ist eine Zufahrt zu einem Gewerbegebiet (Gewerbegebiet Ost), das sich entlang der westlichen Seite der Wevelinghovener Straße (K 10) erstreckt. Die nächste Zufahrt des Gewerbegebiets ist die rd. 600 m südlich gelegene Otto-Hahn-Straße. Die östliche Zufahrt des Knotens Wevelinghovener Straße (K 10)/Lilienthalstraße ist keine öffentliche Straße, sondern nur ein Wirtschaftsweg. Er dient zur Anbindung eines landwirtschaftlichen Betriebs und der benachbarten Ackerflächen.

Der Knoten weist in der Hauptrichtung je einen separaten Fahrstreifen für die Linksabbieger auf. Beide haben eine Länge von gut 30 m, wovon aber nur ca. 25 m als vollwertige Aufstellfläche mit ausreichendem Querschnitt anzusehen sind. Der verbleibende Abschnitt verengt

sich kontinuierlich aufgrund der Verziehung. Die Fahrstreifen bieten damit eine Aufstellfläche für jeweils maximal 4 Pkw oder einen Sattelzug und einen Pkw.



Bild 2: Kreuzung Wevelinghovener Straße (K 10)/Lilienthalstraße (Quelle: Google Earth)

Der Wirtschaftsweg in der östlichen Zufahrt weist eine aufgeweitete Einmündung auf, in der zwei Fahrzeuge nebeneinanderstehen könnten. Ein separater Fahrstreifen für die Linkseinbieger ist aber ebenso wie in der gegenüberliegenden westlichen Zufahrt der Lilienthalstraße nicht vorhanden. In dieser Zufahrt ist rechts eine Fahrradtasche markiert. Sie wird von den Rechtseinbiegern als Wartefläche genutzt.

Bei den Verkehrsbeobachtungen trat in der Zeit zwischen 16:00 Uhr und 16:30 Uhr 4mal ein Rückstau von dem Knoten L 361/Wevelinghovener Straße (K 10) bis in den Bereich Lilienthalstraße auf. Die entsprechende Signalgruppe (SG 4) erhält in dem zu dieser Zeit geschalteten Festzeitprogramm 23 s Grün bei einer Umlaufzeit (einmal Grün für alle Richtungen) von 100 s. Das bedeutet, dass auf einem Fahrstreifen max. 12 Fahrzeuge während eines Umlaufs abfließen können. Der Abstand des Stauendes zur Haltlinie betrug rd. 270 m (Messung in Google). Es haben daher auf einem Fahrstreifen maximal 45 Fahrzeuge gewartet. Obwohl die Anlage verkehrsabhängig gesteuert wird und dadurch evtl. längere Grünzeiten geschaltet werden, ist davon auszugehen, dass für den Abfluss aller Fahrzeuge 2 Umläufe (Aufteilung auf zwei Fahrstreifen G/R + L im vorderen Bereich) benötigt wurden.

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit im Bereich der zukünftigen Feuerwehrausfahrt beträgt 70 km/h. Es entsteht aber der Eindruck, dass einige von Süden kommende Fahrer noch im Bereich des Knotens Lilienthalstraße schneller fahren.

Auf der östlichen Seite der Wevelinghovener Straße (K 10) verläuft ein in beide Richtungen befahrbarer Rad- und Gehweg. Zum Überqueren der Straße ist in den beiden Zufahrten der Haupttrichtung je eine Querungshilfe in der Straßenmitte eingebaut. Die Südliche wurde von 5 Radfahrern aus dem Industriegebiet genutzt, die dann auf dem Radweg weiter in Richtung L 361 fuhren. Entlang der Wevelinghovener Straße (K 10) wurde nur ein Radfahrer beobachtet.

Es ist aber zu berücksichtigen, dass die Beobachtungen im Winter stattfanden und viele Radfahrer ihr Fahrzeug nur im Sommernutzen. Fußgänger traten nicht auf.

Am Rand des Rad-Gehwegs befinden sich Bäume in Allee-Bepflanzung. Sie könnten bei Alarmausfahrten ein Sichthindernis darstellen.

3.2 Verkehrszählung

Die Verkehrszählung wurde am Mittwoch den 06.12.2017 nachmittags durchgeführt. Sie begann gegen 15:15 Uhr und endete um 17:00 Uhr, da ab 16:45 Uhr eine wesentliche Abnahme des Verkehrsaufkommens zu verzeichnen war. Die Werte wurden in 5-Minuten-Intervallen, getrennt nach LV (Leichtverkehr z. B. Pkw) und SV (Schwerlastverkehr) erfasst, um eine zeitlich und mengenmäßig möglichst genaue Eingrenzung der Spitzenbelastung zu ermöglichen.

Die Spitzenstunde trat zwischen 15:30 Uhr und 16:30 Uhr auf. Die Werte wurden zu einem Strombelastungsdiagramm aufgearbeitet.

Die max. Viertelstundenbelastung des gesamten Knotens trat zwischen 16:15 Uhr und 16:30 Uhr (196 Kfz) auf. Ein ähnlich hoher Wert ergab sich zwischen 14:35 Uhr und 15:50 Uhr (194 Kfz).

