Stadt Pohlheim

Verkehrsuntersuchung zum Anschluss des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die Landesstraße L3358

Prof. Norbert Fischer-Schlemm
35 398 Gießen-Allendorf
Tel. 06403/32803
E-Mail: n.fischer-schlemm@t-online.de

14. Mai 2020

INHALTSVERZEICHNIS

LITERATURVERZEICHNIS 3

ANLAGENVERZEICHNIS 3

1. Aufgabenstellung 4

2. Verkehrsaufkommen des geplanten Gewerbegebiets Garbenteich-Ost 5

3. Ermittlung der Dimensionierungsverkehrsstärken des Anschlussknotenpunkts 8

3.1 Allgemeines 8

3.2 Ergebnisse der Verkehrserhebungen vom 16. August 2018 9

3.3 Dimensionierungs- / Prognoseverkehrsstärken 2035 10

4. Kapazitätsberechnungen des Anschlussknotenpunkts des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die L3358 12

4.1 Kapazitätsnachweise für eine nicht signalgeregelte Einmündung 12

4.2 Kapazitätsnachweise für einen Kreisverkehr und eine signalregelte Einmündung 16

5. Gestaltungsmöglichkeiten des Anschlussknotenpunkts des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die L3358 19

6. Anbindung des Gewerbegebiets an das öffentliche Fußgänger-/Radwegenetz sowie an den ÖPNV 23

7. Zusammenfassung 25

LITERATURVERZEICHNIS

[1] „Handbuch für Verkehrssicherheit und Verkehrstechnik“, Heft 53/1-2006 der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (HSVV)

[2] „Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen“ der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) 2006

[3] EDV-Programm „Verkehrsaufkommen durch Vorhaben der Bauleitplanung Ver_Bau“ von Dr. Bosserhoff bzw. das Heft 42 der Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung „Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung“,

[4] „Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS“ der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)

[5] „Richtlinien für die Anlage von Landstraßen“ (RAL), Ausgabe 2012, der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)

[6] „Verkehrswesen in der kommunalen Praxis“, Band I, Kapitel 3: Entwurf und überschlägige Bemessung innerörtlicher Straßenverkehrsanlagen (Fischer-Schlemm)

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1: Berechnung der Ziel-/ Quellverkehrsstärken des Teils „Mischgebiet“ (MI-Gebiet) im Gewerbegebiet Garbenteich-Ost auf der Grundlage des „Handbuchs für Verkehrssicherheit und Vekehrstechnik“, Heft 53/1-2006 [1], der „Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen“ der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2006 [2] und nach Bosserhoff aus seinem Programm „Verkehrsaufkommen durch Vorhaben der Bauleitplanung Ver_Bau“ [3]

Anlage 2: desgleichen für den Teil „Gewerbegebiet“ (GE-Gebiet) im Gewerbegebiet Garbenteich-Ost

Anlage 3: desgleichen für den Teil „Industriegebiet“ (GI-Gebiet) im Gewerbegebiet Garbenteich-Ost

1. Aufgabenstellung

Im geplanten Gewerbegebiet Garbenteich-Ost der Stadt Pohlheim sind auf einer Bruttobaulandfläche von 3,6 ha ein Mischgebiet (MI-Gebiet), auf 6,1 ha ein Gewerbegebiet (GE-Gebiet) sowie auf 10,9 ha ein Industriegebiet (GI-Gebiet) vorgesehen (s. **Abbildung 1**). Für die Flächen liegen noch keine detaillierten Nutzungen vor.

Aufgabe der vorliegenden Verkehrsuntersuchung, die Grundlage für Gespräche und Entscheidungen der zu beteiligenden Gremien und Verwaltungen bilden soll, war es, zu prüfen, ob und wie das geplante Gewerbegebiet Garbenteich-Ost an die Landesstraße L3358 angeschlossen werden kann. Hierzu ist die Kapazität (Leistungsfähigkeit) des Anschlussknotenpunkts des Gewerbegebiets an die L3358 auf der Grundlage von zur Verfügung stehender Verkehrsstärken – hochgerechnet auf den Prognosehorizont 2035 – zu überprüfen.

