

# Schalltechnisches Büro A. Pfeifer, Dipl.-Ing.

Birkenweg 6, 35630 Ehringshausen  
Tel.: 06449/9231-0 Fax: 06449/9231-23  
E-Mail: info@ibpfeifer.de  
Internet: www.ibpfeifer.de

Beratung Gutachten Messung  
Forschung Entwicklung Planung

Eingetragen in die Liste der Nachweis-  
berechtigten für Schallschutz gem. § 4 Abs. 1  
NBVO bei der Ingenieurkammer Hessen

Maschinenakustik  
Raum- und Bauakustik  
Immissionsschutz  
Schwingungstechnik

Ehringshausen, den 27.09.2022

## Immissionsberechnung Nr. 4938/II

- Inhalt : **Immissionsprognose für den Betrieb eines  
Lebensmittelmarktes in 64646 Heppenheim-  
Kirschhausen**
- Auftraggeber : **NORMA Lebensmittelfilialbetrieb Stiftung & Co. KG  
Logistikzentrum Mittelrhein  
In der Wester 1  
55494 Rheinböllen**
- Anmerkung : Diese Prognose besteht aus 29 Seiten.  
Eine auszugsweise Zitierung ist mit uns abzustimmen.

Schalltechnisches Büro A. Pfeifer  
A. Pfeifer

  
**A. Pfeifer, Dipl.-Ing.**  
Schalltechnisches Büro  
Birkenweg 6 · 35630 Ehringshausen  
Tel. 06449/9231-0 · Fax 06449/76662

	<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
<b>1.</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>3</b>
2.1	Rechts- und Beurteilungsgrundlagen	3
2.2	Verwendete Unterlagen	4
2.3	Lagebeschreibung	4
<b>3.</b>	<b>Immissionsorte und Immissionsrichtwerte</b>	<b>5</b>
3.1	Immissionsorte	5
3.2	Immissionsrichtwerte TA Lärm	5
3.3	Anwendbarkeit der TA Lärm (hier: bzgl. Terrasse Bäckerei)	7
<b>4.</b>	<b>Schallausbreitungsrechnung</b>	<b>8</b>
4.1	Berechnungsverfahren	8
4.1.1	Auszug aus TA Lärm, DIN ISO 9613-2	8
4.1.2	Meteorologische Korrektur	9
4.1.3	Beurteilungspegel	10
4.2	Emissionsansätze	11
4.2.1	Betriebsbeschreibung	11
4.2.2	Bäckerei	11
4.2.3	Lkw und Transporter	12
4.2.4	Be- und Entladevorgänge	13
4.2.5	Stationäre Schallquelle des Marktes	15
4.2.6	Parkplatz	15
4.2.7	Einkaufswagensammelbox	17
4.3	Beurteilungspegel	18
4.4	Kurzzeitige Geräuschspitzen	20
4.5	Vorbelastung	21
4.6	Anlagenbezogender Verkehr auf öffentlichen Straßen	24
<b>5.</b>	<b>Bewertung</b>	<b>24</b>
<b>6.</b>	<b>Aussagesicherheit</b>	<b>24</b>
<b>7.</b>	<b>Anhang</b>	<b>26</b>
7.1	Übersichtsplan	26
7.2	Berechnungsdaten	27

## 1. Aufgabenstellung

Es ist die Errichtung eines Norma-Lebensmittelmarktes in 64646 Heppenheim-Kirschhausen geplant.

Hierfür soll nachgewiesen werden, dass durch den Betrieb des Marktes an der nächstgelegenen schutzwürdigen Wohnbebauung die Immissionsrichtwerte der TA Lärm eingehalten werden.

Die zu erwartende Geräuschemission des Marktes wird mittels Schallimmissionsprognose berechnet. Hierbei wird die gesamte Geräusentwicklung durch Parkierungs- und Lieferverkehr sowie gebäudetechnische Anlagen untersucht.

Die Schallimmissionsberechnung muss der 6. Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm –TA Lärm) und den dort benannten Berechnungs- und Bewertungsverfahren genügen.

## 2. Grundlagen

### 2.1 Rechts- und Beurteilungsgrundlagen

- |     |   |  |
|-----|---|--|
| [1] | BImSchG                                     | Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge vom 15.3.1974 in der aktuellen Fassung (Bundesimmissionsschutzgesetz)  |
| [2] | TA Lärm                                     | Sechste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) vom 26.8.1998, geändert am 01.06.2017   |
| [3] | Lastkraftwagen<br>(Fahrt, Einzelereignisse) | Studie des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3.<br><br>Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten von 2005 |

- |     |                                      |  |
|-----|--------------------------------------|--|
| [4] | Lastkraftwagen<br>(Verladegeräusche) | Studie der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Forschungsbericht über die Geräuschemissionen von Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen vom Mai 1995 |
| [5] | Parkplätze                           | Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. Auflage von 2007  |
| [6] | DIN ISO 9613-2                       | Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien, Ausgabe Oktober 1999   |
| [7] | Sportanlagen und Sportgeräte         | Schriftenreihe "Sportanlagen und Sportgeräte" des Bundesinstitutes für Sportwissenschaften, Berichte B2/94   |
| [8] | VDI 3770                             | Emissionskennwerte technischer Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen vom April 2002  |

## 2.2 Verwendete Unterlagen

- Übersichtsplan der Ausführungsvariante Vb, PDF-Datei „Heppenheim-Kirschhausen - Lageplan Variante 5 (b) Höhen - Stand 29062022 .pdf“, erhalten am 04.08.2022
- Bebauungsplan der Gemeinde Kirschhausen, Teilbebauungsplan für das Gebiet Waldstraße 1, PDF-Datei „006-31-11-3011-004-005-00\_g.pdf“
- Fotos der angrenzenden Bebauung, PDF-Datei „Fotos Grundstück in Heppenheim.pdf“
- Angaben des Auftraggebers zu Öffnungszeiten und Liefertätigkeiten

## 2.3 Lagebeschreibung

Der Markt soll in der Siegfriedstraße 396 in 64646 Heppenheim-Kirschhausen auf den Flurstücken 104/1 und 89/47 errichtet werden. Der Standort befindet sich innerhalb eines im Vorentwurf des Bebauungsplans Nr. 9 "Lebensmittelmarkt östlich Waldstraße" als "Einzelhandel Nahversorgung" gekennzeichneten Fläche.

Die nächstgelegenen Wohnhäuser befinden sich westlich. Das Gelände steigt in nördlicher Richtung an.

### 3. Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

#### 3.1 Immissionsorte

Für die Beurteilung der Lärmimmission des Marktes wurden folgende Immissionsorte ausgewählt:

- Immissionsort 1           Wohnhaus Schlehenweg 11, Ostseite
- Immissionsort 2           Wohnhaus Schlehenweg 5, Ostseite
- Immissionsort 3           Wohnhaus Siegfriedstraße 402, Ostseite

Die Lage der Immissionsorte ist im Übersichtsplan im Anhang ersichtlich.

Die Immissionsorte liegt im Geltungsbereich des Teilbebauungsplan für das Gebiet Waldstraße 1 der Gemeinde Kirschhausen. Die Immissionsorte 1 und 2 liegen innerhalb eines reinen Wohngebietes, der Immissionsort 3 innerhalb eines Mischgebietes.

#### 3.2 Immissionsrichtwerte TA Lärm

Für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden gelten gemäß TA Lärm (Pkt. 6.1) für den Beurteilungspegel je nach Gebietseinstufung folgende Immissionsrichtwerte:

- a) Industriegebiete (vgl. § 9 BauNVO):

$$L = 70 \text{ dB(A)}$$

- b) Gewerbegebiete (vgl. § 8 BauNVO):

tags           L = 65 dB(A)

nachts        L = 50 dB(A)

- c) Urbane Gebiete (vgl. §§ 6a BauNVO):

tags           L = 63 dB(A)

nachts        L = 45 dB(A)

- d) Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete (vgl. §§ 5,6 und 7 BauNVO):

tags           L = 60 dB(A)

nachts        L = 45 dB(A)

- e) Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete (vgl. § 4 und § 2 BauNVO):

tags  $L = 55 \text{ dB(A)}$

nachts  $L = 40 \text{ dB(A)}$

f) Reine Wohngebiete (vgl. § 3 BauNVO):

tags  $L = 50 \text{ dB(A)}$

nachts  $L = 35 \text{ dB(A)}$

g) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten:

tags  $L = 45 \text{ dB(A)}$

nachts  $L = 35 \text{ dB(A)}$

Nach TA Lärm ist der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG) sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort die o. g. Immissionsrichtwerte nach Pkt. 6.1 der TA Lärm nicht überschreitet.

Die Einwirkung der zu beurteilenden Geräusche wird anhand eines Beurteilungspegels  $L_r$  (Rating Level) bewertet. Dieser Beurteilungspegel wird unter Berücksichtigung der Einwirkungsdauer, der Tageszeit des Auftretens und besonderer Geräuschmerkmale (Töne, Impulse) gebildet. Das Einwirken von in der Pegelhöhe schwankenden Geräuschen auf den Menschen wird dem Einwirken eines konstanten Geräusches dieses Pegels  $L_r$  während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt.

Gemäß der TA Lärm sind die Richtwerte für den Beurteilungspegel auf einen Zeitraum von 16 Stunden während des Tages und auf die ungünstigste Stunde der Nacht zu beziehen. Die Nachtzeit beträgt 8 Stunden, von 22 Uhr bis 6 Uhr.

Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen den Richtwert am Tage um nicht mehr als  $\Delta L = 30 \text{ dB}$  und zur Nachtzeit um nicht mehr als  $\Delta L = 20 \text{ dB}$  überschreiten.

Während der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit an Werktagen (6 Uhr bis 7 Uhr und 20 Uhr bis 22 Uhr) sowie an Sonn- und Feiertagen (6 Uhr bis 9 Uhr, 13 Uhr bis 15 Uhr und 20 Uhr bis 22 Uhr) ist die erhöhte Störwirkung (für Gebiete nach Buchstaben e) bis g) durch einen Zuschlag von  $K_R = 6 \text{ dB}$  zum Immissionspegel zu berücksichtigen.

Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen außerhalb des Betriebsgeländes durch das dem Betrieb zuzuordnende Verkehrsaufkommen sind bei der Beurteilung gesondert von den anderen Anlagengeräuschen zu

betrachten. Hierbei ist das Berechnungsverfahren der Richtlinie für den Lärm-  
schutz an Straßen (RLS 90) anzuwenden.

Es ist gemäß TA Lärm zu prüfen, ob in einem Abstand vom Betriebsgrundstück  
von bis zu 500 m in Gebieten nach Buchstaben d) bis g) (s. o.):

- die der Anlage hinzuzurechnenden Geräuschanteile den Beurteilungspegel  
der Verkehrsgeräusche rechnerisch um mindestens  $\Delta L = 3$  dB erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung  
(16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Werden diese Kriterien erfüllt, sind nach TA Lärm die Geräusche durch  
Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich zu mindern.

Gemäß 16. BImSchV gelten außerhalb von Gebäuden für den Beurteilungspegel  
je nach Gebietseinstufung folgende Immissionsgrenzwerte:

- in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten:
  - tags  $L = 64$  dB(A)
  - nachts  $L = 54$  dB(A)
- in reinen und allgemeinen Wohngebieten sowie Kleinsiedlungsgebieten:
  - tags  $L = 59$  dB(A)
  - nachts  $L = 49$  dB(A)
- an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen:
  - tags  $L = 57$  dB(A)
  - nachts  $L = 47$  dB(A)

### **3.3 Anwendbarkeit der TA Lärm (hier: bzgl. Terrasse Bäckerei)**

Hierzu wird im folgenden die TA Lärm zitiert:

#### *"1. Anwendungsbereich*

*Diese Technische Anleitung dient dem Schutz der Allgemeinheit und der Nach-  
barschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie der Vor-  
sorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche. Sie gilt für Anla-  
gen, die als genehmigungsbedürftige oder nicht genehmigungsbedürftige Anlagen  
den Anforderungen des zweiten Teils des Bundes-Immissionsschutzgesetzes  
(BImSchG) unterliegen, mit Ausnahme folgender Anlagen:*

- a) *Sportanlagen, die der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) unterliegen,*
- b) *sonstige nicht genehmigungsbedürftige Freizeitanlagen sowie **Freiluftgaststätten** usw."*

Die TA Lärm schließt demnach die Beurteilung von Freiluftgaststätten aus. Derzeit existieren unserer Kenntnis nach keine unmittelbar anzuwendenden Vorschriften für die Beurteilung von durch Freiluftgaststätten verursachten Geräuschen. Daher erfolgt hier die Berechnung und Beurteilung der Geräusche im Freien auf der Grundlage der TA Lärm.

So ist es übliche Praxis in Genehmigungsverfahren von Außenbewirtschaftung, eine Schallausbreitungsrechnung wie die hier vorliegende durchzuführen. Die Ansätze für menschliche Kommunikation sind in den oben aufgeführten Regelwerken bzw. Untersuchungsberichten aus vielen einzelnen Messungen abgeleitet worden. Da es sich bei den untersuchten Geräuschen um Nutzergeräusche handelt, die verhaltensbedingt schwanken können, kann der auf der Grundlage dieser Ansätze berechnete Wert nur dann ein gültiges Ergebnis liefern, wenn sich die Personen den Ansätzen entsprechend „normal“ verhalten.

Gleichwohl kann die Berechnung als Hilfe bei der Entscheidung über die Genehmigungsfähigkeit einer Freiluftgaststätte dienen, da sie Auskunft darüber gibt, ob die Immissionsrichtwerte eingehalten werden, wenn sich die Personen „normal“ verhalten.

#### **4. Schallausbreitungsrechnung**

##### **4.1 Berechnungsverfahren**

###### **4.1.1 Auszug aus TA Lärm, DIN ISO 9613-2**

Die Durchführung der Schallausbreitungsrechnung erfolgt auf der Grundlage der in der TA Lärm angegebenen Normen und Richtlinien.

Die Schallausbreitungsrechnung ermittelt den Immissionspegel in Abhängigkeit von der Frequenz in Oktavbandbreite. Dabei wird vom Schallleistungspegel eines Aggregates bzw. dem Schalldruckpegel und den Schalldämm-Maßen der Außenbauteile eines Raumes ausgegangen. Berücksichtigt werden alle die Schallausbreitung beeinflussenden Parameter, wie unter anderem Luftabsorption, Boden-



effekte, Abschirmung durch Hindernisse, Reflexionen und verschiedene weitere Effekte. Es wird dabei grundsätzlich eine leichte Mitwindsituation angenommen.

Die Beziehung stellt sich wie folgt dar:

$$L_T = L_W + D_C - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{fol} - A_{site} - A_{hous} - C_{met}$$

Hierin bedeuten:

$L_T$	Immissionspegel in dB(A)
$L_W$	Schalleistungspegel in dB(A)
$D_c$	Richtwirkungskorrektur in dB
$A_{div}$	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
$A_{atm}$	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
$A_{gr}$	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes in dB
$A_{bar}$	Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
$A_{fol}$	Dämpfung durch Bewuchsflächen in dB
$A_{site}$	Dämpfung durch Industrieflächen in dB
$A_{hous}$	Dämpfung durch Bebauungsflächen in dB
$C_{met}$	Meteorologische Korrektur in dB

Für jede Teilgeräuschquelle wird der Immissionspegelanteil separat berechnet. Die Berechnung des Gesamtschalldruckpegels der unterschiedlichen Emittenten an den Immissionsorten erfolgt durch energetische Addition deren Immissionspegelanteile.

#### 4.1.2 Meteorologische Korrektur

Die Immissionspegel werden grundsätzlich für Mitwindverhältnisse, d. h. Wind von den Geräuschquellen zu den Immissionsorten, berechnet.

Zur Berücksichtigung der langfristig einwirkenden Geräusche ist gemäß TA Lärm in Verbindung mit DIN ISO 9613-2 ein Langzeitmittelungspegel  $L_{AT}$  zu bestimmen. Es wird vom gemessenen Mittelungspegel die meteorologische Korrektur ( $C_{met}$ ) subtrahiert.

Diese Korrektur berücksichtigt eine Vielzahl von Witterungsbedingungen, die sowohl günstig wie auch ungünstig für die Schallausbreitung sein können.

Die Beziehung stellt sich wie folgt dar:

$$C_{met} = C_0 \left( 1 - 10 \left( h_s + h_r \right) / d_p \right) \quad \text{wenn } d_p > 10 \left( h_s + h_r \right)$$

$$C_{met} = 0 \quad \text{wenn } d_p \leq 10(h_s + h_r)$$

Hierin bedeuten:

- $C_{met}$  Meteorologische Korrektur in dB  
 $h_s$  Höhe der Geräuschquelle in Metern  
 $h_r$  Höhe des Immissionsortes in Metern  
 $d_p$  Abstand zwischen Quelle und Immissionsort projiziert auf die horizontale Bodenebene in Metern  
 $C_0$  Faktor in dB, der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten abhängt

Die Auswirkungen der Witterungsbedingungen auf die Schallausbreitung sind klein für kurze Abstände  $d_p$  sowie für längere Abstände bei großen Höhen von Quelle und Immissionsort.

Gemäß Vorgabe des hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit (Schreiben vom 24.03.1999) soll i. d. R. bei der meteorologischen Korrektur ( $C_{met}$ ) aus Vereinfachungsgründen grundsätzlich der Faktor  $C_0 = 2$  dB verwendet werden. Die so errechnete Korrektur geht von einer etwa gleichen Häufigkeit aller Windrichtungen aus; auch bei anderen Windverteilungen liegt der Fehler in der Regel innerhalb von  $\Delta L = \pm 1$  dB.

#### 4.1.3 Beurteilungspegel

Die Ermittlung der Beurteilungspegel wird nach folgenden Gleichungen durchgeführt:

$$L_r = 10 \lg \left[ \frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N T_j 10^{0,1(L_{Aeq,j} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right] \text{dB(A)}$$

$$\text{tags:} \quad T_r = \sum_{j=1}^N T_j \quad \text{hier: 16 h}$$

$$\text{nachts:} \quad T_r = \sum_{j=1}^N T_j \quad \text{hier: 1 h (lauteste Nachtstunde)}$$

Hierin bedeuten:

- $T_j$  Teilzeit  $j$   
 $T_r$  Beurteilungszeiträume tags bzw. nachts  
 $N$  Anzahl der Teilzeiten

$L_{Aeq,j}$	Mittelungspegel während der Teilzeit $j$ in dB(A)
$K_{T,j}$	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit in dB
$K_{I,j}$	Zuschlag für Impulshaltigkeit in dB
$K_{R,j}$	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in dB

## 4.2 Emissionsansätze

### 4.2.1 Betriebsbeschreibung

Der Markt soll an Werktagen von 07:00 bis 21:00 Uhr geöffnet werden.

Die Zufahrt zum Gelände erfolgt von Süden über die Siegfriedstraße. Auf dem Marktgelände befinden sich eine Einkaufswagensammelbox im Bereich des Eingangs. Angrenzend an das Marktgebäude ist eine Bäckerei mit Café vorgesehen; hier soll auch Bewirtschaftung im Außenbereich stattfinden.

### 4.2.2 Bäckerei

Die Öffnungszeiten der Bäckerei sind von 06:00-20:00 Uhr geplant, die Außenbewirtschaftung für ca. 20 Personen soll in der Zeit von 08:00 bis 20:00 Uhr betrieben werden, sonntags in der Zeit von 07:00-17:00 Uhr (siehe weiter unten, Kap. 4.3).

Nachfolgend werden die durch menschliche Stimmen hier verursachten Geräusche betrachtet.

In der Schriftenreihe „Sportanlagen und Sportgeräte“ des Bundesinstitutes für Sportwissenschaften, Berichte B2/94, sind Emissionsansätze für verschiedene, durch menschliche Stimmen verursachten Geräusche angegeben, u. a. auch Emissionsansätze für Biergärten. Für Biergärten mit bis zu 300 Plätzen wird darin ein Schalleistungspegel von  $L_W = 65$  dB(A) pro Person genannt. Dieser Ansatz entspricht auch dem in der VDI-Richtlinie 3770 genannten Ansatz für „Normales Sprechen“.

Da mindestens eine Person Zuhörer ist, wenn eine andere spricht, ist bei einer gegebenen Anzahl von Personen im Freibereich davon auszugehen, dass maximal die Hälfte der Personen gleichzeitig spricht.

Gemäß der VDI-Richtlinie berechnet sich der Schalleistungspegel wie folgt:

$$L_{WA} = L_{WAo} + \Delta L_I + 10 \lg(n) \text{ dB(A)}$$

$$\Delta L_I = 9,5 \text{ dB} - 4,5 \lg(n) \text{ dB} \quad [\geq 0 \text{ dB}]$$

Hierin bedeuten:

$L_{WA}$  Schalleistungspegel

$L_{WAo}$  Schalleistungspegel einer sprechenden Person (= 65 dB(A))

$\Delta L_I$  Zuschlag für Impulshaltigkeit

$n$  Anzahl der gleichzeitig sprechenden Personen

Nach der obigen Gleichung ergibt sich ein Schalleistungspegel von  $L_{WA} = 80,0 \text{ dB(A)}$  für den Freibereich der Bäckerei.

Musikbeschallung findet nicht statt.

### 4.2.3 Lkw und Transporter

Der Bericht [3] gibt Beurteilungsschalleistungspegel für Lkw-Bewegungen pro 1 m Wegstrecke und 1 Stunde Einwirkzeit an. Die Ermittlung des Beurteilungsschalleistungspegels der Fahrstrecken wird nach folgender Gleichung durchgeführt:

$$L_{Wr} = L_{W,1h} + 10 \lg(n) + 10 \lg\left(\frac{l}{1m}\right) - 10 \lg\left(\frac{T_r}{1h}\right)$$

Hierin bedeuten:

$L_{Wr}$  Beurteilungsschalleistungspegel der Fahrstrecke, Einwirkzeit 1 Stunde [dB(A)]

$L_{W,1h}$  Schalleistungspegel für eine Fahrt pro Stunde (= 63 dB(A))

$n$  Anzahl der Fahrten

$l$  Länge des Streckenabschnittes (hier: = 1 m)

$T_r$  Beurteilungszeit (hier: = 1 h)

Zur Berechnung des Immissionsanteils für den Lkw-Verkehr auf dem jeweiligen Gelände wird auch ein Stück Wegstrecke auf der öffentlichen Straße bei der Zu- und Abfahrt zum bzw. vom Gelände hinzugerechnet (vgl. LAI).

Für die Lkw wird ein Rangierzuschlag in Höhe von 3 dB angesetzt; hiermit wird auch das ggf. bei Lkw vorhandene akustische Sicherheitssignal berücksichtigt.

Es werden für den Markt drei Lkw während des Tageszeitraums nach 07:00 Uhr (außerhalb der Ruhezeit) und einer innerhalb der Ruhezeit (06:00-07:00 Uhr) angesetzt.

Die Lkw verfügen teilweise über Kühlung; es wird ein Lkw tags und ein Lkw in der Ruhezeit mit Kühlung berücksichtigt.

Zusätzlich wurden gemäß [3] für die Fahrzeuge weitere Einzelereignisse (Motorstart, TÜrenschiag, Entlüftung der Betriebsbremse) zum Ansatz gebracht. Die Einwirkzeit für Einzelereignis wurden mit 5 s entsprechend dem Takt-Maximal-Pegel-Verfahren den Berechnungen zugrunde gelegt.

Tab. 1 : Einzelereignisse.

Ereignis	Motorstart	Türenschlag	Entlüftung Betriebsbremse <sup>*)</sup>
Einwirkzeit pro Vorgang (Sekunden)	5	5	5
Schalleistungspegel $L_{WA}$ dB(A)	100	100	108
Anzahl Vorgänge pro Fahrzeug	1	2/4 <sup>**)</sup>	1

<sup>\*)</sup> Nur Lkw; <sup>\*\*)</sup> 2 für Lkw, 4 für Transporter

Ein Leerlaufbetrieb der Fahrzeugmotoren ist nicht erforderlich, entspricht nicht dem bestimmungsgemäßen Betrieb gemäß TA Lärm und ist darüber hinaus gemäß § 30 StVO untersagt. Daher wird Laufenlassen des Motors in der Berechnung nicht berücksichtigt.