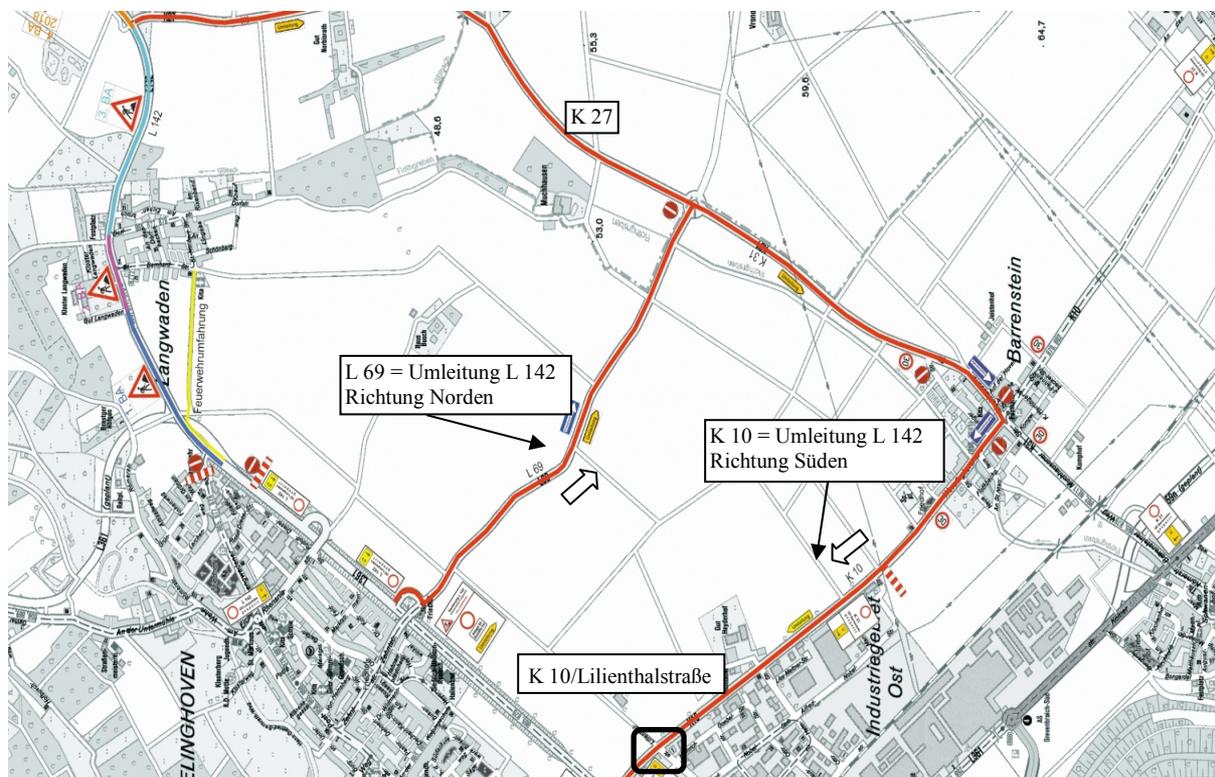


Bild 3: Umleitungsstrecken L 142 (Quelle: Homepage Stadt Grevenbroich)

Bei der Beurteilung der Zählwerte ist Folgendes zu beachten: Auf der L 142 (Verlängerung der L 361 in Richtung Norden) finden Sanierungsarbeiten statt. Der Verkehr in Richtung Norden wird über die L 69 umgeleitet. Sie verläuft nördlich der Wevelinghovener Straße (K 10) und parallel zu dieser. Die L 69 wurde für diesen Fall zu einer Einbahnstraße in Umleitungsrichtung (Osten) umgewidmet. Der Verkehr wird dann über die K 27 wieder auf die L 142 geleitet (s. Bild 3).

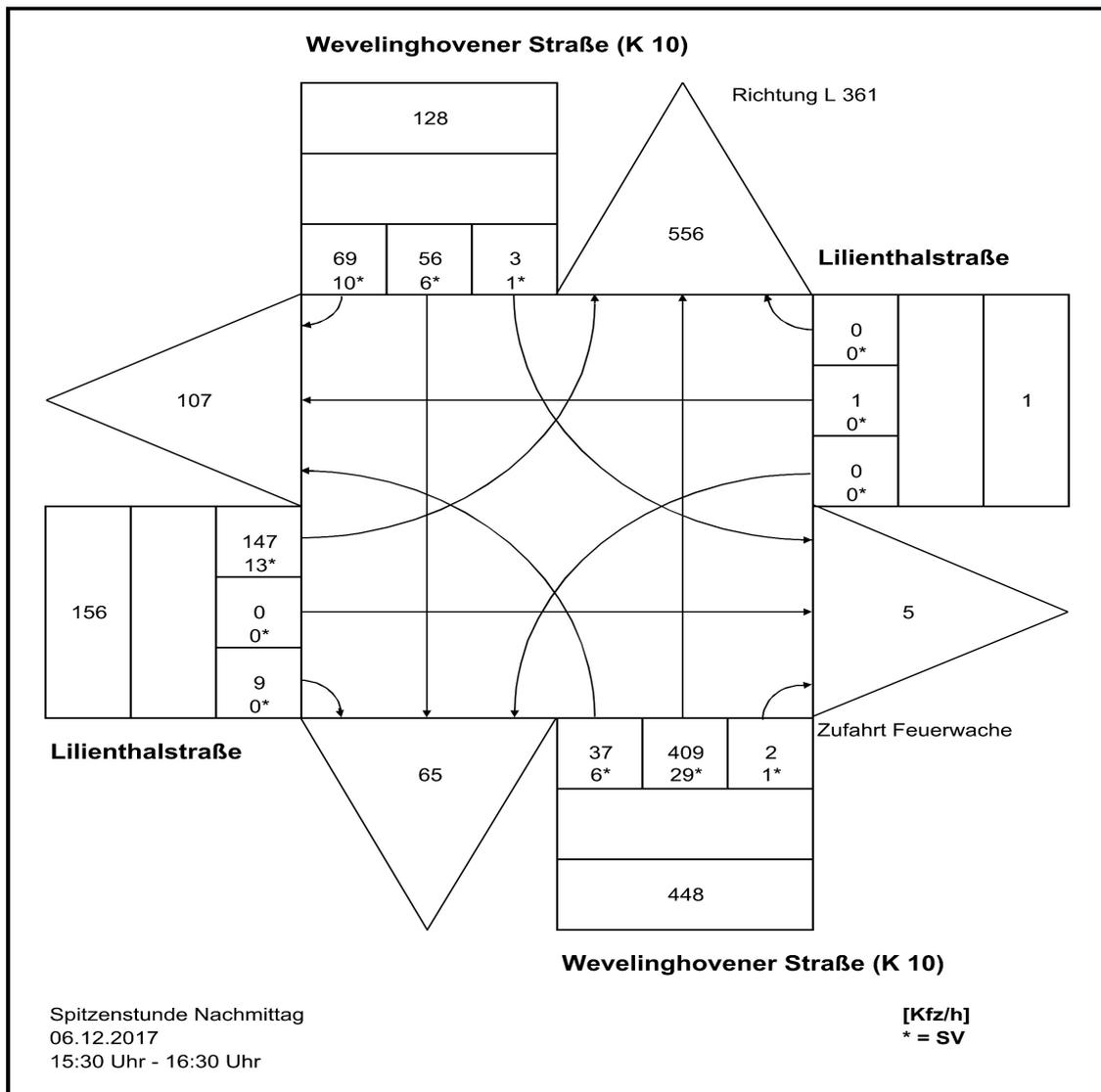


Bild 4: Strombelastungsdiagramm, Bestand (Umleitung), Nachmittagsspitze

Die Gegenrichtung von der L 142 in Richtung Süden fährt über die K 27/K 31 nach Barrenstein und muss dort nach rechts in die Wevelinghovener Straße (K 10) einbiegen. Die Wevelinghovener Straße (K 10) ist in diesem Bereich zzt. als Einbahnstraße umgewidmet. Eine Weiterfahrt in Richtung Norden/Osten/Süden ist nicht möglich. Es ist daher davon auszugehen, dass der Verkehr von Osten auf der Wevelinghovener Straße (K 10) in Richtung L 361 wesentlich stärker ist als im Normalfall, ohne Sperrung der L 142. Die Gegenrichtung dagegen wird eine geringere Belastung aufweisen, da der Durchgangsverkehr fehlt. Er muss zzt. die L 69 nutzen.

Auch das Einbiegen aus dem Gewerbegebiet Ost (westliche Lilienthalstraße) wird im Normalfall häufiger nach rechts erfolgen als im Moment. Zzt. sind die meisten Fahrzeuge aufgrund der Sperrung gezwungen, nach links einzubiegen.

4 Einfluss der Neuerschließung auf das Verkehrsaufkommen

4.1 Feuer- und Rettungswache

Die neue Feuer- und Rettungswache soll südöstlich des Knotens Wevelinghovener Straße (K 10)/Lilienthalstraße entstehen. Die Zufahrt erfolgt über die östliche Lilienthalstraße und eine von dort nach Süden abzweigende Erschließungsstraße, die parallel zur Wevelinghovener Straße (K 10) verläuft. Die Lilienthalstraße zwischen Erschließungsstraße und Wevelinghovener Straße (K 10) sowie die Einmündung in die Wevelinghovener Straße (K 10) müssen dazu entsprechend ausgebaut werden.