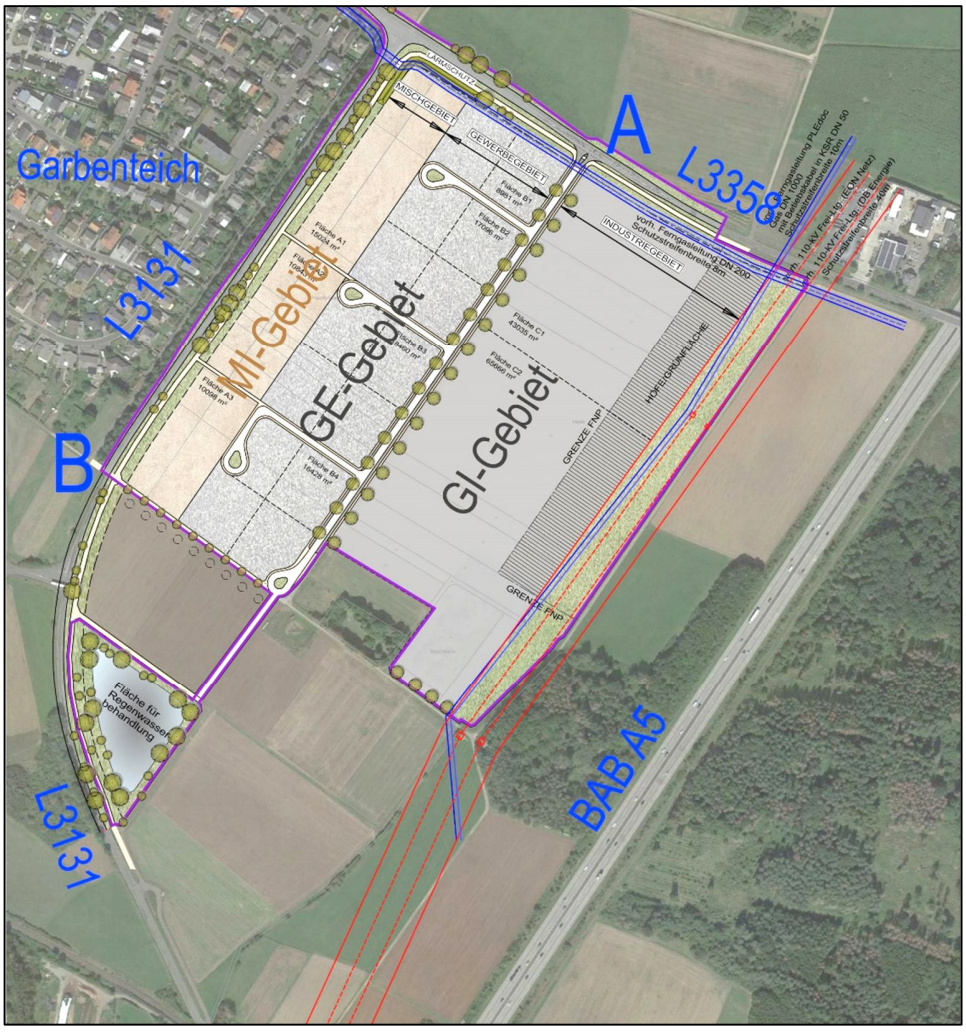


Abbildung 1 Lage des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost aus dem Vorentwurf des Bebauungsplans der Feldmann Architekten GmbH, Gießen, vom 08.05.2020 – Beschriftungen ergänzt –

2. Verkehrsaufkommen des geplanten Gewerbegebiets Garbenteich-Ost

Nach dem „Handbuch für Verkehrssicherheit und Verkehrstechnik“ [1] ist die Anzahl der Beschäftigten die bestimmende Schlüsselgröße für das Verkehrsaufkommen aus gewerblicher Nutzung ohne großflächige Einzelhandelseinrichtungen. Hieraus sind der resultierende Beschäftigten-, Besucher- bzw. Kundenverkehre, der Geschäftsverkehr und der Güterverkehr abzuschätzen.

Dieses für die Ermittlung der zu erwartenden Ziel- und Quellverkehrsstärken von Entwicklungsgebieten – wie im vorliegenden Fall des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost, für das noch keine genauen Nutzungen der geplanten Flächen „MI“, „GE“ und „GI“ vorliegen – maßgebende Handbuch [1] der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung gibt beispielsweise für Industriegebiete eine Spanne von 10 bis 100 Beschäftigten pro ha Bruttobaulandfläche vor. Aus dieser großen Spanne ist zu erkennen, dass die nachfolgenden Berechnungen für das vorliegende Gewerbegebiet und seinen Anschluss an die Landesstraße L3358 nur grundsätzlich mögliche Vorschläge aufzeigen können.