Anlieferungen der Bäckerei erfolgen mittels Transporter. Es wird von täglich einem Transporter in der Nacht vor 06:00 Uhr und zwei innerhalb der Ruhezeit von 06:00-07:00 Uhr ausgegangen.

Die Kategorie der 3,5 t- Transporter (Sprinter o. ä.) ist  $\Delta L = 5$  dB lauter als übliche Pkw. Es ergibt sich dann ein Wert von  $L_{W,1h,1m} = 53$  dB(A) pro Meter Fahrtstrecke. Zur Sicherheit wird hier ein Wert von  $L_{W,1h,1m} = 55$  dB(A) als Schalleistungspegel pro Stunde und Meter Wegstrecke in der Berechnung berücksichtigt. Rangiertätigkeiten sind nicht erforderlich.

#### 4.2.4 Be- und Entladevorgänge

Bei der Be- und Entladung werden die Schallereignisse „Rollgeräusche von Palettenhubwagen über Überladebrücke an einer Außenrampe“ und „Rollgeräusche von Palettenhubwagen über Wagenboden“ gemäß der Vorgaben der Technischen Untersuchung von Lkw-Geräuschen (Ausgabe 1995) mit folgenden Emissionsansätzen berechnet:

Beladung mit Palettenhubwagen, Überladebrücke an Außenrampe

- voll auf Lkw  $L_{W,1h} = 88,0 \text{ dB(A)}$
- leer von Lkw  $L_{W,1h} = 89,1 \text{ dB(A)}$

Der energetische Mittelwert dieser Vorgänge beträgt  $L_{W,1h} = 89 \text{ dB(A)}$ .

Entladung mit Palettenhubwagen, Überladebrücke an Außenrampe

- voll von Lkw  $L_{W,1h} = 84,0 \text{ dB(A)}$
- leer auf Lkw  $L_{W,1h} = 85,2 \text{ dB(A)}$

Der energetische Mittelwert dieser Vorgänge beträgt  $L_{W,1h} = 85 \text{ dB(A)}$ .

Der energetische Mittelwert für eine Gleichverteilung der Be- und Entladungen beträgt  $L_{W,1h} = 87 \text{ dB(A)}$ .

Die „Rollgeräusche von Palettenhubwagen über Wagenboden“ werden gemäß der Studie mit folgenden Emissionsansätzen berechnet:

Rollgeräusch auf geriffeltem Wagenboden  $L_{W,1h} = 75 \text{ dB(A)}$

Die Beurteilungsschallleistungspegel ergeben sich wie folgt:

$$L_{Wr} = L_{W,1h} + 10 \lg(n) - 10 \lg\left(\frac{T_r}{1h}\right)$$

Hierin bedeuten:

$L_{Wr}$  Beurteilungsschallleistungspegel, Einwirkzeit 1 Stunde dB(A)

$L_{W,1h}$  Schallleistungspegel pro Stunde und Vorgang

$n$  Anzahl der Ereignisse

$T_r$  Beurteilungszeit (hier: = 1 h)

Für die Berechnung wird als Maximalansatz von 32 Paletten je Lkw ausgegangen.

Die Anlieferung der Bäckerei erfolgt mittels Transporter. Die Ware wird mittels Rollwagen über eine Hubbühne am Transporter entladen. Für das Entladen der Transporter der Bäckerei wird ein Schallleistungspegel von  $L_{WA} = 75 \text{ dB(A)}$  zzgl. Impulzzuschlag von  $K_I = 3 \text{ dB}$  angesetzt. Dieser Ansatz basiert auf eigenen Messungen an Bäckereifahrzeugen. Es wird von einer Einwirkzeit von jeweils 10 Minuten pro Fahrzeug ausgegangen.

#### 4.2.5 Stationäre Schallquelle des Marktes

Für den im Dauerbetrieb laufenden Kühler des Marktes wird von einem Schallleistungspegel von  $L_{WA} = 70 \text{ dB(A)}$  zzgl. eines Tonzuschlages von  $K_T = 3 \text{ dB}$  ausgegangen.

#### 4.2.6 Parkplatz

Die Ermittlung des Beurteilungsschallleistungspegels eines Parkvorganges auf den Stellplätzen je Stunde wird gemäß der Parkplatzlärmstudie nach folgender Gleichung durchgeführt:

$$L_{Wr} = L_{Wo} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Stro} + 10 \lg(BN)$$

Hierin bedeuten:

$L_{Wr}$	Beurteilungsschallleistungspegel, Einwirkzeit 1 Stunde [dB(A)]
$L_{Wo}$	Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde (= 63 dB(A))
$K_{PA}$	Zuschlag für die Parkplatzart [dB] (3 dB für lärmarme Einkaufswagen)
$K_I$	Zuschlag für Impulshaltigkeit [dB] (hier: 4 dB)
$K_D$	Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs [dB]
$K_{Stro}$	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen [dB] (hier: 0,5 dB für Pflaster)
$B$	Bezugsgröße (Netto-Verkaufsfläche)
$N$	Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße)

Der o. g. Beurteilungsschallleistungspegel beinhaltet Zuschläge für Impuls-, Ton- und Informationshaltigkeit sowie die Einwirkzeit der Vorgänge. Damit hängt die Berechnung der Beurteilungspegel hierfür nur noch von der Anzahl der Vorgänge und ggf. eines Ruhezeitzuschlages ab.

Die Anzahl der Parkierungsbewegungen auf dem Parkplatz des Marktes wird gemäß der Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie (Abschnitt „Einkaufsmarkt, Discounter und Getränkemarkt“) auf der Grundlage der Nettoverkaufsfläche von 1.100 m<sup>2</sup> berechnet.

Parkplatzart	Einheit $B_0$ der Bezugsgröße B	N = Bewegungen/( $B_0 \cdot h$ ) <sup>53) 54)</sup>		
		Tag 6 - 22 Uhr	Nacht 22 - 6 Uhr	ungünstigste Nachtstunde
<b>P+R-Platz</b>				
P+R-Platz <sup>55)</sup> , stadtnah, gebührenfrei *)	1 Stellplatz	0,30	0,06	0,16
P+R-Platz <sup>55)</sup> , stadtfern, gebührenfrei **)	1 Stellplatz	0,30	0,10	0,50
*) Abstand des Bahnhofs zur Stadtmitte unter 20 km; **) Abstand des Bahnhofs zur Stadtmitte über 20 km				
<b>Tank- und Rastanlage</b>				
<b>Bereich Tanken</b> (keine Bezugsgröße; Angaben in Bewegungen je Stunde)				
Pkw	-	40	15	30
Lkw	-	10	6	15
<b>Bereich Rasten</b>				
Pkw	1 Stellplatz	3,50	0,70	1,40
Lkw	1 Stellplatz	1,50	0,50	1,20
<b>Wohnanlage</b>				
Tiefgarage	1 Stellplatz	0,15	0,02	0,09
Parkplatz (oberirdisch)	1 Stellplatz	0,40	0,05	0,15
<b>Diskotheek</b> <sup>56)</sup>				
Diskotheek	1 m <sup>2</sup> Netto-Gastraumfläche	0,02	0,30	0,60
<b>Einkaufsmarkt</b> <sup>56)</sup>				
Kleiner Verbrauchermarkt (Netto-Verkaufsfläche bis 5000 m <sup>2</sup> )	1 m <sup>2</sup> Netto-Verkaufsfläche	0,10	-	-
Großer Verbrauchermarkt bzw. Warenhaus (Netto-Verkaufsfläche über 5000 m <sup>2</sup> )	1 m <sup>2</sup> Netto-Verkaufsfläche	0,07	-	-
Discounter <sup>57)</sup> und Getränkemarkt	1 m <sup>2</sup> Netto-Verkaufsfläche	0,17	-	-
Elektrofachmarkt	1 m <sup>2</sup> Netto-Verkaufsfläche	0,07	-	-
Bau- und Möbelmarkt	1 m <sup>2</sup> Netto-Verkaufsfläche	0,04	-	-
<b>Speisegaststätte</b> <sup>56)</sup>				
Gaststätte in Großstadt	1 m <sup>2</sup> Netto-Gastraumfläche	0,07	0,02	0,09
Gaststätte im ländlichen Bereich	1 m <sup>2</sup> Netto-Gastraumfläche	0,12	0,03	0,12
Ausflugsgaststätte	1 m <sup>2</sup> Netto-Gastraumfläche	0,10	0,01	0,09
Schnellgaststätte (mit Selbstbedienung)	1 m <sup>2</sup> Netto-Gastraumfläche	0,40	0,15	0,60
<b>Autoschalter an Schnellgaststätte</b> (keine Bezugsgröße, sondern Angabe in Bewegungen je Stunde)				
Drive-In	-	40	6	36
<b>Hotel</b> <sup>58)</sup>				
Hotel mit weniger als 100 Betten	1 Bett	0,11	0,02	0,09
Hotel mit mehr als 100 Betten	1 Bett	0,07	0,01	0,06
<b>Parkplatz oder Parkhaus in der Innenstadt, allgemein zugänglich</b>				
Parkplatz, gebührenpflichtig <sup>59)</sup>	1 Stellplatz	1	0,03	0,16
Parkhaus, gebührenpflichtig	1 Stellplatz	0,50	0,01	0,04

Abb. 1 : Auszug aus der Parkplatzlärmstudie (Tabelle 33).

Bei einer Öffnungszeit von 14 Stunden innerhalb der Zeit von 07:00 bis 21:00 Uhr errechnen sich bei einer Nettoverkaufsfläche von 1.100 m<sup>2</sup> und 0,17 Bewegungen je Quadratmeter Fläche 2.618 Pkw-Bewegungen am Tag für den Markt.

Die Fahrtstrecke der Pkw auf dem Gelände wird mit einem Schalleistungspegel von  $L_{W,1h} = 48$  dB(A) je m Strecke berücksichtigt.



Für die Besucher der Bäckerei in der Zeit von 06:00-07:00 Uhr werden zusätzlich 50 Pkw in der Berechnung berücksichtigt.

#### 4.2.7 Einkaufswagensammelbox

Die Ermittlung des Beurteilungsschalleistungspegels für die Einkaufswagen-sammelbox wird nach folgender Gleichung durchgeführt:

$$L_{Wr} = L_{W,1h} + 10 \lg(n) - 10 \lg\left(\frac{T_r}{1h}\right)$$

Hierin bedeuten:

$L_{Wr}$  Beurteilungsschalleistungspegel, Einwirkzeit 1 Stunde [dB(A)]

$L_{W,1h}$  Schalleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde (= 66 dB(A) lärmarme Einkaufswagen)

$n$  Anzahl der Ereignisse

$T_r$  Beurteilungszeit (hier: = 16 h)

Es wird davon ausgegangen, dass alle Kunden des Marktes einen Einkaufswagen nutzen. Gemäß oben berechneten Pkw-Bewegungen ergeben sich 2.618 Vorgänge täglich. Gemäß der o.g. Studie wurde der Schalleistungspegel  $L_{WAT,1h} = 66$  dB(A) für Kunststoff gewählt.

#### 8.2 Ein- und Ausstapeln von Einkaufswagen

Bei der Prognose von Geräuschimmissionen von Einkaufswagen-Sammelboxen auf Betriebsgrundstücken von Verbrauchermärkten ist es u. E. sinnvoll von einem vereinfachten Emissionsansatz auszugehen, da bei der Planung eines Verbrauchermarktes meist nur der Standort für die Sammelboxen bekannt ist.

Der auf die Beurteilungszeit bezogene Schalleistungspegel  $L_{WAr}$  für die Einkaufswagen-Sammelbox errechnet sich nach:

$$L_{WAr} = L_{W,1h} + 10 \cdot \lg(n) - 10 \cdot \lg(T_r/1h)$$

mit  $L_{WAr}$  auf die Beurteilungszeit bezogener Schalleistungspegel

$L_{W,1h}$  zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde

$n$  Anzahl der Ereignisse in der Beurteilungszeit  $T_r$

$T_r$  Beurteilungszeit in h

Im Rahmen einer Prognose kann von folgenden Schalleistungspegeln  $L_{WAT,1h}$  ausgegangen werden.

Tab. 8: Schalleistung-Mittelungspegel

Wagenart	$L_{WAT,1h}$ in dB
Metallkorb	72
Kunststoffkorb	66

Bei Immissionsprognosen nach TA Lärm ist bei Geräuschen, die subjektiv als impulsartig eingestuft werden, ein Impulszuschlag zu berücksichtigen. Die Impulsartigkeit der Geräusche wurde im Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximalpegelverfahrens berücksichtigt. Ein weiterer Zuschlag für die Impulsartigkeit entfällt damit. Da die Impulsartigkeit von Geräuschen mit wachsender Entfernung zwischen Quelle und Aufpunkt abnimmt, stellt dieser Ansatz eine Maximalwertannahme dar.

Für Einzelereignisse können im Rahmen von Geräuschimmissionsprognosen folgende Schalleistungs-Maximalpegel  $L_{WArmax}$  eingesetzt werden:

Tab. 9: Schalleistung-Maximalpegel

Wagenart	$L_{WArmax}$ in dB
Metallkorb	106
Kunststoffkorb	99

Die Geräusche, die beim Bewegen der Einkaufswagen auf dem Parkplatz auftreten, sind bereits in der Parkplatzlärmstudie [13] durch einen pauschalen Zuschlag berücksichtigt.

Abb. 2 : Auszug aus der Parkplatzlärmstudie.

### 4.3 Beurteilungspegel

In den folgenden Tabellen sind die Ergebnisse dargestellt.

Tab. 2 : Beurteilungspegel werktags.

Quelle / Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel tags $L_{rT}$ dB(A)		
	Io 1	Io 2	Io 3
Lkw Motorstart tags	-4,0	2,6	7,1
Lkw Motorstart Ruhezeit	-2,7	3,8	2,4
Lkw Türenschiag tags	-0,8	4,6	9,3
Lkw Türenschiag Ruhezeit	0,4	5,9	4,5
Lkw Entlüftung Betriebsbremse tags	2,6	5,0	9,8
Lkw Entlüftung Betriebsbremse Ruhezeit	3,9	6,3	5,1
Transporter Motorstart tags	0,6	19,7	17,5
Transporter Türenschiag tags	7,7	26,0	23,6
Pkw-Fahrten	33,6	42,0	49,7
Transporter-Fahrten Ruhezeit	18,7	26,4	28,8
Lkw-Anfahrten tags	18,5	26,9	35,1
Lkw Abfahrten tags	18,8	27,0	35,3
Lkw rangieren tags	6,5	22,9	27,8
Lkw-Anfahrten Ruhezeit	19,8	28,2	30,3
Lkw Abfahrten Ruhezeit	20,0	28,2	30,5
Lkw rangieren Ruhezeit	7,7	24,2	23,0
Kühler	20,8	20,3	13,4
Parkplatz	32,0	44,4	49,3
Parkplatz Bäckerei Ruhezeit	21,7	37,1	36,6
Terrasse Bäckerei	10,9	35,5	40,4
Ladetätigkeiten Bäckerei Ruhezeit	-1,7	19,3	18,1
Einkaufswagensammelbox	33,5	43,1	43,9
Palettenhubwagen Wagenboden tags	17,4	19,6	23,2

Quelle / Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel tags $L_{rT}$ dB(A)		
	Io 1	Io 2	Io 3
Palettenhubwagen Wagenboden Ruhezeit	18,6	20,8	18,4
Ladetätigkeiten Außenrampe tags	29,3	30,9	34,5
Ladetätigkeiten Außenrampe Ruhezeit	30,5	32,1	29,7
Kühlung Lkw	23,6	30,9	30,9
<b>Beurteilungspegel</b>	<b>40</b>	<b>49</b>	<b>54</b>
<b>Immissionsrichtwert tags</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>60</b>

Tab. 3 : Beurteilungspegel nachts.

Quelle / Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel nachts $L_{rN}$ dB(A)		
	Io 1	Io 2	Io 3
Transporter Motorstart nachts	3,6	22,8	26,5
Transporter Türenschiag nachts	11,0	29,0	32,6
Transporter-Fahrten nachts	21,7	29,4	37,8
Kühler	18,9	18,4	13,4
Ladetätigkeiten Bäckerei nachts	1,3	22,3	27,2
<b>Beurteilungspegel</b>	<b>26</b>	<b>33</b>	<b>40</b>
<b>Immissionsrichtwert</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>45</b>

Sonntags ist die Bäckerei von 07:00-17:00 Uhr geöffnet, ebenso die Terrasse. Es erfolgt eine Anlieferung in der Ruhezeit zwischen 06:00 und 07:00 Uhr. Laut Angabe des Auftraggebers werden sonntags 100 Kunden erwartet, die mit Pkw ankommen, Backwaren holen und/oder auf der Terrasse sitzen. Es wird von voller Besetzung der Terrasse während der Öffnungszeit ausgegangen.

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse dargestellt.

Tab. 4 : Beurteilungspegel sonntags.

Quelle / Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel tags $L_{rT}$ dB(A)		
	Io 1	Io 2	Io 3
Transporter Motorstart Ruhezeit	-2,4	16,7	14,5
Transporter TÜrens Schlag Ruhezeit	5,0	23,0	20,6
Transporter-Fahrten Ruhezeit	15,7	23,4	25,8
Kühler	22,5	22,0	13,4
Pkw-Fahrten sonntags	27,4	35,7	41,1
Parkplatz Bäckerei sonntags	32,1	47,5	49,6
Terrasse Bäckerei sonntags	13,5	38,1	39,6
Ladetätigkeiten Bäckerei Ruhezeit	-4,7	16,3	15,1
<b>Beurteilungspegel</b>	<b>30</b>	<b>42</b>	<b>45</b>
<b>Immissionsrichtwert tags</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>60</b>

#### 4.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Kurzzeitige Geräuschspitzen im Sinne der TA Lärm sind durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten.

Die höchsten Immissionspegel sind beim Zuschlagen von Pkw-Kofferraumtüren zu erwarten. Dabei wird ein Schallleistungspegel von  $L_{Wmax} = 99,0$  dB(A) angesetzt:

Tab. 5 : Maximalpegel.

Quelle / Bezeichnung	Maximalpegel $L_{AFmax}$ dB(A)		
	Io 1	Io 2	Io 3
Türens Schlag Pkw	35,4	52,3	59,2
<b>Immissionsrichtwert für Maximalpegel tags</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>90</b>

## 4.5 Vorbelastung

Die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen setzt in der Regel eine Prognose der Geräuschemissionen der zu beurteilenden Anlage und – sofern im Einwirkungsbereich der Anlage andere Anlagengeräusche auftreten – die Bestimmung der Vorbelastung sowie der Gesamtbelastung nach Pkt. A.1.2 des Anhangs der TA Lärm voraus. Die Bestimmung der Vorbelastung kann entfallen, wenn die Geräuschemissionen der Anlage die o. g. Immissionsrichtwerte nach Pkt. 6.1 der TA Lärm um mindestens  $\Delta L = 6$  dB unterschreiten.

Dies ist im vorliegenden Fall für die Immissionsorte 1 und 3 tags gegeben. Bei dem Immissionsort 2 beträgt die Unterschreitung des Immissionsrichtwertes  $\Delta L = 1$  dB.

Nachts beträgt die Unterschreitung an dem Immissionsort 3  $\Delta L = 5$  dB, an dem Immissionsort 2  $\Delta L = 2$  dB. Eine gewerbliche Vorbelastung an den Immissionsorten zur Nachtzeit ist nicht erkennbar.

Sonntags werden die Immissionsrichtwerte an allen Immissionsorten um mehr als  $\Delta L = 6$  dB unterschritten.

Untersuchung der Vorbelastung:

Südlich angrenzend an den Immissionsort 1 befindet sich eine Kfz-Werkstatt. Daran südlich angrenzend, an der Siegfriedstraße (Bundesstraße 460) befindet sich eine Tankstelle. Westlich angrenzend, an der Bundesstraße 460 befindet sich ein Autohandel (An-und Verkauf).

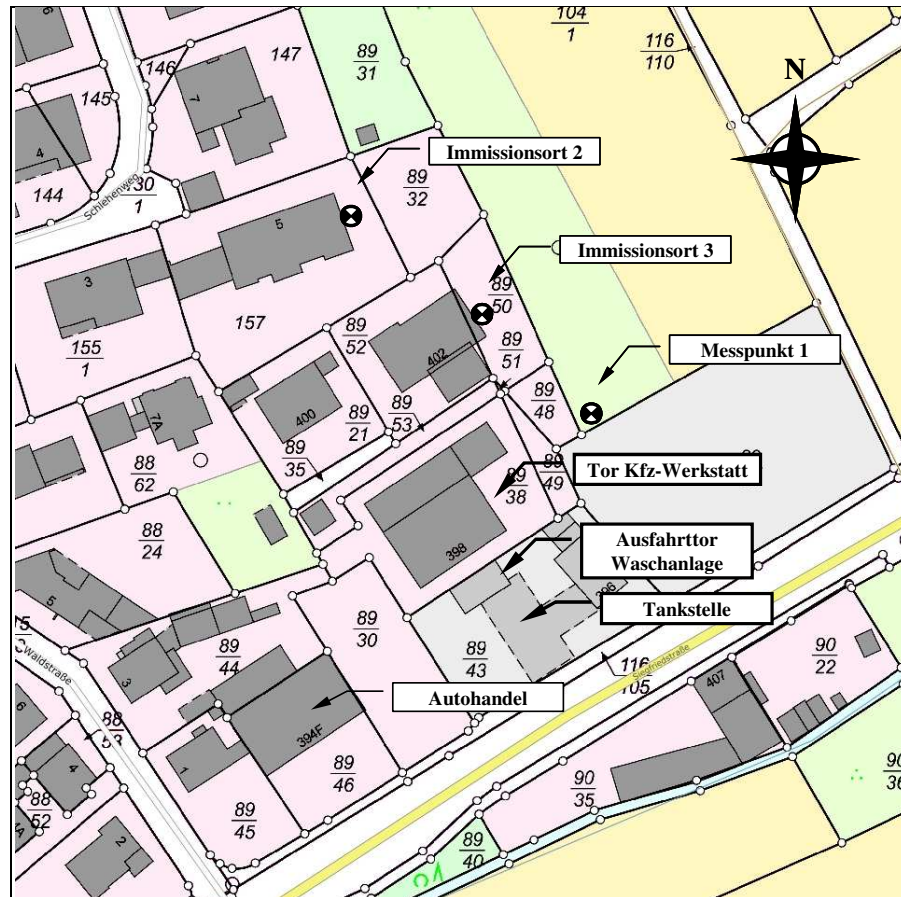


Abb. 3 : Plan mit Eintragung der Gewerbebetriebe und des Messpunktes.

Die Kfz-Werkstatt öffnet um 7:00 Uhr und schließt um 16:00 Uhr. Die Öffnungszeiten der Tankstelle sind von 06:00-22:00 Uhr.

Zur Ermittlung der Vorbelastung wurde eine Messung durchgeführt. Die Messung fand am 09.09.2022 in der Zeit von 12:00-13:30 Uhr statt.

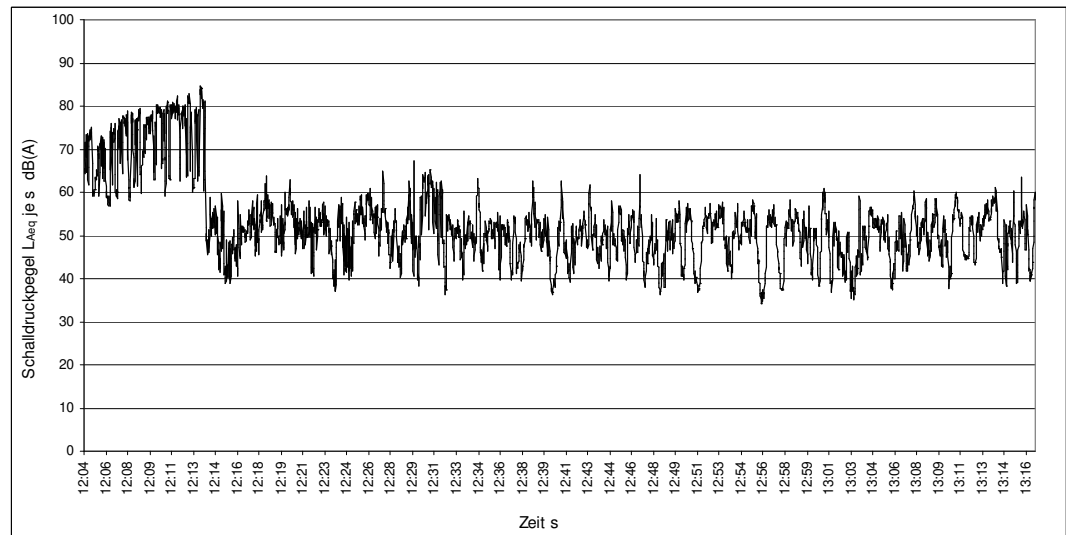


Abb. 4 : Pegelschrieb an dem Messpunkt.