Auf dem Grundstück der neuen Wache sind zunächst insgesamt 77 Stellplätze vorgesehen. Es besteht außerdem die Option, 30 zusätzliche Stellplätze zu errichten. Während die Feuerwehr im Normalfall etwa 15 Plätze belegt, benötigt der Rettungsdienst 20 Stellplätze. Kommt die Freiwillige Feuerwehr zum Einsatz, werden zusätzlich Stellplätze für die zum Einsatz eintreffenden Mitglieder benötigt.

Die Zeitbereiche für die An- und Abfahrt der Mitarbeiter liegen außerhalb der Spitzenzeiten. Der Wachwechsel bei der Feuerwehr findet zwischen 6:30 Uhr und 7:00 Uhr statt. 10 Mitarbeiter fahren nach Hause während 15 andere ihren Dienst beginnen. Zu dieser Zeit ist der Schichtwechsel des Rettungsdienstes bereits abgeschlossen. Er findet von 5:30 Uhr bis 6:30 Uhr statt. Die Verteilung der Fahrzeuge erfolgt zu fast gleichen Teilen nach Süden und nach Norden. Nachmittags wechseln die Mitarbeiter des Rettungsdienstes zwischen 17:30 Uhr und 18:30 Uhr. Es wird daher für die Spitzenstunde am Nachmittag als worst case ein Quell- und Zielverkehr von je 20 Fahrzeugen angesetzt.

Eine direkte Ausfahrt auf die Wevelinghovener Straße (K 10) ist nur bei Rettungseinsätzen (Alarmausfahrt) zulässig. Aufgrund des bei den Beobachtungen festgestellten Geschwindigkeitsniveaus wird eine Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit im Bereich der Ausfahrt empfohlen.

Um eine zügige und sichere Ausfahrt der Fahrzeuge zu garantieren, muss der Verkehr auf der Wevelinghovener Straße (K 10) während dieser Zeit angehalten werden. Dazu muss zunächst eine Anforderung auf dem Gelände der Wache gesetzt werden. Dies kann z. B. über eine Fernbedienung (Sender/Transponder) oder einen Schlagtaster im Gerätehaus oder in der Garage geschehen.

Bei viel befahrenen Straßen richtet sich die Signalisierung häufig nach der Ausfahrtrichtung. Bei einer Ausfahrt nach rechts ist nur die Sperrung des in die gleiche Richtung fahrenden Verkehrs notwendig. Nur wenn die Löschzüge nach links in die Hauptrichtung einbiegen, müssen hier beide Fahrtrichtungen gesperrt werden. Als „Quittungssignal“ für eine eingelau-

fene Anforderung kann auf dem Grundstück vor der Ausfahrt ein Signal, z. B. ein Signalgeber mit weißer, nicht gefärbter Streuscheibe, installiert werden. Bei Richtungsunterscheidungen können zwei Signalgeber mit unterschiedlichen Pfeilschablonen verwendet werden, um dem Fahrer die eingeschaltete Beeinflussung anzuzeigen, falls in der Hektik eine Fehlanforderung erfolgt.

Nach Aussage der Feuerwehr Grevenbroich ist an der neuen Feuerwache aber zunächst keine Richtungsunterscheidung bei einer Alarmausfahrt vorgesehen. Da im Mittel nur rund 10 % der Einsätze ein Einbiegen nach links erfordern, wird ein größerer Teil des Individualverkehrs auf der Wevelinghovener Straße (K 10) unnötig angehalten. In diesen Fällen erfolgen häufig Beschwerden der unnötig wartenden Verkehrsteilnehmer.

Eine Beeinflussung der Lichtsignalanlage an dem rd. 300 m entfernt liegenden Knoten L 361/ Wevelinghovener Straße (K 10) bei Rettungsfahrten ist grundsätzlich möglich. Sie sollte so erfolgen, dass sich die wartenden Fahrzeuge zumindest bereits in Bewegung gesetzt haben, wenn das Rettungsfahrzeug eintrifft. Am günstigsten ist es, wenn die Zufahrt zum Eintreffzeitpunkt bereits geräumt ist.

Voraussetzung für eine Beeinflussung ist eine richtungsgenaue Anforderung der Einsatzfahrzeuge an der Lichtsignalanlage. Bei einer Fahrt nach Süden ist keine Beeinflussung erforderlich. Erfolgt die Einsatzfahrt in Richtung Norden, kann am Knoten L 361 der Gegenverkehr auf der Wevelinghovener Straße (K 10) parallel freigegeben werden. Ist aber das Linksabbiegen in die L 361 notwendig, müssten 3 Zufahrten des Knotens für einen längeren Zeitraum gesperrt werden.

Da die Anforderung bei der Ausfahrt aus der Wache nicht richtungsscharf sein soll, muss eine andere Möglichkeit gefunden werden, um sich an der Lichtsignalanlage zu melden. Die Anforderung könnte z. B. manuell von der Einsatzzentrale erfolgen. Es gibt aber auch Systeme, die ähnlich wie beim ÖPNV, mit der Ortung der Fahrzeuge per GPS arbeiten. Nähert sich ein Fahrzeug einer Lichtsignalanlage, setzt es eine Meldung ab, in der die gewünschte Fahrtrichtung enthalten ist. Die Störungen, die diese Eingriffe verursachen, hängen von der aktuellen Höhe des Verkehrsaufkommens und der Dauer des Eingriffs ab.

Auf der Wevelinghovener Straße (K 10) müssen im Bereich der Ausfahrt der Wache in beiden Richtungen zweibegriffige Signalgeber für den Individualverkehr installiert werden. I. d. R. wird jeweils auf der in Fahrtrichtung rechten Seite ein Peitschenmast aufgestellt, an dem sowohl in Standhöhe als auch an der Peitsche ein Signalgeber montiert wird. Er zeigt in Ruhestellung Dunkel. Bei einer Anforderung geht er über Gelb auf Rot. Bei der Einschaltung kann ggf. eine einstellbare Verzögerung wirksam werden, die eine verlängerte Dauer zwischen Anforderung und Fahrbereitschaft berücksichtigt.

Zur Erhöhung der Aufmerksamkeit der Autofahrer sollten zusätzliche Schilder im Straßenraum aufgestellt werden. Beispiele sind Z 101, Gefahrenstelle (als Schild oder größere Hinweistafel), Z.131, Lichtzeichenanlage (Lichtsignalanlage) ergänzt durch den Hinweis „Feuerwehrausfahrt“.

Zwischen der Feuerwache und der Straße befindet sich ein Zwei-Richtungs-Rad- und Gehweg. Radwege, insbesondere bei Zwei-Richtungsbetrieb, sind auch bei guter Sicht sehr schwer zu „übersehen“. Durch die heute bereits verbreiteten Pedelecs und E-Bikes können auch Senioren relativ schnell unterwegs sein. Ihr Verhalten wird dadurch ebenso schwer ab-

schätzbar wie das jüngerer Fahrer. Der Rad- und Gehweg sollte daher in die Signalisierung einbezogen werden. Nur so kann dem Fahrer des Einsatzfahrzeugs die Sicherheit gegeben werden, konfliktfrei ausfahren zu können.