Die in dem vorliegenden Abschnitt berechneten Ziel- und Quellverkehrsstärken basieren auf folgenden Bebauungen:

Der Bereich nahe der Wohnbebauung am Admonter Ring wird als Mischgebiet ausgewiesen. Damit sind dort neben Gewerbebetrieben, die das Wohnen nicht wesentlich stören dürfen, Wohn-, Geschäfts- und Bürogebäude möglich.

Angrenzend an die Autobahn im südlichen Bereich sollen sich produzierendes Gewerbe, Industrie und Handwerker niederlassen. Infrage kommen kleinere bis mittlere Handwerks- und Produktionsbetriebe.

Im dort geplanten GE-Gebiet ist die Unterbringung von nicht erheblich belästigenden Gewerbebetrieben zulässig. Neben diesen Gewerbebetrieben können auch öffentliche Betriebe, Geschäfts-, Büro- und Verwaltungsgebäude sowie Anlagen für sportliche Zwecke entstehen.

Im ausgewiesenen GI-Gebiet sind solche Gewerbebetriebe möglich, die in anderen Baugebieten unzulässig sind. Die Ansiedlung von Großlogistik oder der Bau eines Autohofs wird im vorliegenden Fall des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost jedoch ausgeschlossen.

Für die Berechnungen der zu erwartenden Ziel- und Quellverkehrsstärken dieser Entwicklungen im Gewerbegebiet Garbenteich-Ost wurden die Werte des Handbuchs [1] verwendet. Dieses weist für die Flächen mit den oben genannten Nutzungen folgende Werte für Beschäftigte je ha Bruttobaulandfläche aus:

- Handwerk/Werkstatt 20 bis 30 B / ha Bruttobaulandfläche
- dienstleistungsorientiertes Handwerk 30 bis 50 B / ha Bruttobaulandfläche
- Produktion 30 bis 100 B / ha Bruttobaulandfläche

Mit der in **Anlage 1 für das MI-Gebiet mit einer Bruttobaulandfläche von 3,6 ha** gewählten Spanne von 20 bis 50 B / ha Bruttobaulandfläche werden die zu erwartenden Handwerksbetriebe und kleinere Produktionsbetriebe abdeckt.

Unter Mitberücksichtigung des Wohnens im Mischgebiet verringern sich vor allem die nachmittäglichen Spitzenbelastungen, die für die Kapazitätsnachweise die kritischeren Situationen darstellen. Deshalb basieren die Berechnungen der Ziel- und Quellverkehrsstärken des Mischgebiets auf einer gewerblichen Nutzung.

Für das **GE-Gebiet in Anlage 2 mit einer Bruttobaulandfläche von 6,1 ha** basiert die Anzahl der zu erwartenden Beschäftigten – und damit auch das zu erwartende Verkehrsaufkommen – auf der im Handbuch [1] angegebenen Spanne für „Produktion“ mit den Nebenfunktionen „Transport“ und „Dienstleistung“ von 30 bis 100 Beschäftigten pro ha Bruttobaulandfläche. Nach den Hinweisen [2] liegen auch die Werte der Beschäftigten von Labors und Büros in dieser Größenordnung. Mit 70 B/ha weist Bosserhoff in [3] Bio-Tech-Center (Pharmazie/Biotechnologie) aus, die in der Mitte der oben genannten Spanne liegen.

Für das **GI-Gebiet mit einer Bruttobaulandfläche von 10,9 ha** gibt das Handbuch [1] Werte eine Breite zwischen 10 und 100 Beschäftigten pro ha Bruttobaulandfläche an, die die Grundlage für die Berechnungen in **Anlage 3** bilden. Mit der Spanne von 25 bis 65 B/ha deckt Bosserhoff in [3] Industrieparks mit „wenig Büros“ ab.

Entsprechend dem „Handbuch für Verkehrssicherheit und Verkehrstechnik“ [1] wurden die Abschätzungen der verkehrlichen Auswirkungen des geplanten Gewerbegebiets Garbenteich-Ost in den Anlagen 1 bis 3 mit den minimalen, den mittleren und den maximalen Werten der Verkehrserzeugung ermittelt.