Bis 12:14 Uhr erfolgten Grünschnittarbeiten auf dem Gelände des künftigen Marktes. Da hier entsprechende motorbetriebene Geräte eingesetzt wurden, traten hohe Geräuschpegel auf.

Der Schalldruckpegel während der Messzeit nach 12:14 Uhr betrug  $L_{Aeq} = 53 \text{ dB(A)}$ . Ursache war alleine der Verkehr auf der B 460.

Während dieser Zeit fand reger Betrieb an der Tankstelle statt. Die Tankstelle ist zu den Wohngebäuden im Norden durch Gebäude und Wände abgeschirmt. Geräusche von der Tankstelle waren am Messpunkt nicht wahrnehmbar.

Die Waschanlage der Tankstelle wurde während dieser Zeit nicht genutzt. Deswegen wurde der Pkw des Unterzeichners einer Wäsche unterzogen. Die Messung lief während dieser Zeit weiter. Es war erkennbar, dass sobald der Vorgang beginnt, das nach Nordosten orientierte Tor auf der Ausfahrtseite der Waschanlage automatisch geschlossen wird. Am Messpunkt konnte der Waschvorgang nicht wahrgenommen werden.

Auch von der Kfz-Werkstatt gingen keine Geräusche aus. Am Gebäudes des Autohandels waren keine Aktivitäten zu erkennen.

Eine Geräuschvorbelastung durch die gewerblichen Anlagen wurde während des Messtermins nicht festgestellt. Eine definitive Aussage hierzu kann ohne Kenntnis der genauen Betriebsbedingungen dieser Gewerbebetriebe nicht erfolgen.

Die Ergebnisse der Untersuchung der Vorbelastung zeigen, dass von der Tankstelle keine relevante Vorbelastung für die hier betrachteten Immissionsorte ausgeht. Aufgrund der Abschirmung zur dem kritischen Immissionsort 2 (im reinen Wohngebiet) ist eine Vorbelastung in relevanter Höhe durch die beiden anderen Betriebe nicht zu erwarten, selbst wenn Emissionen von diesen ausgehen. Hierbei ist zudem zu berücksichtigen, dass auch die Kfz-Werkstatt und insbesondere das nach Osten orientierte Tor zu dem Immissionsort 2 abgeschirmt sind.

Eine Vorbelastung zur Nachtzeit ist nicht gegeben.

#### **4.6 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen**

Das Kriterium gemäß TA Lärm für eine weitere Betrachtung der Verkehrsgeräusche außerhalb des Betriebsgeländes, wonach die Geräusche des dem Markt hinzuzurechnenden Verkehrs auf öffentlichen Straßen den von den Geräuschen des übrigen Verkehrs verursachten Beurteilungspegel rechnerisch um mindestens  $\Delta L = 3$  dB erhöhen müssen, ist im vorliegenden Fall aufgrund des im Vergleich mit dem Verkehr auf der Siegfriedstraße geringen Verkehrsaufkommens des Marktes nicht erfüllt. Daher ist eine weitere Betrachtung der Verkehrsgeräusche auf den öffentlichen Straßen gemäß TA Lärm nicht erforderlich.

### **5. Bewertung**

Die berechneten Beurteilungspegel zeigen tags und nachts die Einhaltung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm an allen Immissionsorten.

Die Bedingung der TA Lärm, wonach die Immissionsrichtwerte durch einzelne kurze Geräuschspitzen zur Tageszeit um maximal  $\Delta L = 30$  dB(A) und zur Nachtzeit um maximal  $\Delta L = 20$  dB überschritten werden dürfen, wird an allen Immissionsorten eingehalten.

### **6. Aussagesicherheit**

Die vorliegende Prognose verwendet Maximalansätze als Abschätzung zur sicheren Seite hin (u.a. hohe Kundenzahl, hohe Anzahl Lkw).

Die Emissionsansätze für den Parkierungsverkehr wurden Richtlinien entnommen, die als hinreichend validiert gelten. Die Genauigkeit der Berech-



nungsergebnisse wird weiter bestimmt durch die verwendeten Ausbreitungs-  
algorithmen. Bei der Ausbreitungsrechnung wird nach DIN ISO 9613-2 für  
Abstände von  $100 \text{ m} < d < 1000 \text{ m}$  und mittleren Höhen von  $5 \text{ m} < h < 30 \text{ m}$  eine  
Genauigkeit von  $\pm 3 \text{ dB}$  erreicht und für Abstände bis  $100 \text{ m} \pm 1 \text{ dB}$  (d: Abstand  
Quelle – Immissionsort; h: mittlere Höhe von Quelle und Immissionsort). Die  
Angaben basieren auf Situationen ohne Reflexionen und Abschirmung.

Die Prognosesicherheit der Abweichungen beträgt hier geschätzt aufgrund der  
Sicherheiten bei den Emissionsansätzen  $\Delta L \leq -3 \text{ dB}$ .

## 7. Anhang

### 7.1 Übersichtsplan

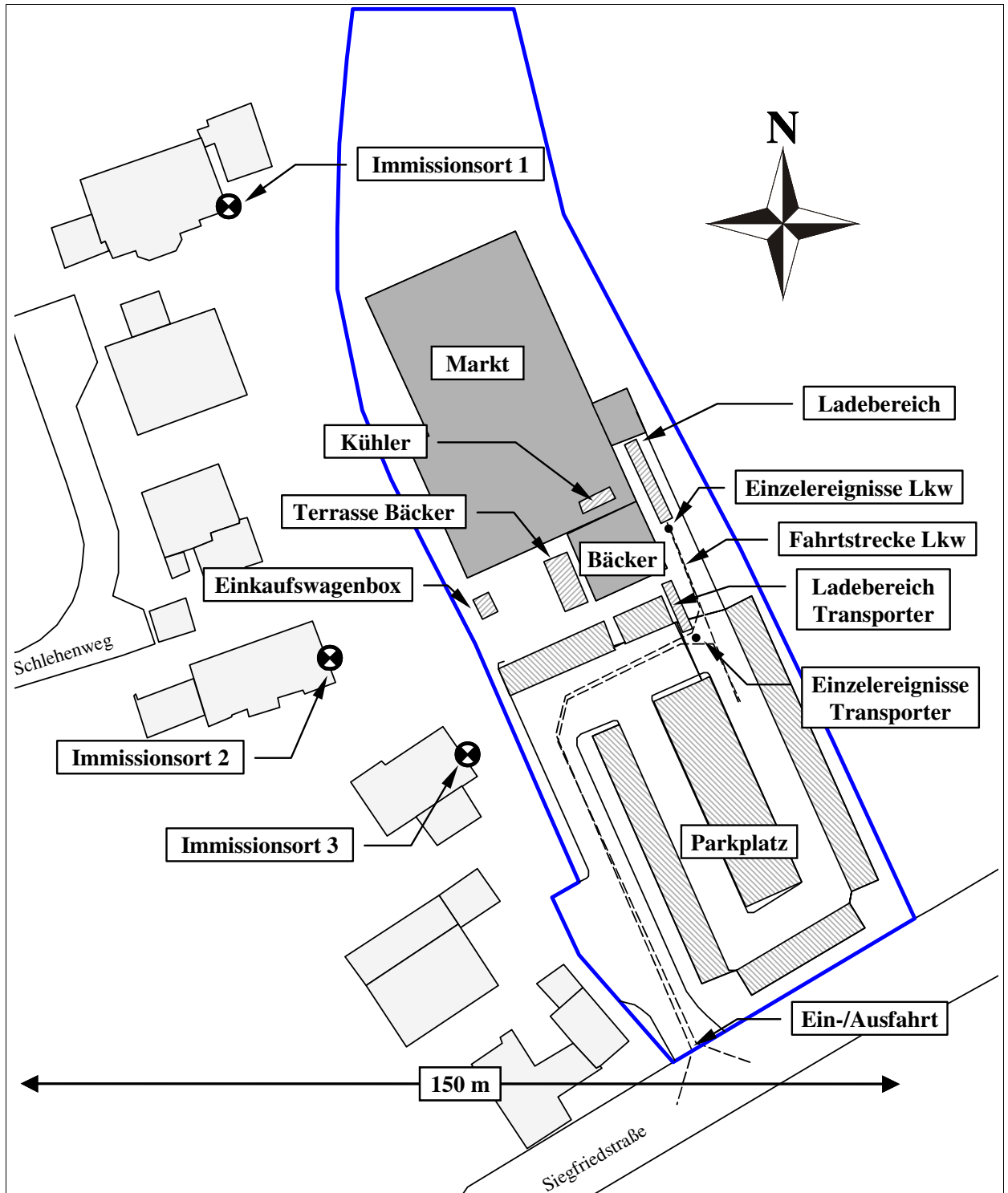


Abb. 5 : Übersichtsplan mit Kennzeichnung der Immissionsorte.

## 7.2 Berechnungsdaten

Im folgenden werden die wesentlichen Eingangsdaten der Schallausbreitungsrechnung aufgelistet. Auf die Darstellung ausführlicher Berechnungsprotokolle für jeden Immissionsort wird aus Platzgründen verzichtet. Bei Bedarf können diese nachgereicht werden.

### Immissionsorte

Bezeichnung	Richtwert		Nutzungsart		Höhe (m)
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gebiet	Auto Lärmart	
Io 1	50,0	35,0	WR	Industrie	5,00 r
Io 2	50,0	35,0	WR	Industrie	5,00 r
Io 3	60,0	45,0	MI	Industrie	5,00 r

### Punktquellen

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw		Lw / Li		Korrektur			Dämpfung			Einwirkzeit		K0 (dB)	Höhe (m)	
		Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)			
Lkw Motorstart tags	!02!	65,0	65,0	65,0	Lw	ES3	100,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(3*0,083/780)	780,00	0,00	0,00	0,0	1,00 r
Lkw Motorstart Ruhezeit	!02!	71,4	71,4	71,4	Lw	ES3	100,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(1*0,083/60)	0,00	60,00	0,00	0,0	1,00 r
Lkw TÜrenschlag tags	!02!	68,1	68,1	68,1	Lw	Lw64a	100,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(3*2*0,083/780)	780,00	0,00	0,00	0,0	1,00 r
Lkw TÜrenschlag Ruhezeit	!02!	74,4	74,4	74,4	Lw	Lw64a	100,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(1*2*0,083/60)	0,00	60,00	0,00	0,0	1,00 r
Lkw Entlüftung Betriebsbremse tags	!02!	73,0	73,0	73,0	Lw	Lw54a	108,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(3*0,083/780)	780,00	0,00	0,00	0,0	0,50 r
Lkw Entlüftung Betriebsbremse Ruhezeit	!02!	79,4	79,4	79,4	Lw	Lw54a	108,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(1*0,083/60)	0,00	60,00	0,00	0,0	0,50 r
Transporter Motorstart tags	!02!	74,4	74,4	74,4	Lw	Lwr15a	100,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2*0,083/60)	0,00	60,00	0,00	0,0	0,50 r
Transporter TÜrenschlag tags	!02!	80,4	80,4	80,4	Lw	Lw64a	100,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2*4*0,083/60)	0,00	60,00	0,00	0,0	1,00 r
Transporter Motorstart nachts	!02!	71,4	71,4	71,4	Lw	Lwr15a	100,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(1*0,083/60)	0,00	0,00	60,00	0,0	0,50 r
Transporter TÜrenschlag nachts	!02!	77,4	77,4	77,4	Lw	Lw64a	100,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(1*4*0,083/60)	0,00	0,00	60,00	0,0	1,00 r
Transporter Motorstart Ruhezeit	!03!	71,4	71,4	71,4	Lw	Lwr15a	100,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(1*0,083/60)	0,00	60,00	0,00	0,0	0,50 r
Transporter TÜrenschlag Ruhezeit	!03!	77,4	77,4	77,4	Lw	Lw64a	100,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(1*4*0,083/60)	0,00	60,00	0,00	0,0	1,00 r
Pkw TÜrenschlag	!08!	99,0	99,0	99,0	Lw	Lw64a	99,0	0,0	0,0	0,0					0,0	0,50 r

## Linienquellen

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw'		Lw / Li		Korrektur		Dämpfung		Einwirkzeit		K0		
		Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	norm. dB(A)	Wert	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)		Ruhe (min)	Nacht (min)
Pkw-Fahrten	!02!	92,2	92,2	92,2	67,7	67,7	ES2	48,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2618/2*60/840)	780,00	60,00	0,00	0,0
Pkw-Fahrten sonntags	!03!	83,6	83,6	83,6	61,0	61,0	ES2	48,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2*100*60/600)	360,00	240,00	0,00	0,0
Transporter-Fahrten Ruhezeit	!02!	80,8	80,8	80,8	58,0	58,0	Lwr15a	55,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2*60/60)	0,00	60,00	0,00	0,0
Transporter-Fahrten nachts	!02!	77,8	77,8	77,8	55,0	55,0	Lwr15a	55,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(1*60/60)	0,00	0,00	60,00	0,0
Transporter-Fahrten Ruhezeit	!03!	77,8	77,8	77,8	55,0	55,0	Lwr15a	55,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(1*60/60)	0,00	60,00	0,00	0,0
Lkw-Anfahrten tags	!02!	77,1	77,1	77,1	56,6	56,6	ES3	63,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(3*60/780)	780,00	0,00	0,00	0,0
Lkw-Abfahrten tags	!02!	77,3	77,3	77,3	56,6	56,6	ES3	63,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(3*60/780)	780,00	0,00	0,00	0,0
Lkw rangieren tags	!02!	74,5	74,5	74,5	59,6	59,6	Lw'	66,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(3*60/780)	780,00	0,00	0,00	0,0
Lkw-Anfahrten Ruhezeit	!02!	83,5	83,5	83,5	63,0	63,0	Lw'	63,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(1*60/60)	0,00	60,00	0,00	0,0
Lkw-Abfahrten Ruhezeit	!02!	83,7	83,7	83,7	63,0	63,0	Lw'	63,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(1*60/60)	0,00	60,00	0,00	0,0
Lkw rangieren Ruhezeit	!02!	80,9	80,9	80,9	66,0	66,0	Lw'	66,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(1*60/60)	0,00	60,00	0,00	0,0

## Flächenquellen

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw'		Lw / Li		Korrektur		Dämpfung		Einwirkzeit		K0		
		Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	norm. dB(A)	Wert	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)		Ruhe (min)	Nacht (min)
Kühler	!02!	73,0	73,0	73,0	62,2	62,2	Lw53a	70,0	0,0	0,0	0,0	-3	780,00	180,00	60,00	0,0
Kühler	!03!	73,0	73,0	73,0	62,2	62,2	Lw53a	70,0	0,0	0,0	0,0	-3	540,00	420,00	60,00	0,0
Parkplatz	!02!	93,2	93,2	93,2	62,6	62,6	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2618*60/840)-4-3-0,5	780,00	60,00	0,00	0,0
Parkplatz Bäckerei Ruhezeit	!02!	87,5	87,5	87,5	66,0	66,0	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2*50*60/60)-4-0,5	0,00	60,00	0,00	0,0
Parkplatz Bäckerei sonntags	!03!	90,5	90,5	90,5	69,0	69,0	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2*100*60/60)-4-0,5	360,00	240,00	0,00	0,0
Terrasse Bäckerei	!02!	80,0	80,0	80,0	64,1	64,1	Lw11a	80,0	0,0	0,0	0,0		720,00	0,00	0,00	0,0
Terrasse Bäckerei sonntags	!03!	80,0	80,0	80,0	64,1	64,1	Lw11a	80,0	0,0	0,0	0,0		360,00	240,00	0,00	0,0
Ladetätigkeiten Bäckerei Ruhezeit	!02!	73,2	73,2	73,2	61,7	61,7	ES24	75,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2*10/60)-3	0,00	60,00	0,00	0,0
Ladetätigkeiten Bäckerei nachts	!02!	70,2	70,2	70,2	58,7	58,7	ES24	75,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(1*10/60)-3	0,00	0,00	60,00	0,0
Ladetätigkeiten Bäckerei Ruhezeit	!03!	70,2	70,2	70,2	58,7	58,7	Lw	75,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(1*10/60)-3	0,00	60,00	0,00	0,0
Ladetätigkeiten Bäckerei Ruhezeit	!03!	70,2	70,2	70,2	58,7	58,7	Lw	75,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(1*10/60)-3	0,00	60,00	0,00	0,0
Einkaufswagen sammeln	!02!	88,7	88,7	88,7	79,3	79,3	Lwr19a	66,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2618*60/840)	780,00	60,00	0,00	0,0
Palettenhubwagen Wagenboden tags	!02!	86,7	86,7	86,7	71,6	71,6	Lwr21a	75,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(3*2*32*60/780)	780,00	0,00	0,00	0,0
Palettenhubwagen Wagenboden Ruhezeit	!02!	93,1	93,1	93,1	78,0	78,0	Lwr21a	75,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(1*2*32*60/60)	0,00	60,00	0,00	0,0

## Vertikale Flächenquellen

Bezeichnung	ID		Schallleistung Lw		Schallleistung Lw''		Lw / Li		Korrektur			Dämpfung		Einwirkzeit		K0
	Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))	Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))	Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)	
Ladetätigkeiten Außenrampe tags	!02!	98,7	98,7	98,7	90,1	90,1	Lw	Lwr13a	87,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ladetätigkeiten Außenrampe Ruhezeit	!02!	105,1	105,1	105,1	96,4	96,4	Lw	Lwr13a	87,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kühlung Lkw	!02!	94,0	94,0	94,0	90,7	90,7	Lw	Lw42a	100,0	0,0	0,0	0,0	60,00	60,00	60,00	0,0

## Gruppen

Bezeichnung	Muster	Variante	
		V05	V08
Markt V5	!02*	-	-
Markt V5, Bäcker sonntags	!05*	-	-
Maximalpegel V5	!08*	-	-

## Schallpegel

Bezeichnung	ID	Typ	Oktavspektrum (dB)										
			Bew.	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
Einkaufswagensammelbox	Lwr19a	Lw	A		-23,8	-16,8	-11,8	-4,8	-4,8	-7,8	-12,8	-0,1	6,3
Entlüftung Betriebsbremse	Lw54a	Lw	A		-59,2	-43,1	-29,6	-16,2	-8,0	-2,8	-6,0	-0,2	-0,9
Kühlaggregate Lkw Diesel	Lw42a	Lw	A		-24,1	-10,9	-9,9	-6,5	-4,7	-8,1	-10,6	-0,0	8,2
Kühler	Lw53a	Lw	A		-25,2	-7,5	-8,5	-6,6	-5,2	-9,2	-15,9	-0,0	10,2
Ladetätigkeiten Palettenhubwagen	Lwr13a	Lw	A		-26,0	-19,9	-13,4	-9,0	-4,8	-4,6	-8,8	-0,0	4,4
Lkw-Bewegung	ES3	Lw	A		-19,0	-11,0	-6,0	-5,0	-7,0	-11,0	-12,0	0,0	10,5
Manuelle Ladetätigkeiten	ES24	Lw	A		-23,0	-14,0	-16,0	-7,0	-3,0	-6,0	-10,0	0,5	7,1
Parkplatz 1 Bewegung pro Stunde	Lwr9a	Lw	A		-23,5	-12,1	-15,2	-9,1	-4,9	-5,8	-8,0	-0,2	7,4
PKW-Bewegung	ES2	Lw	A		-41,0	-22,0	-13,0	-3,0	-5,0	-11,0	-13,0	0,0	3,3
Rollgeräusche Palettenhubwagen Riffelblech	Lwr21a	Lw	A		-24,3	-17,6	-15,1	-10,0	-6,5	-2,9	-9,9	-0,0	5,3
Terrasse	Lw11a	Lw	A		-46,2	-29,1	-17,6	-6,2	-3,0	-6,8	-17,0	-0,0	1,3
Transporter-Bewegung	Lwr15a	Lw	A		-30,1	-19,0	-12,5	-8,1	-2,9	-6,7	-13,9	-0,0	3,7
Türenschlag	Lw64a	Lw	A		-20,0	-13,0	-8,6	-5,5	-4,5	-8,8	-17,0	-0,1	9,2

**Bebauungsplan Nr. 9  
"Lebensmittelmarkt östlich  
Waldstraße" in Heppenheim**

**- Verkehrsuntersuchung -**

---

Anhang 1

**Prognose**

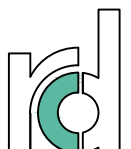
**Verkehrsaufkommensberechnung**

Tagesganglinien

Darmstadt, 15. November 2022

---

**Durth Roos  
Consulting GmbH**



## Bebauungsplan Nr. 9 "Lebensmittelmarkt östlich Waldstraße" in Heppenheim

Bewohner	Ew
Berufsverkehr	Bu
Ausbildungsverkehr	A

Einkaufs-/Besorgungsv.	E
Besucher/Freizeit	BF
Wirtschaftsverkehr	W

Uhrzeit	Summe Ziel- und Quellverkehr	Kfz-Fahrten im Quellverkehr	Spitzenstundenanteile für den Quellverkehr in [%] bzw in [Kfz]											
			Ew		Bu		A		E		BF		W	
			0	17	0	612	0	0	0	0	0	4		
0:00 - 0:30	0	0			0,00	0,00			0,00	0,00			0,00	0,00
0:30 - 1:00	0	0			0,00	0,00			0,00	0,00			0,00	0,00
1:00 - 1:30	0	0			0,00	0,00			0,00	0,00			0,00	0,00
1:30 - 2:00	0	0			0,00	0,00			0,00	0,00			0,00	0,00
2:00 - 2:30	0	0			0,00	0,00			0,00	0,00			0,00	0,00
2:30 - 3:00	0	0			0,00	0,00			0,00	0,00			0,00	0,00
3:00 - 3:30	0	0			0,00	0,00			0,00	0,00			0,00	0,00
3:30 - 4:00	0	0			0,00	0,00			0,00	0,00			0,00	0,00
4:00 - 4:30	0	0			0,00	0,00			0,00	0,00			0,00	0,00
4:30 - 5:00	0	0			0,00	0,00			0,00	0,00			0,00	0,00
5:00 - 5:30	1	0			0,50	0,08			0,00	0,00			0,44	0,02
5:30 - 6:00	1	0			0,50	0,08			0,00	0,00			0,44	0,02
6:00 - 6:30	2	0			0,97	0,16			0,00	0,00			0,90	0,04
6:30 - 7:00	2	0			0,97	0,16			0,00	0,00			0,90	0,04
7:00 - 7:30	11	0			2,20	0,37			0,00	0,00			1,50	0,06
7:30 - 8:00	11	0			2,20	0,37			0,00	0,00			1,50	0,06
8:00 - 8:30	27	11			2,57	0,44			1,75	10,71			3,30	0,13
8:30 - 9:00	27	11			2,57	0,44			1,75	10,71			3,30	0,13
9:00 - 9:30	44	17			1,74	0,30			2,70	16,52			4,20	0,17
9:30 - 10:00	44	17			1,74	0,30			2,70	16,52			4,20	0,17
10:00 - 10:30	51	24			1,66	0,28			3,80	23,26			4,50	0,18
10:30 - 11:00	51	24			1,66	0,28			3,80	23,26			4,50	0,18
11:00 - 11:30	50	27			1,20	0,20			4,30	26,32			5,10	0,20
11:30 - 12:00	50	27			1,20	0,20			4,30	26,32			5,10	0,20
12:00 - 12:30	49	28			6,50	1,11			4,35	26,62			4,50	0,18
12:30 - 13:00	49	28			6,50	1,11			4,35	26,62			4,50	0,18
13:00 - 13:30	35	19			6,00	1,02			2,95	18,05			4,00	0,16
13:30 - 14:00	35	19			6,00	1,02			2,95	18,05			4,00	0,16
14:00 - 14:30	38	19			3,02	0,51			3,00	18,36			3,00	0,12
14:30 - 15:00	38	19			3,02	0,51			3,00	18,36			3,00	0,12
15:00 - 15:30	41	19			3,50	0,59			2,95	18,05			3,60	0,14
15:30 - 16:00	41	19			3,50	0,59			2,95	18,05			3,60	0,14
16:00 - 16:30	57	27			5,90	1,00			4,20	25,70			4,50	0,18
16:30 - 17:00	57	27			5,90	1,00			4,20	25,70			4,50	0,18
17:00 - 17:30	71	34			6,95	1,18			5,30	32,44			3,60	0,14
17:30 - 18:00	71	34			6,95	1,18			5,30	32,44			3,60	0,14
18:00 - 18:30	85	42			3,50	0,60			6,80	41,62			2,70	0,11
18:30 - 19:00	85	42			3,50	0,60			6,80	41,62			2,70	0,11
19:00 - 19:30	61	39			1,30	0,22			6,30	38,56			2,00	0,08
19:30 - 20:00	61	39			1,30	0,22			6,30	38,56			2,00	0,08
20:00 - 20:30	10	10			0,96	0,16			1,60	9,79			1,00	0,04
20:30 - 21:00	10	10			0,96	0,16			1,60	9,79			1,00	0,04
21:00 - 21:30	0	0			0,65	0,11			0,00	0,00			0,40	0,02
21:30 - 22:00	0	0			0,65	0,11			0,00	0,00			0,40	0,02
22:00 - 22:30	0	0			0,71	0,12			0,00	0,00			0,50	0,02
22:30 - 23:00	0	0			0,71	0,12			0,00	0,00			0,50	0,02
23:00 - 23:30	0	0			0,18	0,03			0,00	0,00			0,27	0,01
23:30 - 00:00	0	0			0,18	0,03			0,00	0,00			0,27	0,01