Auch im Falle einer Signalisierung muss aber ein optimales Sichtfeld geschaffen und auch erhalten werden, da auch eine Signalanlage ausfallen kann. Die vorhandenen Bäume müssen überprüft und voraussichtlich im Bereich der Einfahrt gefällt werden. Sollte neuer Grünbewuchs angepflanzt werden, muss das Sichtfeld nach beiden Seiten bereits bei der Bepflanzung berücksichtigt werden. Seitenbereiche müssen durch mindestens jährlichen Schnitt frei gehalten werden. Es dürfen keine Werbetafeln o. ä. in diesem Bereich aufgestellt werden. Auch Bushaltestellen sind nicht zulässig.

Für die Sperrung der Wevelinghovener Straße (K 10) bei einer Alarmausfahrt ist ein Time-Out (Dauer der Feuerwehr-Ausfahrt) von 3 Minuten vorgesehen. Die Wevelinghovener Straße (K 10) ist dann für den Individualverkehr 3 Minuten lang gesperrt. Das ist ein relativ langer Zeitraum. Er wird normalerweise nur benötigt, wenn mehrerer Löschzüge hintereinander ausrücken. Bei der während der Zählung festgestellten maximalen Belastung von 42 Kfz/5 Minuten in einer Richtung ergibt sich bei einer dreiminütigen Sperrung im ungünstigsten Fall ein Rückstau von rd. 200 m. Die beiden benachbarten Knotenpunkte Lilienthalstraße und Otto-Hahn-Straße werden daher nicht überstaut. Eine Behinderung des Verkehrsablaufs an der Kreuzung L 361/K 10 findet nicht statt. Im Normalfall, ohne Umleitung, ist von geringeren Staulängen auszugehen.

Da auch Krankenwagen eine Freischaltung der Ausfahrt bewirken können, sollte für diese Fahrten eine kürzere Zeit für den Time-Out angesetzt werden. Zum einen finden solche Fahrten häufiger statt als das Ausrücken der Feuerwehr und zum anderen ist der Zeitbedarf für einen Krankenwagen geringer als für einen oder mehrere Löschzüge.

4.2 Prognose des zusätzlichen Verkehrsaufkommens durch das neue Gewerbegebiet

Zwischen dem Knoten Wevelinghovener Straße (K 10)/Lilienthalstraße und der Feuerwache bleibt eine freie Fläche von rd. 7.000 m². Diese Fläche soll als Gewerbegebiet ausgewiesen werden. Die Größe des bebaubaren Bereichs beträgt nach Angaben der Stadt rd. 4.400 m². Es handelt sich um ein reines GE-Gebiet.

Als Nächstes muss daher das durch das neue Gewerbegebiet zusätzlich induzierte Verkehrsaufkommen (Prognosebelastung) bestimmt werden. Eine genauere Abschätzung ist jedoch nicht möglich, da noch keine der zukünftigen Nutzungen bekannt ist.

Um auf jeden Fall aber den für Verkehrsuntersuchung notwendigen ungünstigsten Fall (worst case) einzubeziehen, werden die verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten unter den Aspekten untersucht, welche Ansiedlungen realistisch für den Standort sind und welche die ungünstigste Verkehrsbelastung aufweisen. Durch die Berücksichtigung der höchsten Verkehrsbelastung sind alle anderen, evtl. realistischen Fälle mit geringerer Belastung ebenfalls abgedeckt.

Nach Aussage der Stadt Grevenbroich sollen publikumsintensive Verkaufsstätten mit entsprechendem Verkehr textlich im B-Plan ausgeschlossen werden. Das Gleiche gilt für flächenin-

tensive, dafür aber arbeitsplatzextensive Lagernutzungen. Außerdem wird davon ausgegangen, dass kein Verwaltungsgebäude errichtet wird. Diese Nutzung verursacht das höchste Verkehrsaufkommen. Bei Hauptverwaltungen ist nach Bosserhoff z. B. mit 150 - 200 Mitarbeitern/ha Fläche zu rechnen.

Mögliche Nutzungen sind (Angaben original in Mitarbeiter/ha umgerechnet auf die vorhandene Fläche):

- Güterverkehrszentrum 8 . . . 60 Mitarbeiter
- Gewerbepark 20 . . . 40 Mitarbeiter
- Industriepark mit wenigen Büros 10 . . . 26 Mitarbeiter
- dienstleistungsorientiertes Handwerk 12 . . . 20 Mitarbeiter.

Die Zahlen stammen aus Dr. Bosserhoff, Programm Ver_Bau, Daten und Ganglinien zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung, Stand 2016. Seine Empfehlung ist, bei unbekannter Nutzung von einer Bandbreite von 50 . . . 100 Beschäftigten/ha auszugehen. Für die vorhandene Fläche entsprechen diese Werte 22 - 44 Beschäftigten. Es wird daher mit dem ungünstigsten Wert (44 Beschäftigte) gerechnet.

Die Pkw-Nutzung wird aufgrund der zzt. geringen Infrastruktur mit 100 % angesetzt. Damit ist der ungünstigste Fall abgedeckt. Der Besetzungsgrad eines Pkw beträgt 1,2 Personen. Es ist daher jeweils mit 37 Pkw im Zielverkehr (morgens) und im Quellverkehr (nachmittags) zu rechnen.

Noch schwieriger als die Abschätzung der Anzahl der Beschäftigten ist die Abschätzung des Lkw-Aufkommens. Auch hier besteht eine starke Nutzungsabhängigkeit. Die meisten realistischen Nutzungen sind nach Bosserhoff durch die Annahme von 2 Lkw-Fahrten/Beschäftigtem im unteren Bereich abgedeckt. Durch die relativ hoch angesetzte Anzahl von Beschäftigten sind aber z. B. auch Bau- und Wertstoffhöfe abgedeckt. Sie weisen zwar ein höheres Lkw-Aufkommen von 2 - 7 Fahrten/Beschäftigtem auf, beschäftigen dafür aber auch eine geringere Anzahl von Mitarbeitern. Durch die notwendige Multiplikation der beiden Werte führen wenige Beschäftigte mit vielen Fahrten zum gleichen Ergebnis wie viele Beschäftigte mit wenigen Fahrten. Es wird daher gemäß den Empfehlungen mit 2 Fahrten/Beschäftigtem gerechnet. Dies führt zu insgesamt 88 Lkw-Fahrten/Tag, je zur Hälfte als Quell- und Zielverkehr, bzw. einem Verkehrsaufkommen von 44 Lkw/Tag.

Für die Anzahl der Kundenwege/Beschäftigtem gibt Bosserhoff für

- Kleingewerbe 1 . . . 2 Wege/Beschäftigtem
- Industrie- und Gewerbeparks 0,5 . . . 1,5 Wege/Beschäftigtem

an. Da es sich um ein reines GE-Gebiet handelt, wird mit 1,5 Kundenwegen gerechnet.