Da es im vorliegenden Fall auszuschließen ist, dass ein hoch verdichtetes Gewerbegebiet mit stark verkehrsanziehenden Betrieben entstehen wird, beschränken sich die Berechnungen der zu erwartenden Ziel- und Quellverkehrsstärken des Gewerbegebiet Garbenteich-Ost auf die Szenarien „minimal“ und „mittel“.

Wie die oben dargelegten Beschäftigtenzahlen pro ha Bruttobaulandfläche basieren auch die sonstigen spezifischen Werte der Anlagen 1 bis 3 auf den Angaben der einschlägigen Literatur [1] bis [3].

Der ausgewiesene Spitzenstundenanteil des Lkw- und Besucherverkehrs von 10 % des täglichen Verkehrs wurden aus alten „Richtlinien für die Anlage von Straßen (RAS), Teil Querschnitte (RAS-Q 96)“ übernommen.

Verbundeffekte, die erfassen, dass Lkw (Müllabfuhr usw.) auch andere Betriebe anfahren, oder Besucher zu anderen Betrieben fahren werden, wurden in den Anlagen 1 bis 3 mit einem Abschlag von 30% berücksichtigt (Lkw-Fahrten pro Beschäftigten 0,70 statt 1,0 Lkw/B nach Bosserhoff / Heft 42 für „Gebiete ohne nähere Angaben“ bzw. Besucherfahrten nach [2] S. 22: statt 1 bis 2 Wege/Beschäftigten mit 0,70 bis 1,40 W/B).

Die stündlichen Spitzenbelastungen entsprechen dem Diagramm des „Handbuchs“ [1]:

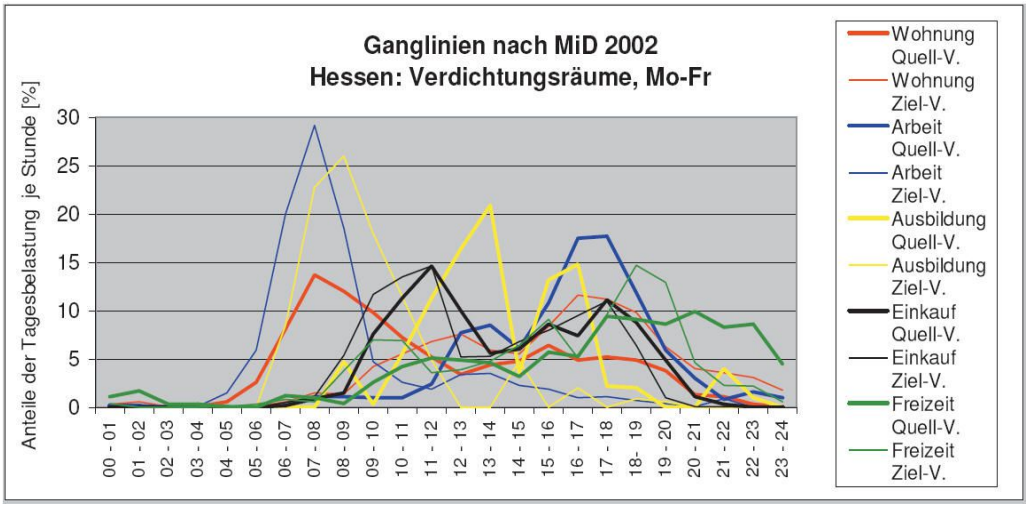


Diagramm aus [1]: Stundenanteile in [%] des werktäglichen Pkw-Aufkommens für Hessen

Aus den Berechnungen der Anlagen 1 bis 3 ergeben sich die in den **Tabellen 1** (Fall „minimal“) **und 2** (Fall „mittel“) zusammengefassten stündlichen Spitzenbelastungen des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost im Beschäftigten-, Besucher- und Lkw-Verkehr.