**Tabelle 2:** Überlagerung des Quellverkehrs für alle Nutzergruppen (bereinigt um den Mobilitätsfaktor)

# Bebauungsplan Nr. 9 "Lebensmittelmarkt östlich Waldstraße" in Heppenheim

Bewohner	Ew
Berufsverkehr	Bu
Ausbildungsverkehr	A

Einkaufs-/Besorgungsv.	E
Besucher/Freizeit	BF
Wirtschaftsverkehr	W

Uhrzeit	Summe Ziel- und Quellverkehr	Kfz-Fahrten im Zielverkehr	Spitzenstundenanteile für den Zielverkehr in [%] bzw in [Kfz]												
			Ew	Bu	A	E	BF	W							
			0	17	0	612	0	4							
0:00 - 0:30	0	0		0,00	0,00		0,00	0,00			0,00	0,00		0,00	0,00
0:30 - 1:00	0	0		0,00	0,00		0,00	0,00			0,00	0,00		0,00	0,00
1:00 - 1:30	0	0		0,00	0,00		0,00	0,00			0,00	0,00		0,00	0,00
1:30 - 2:00	0	0		0,00	0,00		0,00	0,00			0,00	0,00		0,00	0,00
2:00 - 2:30	0	0		0,00	0,00		0,00	0,00			0,00	0,00		0,00	0,00
2:30 - 3:00	0	0		0,00	0,00		0,00	0,00			0,00	0,00		0,00	0,00
3:00 - 3:30	0	0		0,00	0,00		0,00	0,00			0,00	0,00		0,00	0,00
3:30 - 4:00	0	0		0,00	0,00		0,00	0,00			0,00	0,00		0,00	0,00
4:00 - 4:30	0	0		0,50	0,09		0,00	0,00			0,00	0,00		0,14	0,01
4:30 - 5:00	0	0		0,50	0,09		0,00	0,00			0,00	0,00		0,14	0,01
5:00 - 5:30	1	1		3,34	0,57		0,00	0,00			0,00	0,00		0,77	0,03
5:30 - 6:00	1	1		3,34	0,57		0,00	0,00			0,00	0,00		0,77	0,03
6:00 - 6:30	2	2		11,17	1,90		0,00	0,00			0,00	0,00		1,54	0,06
6:30 - 7:00	2	2		11,17	1,90		0,00	0,00			0,00	0,00		1,54	0,06
7:00 - 7:30	11	11		14,41	2,45		1,35	8,26			3,99	0,16		3,99	0,16
7:30 - 8:00	11	11		14,41	2,45		1,35	8,26			3,99	0,16		3,99	0,16
8:00 - 8:30	27	16		4,35	0,74		2,53	15,45			5,27	0,21		5,27	0,21
8:30 - 9:00	27	16		4,35	0,74		2,53	15,45			5,27	0,21		5,27	0,21
9:00 - 9:30	44	27		0,89	0,15		4,33	26,47			4,38	0,18		4,38	0,18
9:30 - 10:00	44	27		0,89	0,15		4,33	26,47			4,38	0,18		4,38	0,18
10:00 - 10:30	51	27		0,47	0,08		4,38	26,78			5,09	0,20		5,09	0,20
10:30 - 11:00	51	27		0,47	0,08		4,38	26,78			5,09	0,20		5,09	0,20
11:00 - 11:30	50	23		0,27	0,05		3,68	22,49			4,96	0,20		4,96	0,20
11:30 - 12:00	50	23		0,27	0,05		3,68	22,49			4,96	0,20		4,96	0,20
12:00 - 12:30	49	21		2,54	0,43		3,38	20,66			3,50	0,14		3,50	0,14
12:30 - 13:00	49	21		2,57	0,44		3,38	20,66			3,50	0,14		3,50	0,14
13:00 - 13:30	35	16		6,72	1,14		2,48	15,15			3,23	0,13		3,23	0,13
13:30 - 14:00	35	16		6,72	1,14		2,48	15,15			3,23	0,13		3,23	0,13
14:00 - 14:30	38	19		2,66	0,45		3,03	18,51			3,00	0,12		3,00	0,12
14:30 - 15:00	38	19		2,66	0,45		3,03	18,51			3,00	0,12		3,00	0,12
15:00 - 15:30	41	22		0,84	0,14		3,48	21,27			3,83	0,15		3,83	0,15
15:30 - 16:00	41	22		0,84	0,14		3,48	21,27			3,83	0,15		3,83	0,15
16:00 - 16:30	57	30		0,65	0,11		4,83	29,53			3,40	0,14		3,40	0,14
16:30 - 17:00	57	30		0,65	0,11		4,83	29,53			3,40	0,14		3,40	0,14
17:00 - 17:30	71	37		0,52	0,09		6,00	36,72			2,50	0,10		2,50	0,10
17:30 - 18:00	71	37		0,52	0,09		6,00	36,72			2,50	0,10		2,50	0,10
18:00 - 18:30	85	43		0,15	0,03		7,05	43,15			1,92	0,08		1,92	0,08
18:30 - 19:00	85	43		0,15	0,03		7,05	43,15			1,92	0,08		1,92	0,08
19:00 - 19:30	61	22		0,19	0,03		3,53	21,57			1,57	0,06		1,57	0,06
19:30 - 20:00	61	22		0,19	0,03		3,53	21,57			1,57	0,06		1,57	0,06
20:00 - 20:30	10	0		0,00	0,00		0,00	0,00			0,67	0,03		0,67	0,03
20:30 - 21:00	10	0		0,00	0,00		0,00	0,00			0,67	0,03		0,67	0,03
21:00 - 21:30	0	0		0,32	0,05		0,00	0,00			0,12	0,00		0,12	0,00
21:30 - 22:00	0	0		0,32	0,05		0,00	0,00			0,12	0,00		0,12	0,00
22:00 - 22:30	0	0		0,00	0,00		0,00	0,00			0,12	0,00		0,12	0,00
22:30 - 23:00	0	0		0,00	0,00		0,00	0,00			0,12	0,00		0,12	0,00
23:00 - 23:30	0	0		0,00	0,00		0,00	0,00			0,00	0,00		0,00	0,00
23:30 - 00:00	0	0		0,00	0,00		0,00	0,00			0,00	0,00		0,00	0,00

**Tabelle 3:** Überlagerung des Zielverkehrs für alle Nutzergruppen (bereinigt um den Mobilitätsfaktor)



**Bebauungsplan Nr. 9  
"Lebensmittelmarkt östlich  
Waldstraße" in Heppenheim**

**- Verkehrsuntersuchung -**

---

Anhang 2

**Prognose**

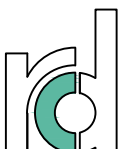
**Leistungsfähigkeitsnachweise und  
Rückstauermittlung**

Siegfriedstraße (B 460) / Zufahrt Norma

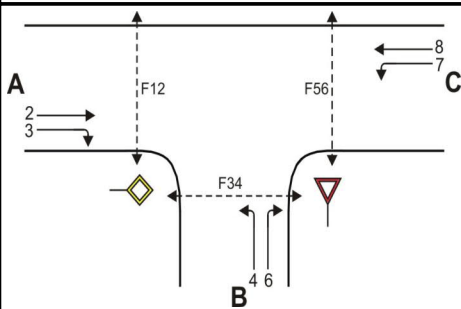
Darmstadt, 15. November 2022

---

**Durth Roos  
Consulting GmbH**



Formblatt S5-1a: Beurteilung einer Einmündung nach HBS 2015 (S5)



Knotenpunkt: A-C Siegfriedstraße Os/B Zufahrt Norma  
 Verkehrsdaten: Datum 19.07.2022  
 Uhrzeit 16:00 - 17:00  Planung  Analyse  
 Verkehrsregelung: Zufahrt B:         
 Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit  $t_w =$  45 s Qualitätsstufe D

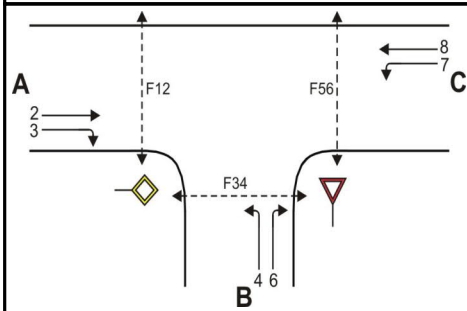
Geometrische Randbedingungen

Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Fußgängerfurt	
		Anzahl (0/1/2)	Aufstelllänge n [Pkw-E]	Dreiecksinsel (RA) (ja/nein)	Mittelinsel (ja/nein)	FGÜ (ja/nein)
		1	2	3	4a	4b
A	2	1	---	---	---	---
	3	0	---	nein	---	---
	F12	---	---	---	nein	nein (für ja, siehe Ziffer S5.6)
B	4	1	0	---	---	---
	6	0		nein	---	---
	F34	---		---	nein	nein (für ja, siehe Ziffer S5.6)
C	7	1	2	---	---	---
	8	1	---	---	---	---
	F56	---	---	---	nein	nein (für ja, siehe Ziffer S5.6)

Bemessungsverkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad	LV	Lkw+Bus	LkwK	Fz (Sp.5 + Sp.6 + Sp.7 + Sp.8)	Fg	Pkw-E / Fz (Gl. (S5-2) oder Gl. (S5-3) oder Gl. (S5-4))	Pkw-E (Gl. (S5-1)) (Sp.9*Sp.11)
		$q_{Rad,i}$ [Rad/h]	$q_{LV,i}$ [Pkw/h]	$q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	$q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	$q_{Fz,i}$ [Fz/h]	$q_{Fg,i}$ [Fg/h]	$f_{PE,i}$ [-]	$q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
		5	6	7	8	9	10	11	12
A	2	0	246	0	7	253	---	1,019	257
	3	0	15	0	0	15	---	1,000	15
	F12	---	---	---	---	---	0	---	---
B	4	0	24	0	0	24	---	1,000	24
	6	0	30	0	0	30	---	1,000	30
	F34	---	---	---	---	---	0	---	---
C	7	0	45	0	0	45	---	1,000	45
	8	0	588	0	17	605	---	1,020	617
	F56	---	---	---	---	---	0	---	---

## Formblatt S5-1b: Beurteilung einer Einmündung nach HBS 2015 (S5)



Knotenpunkt: A-C Siegfriedstraße Os/B Zufahrt Norma

Verkehrsdaten: Datum 19.07.2022

Uhrzeit 16:00 - 17:00



Planung



Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit  $t_w = 45$  s Qualitätsstufe D

## Kapazität der Verkehrsströme 2 und 8

Verkehrsstrom	Verkehrsstärke (Sp.12) $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad (Sp.13 / Sp.14) $x_i$ [-]
	13	14	15
2	258	1800	0,143
8	617	1800	0,343

## Grundkapazität der Verkehrsströme 3, 4, 6 und 7

Verkehrsstrom	Verkehrsstärke (Sp.12) $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Hauptströme (Tabelle S5-2) $q_{p,i}$ [Fz/h]		Grundkapazität (Bild S5-2) $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]		Abminderungsfaktor $F_g$ (Bild S5-3) $f_{f,EK,j}$ [-]	
		ohne RA	mit RA	ohne RA	mit RA	ohne RA	mit RA
	16	17		18		19	
3	15	ohne RA 0	mit RA -	ohne RA 1600	mit RA -	ohne RA 1,000	mit RA ---
7 (j=F34)	45	268		948		1,000	
6	30	260		873		ohne RA 1,000	mit RA ---
4 (j=F12)	24	910		326		1,000	

## Kapazität der Verkehrsströme 3, 6 und 7

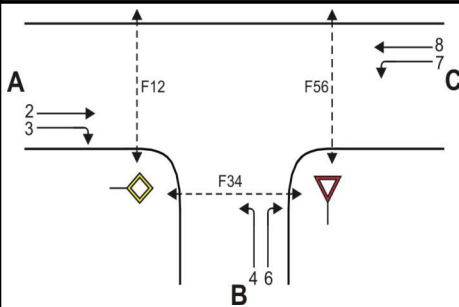
Verkehrsstrom	Kapazität (Gl.(S5-7)) (Sp.18*Sp.19) $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad (Sp.16/Sp.20) $x_i$ [-]	staufreier Zustand (Gl.(S5-8) mit Sp.2, 16 und 20) $p_{o,i}$ [-]
	20	21	22
3	1600	0,009	0,991
7	948	0,047	0,952
6	873	0,034	0,966

## Kapazität des Verkehrsstroms 4

Verkehrsstrom	Kapazität (Gl.(S5-9))bzw.(Sp.18*Sp.19*Sp.22) $C_{PE,4}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad (Sp.16/Sp.23) $x_4$ [-]
	23	24
4	310	0,077

KNOBEL Version 7.1.18

Formblatt S5-1c: Beurteilung einer Einmündung nach HBS 2015 (S5)



Knotenpunkt: A-C Siegfriedstraße Os/B Zufahrt Norma

Verkehrsdaten: Datum 19.07.2022  
 Uhrzeit 16:00 - 17:00  Planung  Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit  $t_w =$  45 s Qualitätsstufe D

Kapazität der Mischströme

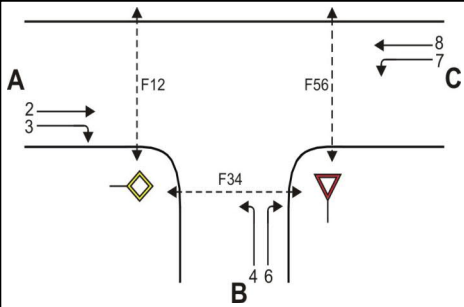
Zufahrt	Verkehrsstrom	Auslastungsgrad (Sp.15, 21, 24) $x_i [-]$	Aufstellplätze (Sp.2) $n$ [Pkw-E]	Verkehrsstärke ( $\Sigma$ Sp.12) $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität (Gl.(S5-10) bzw. (S5-11)) $C_{PE,m}$ [Pkw-E/h]	Verkehrszusammensetzung (Gl.(S5-5) mit Sp.9 und 11) $f_{PE,m} [-]$
		25	26	27	28	29
B	4	0,077	0	54	483	1,000
	6	0,034				
C	7	0,047	2	---	---	---
	8	0,343	---			

Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs der Fahrzeugströme

Zufahrt	Verkehrsstrom	Verkehrszusammensetzung (Sp.11 u. 29) $f_{PE,i}$ bzw. $f_{PE,m} [-]$	Kapazität in Pkw-E/h (Sp.14, 20, 23 und 28) $C_{PE,i}$ bzw. $C_{PE,m}$ [Pkw-E/h]	Kapazität in Fz/h (Gl.(S5-31) (Sp.31/Sp.30) $C_i$ bzw. $C_m$ [Fz/h]	Kapazitätsreserve (Gl.(S5-32) (Sp.32-Sp.9) $R_i$ bzw. $R_m$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit (Bild S5-24) $t_{w,i}$ bzw. $t_{w,m}$ [s]	Qualitätsstufe (Tabelle S5-1 mit Sp.34)  QSV
		30	31	32	33	34	35
A	2	1,019	1800	1766	1513	2,4	A
	3	1,000	1600	1600	1585	2,3	A
B	4	1,000	310	310	286	12,6	B
	6	1,000	873	873	843	4,3	A
C	7	1,000	948	948	903	4,0	A
	8	1,020	1800	1765	1160	3,1	A
B	4+6	1,000	483	483	429	8,4	A
C	7+8	---	---	---	---	---	---

erreichbare Qualitätsstufe QSV  $F_{z,ges}$  B

Formblatt S5-1d: Beurteilung einer Einmündung nach HBS 2015 (S5)



Knotenpunkt: A-C Siegfriedstraße Os/B Zufahrt Norma  
 Verkehrsdaten: Datum 19.07.2022  
 Uhrzeit 16:00 - 17:00  Planung  Analyse  
 Verkehrsregelung: Zufahrt B:      
 Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit  $t_w = 45$  s Qualitätsstufe D

Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme und auf eigenen Radverkehrsanlagen geführter Radverkehrsströme (ohne Mittelinsel)

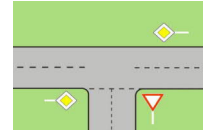
Zufahrt	Fußgänger bzw. Radverkehrsstrom	maßgebende Hauptströme (Tabelle S5-9) $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme $\Sigma q_{p,i}$ [Fz/h]	mittl. Wartezeit (Bild S5-29 mit Sp.37) $t_{w,i}$ [s]	Summe der mittl. Wartezeit $\Sigma t_{w,i}$ [s]	Qualitätsstufe (Tabelle S5-1 mit Sp.39) QSV
		36	37	38	39	40
A	F1	605	873	---	0 (keine Fussg.)	---
	F2	268				
	F23	---	---	0 (kein Radf.)		
	R11-1	---				
R11-2	---	---	---	---		
B	F23	---	54	---	0 (keine Fussg.)	---
	F3	0				
	F4	54	---	---		
	F45	---	---	0 (kein Radf.)		
R2	---	---	---	---		
C	F45	---	903	---	0 (keine Fussg.)	---
	F5	253				
	F6	650	---	---		
	R5-1	---	---	0 (kein Radf.)		
R5-2	---	---	---	---		

Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme und auf eigenen Radverkehrsanlagen geführter Radverkehrsströme (mit Mittelinsel)

Zufahrt	Fußgänger bzw. Radverkehrsstrom	maßgebende Hauptströme (Tabelle S5-9) $q_{p,i}$ [Fz/h]	mittl. Wartezeit (Bild S5-29 mit Sp.41) $t_{w,i}$ [s]	Summe der mittl. Wartezeit $\Sigma t_{w,i}$ [s]	Qualitätsstufe (Tabelle S5-1 mit Sp.43) QSV
		41	42	43	44
A	F1			siehe	oben
	F2				
	F23				
	R11-1				
R11-2					
B	F23			siehe	oben
	F3				
	F4				
	F45				
R2					
C	F45			siehe	oben
	F5				
	F6				
	R5-1				
R5-2					
erreichbare Qualitätsstufe QSV $F_g/Rad,ges$					---

HBS 2015, Kapitel S5: Stadtstraßen: Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Projekt : NORMA Kirschhausen  
 Knotenpunkt : Siegfriedstraße / Zufahrt  
 Stunde : 16:00 - 17:00 Uhr  
 Datei : V2\_NORMA\_50PROZENT\_16-17.kob



Strom	Strom	q-vorh	tg	tf	q-Haupt	q-max	Misch-	W	N-95	N-99	QSV
-Nr.		[PWE/h]	[s]	[s]	[Fz/h]	[PWE/h]	strom	[s]	Fz	Fz	
2		258				1800					A
3		15				1600					A
4		24	6,5	3,2	911	310		12,6	1	1	B
6		30	5,9	3,0	261	873		4,3	1	1	A
Misch-N		54				483	4 + 6	8,4	1	1	A
8		617				1800					A
7		45	5,5	2,8	268	948		4,0	1	1	A
Misch-H		617				1800					

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : B

Lage des Knotenpunktes : Innerorts

Alle Einstellungen nach : HBS 2015

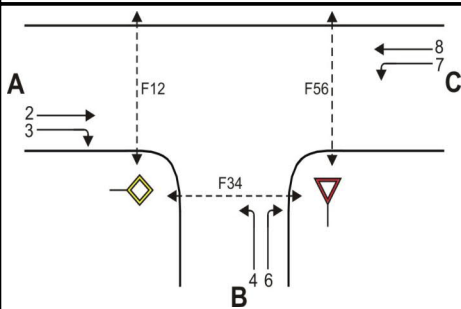
Strassennamen :

Hauptstrasse : Siegfriedstraße Ost  
 Siegfriedstraße West  
 Nebenstrasse : Zufahrt Norma

HBS 2015 S5

KNOBEL Version 7.1.18

Formblatt S5-1a: Beurteilung einer Einmündung nach HBS 2015 (S5)



Knotenpunkt: A-C Siegfriedstraße Os/B Zufahrt Norma  
 Verkehrsdaten: Datum 19.07.2022  
 Uhrzeit 18:00 - 19:00  Planung  Analyse  
 Verkehrsregelung: Zufahrt B:         
 Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit  $t_w =$  45 s Qualitätsstufe D

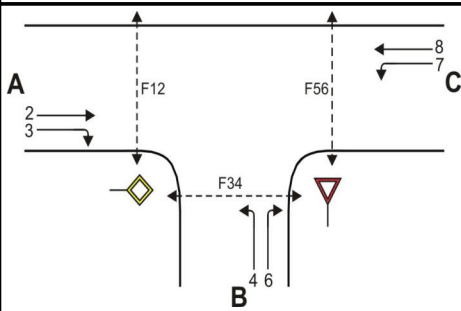
Geometrische Randbedingungen

Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Fußgängerfurt	
		Anzahl (0/1/2)	Aufstelllänge n [Pkw-E]	Dreiecksinsel (RA) (ja/nein)	Mittelinsel (ja/nein)	FGÜ (ja/nein)
		1	2	3	4a	4b
A	2	1	---	---	---	---
	3	0	---	nein	---	---
	F12	---	---	---	nein	nein (für ja, siehe Ziffer S5.6)
B	4	1	0	---	---	---
	6	0		nein	---	---
	F34	---		---	nein	nein (für ja, siehe Ziffer S5.6)
C	7	1	2	---	---	---
	8	1	---	---	---	---
	F56	---	---	---	nein	nein (für ja, siehe Ziffer S5.6)

Bemessungsverkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad	LV	Lkw+Bus	LkwK	Fz (Sp.5 + Sp.6 + Sp.7 + Sp.8)	Fg	Pkw-E / Fz (Gl. (S5-2) oder Gl. (S5-3) oder Gl. (S5-4))	Pkw-E (Gl. (S5-1)) (Sp.9*Sp.11)
		$q_{Rad,i}$ [Rad/h]	$q_{LV,i}$ [Pkw/h]	$q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	$q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	$q_{Fz,i}$ [Fz/h]	$q_{Fg,i}$ [Fg/h]	$f_{PE,i}$ [-]	$q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
		5	6	7	8	9	10	11	12
A	2	0	187	0	3	190	---	1,011	192
	3	0	24	0	0	24	---	1,000	24
	F12	---	---	---	---	---	0	---	---
B	4	0	36	0	0	36	---	1,000	36
	6	0	49	0	0	49	---	1,000	49
	F34	---	---	---	---	---	0	---	---
C	7	0	62	0	0	62	---	1,000	62
	8	0	350	0	3	353	---	1,006	355
	F56	---	---	---	---	---	0	---	---