Damit ergeben sich insgesamt die folgenden Werte:

- Beschäftigte 44 Beschäftigte
- 2 Lkw-Fahrten/Beschäftigtem 88 Lkw-Fahrten
- 1,5 Kundenwege/Beschäftigtem 66 Kunden-Wege.

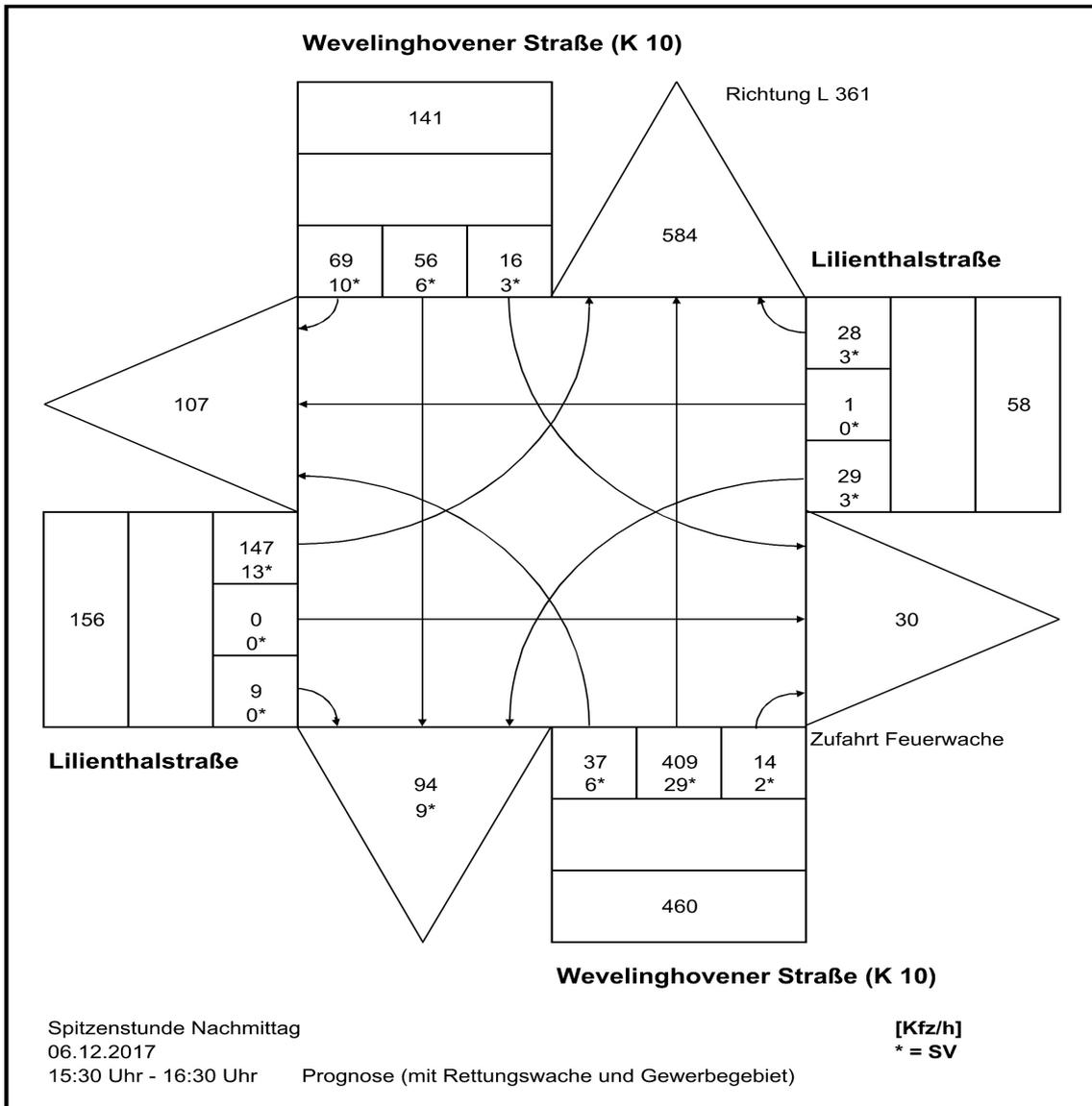


Bild 5: Strombelastungsdiagramm, Prognose, Nachmittagsspitze

Für die zu untersuchende Nachmittagsspitze wird von 70 % Beschäftigtenverkehr als Quellverkehr (Feierabendverkehr) ausgegangen. Der Quell- und Zielverkehr für Pkw (Kunden) und Lkw beträgt nach Bosserhoff 14,3 % bzw. 6,1 % des Tagesgesamtverkehrs.

Für die Spitzenstunde am Nachmittag von 16:00 Uhr - 17:00 Uhr resultieren daraus die folgenden Belastungszahlen (Leicht-/Schwerverkehr):

- Quellverkehr aus dem Gewerbegebiet: 37 Kfz (31 LV/6 SV)
- Zielverkehr in das Gewerbegebiet: 5 Kfz (2 LV/3 SV).

Die An- und Abfahrten teilen sich wie bei der Wache etwa je zur Hälfte nach Norden und nach Süden auf. Der Geradeausverkehr in den beiden Zufahrten der Lilienthalstraße ist zu vernachlässigen.

Die sich durch die zusätzlichen Fahrzeuge des Gewerbegebiets und der Rettungswache ergebende Analysebelastung für den Knoten Wevelinghovener Straße (K 10)/Lilienthalstraße ist in dem folgenden Strombelastungsdiagramm dargestellt. Es dient auch als Grundlage zur Untersuchung der Leistungsfähigkeit.

5 Leistungsfähigkeitsuntersuchung

Eine Abschätzung, wie sich die Umleitung prozentual auf die Belastung der einzelnen Richtungen auswirkt, ist nicht möglich. Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit stellt die vorhandene Belastungssituation allerdings den worst case dar. Sie eignet sich daher gut für eine Überprüfung. Wenn mit den vorhandenen Zahlen eine ausreichende Leistungsfähigkeit nachgewiesen werden kann, werden sich auch im Normalbetrieb keine Defizite ergeben.

Die für die Leistungsfähigkeit relevanten Ströme sind zum einen die Linksabbieger von der Wevelinghovener Straße (K 10) in die östliche Lilienthalstraße. Der für diese Fahrzeuge zu beachtende Gegenverkehr von Süden ist zzt. wesentlich stärker als im Normalzustand. Der zweite relevante Strom sind die Linkseinbieger von der östlichen Lilienthalstraße in die Wevelinghovener Straße (K 10) in Richtung Süden. Auch sie sind wartepflichtig gegenüber den von Süden kommenden Fahrzeugen.

Das angewandte Berechnungsverfahren entspricht der Vorgehensweise, wie sie im Handbuch zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2015 (HBS 2015), beschrieben wird. Das Verfahren ermöglicht eine Überprüfung, ob sich während der zu erwartenden Spitzenstunde am Nachmittag ausreichende Lücken zum Ein- und Abbiegen für den Quell- und Zielverkehr bieten. Die tabellarische Berechnung sowie die Ergebnisse sind im Anhang beigefügt.

Für die Lilienthalstraße werden in beiden Zufahrten Mischspuren für alle 3 Richtungen (links, geradeaus, rechts) angesetzt. In der westlichen Zufahrt ist die Leistungsfähigkeit etwas höher als angegeben, da die Rechtseinbieger sich auf dem Bereich der Radfahrer einordnen. Dies wirkt wie ein eigener kurzer Fahrstreifen.

Für die Linksabbieger von der Wevelinghovener Straße (K 10) in die westliche Lilienthalstraße wird berücksichtigt, dass den Rechtsabbiegern des Gegenverkehrs ein kurzer Ausfahrbereich zur Verfügung steht, ähnlich dem hinter einer Dreiecksinsel.

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 Lichtsi-

gnalanlage gesteuert würde, müsste evtl. mit höheren Wartezeiten gerechnet werden. Eine Signalisierung wäre in diesen Fällen also nicht zweckmäßig.

Die einzelnen Qualitätsstufen in Abhängigkeit von der Wartezeit sind zur Übersicht in der Tabelle 1 aufgeführt.

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.), 2015

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 Wartezeitsschwelle 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 einzubiegen. Der Einsatz einer Lichtsignalanlage oder anderer entlastender Maßnahmen sollte daher diskutiert werden. Ist keine Reserve vorhanden, ist eine Lichtsignalanlage zwingend erforderlich.

Die Berechnungen ergaben für die einzelnen Ströme für den Prognosezustand während der Nachmittagsspitze die im Folgenden angegebenen Reserven:

Strom 1, Linksabbieger von der K 10 in die östliche Lilienthalstraße, Reserve: 756 Pkw-E/h
 Strom 456, westliche Lilienthalstraße, Reserve: 158 Pkw-E/h
 Strom 7, Linksabbieger von der K 10 in die westliche Lilienthalstraße, Reserve: 980 Pkw-E/h
 Strom 101112, östliche Lilienthalstraße, Reserve 341 Pkw-E/h.

Bei diesen Reserven erreichen bis auf die westliche Lilienthalstraße alle Ströme die Qualitätsstufe „A“. Die Qualität des Verkehrsablaufs auf der Lilienthalstraße entspricht nur der Stufe „C“. Die mittlere Wartezeit beträgt trotzdem immer noch weniger als 30 s. Es ist aber davon auszugehen, dass diese Richtung im Normalzustand, ohne die Sperrung der Wevelinghovener Straße (K 10) in Barrenstein, wesentlich besser abschneidet. Sie wird höhere Reserven aufweisen und eine bessere Qualitätsstufe erreichen, da weniger Fahrzeuge nach links abbiegen werden und der von Süden kommende Verkehr geringer sein wird.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass für den Zufluss zur Feuerwache und zum Gewerbegebiet ausreichende Reserven zur Verfügung stehen. Die Reserven für die Linksabbieger und die Einbieger aus der östlichen Lilienthalstraße sind so hoch, dass auch die doppelte zusätzliche Fahrzeugmenge abgewickelt werden könnte.

Zu beachten ist auch, dass die Überprüfung der Leistungsfähigkeit nach dem Verfahren der Forschungsgesellschaft für die zu untersuchende Kreuzung nur eine eingeschränkte Aussage bietet. Die Ursache dafür ist, dass das Verfahren einen freien Verkehrsfluss voraussetzt. Diese Voraussetzung ist jedoch an der Kreuzung nicht in allen Richtungen gegeben.

Die Ankunftszeiten der von Norden kommenden Fahrzeuge werden durch die Freigabezeiten an der dortigen Lichtsignalanlage L 361/Wevelinghovener Straße (K 10) bestimmt. Die Fahrzeuge treffen nicht frei (einzeln), sondern eher in Pulks an dem Knoten ein. Insgesamt setzt sich der von Norden kommende Strom aus folgenden Fahrzeugströmen von der Lichtsignalanlage L 361/K 10 zusammen:

- die von Süden auf der L 361 kommenden Rechtsabbieger (sie können grundsätzlich frei hinter einer Dreiecksinsel abfließen, solange der wartende Geradeausverkehr diese Möglichkeit nicht blockiert)
- die Linksabbieger von Norden (sie werden gesichert geführt)
- die von Westen kommenden Fahrzeuge (Geradeausverkehr).

Zwischen den Pulks, d. h. zwischen den einzelnen Strömen, ergeben sich häufiger Lücken, die zum Einbiegen genutzt werden können. Die auftretenden Wartezeiten sind daher kürzer als berechnet.

Für die prognostizierte Belastung reicht der vorhandene Linksabbiegestreifen aus. Kurzfristige Überlastungen können aber auftreten, wenn z. B. 3 Löschzüge gleichzeitig von einem Einsatz zurückkehren.

6 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen

Die Stadtentwicklungsgesellschaft Grevenbroich plant den Neubau einer Feuer- und Rettungswache an der Wevelinghovener Straße (K 10). Die freie Fläche zwischen dem Knoten Wevelinghovener Straße (K 10)/Lilienthalstraße und der neuen Feuerwache soll als Gewerbegebiet (GE) ausgewiesen werden. Aufgabe der Untersuchung war es, die Leistungsfähigkeit des Knotens Wevelinghovener Straße (K 10)/Lilienthalstraße mit der zusätzlich zu erwartenden Belastung zu überprüfen.

Die für die Untersuchung notwendigen Belastungszahlen für den Bestand lagen nicht vor. Es mussten aktuelle Zählungen durchgeführt werden. Da die Ergebnisse kurzfristig benötigt wurden, fanden die Zählungen am 06.12.2017 während Spitzenzeit am Nachmittag statt. Im Dezember waren die Sanierungsarbeiten an der L 142 noch nicht abgeschlossen. Im Rahmen der Umleitung wurde zusätzlicher Verkehr über die Wevelinghovener Straße (K 10) geführt. Die Belastung war wesentlich höher als normal. Die Ergebnisse stellen daher für den Normalzustand den ungünstigsten Fall (worst case) dar.

-
- Als Nächstes erfolgte die Ableitung der zusätzlich zu erwartenden Verkehrsbelastung. Die

Wachwechsel der Feuer- und der Rettungswache finden morgens außerhalb der Spitzenzeit statt. Während der Nachmittagsspitze findet nur ein Wechsel auf der Rettungswache statt. Es wurden je 20 Fahrzeuge als Quell- und Zielverkehr für den ungünstigsten Fall angesetzt.

Für das Gewerbegebiet lag noch keine Nutzungsvorhersage vor. Verkehrsintensive Verkaufsstätten sowie großflächige Lagerhallen wurden aber vonseiten der Stadt ausgeschlossen. Aufgrund der Unsicherheit bezüglich der späteren Nutzung wurden von den möglichen Verkehrswerten für Gewerbegebiete die ungünstigsten Belastungen angesetzt. Daraus wurden Mitarbeiter-, Lkw- und Kundenfahrten hochgerechnet. Die sich ergebende maximale Belastung beträgt 37 Pkw für Mitarbeiter, 33 Kunden-Pkw und 44 Lkw pro Tag. Der daraus resultierende Quellverkehr während der Nachmittagsspitze beträgt 37 Kfz, der Zielverkehr 5 Kfz.

Die Verteilung der Fahrzeuge auf die einzelnen Richtungen wurde analog den Angaben für die Rettungswache mit je 50 % von Süden und von Norden angesetzt.