Formblatt S5-1b: Beurteilung einer Einmündung nach HBS 2015 (S5)



Knotenpunkt: A-C Siegfriedstraße Os/B Zufahrt Norma  
 Verkehrsdaten: Datum 19.07.2022  
 Uhrzeit 18:00 - 19:00  Planung  Analyse  
 Verkehrsregelung: Zufahrt B:       
 Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit  $t_w = 45$  s Qualitätsstufe D

Kapazität der Verkehrsströme 2 und 8

Verkehrsstrom	Verkehrsstärke (Sp.12) $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad (Sp.13 / Sp.14) $x_i$ [-]
	13	14	15
2	192	1800	0,107
8	355	1800	0,197

Grundkapazität der Verkehrsströme 3, 4, 6 und 7

Verkehrsstrom	Verkehrsstärke (Sp.12) $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Hauptströme (Tabelle S5-2) $q_{p,i}$ [Fz/h]		Grundkapazität (Bild S5-2) $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]		Abminderungsfaktor $F_g$ (Bild S5-3) $f_{f,EK,j}$ [-]	
		ohne RA	mit RA	ohne RA	mit RA	ohne RA	mit RA
	16	17		18		19	
3	24	ohne RA 0	mit RA -	ohne RA 1600	mit RA -	ohne RA 1,000	mit RA ---
7 (j=F34)	62	214		1008		1,000	
6	49	202		937		ohne RA 1,000	mit RA ---
4 (j=F12)	36	617		486		1,000	

Kapazität der Verkehrsströme 3, 6 und 7

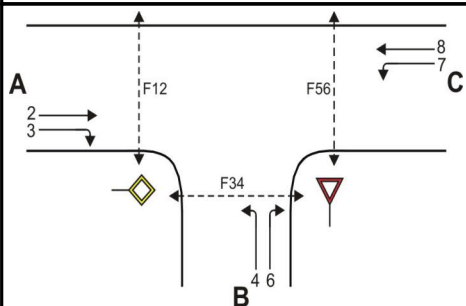
Verkehrsstrom	Kapazität (Gl.(S5-7)) (Sp.18*Sp.19) $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad (Sp.16/Sp.20) $x_i$ [-]	staufreier Zustand (Gl.(S5-8)) mit Sp.2, 16 und 20 $p_{o,i}$ [-]
	20	21	22
3	1600	0,015	0,985
7	1008	0,062	0,938
6	937	0,052	0,948

Kapazität des Verkehrsstroms 4

Verkehrsstrom	Kapazität (Gl.(S5-9))bzw. (Sp.18*Sp.19*Sp.22) $C_{PE,4}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad (Sp.16/Sp.23) $x_4$ [-]
	23	24
4	456	0,079



Formblatt S5-1c: Beurteilung einer Einmündung nach HBS 2015 (S5)



Knotenpunkt: A-C Siegfriedstraße Os/B Zufahrt Norma  
 Verkehrsdaten: Datum 19.07.2022  
 Uhrzeit 18:00 - 19:00  Planung  Analyse  
 Verkehrsregelung: Zufahrt B:      
 Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit  $t_w = 45$  s Qualitätsstufe D

Kapazität der Mischströme

Zufahrt	Verkehrsstrom	Auslastungsgrad (Sp.15, 21, 24)	Aufstellplätze (Sp.2)	Verkehrsstärke (ΣSp.12)	Kapazität (Gl.(S5-10) bzw. (S5-11))	Verkehrszusammensetzung (Gl.(S5-5) mit Sp.9 und 11)
		$x_i [-]$	n [Pkw-E]	$q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	$C_{PE,m}$ [Pkw-E/h]	$f_{PE,m} [-]$
		25	26	27	28	29
B	4	0,079	0	85	647	1,000
	6	0,052				
C	7	0,062	2	---	---	---
	8	0,197	---			

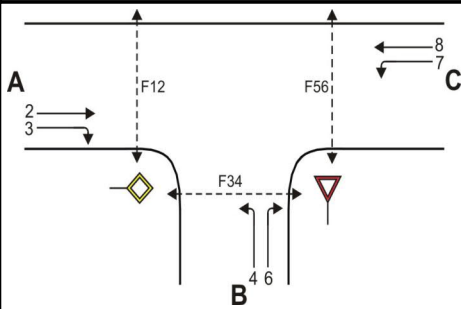
Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs der Fahrzeugströme

Zufahrt	Verkehrsstrom	Verkehrszusammensetzung (Sp.11 u. 29)	Kapazität in Pkw-E/h (Sp.14, 20, 23 und 28)	Kapazität in Fz/h (Gl.(S5-31) (Sp.31/Sp.30)	Kapazitätsreserve (Gl.(S5-32) (Sp.32-Sp.9)	mittlere Wartezeit (Bild S5-24)	Qualitätsstufe (Tabelle S5-1 mit Sp.34)
		$f_{PE,i}$ bzw. $f_{PE,m} [-]$	$C_{PE,i}$ bzw. $C_{PE,m}$ [Pkw-E/h]	$C_i$ bzw. $C_m$ [Fz/h]	$R_i$ bzw. $R_m$ [Fz/h]	$t_{w,i}$ bzw. $t_{w,m}$ [s]	QSV
		30	31	32	33	34	35
A	2	1,011	1800	1780	1590	2,3	A
	3	1,000	1600	1600	1576	2,3	A
B	4	1,000	456	456	420	8,6	A
	6	1,000	937	937	888	4,1	A
C	7	1,000	1008	1008	946	3,8	A
	8	1,006	1800	1789	1436	2,5	A
B	4+6	1,000	647	647	562	6,4	A
C	7+8	---	---	---	---	---	---

erreichbare Qualitätsstufe QSV  $F_{z,ges}$

A

Formblatt S5-1d: Beurteilung einer Einmündung nach HBS 2015 (S5)



Knotenpunkt: A-C Siegfriedstraße Os/B Zufahrt Norma  
 Verkehrsdaten: Datum 19.07.2022  
 Uhrzeit 18:00 - 19:00  Planung  Analyse  
 Verkehrsregelung: Zufahrt B:      
 Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit  $t_w = 45$  s Qualitätsstufe D

Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme und auf eigenen Radverkehrsanlagen geführter Radverkehrsströme (ohne Mittelinsel)

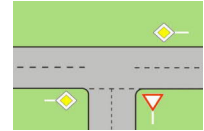
Zufahrt	Fußgänger bzw. Radverkehrsstrom	maßgebende Hauptströme (Tabelle S5-9) $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme $\sum q_{p,i}$ [Fz/h]	mittl. Wartezeit (Bild S5-29 mit Sp.37) $t_{w,i}$ [s]	Summe der mittl. Wartezeit $\sum t_{w,i}$ [s]	Qualitätsstufe (Tabelle S5-1 mit Sp.39) QSV
		36	37	38	39	40
A	F1	353	567	---	0 (keine Fussg.)	---
	F2	214				
	F23	---	---	---	0 (kein Radf.)	---
	R11-1	---				
	R11-2	---				
B	F23	---	85	---	0 (keine Fussg.)	---
	F3	0				
	F4	85	---	---	0 (kein Radf.)	---
	F45	---				
	R2	---				
C	F45	---	605	---	0 (keine Fussg.)	---
	F5	190				
	F6	415	---	---	0 (kein Radf.)	---
	R5-1	---				
	R5-2	---				

Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme und auf eigenen Radverkehrsanlagen geführter Radverkehrsströme (mit Mittelinsel)

Zufahrt	Fußgänger bzw. Radverkehrsstrom	maßgebende Hauptströme (Tabelle S5-9) $q_{p,i}$ [Fz/h]	mittl. Wartezeit (Bild S5-29 mit Sp.41) $t_{w,i}$ [s]	Summe der mittl. Wartezeit $\sum t_{w,i}$ [s]	Qualitätsstufe (Tabelle S5-1 mit Sp.43) QSV
		41	42	43	44
A	F1			siehe	oben
	F2				
	F23				
	R11-1				
	R11-2				
B	F23			siehe	oben
	F3				
	F4				
	F45				
	R2				
C	F45			siehe	oben
	F5				
	F6				
	R5-1				
	R5-2				
erreichbare Qualitätsstufe QSV $F_g/\text{Rad,ges}$					---

HBS 2015, Kapitel S5: Stadtstraßen: Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Projekt : NORMA Kirschhausen  
 Knotenpunkt : Siegfriedstraße / Zufahrt  
 Stunde : 18:00 - 19:00 Uhr  
 Datei : V2\_NORMA\_50PROZENT\_18-19.kob



Strom	Strom	q-vorh	tg	tf	q-Haupt	q-max	Misch-	W	N-95	N-99	QSV
-Nr.		[PWE/h]	[s]	[s]	[Fz/h]	[PWE/h]	strom	[s]	Fz	Fz	
2		192				1800					A
3		24				1600					A
4		36	6,5	3,2	617	456		8,6	1	1	A
6		49	5,9	3,0	202	937		4,1	1	1	A
Misch-N		85				647	4 + 6	6,4	1	1	A
8		355				1800					A
7		62	5,5	2,8	214	1008		3,8	1	1	A
Misch-H		355				1800					

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : A

Lage des Knotenpunktes : Innerorts

Alle Einstellungen nach : HBS 2015

Strassennamen :

Hauptstrasse : Siegfriedstraße Ost  
 Siegfriedstraße West  
 Nebenstrasse : Zufahrt Norma

HBS 2015 S5

NOBEL Version 7.1.18

**Bebauungsplan Nr. 9  
"Lebensmittelmarkt östlich  
Waldstraße" in Heppenheim**

**- Verkehrsuntersuchung -**

---

Anhang 3

**Prognose**

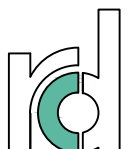
**Leistungsfähigkeitsnachweise und  
Rückstauermittlung**

Siegfriedstraße (B 460) / Waldstraße

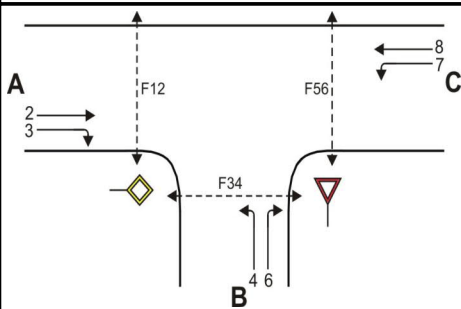
Darmstadt, 15. November 2022

---

**Durth Roos  
Consulting GmbH**



Formblatt S5-1a: Beurteilung einer Einmündung nach HBS 2015 (S5)



Knotenpunkt: A-C Siegfriedstraße Os/B Waldstraße  
 Verkehrsdaten: Datum 19.07.2022  
 Uhrzeit 16:00 - 17:00  Planung  Analyse  
 Verkehrsregelung: Zufahrt B:         
 Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit  $t_w =$  45 s Qualitätsstufe D

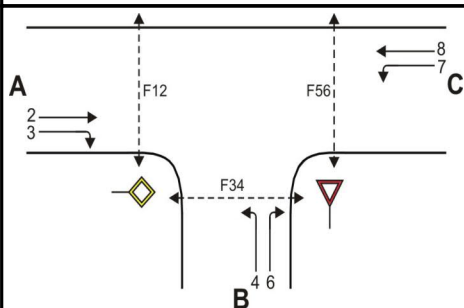
Geometrische Randbedingungen

Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Fußgängerfurt	
		Anzahl (0/1/2)	Aufstelllänge n [Pkw-E]	Dreiecksinsel (RA) (ja/nein)	Mittelinsel (ja/nein)	FGÜ (ja/nein)
		1	2	3	4a	4b
A	2	1	---	---	---	---
	3	0	---	nein	---	---
	F12	---	---	---	nein	nein (für ja, siehe Ziffer S5.6)
B	4	1	0	---	---	---
	6	0		nein	---	---
	F34	---		---	nein	nein (für ja, siehe Ziffer S5.6)
C	7	0	0	---	---	---
	8	1	---	---	---	---
	F56	---	---	---	nein	nein (für ja, siehe Ziffer S5.6)

Bemessungsverkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad	LV	Lkw+Bus	LkwK	Fz (Sp.5 + Sp.6 + Sp.7 + Sp.8)	Fg	Pkw-E / Fz (Gl. (S5-2) oder Gl. (S5-3) oder Gl. (S5-4))	Pkw-E (Gl. (S5-1)) (Sp.9*Sp.11)
		$q_{Rad,i}$ [Rad/h]	$q_{LV,i}$ [Pkw/h]	$q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	$q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	$q_{Fz,i}$ [Fz/h]	$q_{Fg,i}$ [Fg/h]	$f_{PE,i}$ [-]	$q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
		5	6	7	8	9	10	11	12
A	2	0	276	0	7	283	---	1,017	287
	3	0	0	0	0	0	---	n. def.	0
	F12	---	---	---	---	---	0	---	---
B	4	0	0	0	0	0	---	n. def.	0
	6	0	3	0	0	3	---	1,000	3
	F34	---	---	---	---	---	0	---	---
C	7	0	16	0	0	16	---	1,000	16
	8	0	633	0	17	650	---	1,018	662
	F56	---	---	---	---	---	0	---	---

Formblatt S5-1b: Beurteilung einer Einmündung nach HBS 2015 (S5)



Knotenpunkt: A-C Siegfriedstraße Os/B Waldstraße

Verkehrsdaten: Datum 19.07.2022  
 Uhrzeit 16:00 - 17:00  Planung  Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit  $t_w =$  45 s Qualitätsstufe D

Kapazität der Verkehrsströme 2 und 8

Verkehrsstrom	Verkehrsstärke (Sp.12) $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad (Sp.13 / Sp.14) $x_i$ [-]
	13	14	15
2	288	1800	0,160
8	662	1800	0,368

Grundkapazität der Verkehrsströme 3, 4, 6 und 7

Verkehrsstrom	Verkehrsstärke (Sp.12) $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Hauptströme (Tabelle S5-2) $q_{p,i}$ [Fz/h]		Grundkapazität (Bild S5-2) $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]		Abminderungsfaktor $F_g$ (Bild S5-3) $f_{f,EK,j}$ [-]	
		16	17	18	19		
3	0	ohne RA 0	mit RA -	ohne RA 1600	mit RA -	ohne RA 1,000	mit RA ---
7 ( $j=F34$ )	16	283		931		1,000	
6	3	283		849		ohne RA 1,000	mit RA ---
4 ( $j=F12$ )	0	949		309		1,000	

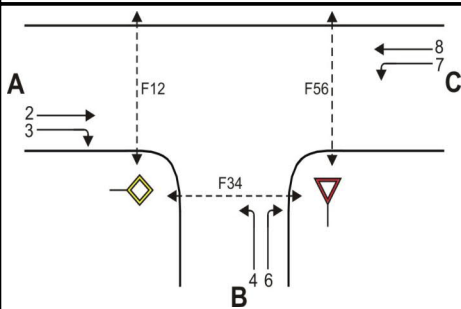
Kapazität der Verkehrsströme 3, 6 und 7


Verkehrsstrom	Kapazität (Gl.(S5-7)) (Sp.18*Sp.19) $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad (Sp.16/Sp.20) $x_i$ [-]	staufreier Zustand (Gl.(S5-8) mit Sp.2, 16 und 20) $p_{o,i}$ [-]
	20	21	22
3	1600	0,000	1,000
7	931	0,017	0,973
6	849	0,004	0,996

Kapazität des Verkehrsstroms 4

Verkehrsstrom	Kapazität (Gl.(S5-9)) bzw. (Sp.18*Sp.19*Sp.22) $C_{PE,4}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad (Sp.16/Sp.23) $x_4$ [-]
	23	24
4	301	0,000

Formblatt S5-1c: Beurteilung einer Einmündung nach HBS 2015 (S5)



Knotenpunkt: A-C Siegfriedstraße Os/B Waldstraße  
 Verkehrsdaten: Datum 19.07.2022  
 Uhrzeit 16:00 - 17:00  Planung  Analyse  
 Verkehrsregelung: Zufahrt B:       
 Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit  $t_w = 45$  s Qualitätsstufe D

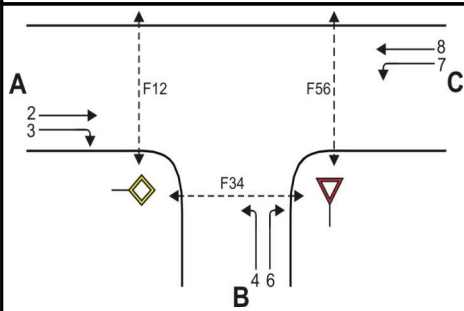
Kapazität der Mischströme

Zufahrt	Verkehrsstrom	Auslastungsgrad (Sp.15, 21, 24) $x_i [-]$	Aufstellplätze (Sp.2) $n$ [Pkw-E]	Verkehrsstärke ( $\Sigma$ Sp.12) $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität (Gl.(S5-10) bzw. (S5-11)) $C_{PE,m}$ [Pkw-E/h]	Verkehrszusammensetzung (Gl.(S5-5) mit Sp.9 und 11) $f_{PE,m} [-]$
		25	26	27	28	29
B	4	0,000	0	3	849	1,000
	6	0,004				
C	7	0,017	---	678	1800	1,018
	8	0,368				

Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs der Fahrzeugströme

Zufahrt	Verkehrsstrom	Verkehrszusammensetzung (Sp.11 u. 29) $f_{PE,i}$ bzw. $f_{PE,m} [-]$	Kapazität in Pkw-E/h (Sp.14, 20, 23 und 28) $C_{PE,i}$ bzw. $C_{PE,m}$ [Pkw-E/h]	Kapazität in Fz/h (Gl.(S5-31)) (Sp.31/Sp.30) $C_i$ bzw. $C_m$ [Fz/h]	Kapazitätsreserve (Gl.(S5-32)) (Sp.32-Sp.9) $R_i$ bzw. $R_m$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit (Bild S5-24) $t_{w,i}$ bzw. $t_{w,m}$ [s]	Qualitätsstufe (Tabelle S5-1 mit Sp.34)  QSV
		30	31	32	33	34	35
A	2	1,017	1800	1769	1486	2,4	A
	3	1,000	1600	1600	1600	0,0	A
B	4	1,000	301	301	301	0,0	A
	6	1,000	849	849	846	4,3	A
C	7	1,000	931	931	915	3,9	A
	8	1,018	1800	1768	1118	3,2	A
B	4+6	1,000	849	849	846	4,3	A
C	7+8	1,018	1800	1768	1102	3,3	A
erreichbare Qualitätsstufe QSV $F_{z,ges}$							A

Formblatt S5-1d: Beurteilung einer Einmündung nach HBS 2015 (S5)



Knotenpunkt: A-C Siegfriedstraße Os/B Waldstraße  
 Verkehrsdaten: Datum 19.07.2022  
 Uhrzeit 16:00 - 17:00  Planung  Analyse  
 Verkehrsregelung: Zufahrt B:         
 Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit  $t_w =$  45 s Qualitätsstufe D

Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme und auf eigenen Radverkehrsanlagen geführter Radverkehrsströme (ohne Mittelinsel)

Zufahrt	Fußgänger bzw. Radverkehrsstrom	maßgebende Hauptströme (Tabelle S5-9) $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme $\sum q_{p,i}$ [Fz/h]	mittl. Wartezeit (Bild S5-29 mit Sp.37) $t_{w,i}$ [s]	Summe der mittl. Wartezeit $\sum t_{w,i}$ [s]	Qualitätsstufe (Tabelle S5-1 mit Sp.39) QSV
		36	37	38	39	40
A	F1	650	933	---	0 (keine Fussg.)	---
	F2	283				
	F23	---	---	---	0 (kein Radf.)	---
	R11-1	---				
R11-2	---					
B	F23	---	3	---	0 (keine Fussg.)	---
	F3	0				
	F4	3				
	F45	---				
C	R2	---			0 (kein Radf.)	---
	F45	---	949	---	0 (keine Fussg.)	---
	F5	283				
	F6	666				
	R5-1	---				
R5-2	---					

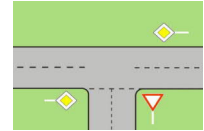
Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme und auf eigenen Radverkehrsanlagen geführter Radverkehrsströme (mit Mittelinsel)

Zufahrt	Fußgänger bzw. Radverkehrsstrom	maßgebende Hauptströme (Tabelle S5-9) $q_{p,i}$ [Fz/h]	mittl. Wartezeit (Bild S5-29 mit Sp.41) $t_{w,i}$ [s]	Summe der mittl. Wartezeit $\sum t_{w,i}$ [s]	Qualitätsstufe (Tabelle S5-1 mit Sp.43) QSV
		41	42	43	44
A	F1			siehe	oben
	F2				
	F23				
	R11-1				
B	R11-2			siehe	oben
	F23				
	F3				
	F4				
C	F45			siehe	oben
	F5				
	F6				
	R5-1				
	R5-2				
erreichbare Qualitätsstufe QSV $F_g/Rad,ges$					---



HBS 2015, Kapitel S5: Stadtstraßen: Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Projekt : NORMA Kirschhausen  
 Knotenpunkt : Siegfriedstraße / Waldstraße  
 Stunde : 16:00 - 17:00 Uhr  
 Datei : WALDSTR\_50PROZENT\_16-17.kob



Strom	Strom	q-vorh	tg	tf	q-Haupt	q-max	Misch-	W	N-95	N-99	QSV
-Nr.		[PWE/h]	[s]	[s]	[Fz/h]	[PWE/h]	strom	[s]	Fz	Fz	
2		288				1800					A
3		0				1600					
4		0	6,5	3,2	949	301					
6		3	5,9	3,0	283	849		4,3	1	1	A
Misch-N		3				849	4 + 6	4,3	1	1	A
8		662				1800					A
7		16	5,5	2,8	283	931		3,9	1	1	A
Misch-H		678				1800	7 + 8	3,3	2	3	A

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : A

Lage des Knotenpunktes : Innerorts

Alle Einstellungen nach : HBS 2015

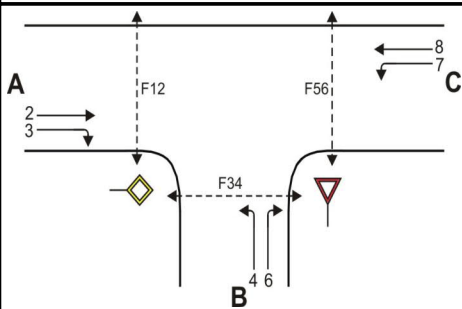
Strassennamen :

Hauptstrasse : Siegfriedstraße Ost  
 Siegfriedstraße West  
 Nebenstrasse : Waldstraße

HBS 2015 S5

NOBEL Version 7.1.18

Formblatt S5-1a: Beurteilung einer Einmündung nach HBS 2015 (S5)



Knotenpunkt: A-C Siegfriedstraße Os/B Waldstraße  
 Verkehrsdaten: Datum 19.07.2022  
 Uhrzeit 18:00 - 19:00  Planung  Analyse  
 Verkehrsregelung: Zufahrt B:          
 Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit  $t_w =$  45 s Qualitätsstufe D

Geometrische Randbedingungen

Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Fußgängerfurt	
		Anzahl (0/1/2)	Aufstelllänge n [Pkw-E]	Dreiecksinsel (RA) (ja/nein)	Mittelinsel (ja/nein)	FGÜ (ja/nein)
		1	2	3	4a	4b
A	2	1	---	---	---	---
	3	0	---	nein	---	---
	F12	---	---	---	nein	nein (für ja, siehe Ziffer S5.6)
B	4	1	0	---	---	---
	6	0		nein	---	---
	F34	---		---	nein	nein (für ja, siehe Ziffer S5.6)
C	7	0	0	---	---	---
	8	1	---	---	---	---
	F56	---	---	---	nein	nein (für ja, siehe Ziffer S5.6)

Bemessungsverkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad	LV	Lkw+Bus	LkwK	Fz (Sp.5 + Sp.6 + Sp.7 + Sp.8)	Fg	Pkw-E / Fz (Gl. (S5-2) oder Gl. (S5-3) oder Gl. (S5-4))	Pkw-E (Gl. (S5-1)) (Sp.9*Sp.11)
		$q_{Rad,i}$ [Rad/h]	$q_{LV,i}$ [Pkw/h]	$q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	$q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	$q_{Fz,i}$ [Fz/h]	$q_{Fg,i}$ [Fg/h]	$f_{PE,i}$ [-]	$q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
		5	6	7	8	9	10	11	12
A	2	0	234	0	3	237	---	1,009	239
	3	0	2	0	0	2	---	1,000	2
	F12	---	---	---	---	---	0	---	---
B	4	0	2	0	0	2	---	1,000	2
	6	0	2	0	0	2	---	1,000	2
	F34	---	---	---	---	---	0	---	---
C	7	0	3	0	0	3	---	1,000	3
	8	0	410	0	3	413	---	1,005	415
	F56	---	---	---	---	---	0	---	---

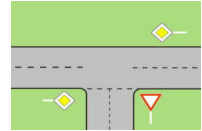






HBS 2015, Kapitel S5: Stadtstraßen: Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Projekt : NORMA Kirschhausen  
 Knotenpunkt : Siegfriedstraße / Waldstraße  
 Stunde : 18:00 - 19:00 Uhr  
 Datei : WALDSTR\_50PROZENT\_18-19.kob



Strom	Strom	q-vorh	tg	tf	q-Haupt	q-max	Misch-	W	N-95	N-99	QSV
-Nr.		[PWE/h]	[s]	[s]	[Fz/h]	[PWE/h]	strom	[s]	Fz	Fz	
2		239				1800					A
3		2				1600					A
4		2	6,5	3,2	654	460		7,9	1	1	A
6		2	5,9	3,0	238	897		4,0	1	1	A
Misch-N		4				608	4 + 6	6,0	1	1	A
8		415				1800					A
7		3	5,5	2,8	239	979		3,7	1	1	A
Misch-H		418				1800	7 + 8	2,6	1	2	A

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : A

Lage des Knotenpunktes : Innerorts

Alle Einstellungen nach : HBS 2015

Strassennamen :

Hauptstrasse : Siegfriedstraße Ost  
 Siegfriedstraße West  
 Nebenstrasse : Waldstraße

HBS 2015 S5

KNOBEL Version 7.1.18

**Bebauungsplan Nr. 9  
"Lebensmittelmarkt östlich  
Waldstraße" in Heppenheim**

**- Verkehrsuntersuchung -**

Anlage 1

**Übersichtslageplan**

ohne Maßstab



 Standort Lebensmittelmarkt

Plangrundlage:

Digitales Orthofoto, Hessische Verwaltung für  
Bodenmanagement und Geoinformation, Stand 2019

Darmstadt, 15. November 2022

**Durth Roos  
Consulting GmbH**



**Bebauungsplan Nr. 9  
"Lebensmittelmarkt östlich  
Waldstraße" in Heppenheim**

**- Verkehrsuntersuchung -**





Anlage 2.1

**Analyse**

**Verkehrliche Rahmenbedingungen**

Maßstab 1:1.000



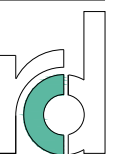
-  Bauvorhaben
-  Tankstelle
-  Verkehrsführung Kfz-Verkehr
-  Knotenpunkt vorfahrts geregelt

Plangrundlage:

Digitales Orthofoto, Hessische Verwaltung für  
Bodenmanagement und Geoinformation, Stand 2019

Darmstadt, 15. November 2022

**Durth Roos  
Consulting GmbH**





# Bebauungsplan Nr. 9 "Lebensmittelmarkt östlich Waldstraße" in Heppenheim

- Verkehrsuntersuchung -




Anlage 2.2

Analyse

Verkehrsraum

Maßstab 1:500



-  Bauvorhaben
-  Fahrbahn
-  Rinne
-  Gehweg
-  Grünfläche
-  Bestandsbaum

Plangrundlage:

Digitales Orthofoto, Hessische Verwaltung für  
Bodenmanagement und Geoinformation, Stand 2019

Höhenbestandsplan, Dipl.-Ing. Hans Georg Müller,  
Stand 19.07.2021

Darmstadt, 15. November 2022

**Durth Roos  
Consulting GmbH**



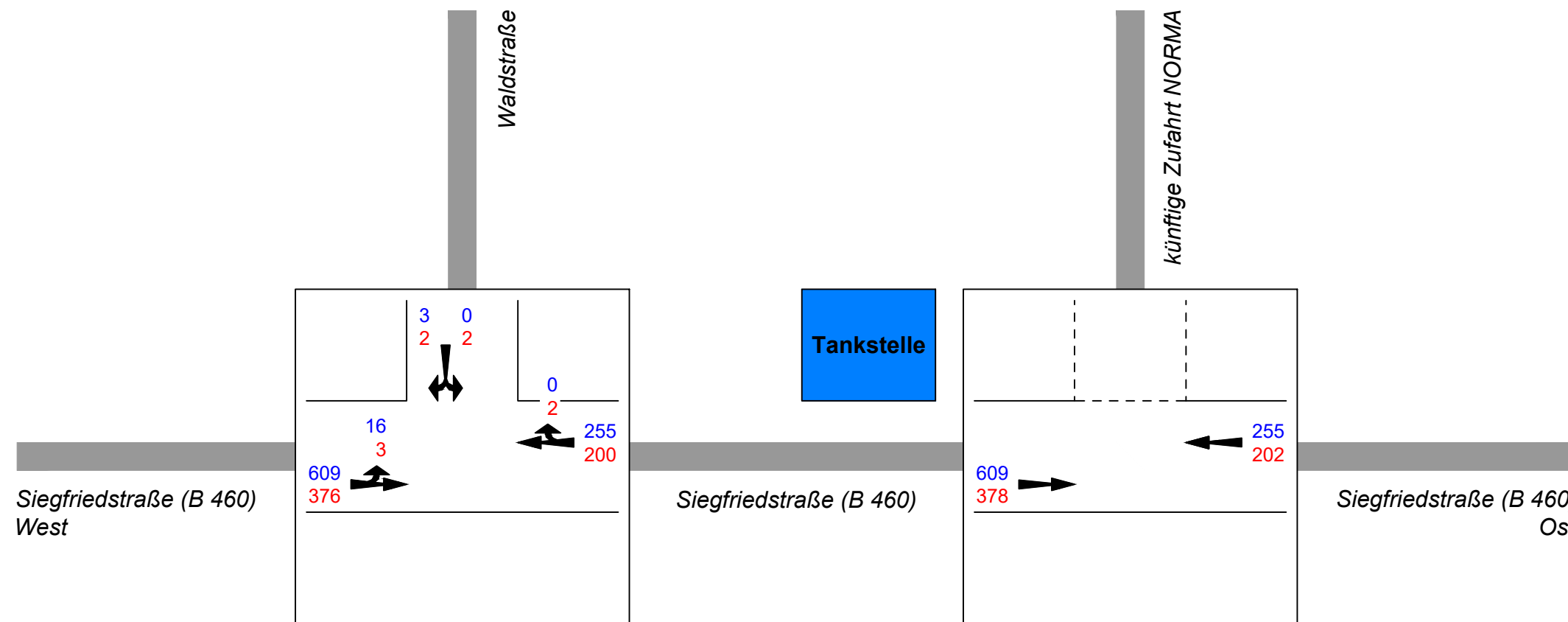
**Bebauungsplan Nr. 9  
"Lebensmittelmarkt östlich  
Waldstraße" in Heppenheim**

**- Verkehrsuntersuchung -**

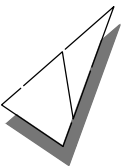
Anlage 3

**Analyse**

**Grundverkehr**



[Kfz/h]



609 Spitzenstunde Grundverkehr (16:00 - 17:00 Uhr)  
376 Spitzenstunde Prognoseverkehr (18:00 - 19:00 Uhr)

Grundlage:

Verkehrszählung am Knotenpunkt Waldstraße /  
Siegfriedstraße (B 460) am 19.07.2022 zwischen 15:00  
und 19:00 Uhr

Darmstadt, 15. November 2022

**Durth Roos  
Consulting GmbH**



**Bebauungsplan Nr. 9  
"Lebensmittelmarkt östlich  
Waldstraße" in Heppenheim**

**- Verkehrsuntersuchung -**

Anlage 4

**Lageplan Lebensmittelmarkt**

Maßstab 1:1.000



Bauvorhaben

Plangrundlage:

Digitales Orthofoto, Hessische Verwaltung für  
Bodenmanagement und Geoinformation, Stand 2019

Höhenbestandsplan, Dipl.-Ing. Hans Georg Müller,  
Stand 19.07.2021

NORMA Neubau Heppenheim - Kirschhausen, Lageplan  
Variante V (b) | Höhen, Stand 29.06.2022

Darmstadt, 15. November 2022

**Durth Roos  
Consulting GmbH**



**Bebauungsplan Nr. 9  
"Lebensmittelmarkt östlich  
Waldstraße" in Heppenheim**

**- Verkehrsuntersuchung -**

**Bebauungsplan Nr. 9 "Lebensmittelmarkt östlich Waldstraße" in Heppenheim**

**Verkehrsaufkommensberechnung**

Bewohnerverkehr	Ew	Einkaufs-/Kundenverkehr	E
Berufsverkehr	Bu	Besucher-/Freizeitverkehr	BF
Ausbildungsverkehr	A	Wirtschaftsverkehr	W

Nutzung	Beschäftigtenaufkommen										Kundenaufkommen						Wirtschaftsverkehr Lieferfahrten pro 100 m² VKF		
	Ganglinien-Typ	VKF [m²]	Beschäftigte pro 100 m² VKF	Wegehäufigkeit <sup>1)</sup> Wege pro Beschäftigtem	Anwesenheitsgrad	Modal Split <sup>2)</sup>				Pkw-Besetzungsgrad	Ganglinien-Typ	Kunden pro 100 m² VKF	Wegekettentfaktor	Modal Split <sup>2)</sup>				Pkw-Besetzungsgrad	
						Fußgänger-Anteil	Radfahrer-Anteil	ÖV-Anteil	IV-Anteil					Fußgänger-Anteil	Radfahrer-Anteil	ÖV-Anteil			IV-Anteil
Lebensmittelmarkt	Bu	1.100	1,40	2,5	90%	5,0%	5,0%	10,0%	80,0%	1,10	E	70,0	1,00	2,5%	2,5%	5,0%	90,0%	1,20	0,50
Bäcker	Bu	151	4,00	2,5	90%	5,0%	5,0%	10,0%	80,0%	1,10	E	300,0	0,10	2,5%	2,5%	5,0%	90,0%	1,20	1,00

<sup>1)</sup> Summe der Richtungen

<sup>2)</sup> Modal Split (Verteilung auf Verkehrsmittel) ergibt in Summe 100 %

**Tabelle 1a:** Annahmen zur Berechnung des Verkehrsaufkommens

Nutzung	VKF [m²]	Beschäftigtenaufkommen		Kundenaufkommen		Anlieferfahrten pro Tag und Richtung
		gesamt <sup>3)</sup>	Wege pro Tag und Richtung	gesamt <sup>4)</sup>	Wege pro Tag und Richtung	
Lebensmittelmarkt	1.100	15	17	770	770	3
Bäcker	151	6	7	453	45	1
<b>Summe</b>	<b>1.251</b>	<b>21</b>	<b>24</b>	<b>1.223</b>	<b>815</b>	<b>4</b>

<sup>3)</sup> ohne Wegehäufigkeit und Anwesenheitsgrad

<sup>4)</sup> ohne Wegekettentfaktor

**Tabelle 1b:** Wege pro Tag und Richtung

Nutzung	Kfz-Fahrten bzw. Wege der Beschäftigten pro Tag und Richtung				Kfz-Fahrten bzw. Wege der Kunden pro Tag und Richtung				Anlieferfahrten pro Tag und Richtung	Summe aller Kfz-Fahrten bzw. Wege pro Tag und Richtung				
	FG	Rad	ÖV	IV	FG	Rad	ÖV	IV		IV	FG	Rad	ÖV	IV
Lebensmittelmarkt	1	1	2	12	19	19	39	578	3	20	20	41	593	
Bäcker	0	0	1	5	1	1	2	34	1	1	1	3	40	
<b>Summe</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>41</b>	<b>612</b>	<b>4</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>44</b>	<b>633</b>	

**Tabelle 1c:** Fahrten bzw. Wege pro Tag und Richtung

Summe aller Kfz-Fahrten			
nachmittägliche Spitzenstunde Grundverkehr		nachmittägliche Spitzenstunde Kundenverkehr	
16:00 - 17:00 Uhr		18:00 - 19:00 Uhr	
ZV	QV	ZV	QV
56	50	82	80
3	4	5	5
<b>60</b>	<b>54</b>	<b>86</b>	<b>85</b>

**Tab 1d:** Spitzenstd VA

Anlage 5

**Prognose**

**Verkehrsaufkommensberechnung**

Grundlage:

Bosserhoff, Programm Ver\_Bau, Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung, Gustavsburg 2022

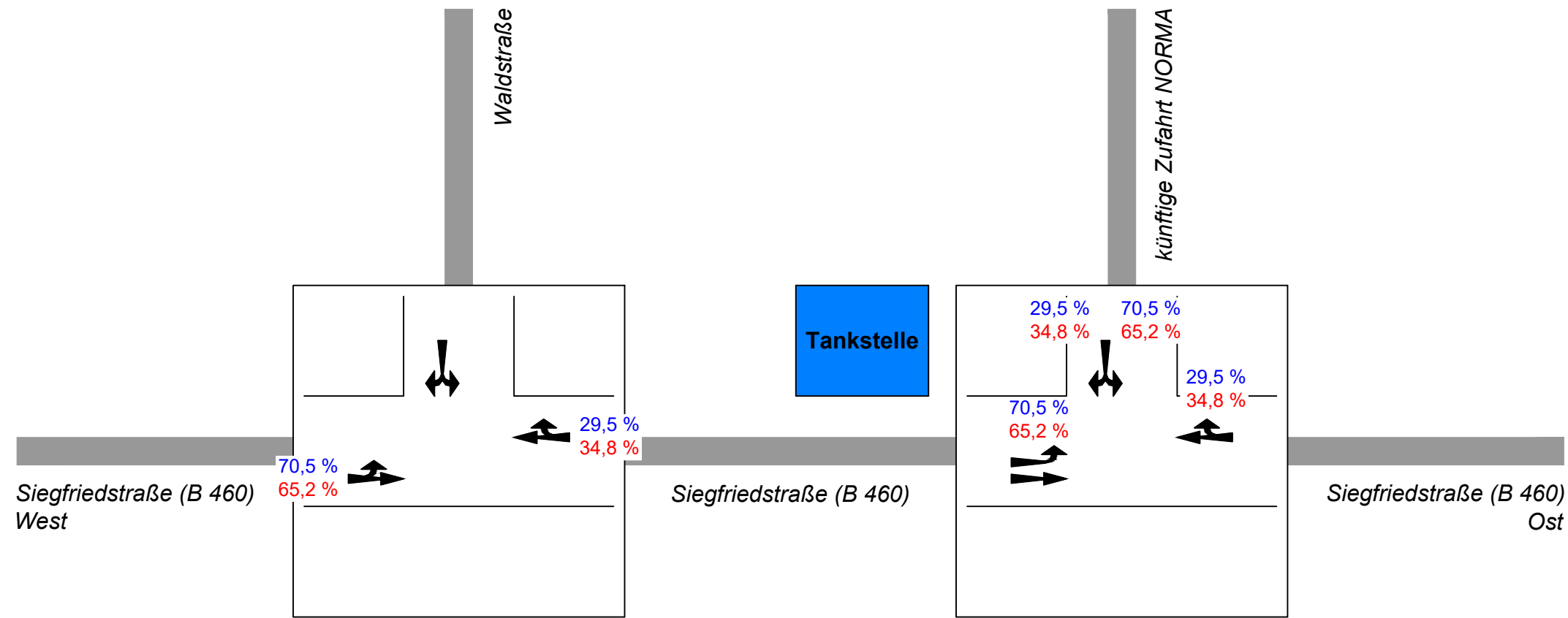
Darmstadt, 15. November 2022

**Durth Roos  
Consulting GmbH**



**Prognoseverkehr aus Bestandsverkehr (50 % der Kunden)**

Richtungsverteilung gemäß Verkehrszählung vom 19.07.2022



**Bebauungsplan Nr. 9  
"Lebensmittelmarkt östlich  
Waldstraße" in Heppenheim**

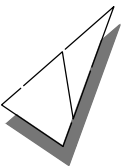
- Verkehrsuntersuchung -

Anlage 6

Prognose

Richtungsverteilung

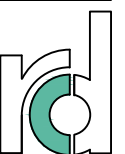
[Kfz/h]



70,5 % Spitzenstunde Grundverkehr (16:00 - 17:00 Uhr)  
62,5 % Spitzenstunde Prognoseverkehr (18:00 - 19:00 Uhr)

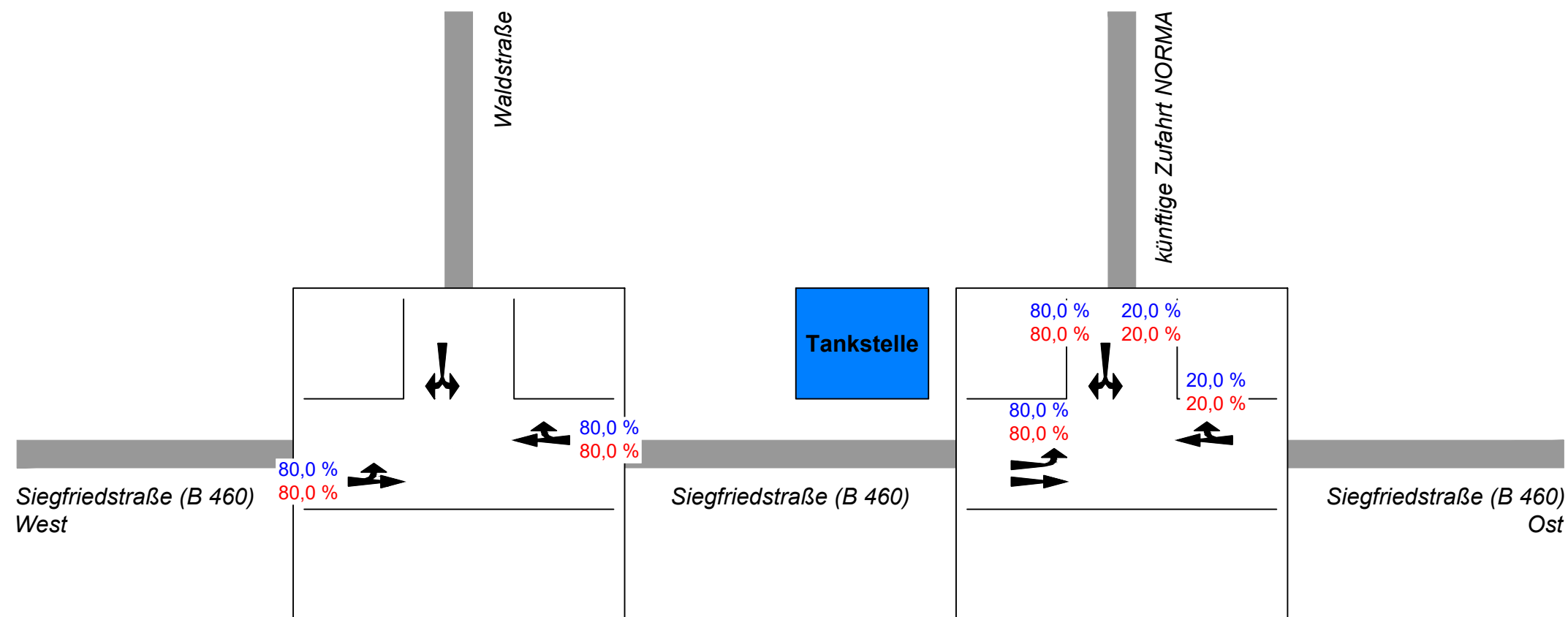
Darmstadt, 15. November 2022

**Durth Roos  
Consulting GmbH**



**Prognoseverkehr als "echter" Neuverkehr (50 % der Kunden)**

angenommene Richtungsverteilung



**Bebauungsplan Nr. 9  
"Lebensmittelmarkt östlich  
Waldstraße" in Heppenheim**

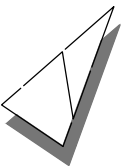
**- Verkehrsuntersuchung -**

Anlage 7

Prognose

Prognoseverkehr

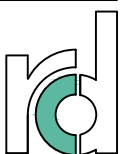
[Kfz/h]



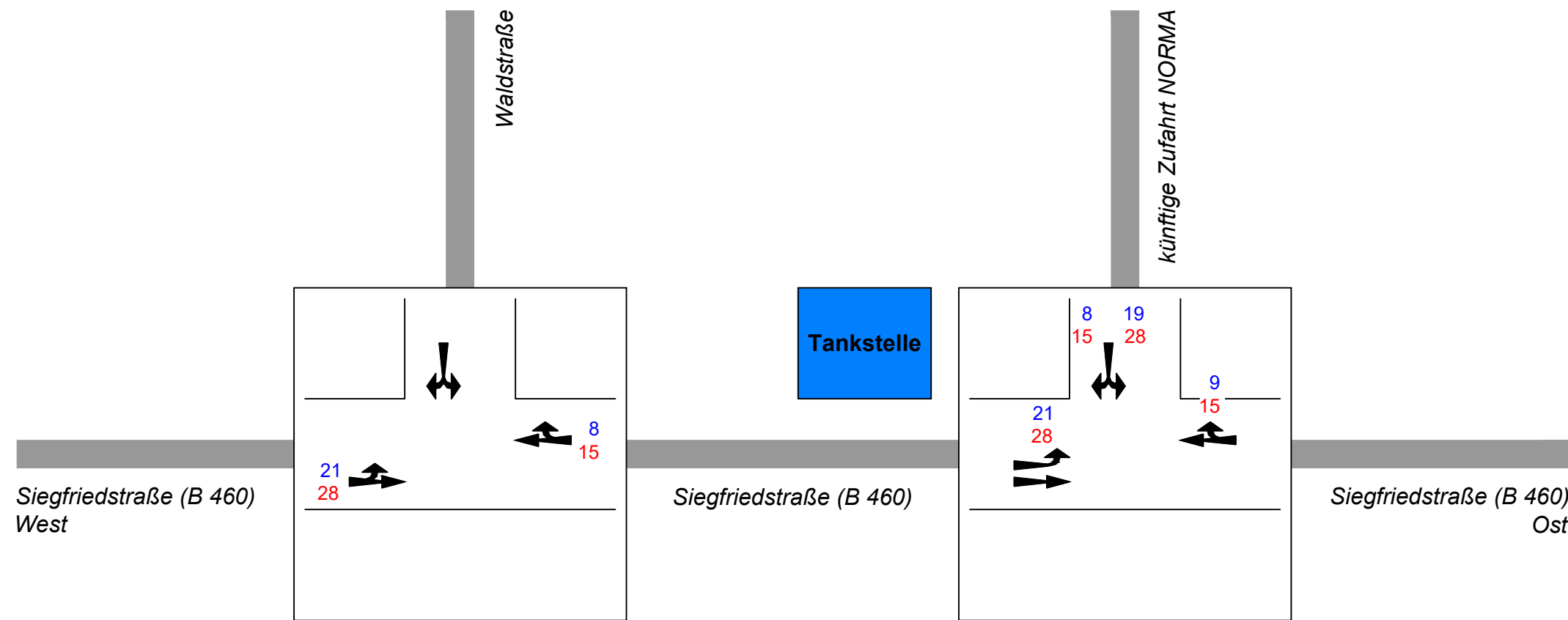
609 Spitzenstunde Grundverkehr (16:00 - 17:00 Uhr)  
376 Spitzenstunde Prognoseverkehr (18:00 - 19:00 Uhr)