Die Werte wurden mit dem Bestand überlagert. Eine Leistungsfähigkeitsberechnung ergab, dass bis auf die westliche Lilienthalstraße alle Fahrbeziehungen eine sehr gute Qualität („A“) aufweisen. Die Reserven der Verkehrsbeziehungen, die für das neu zu erschließende Gebiet relevanten sind, sind so groß, dass auch die doppelte Anzahl von Fahrzeugen abgewickelt werden könnte. Dies gilt insbesondere unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die reguläre Belastung vor Ort ohne Umleitung noch wesentlich geringer ist.

Die westliche Lilienthalstraße erreicht nur die Stufe „C“. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass sowohl die Anzahl der Linkseinbieger als auch der von Süden kommende übergeordnete Verkehr zzt. aufgrund der Umleitung wesentlich höher ist als im Normalfall. Selbst mit diesen Werten wird aber der Grenzwert der Reserve nicht erreicht und die mittlere Wartezeit beträgt weniger als 30 s.

Die Länge der auf der Wevelinghovener Straße (K 10) vorhandenen Linksabbiegestreifen reicht auch zukünftig für den Normalfall aus. Kurzfristige Überlastungen können aber auftreten, wenn z. B. 3 Löschzüge den Fahrstreifen nach dem Ende eines Einsatzes gemeinsam befahren.

Die Einmündung und der Straßenabschnitt zwischen Wevelinghovener Straße (K 10) und Erschließungsstraße muss für die zukünftige Belastung ausgebaut werden. Für die Einmündung wäre ein Ausbau analog der gegenüberliegenden Zufahrt denkbar.

Für die Feuer- und Rettungswache sind folgende Punkte zu beachten:

- Das Geschwindigkeitsniveau auf der Wevelinghovener Straße (K 10) im Bereich der Ausfahrt ist hoch und sollte reduziert werden.
- Die Signalisierung der Ausfahrt muss unter Einbeziehung der Fußgänger und Radfahrer erfolgen.
- Trotz Signalisierung muss das notwendige Sichtdreieck an der Ausfahrt z. B. von Grünbewuchs frei gehalten werden. Es sind ggf. je nach Überprüfungsergebnis einzelne vorhandene Bäume zu fällen.
- Um unnötige Eingriffe in den Straßenverkehr zu vermeiden, sollte die Signalisierung in Abhängigkeit von der Fahrtrichtung erfolgen. So wird grundsätzlich auch ein Eingriff an der Lichtsignalanlage L 361/Wevelinghovener Straße (K 10) vorbereitet. Zur

Kontrolle für die Fahrer kann die angeforderte Signalisierung mit entsprechenden Signalen auf dem Gelände angezeigt werden.

- Wenn auch die Rettungsfahrzeuge eine Sperrung der Wevelinghovener Straße (K 10) bei einer Alarmausfahrt bewirken können, sollte das Time-Out für diese Fahrzeuge reduziert werden, um die Störungen des Individualverkehrs nicht unnötig zu vergrößern.
- Die notwendige Länge der Sperrzeit bei einer Alarmausfahrt der Löschzüge sollte überprüft werden. Das Time Out ist als Parameter der Signalsteuerung vorzusehen und kann dann z. B. vor der Inbetriebnahme vor Ort geprüft und auf die notwendige Länge eingestellt werden.

Durch ein Time-Out von 3 Minuten entsteht bei Zugrundelegung der heute vorhandenen maximalen Belastung (Richtung Süden) für beide Richtungen ein Rückstau von bis zu 200 m. Damit wird weder der Verkehrsablauf am Knoten Otto-Hahn-Straße noch der an der Lienthalstraße beeinträchtigt. Der Rückstau erreicht den Knoten L 361/K 10 nicht. Zu berücksichtigen ist aber, dass bei größeren Bränden mehrere Löschzüge zeitlich versetzt ausrücken (Berufsfeuerwehr/Freiwillige Feuerwehr) und dadurch mehrere Beeinflussungen hintereinander in einem kurzen Zeitraum stattfinden. Dieses Szenario kann am besten im Rahmen einer Simulation getestet werden.

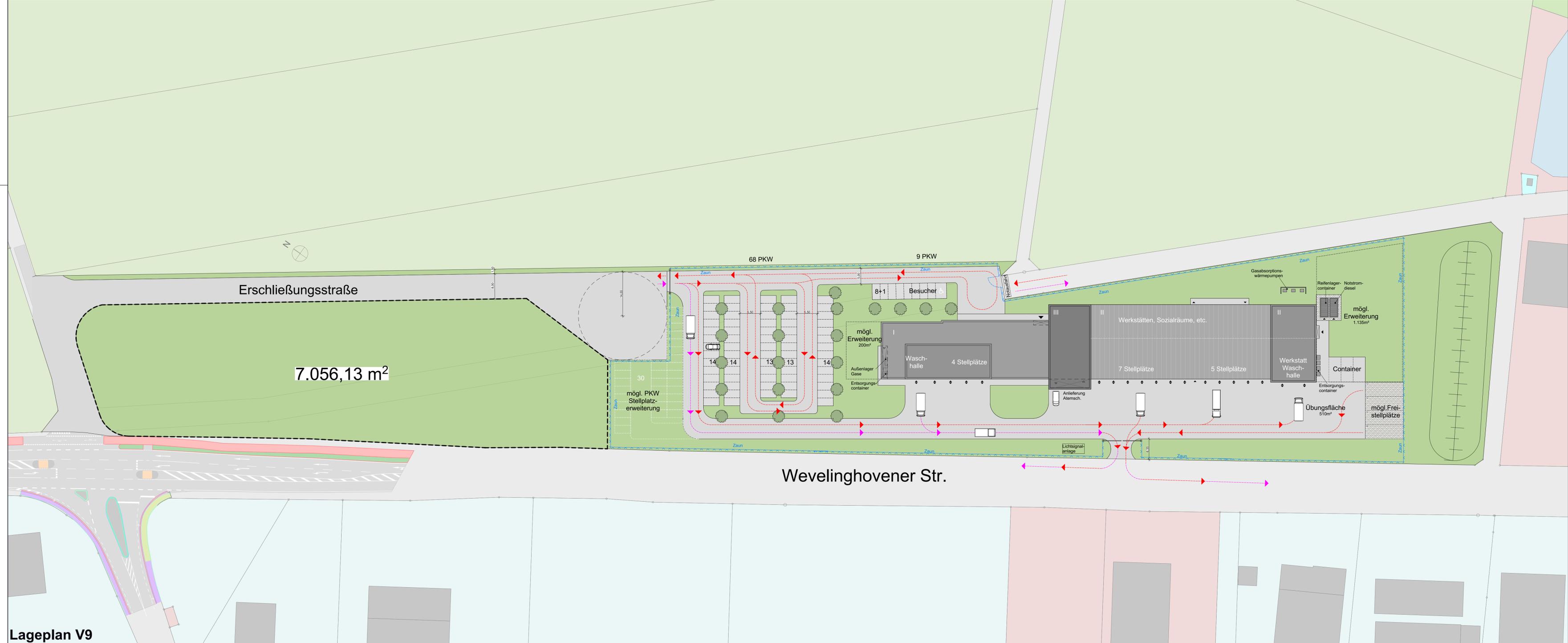
Für die Mitglieder der Freiwilligen Feuerwehr erscheint auf jeden Fall eine Anfahrt der Wache von Norden am günstigsten zu sein, da sie im Süden durch die Signalisierung für das Ausrücken der Berufsfeuerwehr behindert werden.