Darmstadt, 15. November 2022

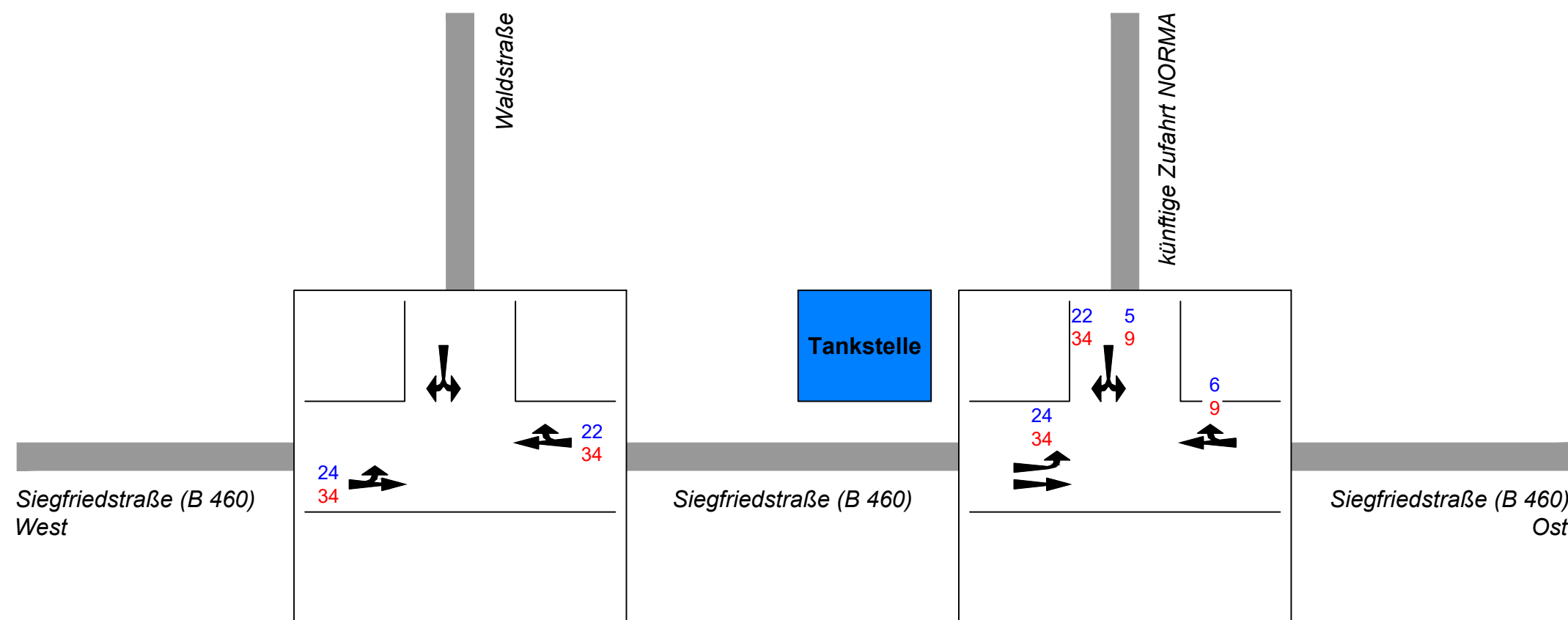
**Durth Roos  
Consulting GmbH**



**Prognoseverkehr aus Bestandsverkehr (50 % der Kunden)**



**Prognoseverkehr als "echter" Neuverkehr (50 % der Kunden)**



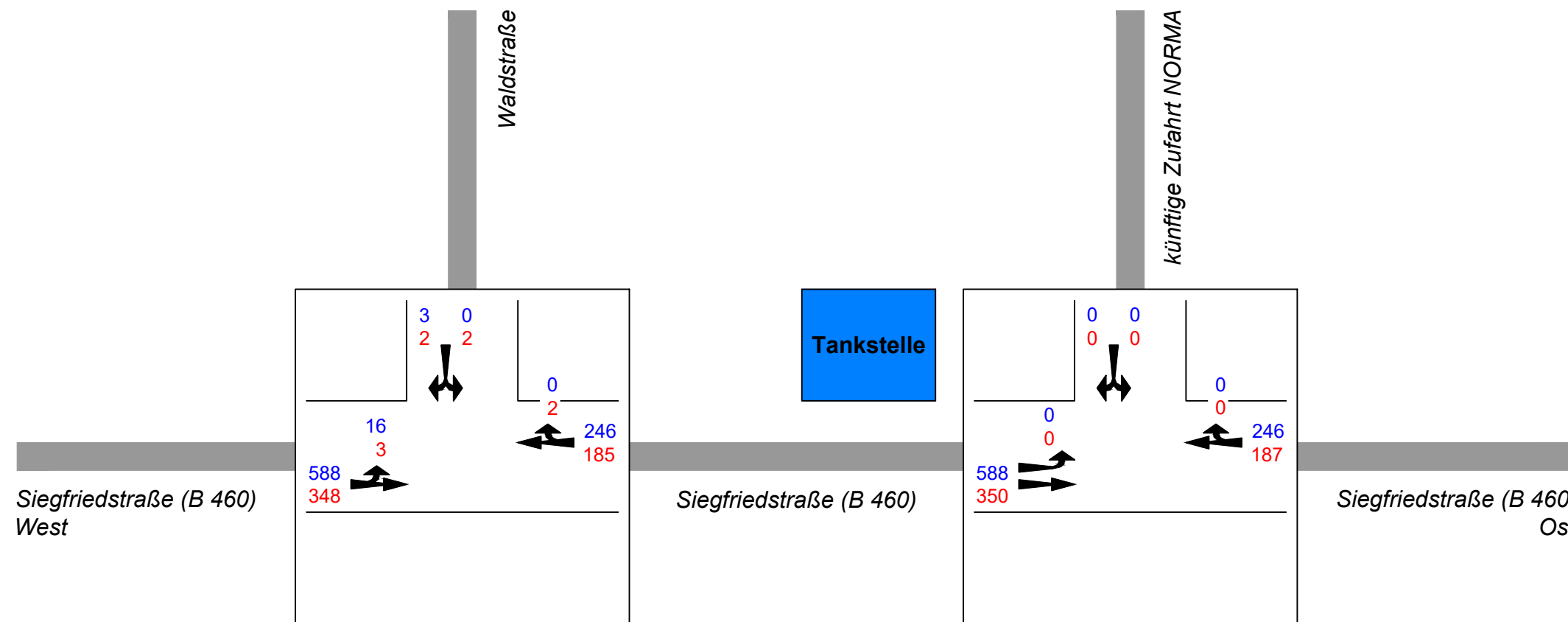
**Bebauungsplan Nr. 9  
"Lebensmittelmarkt östlich  
Waldstraße" in Heppenheim**

**- Verkehrsuntersuchung -**

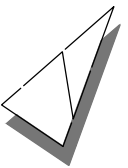
Anlage 8

**Prognose**

**Bereinigter Grundverkehr**



[Kfz/h]



609

Spitzenstunde Grundverkehr (16:00 - 17:00 Uhr)

376

Spitzenstunde Prognoseverkehr (18:00 - 19:00 Uhr)

Darmstadt, 15. November 2022

**Durth Roos  
Consulting GmbH**



**Bebauungsplan Nr. 9  
"Lebensmittelmarkt östlich  
Waldstraße" in Heppenheim**

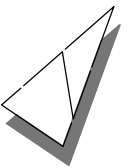
**- Verkehrsuntersuchung -**

Anlage 9

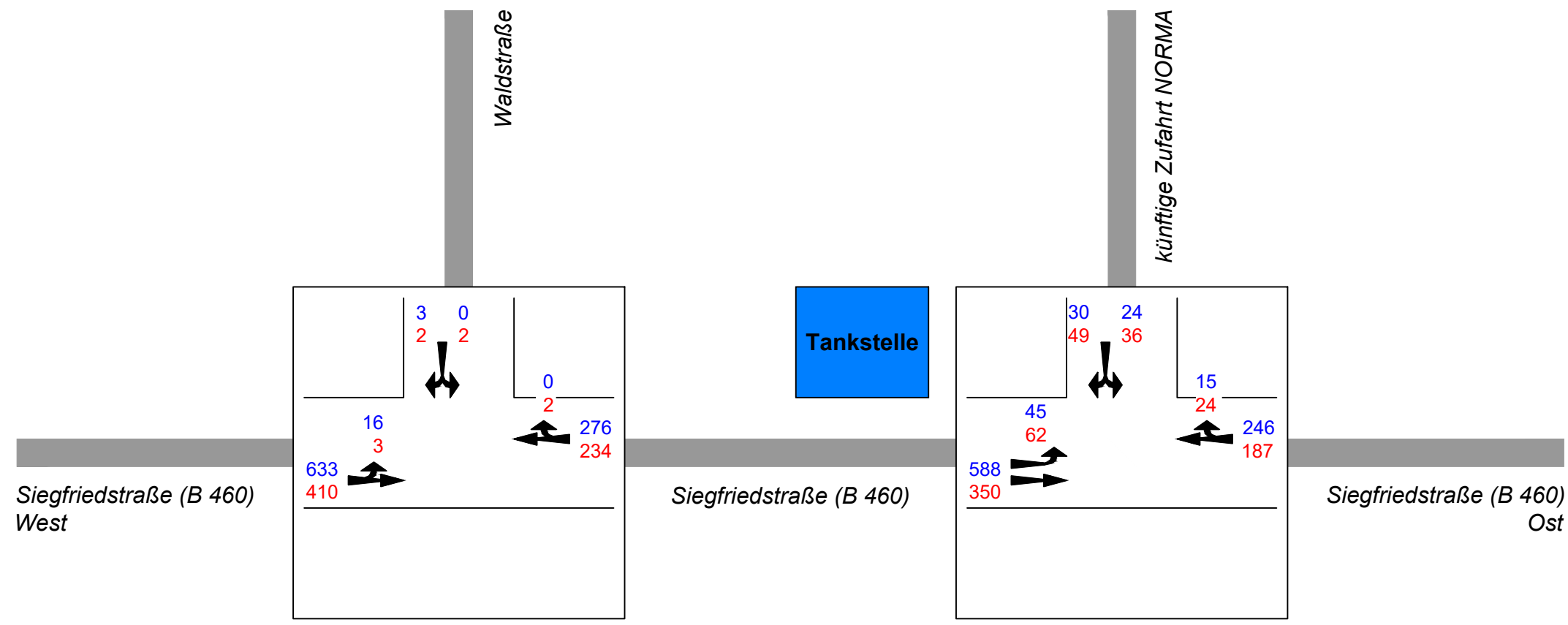
**Prognose**

**Prognosegesamtverkehr**

[Kfz/h]



609 Spitzenstunde Grundverkehr (16:00 - 17:00 Uhr)  
376 Spitzenstunde Prognoseverkehr (18:00 - 19:00 Uhr)



Darmstadt, 15. November 2022

**Durth Roos  
Consulting GmbH**





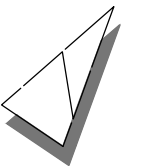
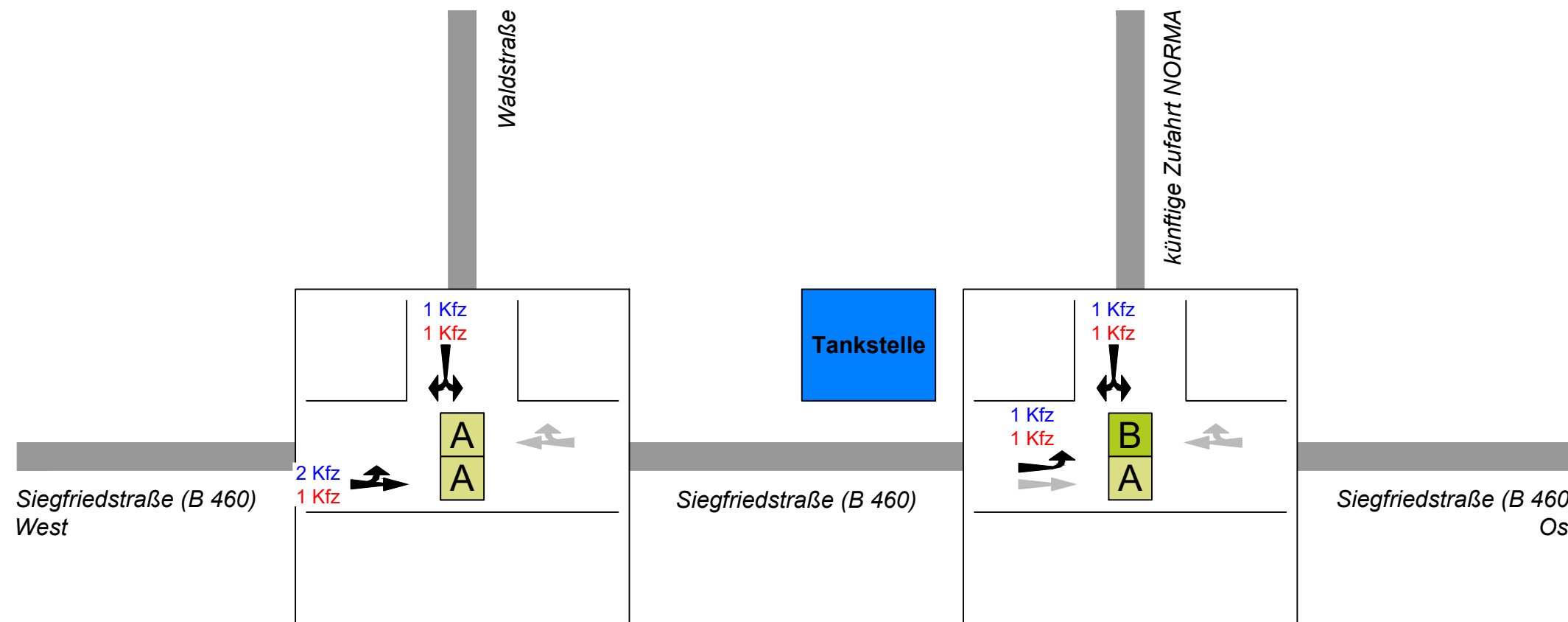
**Bebauungsplan Nr. 9  
"Lebensmittelmarkt östlich  
Waldstraße" in Heppenheim**

**- Verkehrsuntersuchung -**

Anlage 10

**Prognose**









**Leistungsfähigkeiten und Rückstau**



**Rückstau (N-95)**

2 Kfz Spitzenstunde Grundverkehr (16:00 - 17:00 Uhr)  
1 Kfz Spitzenstunde Prognoseverkehr (18:00 - 19:00 Uhr)  
(Rückstaulänge 1 Kfz entspricht 6 m)

**Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs  
nach HBS**

-  ← Spitzenstunde Grundverkehr (16:00 - 17:00 Uhr)
-  ← Spitzenstunde Prognoseverkehr (18:00 - 19:00 Uhr)
-  A = Der Verkehrsfluss ist frei
-  B = Der Verkehrsfluss ist nahezu frei
-  C = Der Verkehrszustand ist stabil
-  D = Der Verkehrszustand ist noch stabil
-  E = Die Kapazitätsgrenze ist erreicht
-  F = Die Verkehrsanlage ist überlastet

Darmstadt, 15. November 2022

**Durth Roos  
Consulting GmbH**



# Bebauungsplan Nr. 9 "Lebensmittelmarkt östlich Waldstraße" in Heppenheim

## - Verkehrsuntersuchung -

Anlage 11.1

Prognose

Einmündung Lebensmittelmarkt

Maßstab 1:500



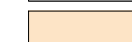
Bauvorhaben



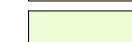
Fahrbahn



Rinne



Gehweg



Grünfläche



Bestandsbaum

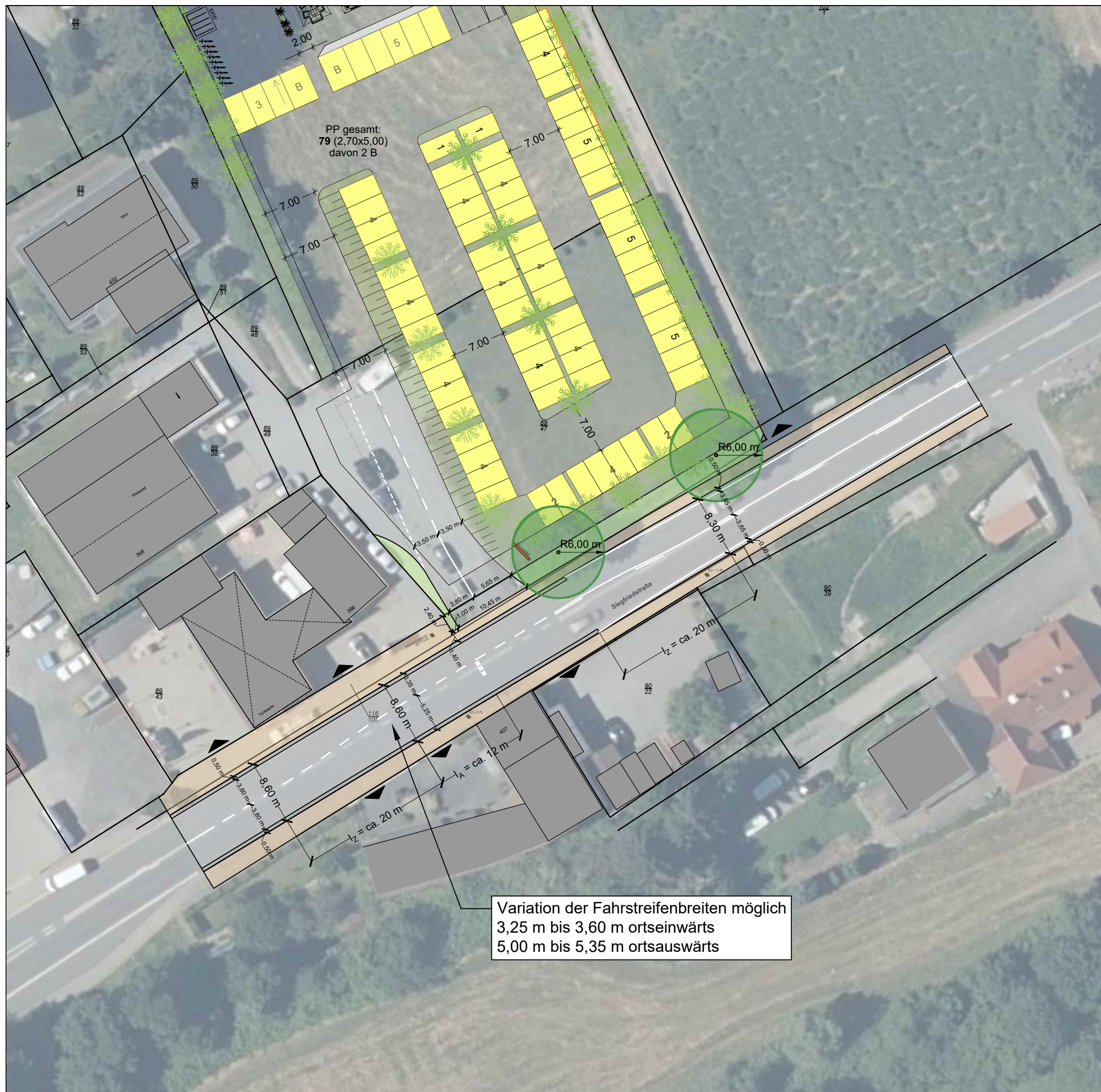
Plangrundlage:

Digitales Orthofoto, Hessische Verwaltung für  
Bodenmanagement und Geoinformation, Stand 2019

NORMA Neubau Heppenheim - Kirschhausen, Lageplan  
Variante V (b) | Höhen, Stand 29.06.2022

Darmstadt, 15. November 2022

**Durth Roos  
Consulting GmbH**



# Bebauungsplan Nr. 9 "Lebensmittelmarkt östlich Waldstraße" in Heppenheim

## - Verkehrsuntersuchung -

Anlage 11.2

Prognose

Einmündung Lebensmittelmarkt

Sichtfeld

Maßstab 1:500



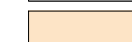
Bauvorhaben



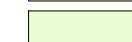
Fahrbahn



Rinne



Gehweg



Grünfläche



Bestandsbaum



Sichtfeld

Plangrundlage:

Digitales Orthofoto, Hessische Verwaltung für  
Bodenmanagement und Geoinformation, Stand 2019

NORMA Neubau Heppenheim - Kirschhausen, Lageplan  
Variante V (b) | Höhen, Stand 29.06.2022

Darmstadt, 15. November 2022

**Durth Roos  
Consulting GmbH**



**Bebauungsplan Nr. 9  
"Lebensmittelmarkt östlich  
Waldstraße" in Heppenheim**

**- Verkehrsuntersuchung -**

Anlage 11.3

**Prognose**

**Einmündung Lebensmittelmarkt**

Schleppkurven Kunden

Maßstab 1:250



Bauvorhaben

Fahrbahn

Rinne

Gehweg

Grünfläche

Bestandsbaum

**Schleppkurvenprüfung**

FGSV-Standardfahrzeug Pkw (L 4,88 m x B 1,89 m)

vom Fahrzeug  
überschleppte Fläche

25 cm Sicherheitsraum

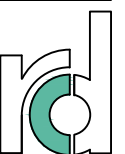
Plangrundlage:

Digitales Orthofoto, Hessische Verwaltung für  
Bodenmanagement und Geoinformation, Stand 2019

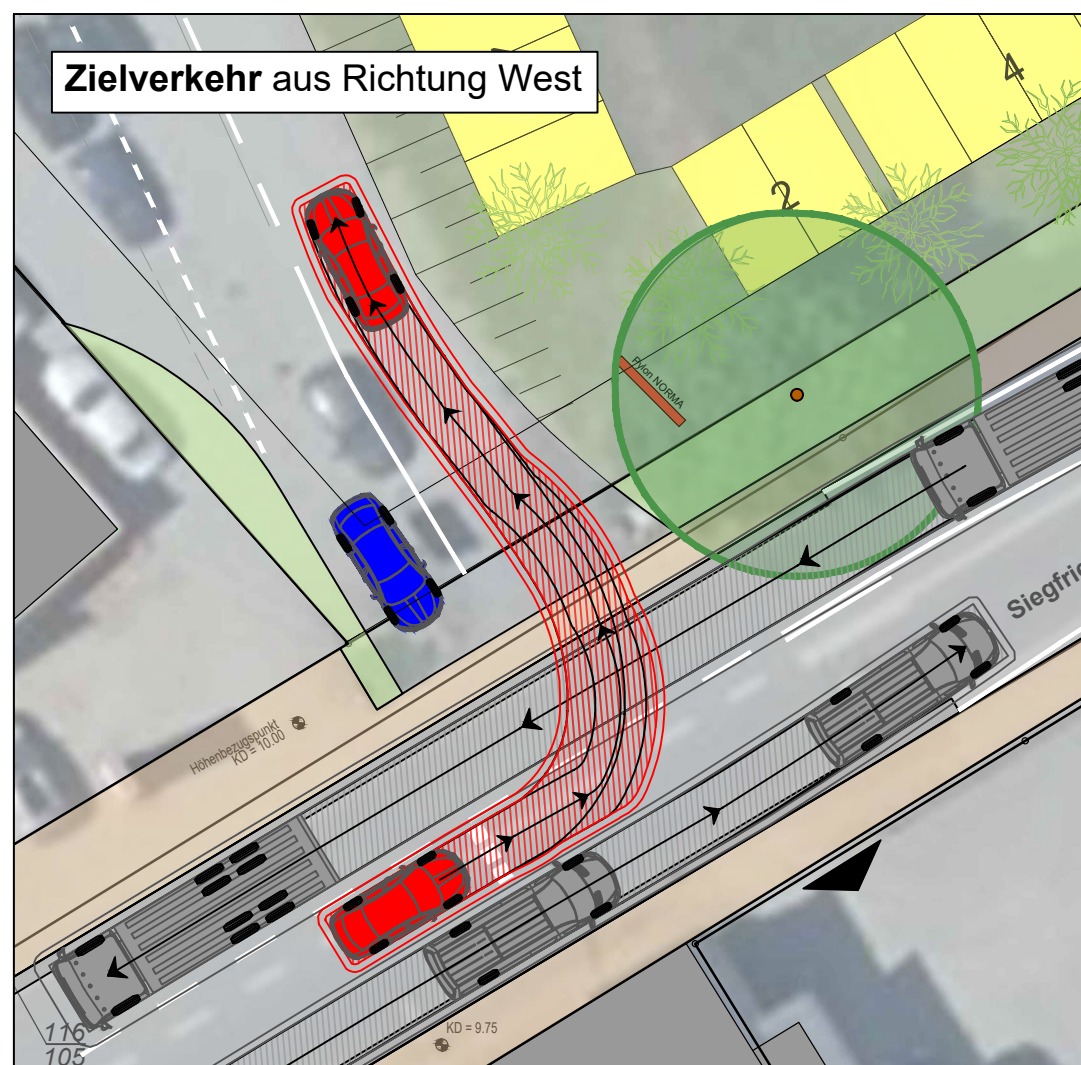
NORMA Neubau Heppenheim - Kirschhausen, Lageplan  
Variante V (b) | Höhen, Stand 29.06.2022