- Eine Beeinflussung der Lichtsignalanlage am Knotens L 361 beim Ausrücken der Feuerwehr ist grundsätzlich möglich. Aufgrund des hier wesentlich höheren Verkehrsaufkommens muss sie sich aber auf die maximal erforderliche Länge beschränken. Dafür ist eine zeitgenaue Anmeldung mit Richtungskennung erforderlich. Die in einem solchen Fall maximal entstehenden Staulängen konnten aufgrund fehlender Belastungszahlen nicht abgeschätzt werden.

Zusammenfassend ist daher zu sagen, dass der Bau der Feuer- und Rettungswache in Verbindung mit der Erschließung neuer Gewerbeflächen verkehrstechnisch realisierbar ist.

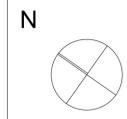
Die vorliegende Untersuchung basiert auf den zur Verfügung gestellten Daten und Plänen. Die Ergebnisse gelten dementsprechend nur unter der Voraussetzung der Richtigkeit dieser Unterlagen.

Dr. Stefan Sommer



Lageplan V9

BAUVORHABEN: **VORPLANUNG**



S14800_10 **VORABZUG**

BAUHERR: **Stadentwicklungsgesellschaft Grevenbroich GmbH**
 WilhelmstraÙe 10
 41515 Grevenbroich
 Tel: 02181 - 2255 - 0
 Fax: 02181 - 2255 - 10

ARGE GENERALPLANER: **I S S Sasse + Sasse**, **Umtec**, **TEC**

PLANERSTELLER: **I S S Sasse + Sasse**
 Hafervende 7
 28357 Bremen
 Tel.: 0421 - 207580
 E-Mail: info@s3-bremen.de
 Web: www.s3-bremen.de

PLANINHALT:		PLAN NR.:		INDEX:
Lageplan_V10		S14800_10_2_AA_OP_LP_001_V10		
DATUM ERSTELLT	DATUM PUBLIZIERT	GEZEICHNET	MAßSTAB	BLATTGRÖÙE
26.09.2017	08.12.2017	Legat	1:500	1189x420 (A2+)

**Arbeitsblatt zur Berechnung der Leistungsfähigkeit von Knotenpunkten ohne LSA
gemäß Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen Ausgabe 2015**

**KNOTENPUNKT: Grevenbroich, Wevelinghovener Straße (K 10)/Lilienthalstraße
Prognose mit Rettungswache und Gewerbegebiet, Nachmittagsspitze**

q3, q6, q9, q12	entfallen bei Dreiecksinsel, d.h. Stromdaten = 0 eingeben
q3, q9	entfallen bei separatem Fahrstreifen, d.h. Stromdaten = 0 eingeben
q2, q8	bei mehreren Fahrstreifen ist die Belastung des rechten Fahrstreifens anzusetzen
q5, q6, q11, q12	entfallen, wenn für diese Ströme ein Stop-Schild gilt, d.h. Stromdaten = 0 eingeben

Strom-Nr	Pkw (LV)	Lkw	LZ (SV)	Motorräder	Pkw-E/h
1	13	0	3	0	19
2	50	0	6	0	62
3	59	0	10	0	79
4	134	0	13	0	160
5	0	0	0	0	0
6	9	0	0	0	9
7	31	0	6	0	43
8	380	0	29	0	438
9	12	0	2	0	16
10	26	0	3	0	32
11	1	0	0	0	1
12	25	0	3	0	31

maßgebende Hauptströme	
q1 =	454
q2 =	62
q3 =	79
q4 =	641,5
q5 =	617,5
q6 =	101,5
q7* =	141
q8 =	438
q9 =	16
q10 =	618,5
q11 =	649
q12 =	446

Zeitlücken außerorts		Grundkapazität
Grenzzeit	Folgezeit	
5,9	2,6	775,16 PKW-E/h
7,4	3,8	355,53 PKW-E/h
7,0	4,0	381,75 PKW-E/h
7,3	3,7	834,39 PKW-E/h
6,4	2,9	1022,60 PKW-E/h
7,4	3,8	368,25 PKW-E/h
7,0	4,0	365,40 PKW-E/h
7,3	3,7	495,30 PKW-E/h

* mit Rechtsabbliegeeinrichtung in der gegenüberliegenden Zufahrt

Berechnung der tatsächlichen Kapazität C

Für die Linksabbieger (HR) und die Rechtseinbieger (NR) ist die Grundkapazität gleich der tatsächlichen Kapazität

p_{0i} = Wahrscheinlichkeit des rückstaufreien Zustands

Strom-Nr	C	p_0
1	775	0,98
4	316	0,49
5	357	1,00
6	834	0,99
7	1023	0,96
10	346	0,91
11	341	1,00
12	495	0,94

Hilfsfaktoren	
px =	0,93446986
py5 =	0,93446986
py11 =	0,93173317
pz5 =	0,94990484
pz11 =	0,94780679

Mischspuren in der Nebenrichtung

In den markierten Feldern die Ströme angeben, die als Mischströme anzusehen sind, d.h. eine gemeinsame Spur benutzen. Gibt es z.B. in der Zufahrt mit den Strömen 4,5,6 nur einen Fahrstreifen, so ist die Ziffer 456 einzugeben, analog 56, wenn es eine Linksabbiegespur gibt.

Angabe evtl Mischspuren (45, 56, 456)

Angabe evtl Mischspuren (1011, 1112, 101112)

Mischspur	Leistungsfähigkeit [PKW-E/h]
456	326,70
101112	405,08

Mischspuren in der Hauptrichtung

Fehlt/en in der Hauptrichtung Linksabbiegespuren, müssen die Wahrscheinlichkeiten für einen rückstaufreien Zustand in diesen Mischspuren neu berechnet werden

Angabe der Mischspuren, d.h. falls

Linksabbiegespur 1 fehlt, "12" eingeben

Linksabbiegespur 7 fehlt, "78" eingeben

0	Linksabbiegespur vorhanden
0	Linksabbiegespur vorhanden

Lf_KreuzungP

Zeitbedarfswert für die Ströme 2, 3, 8 und 9 vorgeben ($1,7 < t_b < 2,5$)

Strom 2	2
Strom 8	2

Strom 3	2
Strom 9	2

Strom-Nr	L*	p0*
1	775	0,98
4	316	0,49
5	357	1,00
6	834	0,99
7	1023	0,96
10	346	0,91
11	341	1,00
12	495	0,94

Hilfsfaktoren	
px *	= 0,93446986
py5 *	= 0,93446986
py11*	= 0,93173317
pz5 *	= 0,94990484
pz11*	= 0,94780679

Leistungsreserve $R = L - q$ R sollte größer 100 sein

Strom i	L	q	R
1	775	19	756
456	327	169	158
0	0	0	0
0	0	0	0
7	1023	43	980
101112	405	64	341
0	0	0	0
0	0	0	0