Darmstadt, 15. November 2022

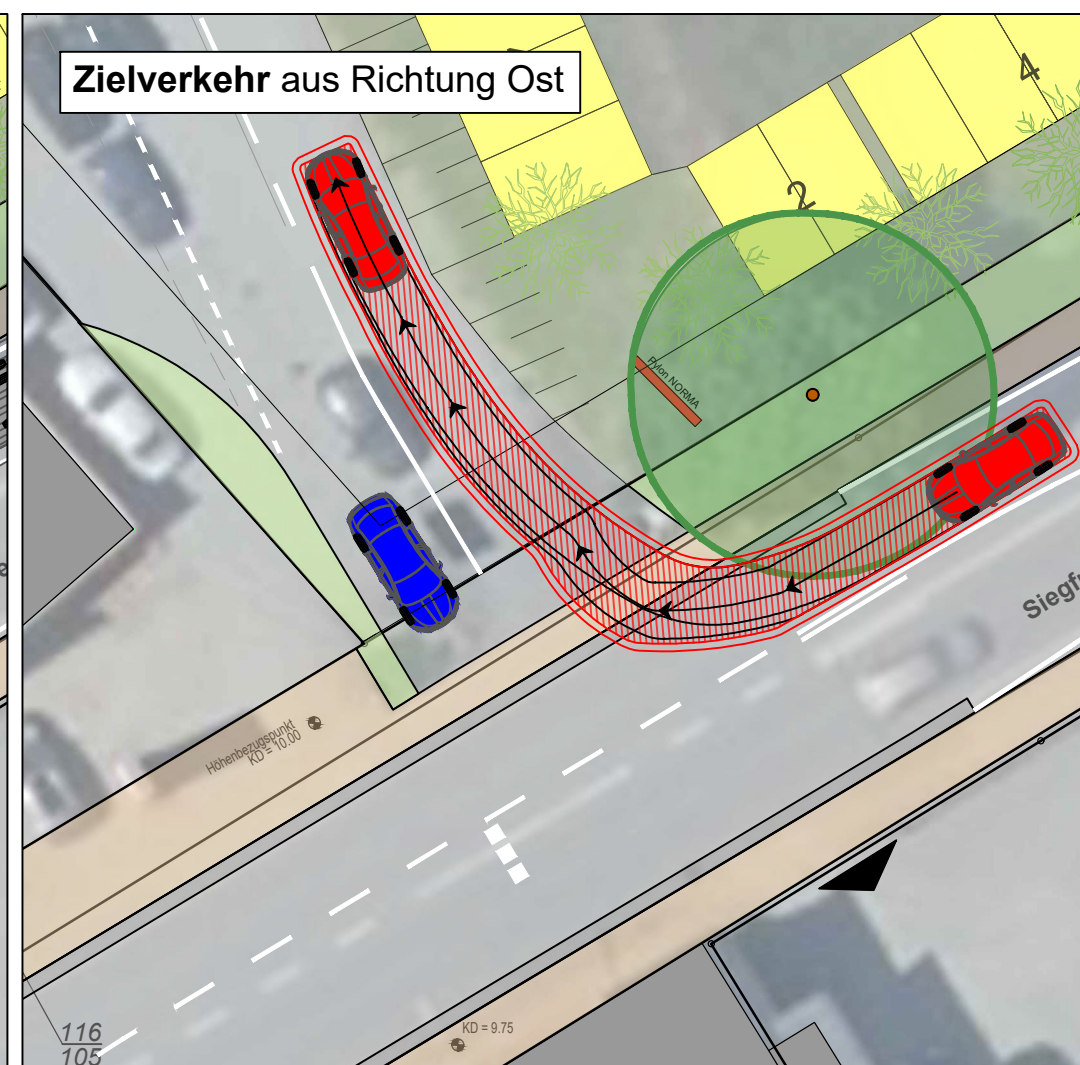
**Durth Roos  
Consulting GmbH**



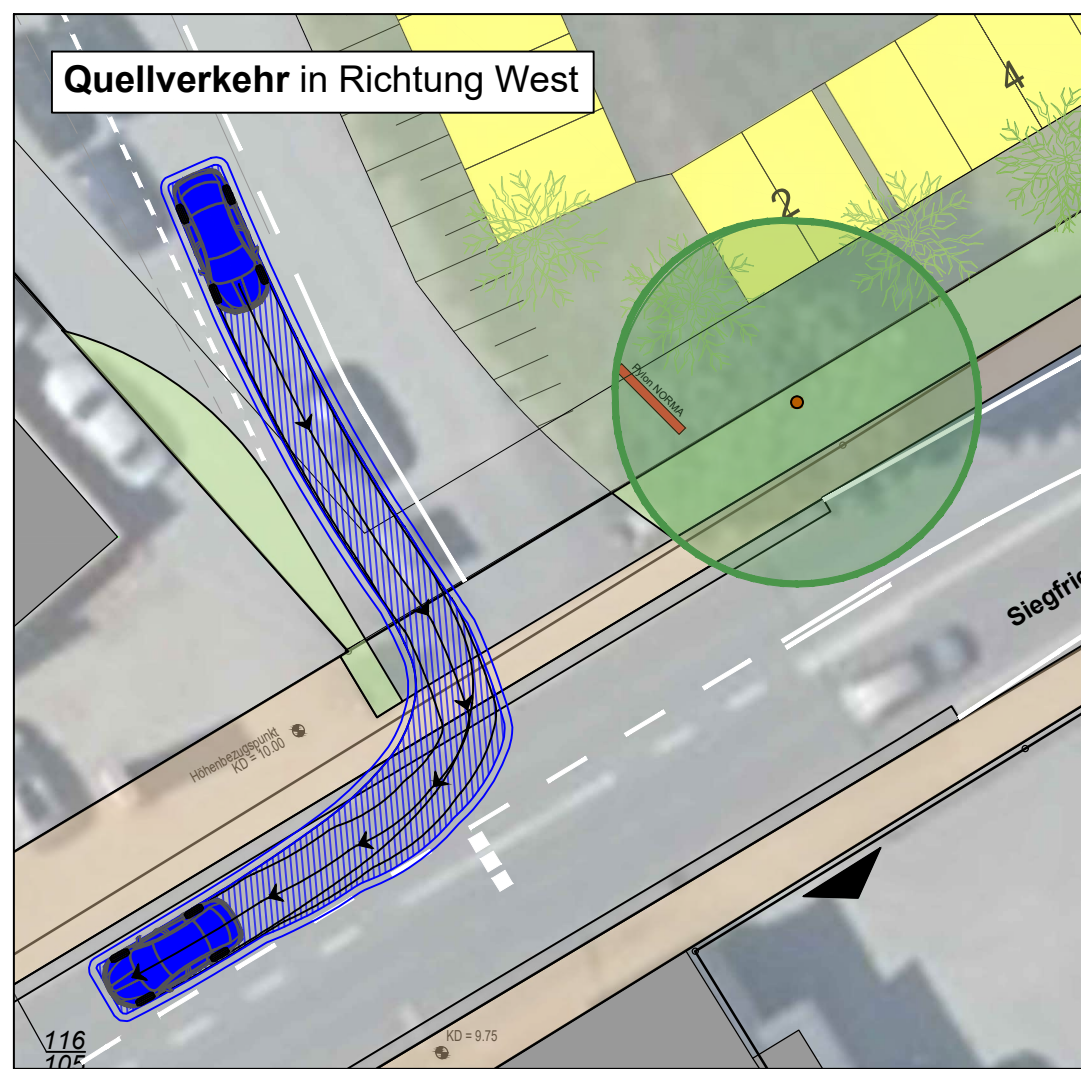
Zielverkehr aus Richtung West



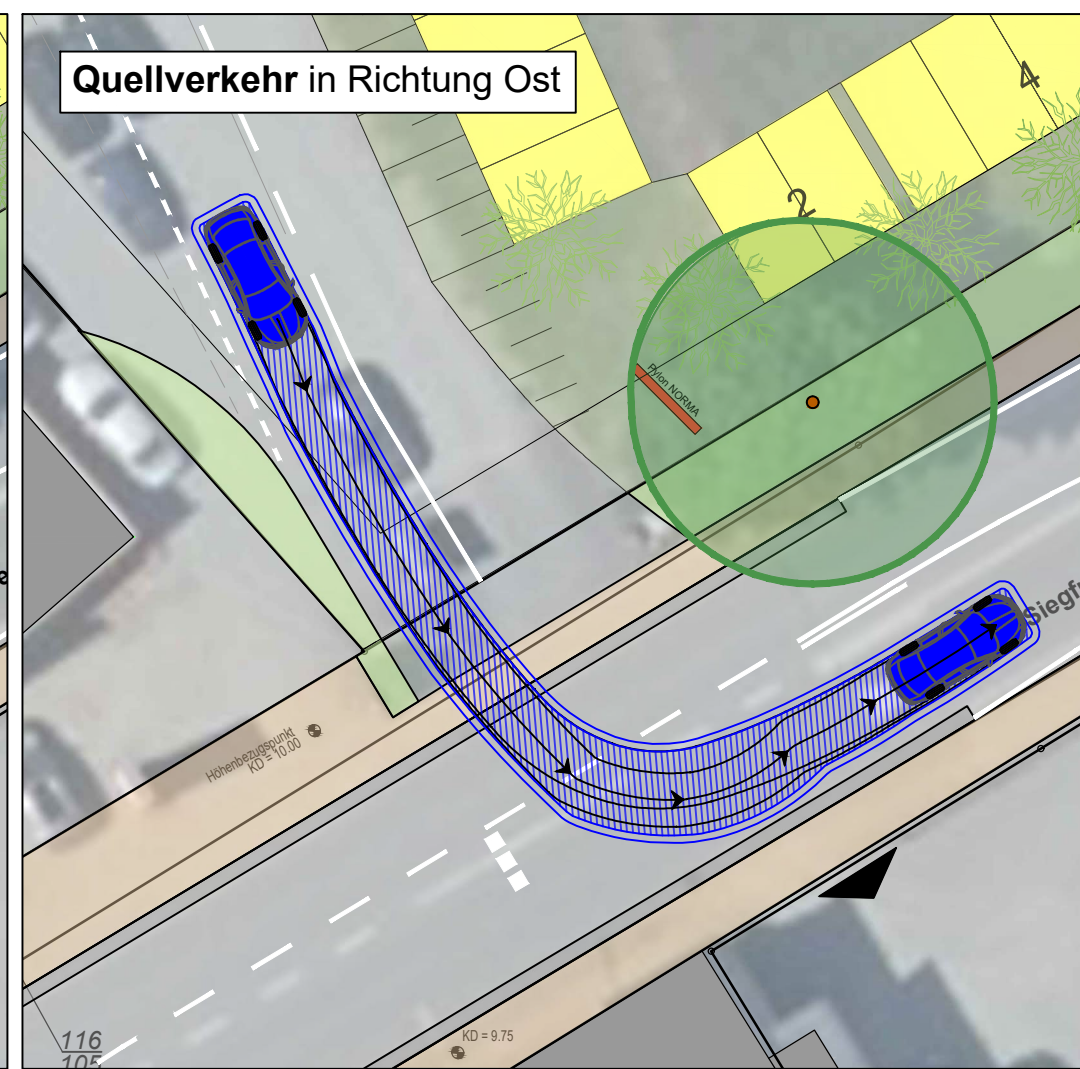
Zielverkehr aus Richtung Ost

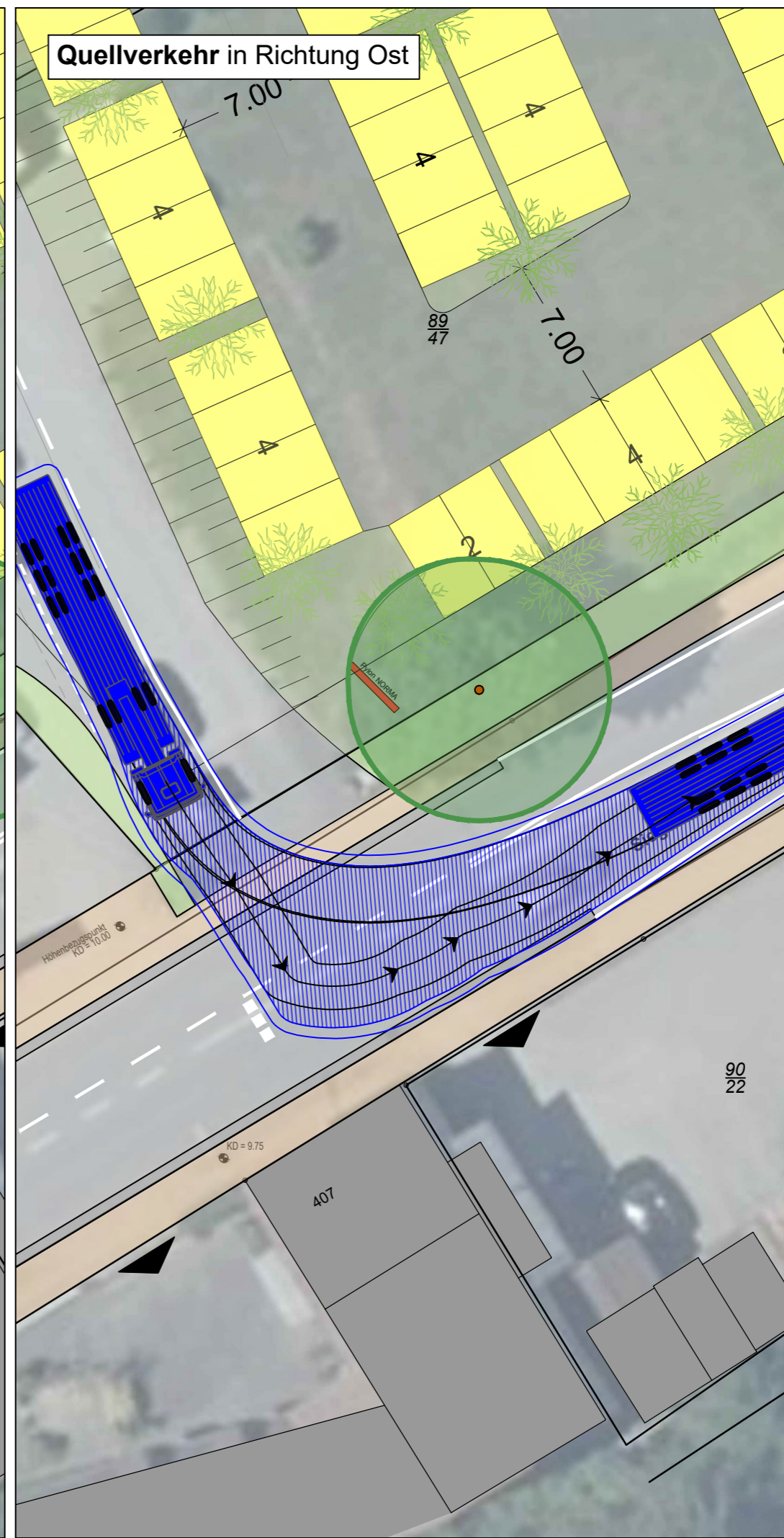
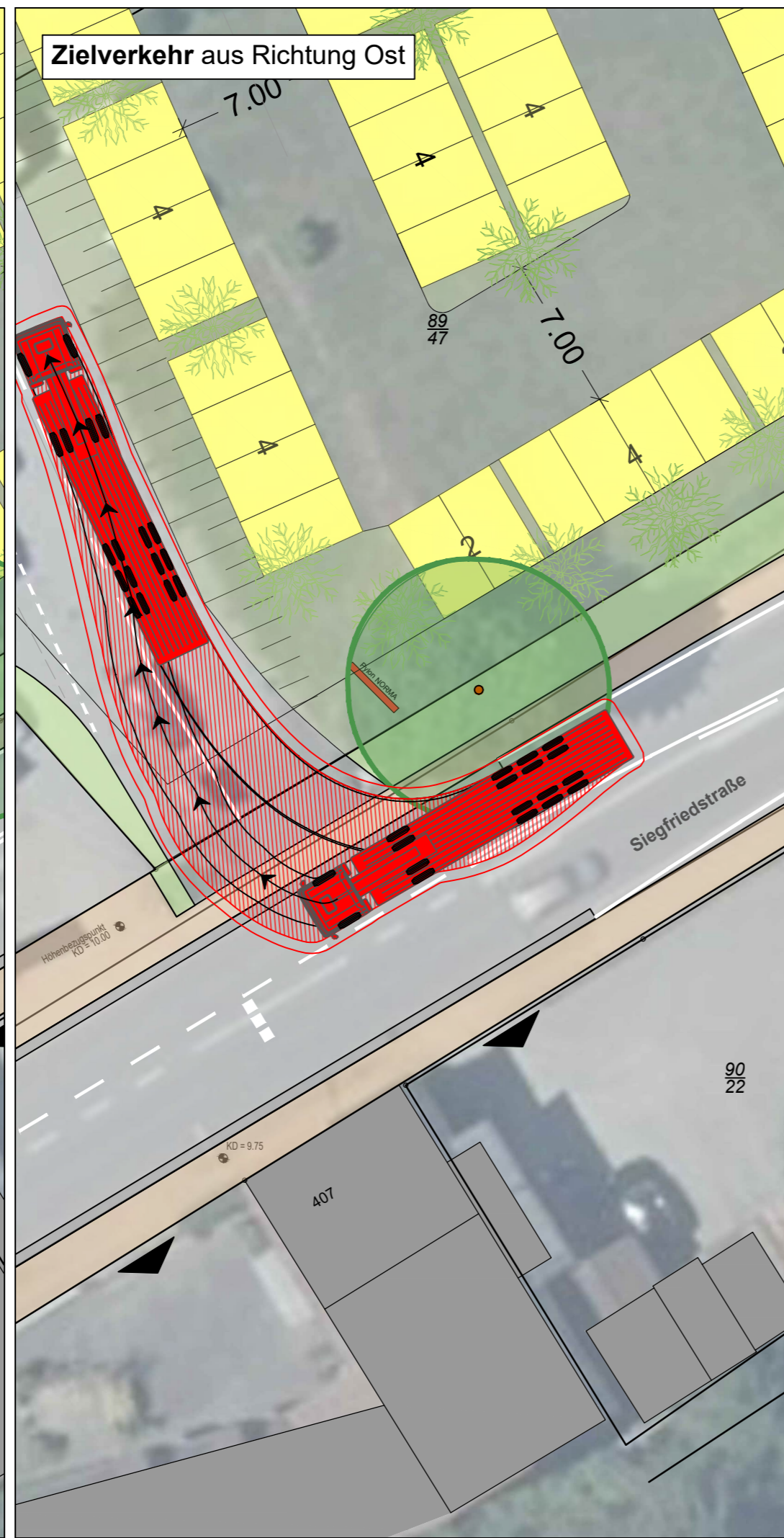
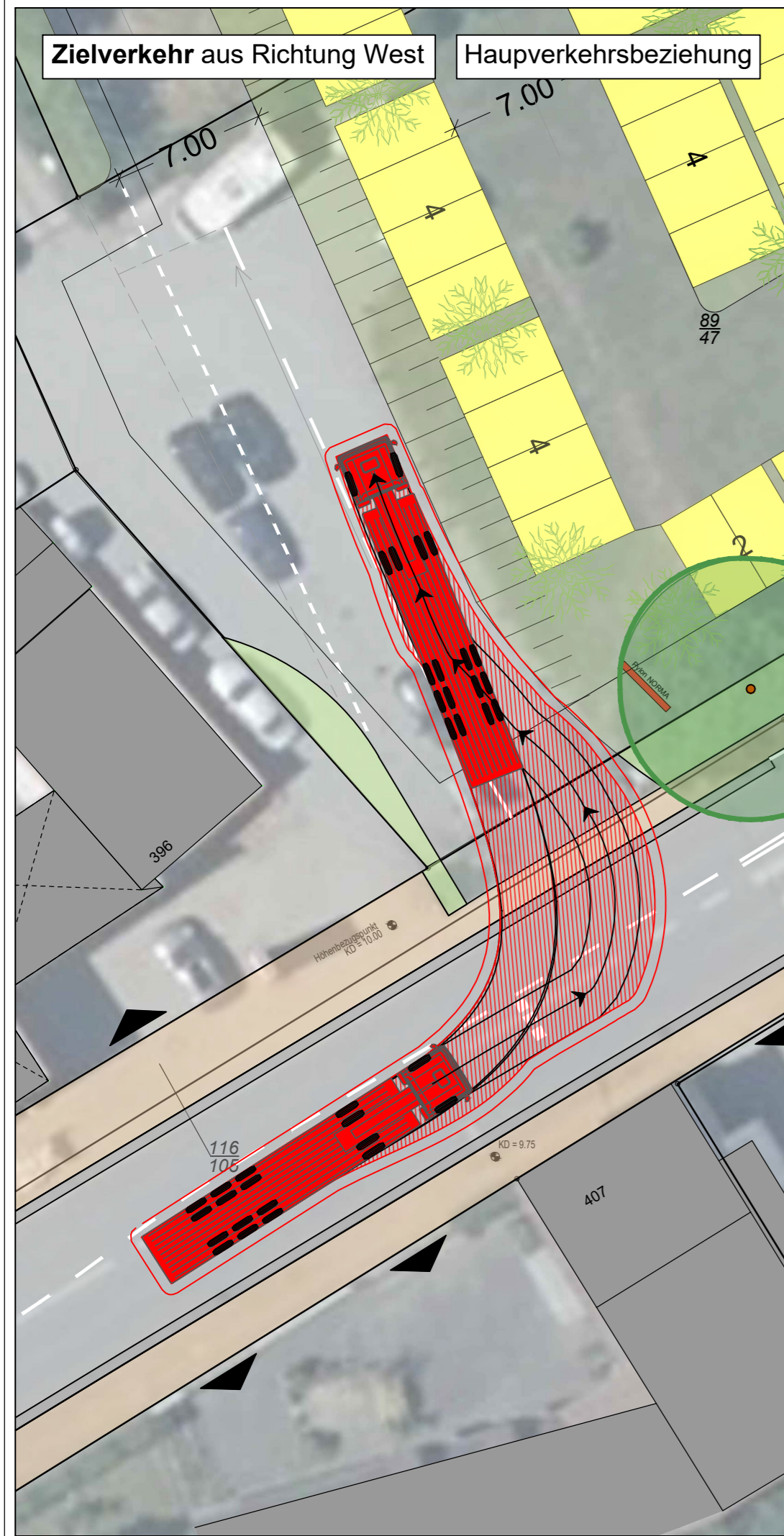


Quellverkehr in Richtung West



Quellverkehr in Richtung Ost











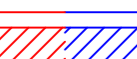
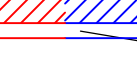
**Bebauungsplan Nr. 9  
"Lebensmittelmarkt östlich  
Waldstraße" in Heppenheim**  
- Verkehrsuntersuchung -

Anlage 11.4

**Prognose**  
**Einmündung Lebensmittelmarkt**  
Schleppkurven Anlieferung

Maßstab 1:250

-  Bauvorhaben
-  Fahrbahn
-  Rinne
-  Gehweg
-  Grünfläche
-  Bestandsbaum

- Schleppkurvenprüfung**  
FGSV-Standardfahrzeug Sattelzug (L 16,50 m x B 2,55 m)
-  vom Fahrzeug überschleppte Fläche
  -  50 cm Sicherheitsraum

Plangrundlage:  
Digitales Orthofoto, Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation, Stand 2019  
NORMA Neubau Heppenheim - Kirschhausen, Lageplan Variante V (b) | Höhen, Stand 29.06.2022

Darmstadt, 15. November 2022