morgendlicher Quellverkehr	MI-Gebiet	GE-Gebiet	GI-Gebiet	**Summe**	
	Anlage 1	Anlage 2	Anlage 3		
Beschäftigten-Pkw-Fahrten/Stunde	1	2	1	**4**	**[Pkw-E/h]**
Besucher- u.Lkw-Fahrten/Stunde	7	18	11	**36**	**[Pkw-E/h]**
Summe	**8**	**20**	**12**	**40**	**[Pkw-E/h]**

morgendlicher Zielverkehr	MI-Gebiet	GE-Gebiet	GI-Gebiet	**Summe**	
	Anlage 1	Anlage 2	Anlage 3		
Beschäftigten-Pkw-Fahrten/Stunde	8	33	19	**60**	**[Pkw-E/h]**
Besucher- u.Lkw-Fahrten/Stunde	7	18	11	**36**	**[Pkw-E/h]**
Summe	**15**	**51**	**30**	**96**	**[Pkw-E/h]**

nachmittäglicher Quellverkehr	MI-Gebiet	GE-Gebiet	GI-Gebiet	**Summe**	
	Anlage 1	Anlage 2	Anlage 3		
Beschäftigten-Pkw-Fahrten/Stunde	5	22	13	**40**	**[Pkw-E/h]**
Besucher- u.Lkw-Fahrten/Stunde	7	18	11	**36**	**[Pkw-E/h]**
Summe	**12**	**40**	**24**	**76**	**[Pkw-E/h]**

nachmittäglicher Zielverkehr	MI-Gebiet	GE-Gebiet	GI-Gebiet	**Summe**	
	Anlage 1	Anlage 2	Anlage 3		
Beschäftigten-Pkw-Fahrten/Stunde	1	4	2	**7**	**[Pkw-E/h]**
Besucher- u.Lkw-Fahrten/Stunde	7	18	11	**36**	**[Pkw-E/h]**
Summe	**8**	**22**	**13**	**43**	**[Pkw-E/h]**

Tabelle 1: Quell- und Zielverkehre des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost für den Fall „minimal“

morgendlicher Quellverkehr	MI-Gebiet	GE-Gebiet	GI-Gebiet	**Summe**	
	Anlage 1	Anlage 2	Anlage 3		
Beschäftigten-Pkw-Fahrten/Stunde	2	9	13	**24**	**[Pkw-E/h]**
Besucher- u.Lkw-Fahrten/Stunde	15	46	69	**130**	**[Pkw-E/h]**
Summe	**17**	**55**	**82**	**154**	**[Pkw-E/h]**

morgendlicher Zielverkehr	MI-Gebiet	GE-Gebiet	GI-Gebiet	**Summe**	
	Anlage 1	Anlage 2	Anlage 3		
Beschäftigten-Pkw-Fahrten/Stunde	33	120	182	**335**	**[Pkw-E/h]**
Besucher- u.Lkw-Fahrten/Stunde	15	46	69	**130**	**[Pkw-E/h]**
Summe	**48**	**166**	**251**	**465**	**[Pkw-E/h]**

nachmittäglicher Quellverkehr	MI-Gebiet	GE-Gebiet	GI-Gebiet	**Summe**	
	Anlage 1	Anlage 2	Anlage 3		
Beschäftigten-Pkw-Fahrten/Stunde	22	77	117	**216**	**[Pkw-E/h]**
Besucher- u.Lkw-Fahrten/Stunde	15	46	69	**130**	**[Pkw-E/h]**
Summe	**37**	**123**	**186**	**346**	**[Pkw-E/h]**

nachmittäglicher Zielverkehr	MI-Gebiet	GE-Gebiet	GI-Gebiet	**Summe**	
	Anlage 1	Anlage 2	Anlage 3		
Beschäftigten-Pkw-Fahrten/Stunde	4	13	20	**37**	**[Pkw-E/h]**
Besucher- u.Lkw-Fahrten/Stunde	15	46	69	**130**	**[Pkw-E/h]**
Summe	**19**	**59**	**89**	**167**	**[Pkw-E/h]**

Tabelle 2: Quell- und Zielverkehre des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost für den Fall „mittel“

3. Ermittlung der Dimensionierungsverkehrsstärken des Anschlussknotenpunkts

3.1 Allgemeines

Den Dimensionierungsverkehrsstärken des zu untersuchenden Anschlussknotenpunkts des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die Landesstraße L3358 liegen folgende Werte zugrunde:

- die Ergebnisse von Verkehrsstromerhebungen vom Donnerstag, 16. August 2018, die ausnahmsweise („Corona“ bedingt) von Hessen Mobil zur Verfügung gestellt wurden, und
- die im Abschnitt 2 ermittelten Ziel- und Quellverkehrsstärken des geplanten Gewerbegebiets Garbenteich-Ost.

3.2 Ergebnisse der Verkehrserhebungen vom 16. August 2018

Die Dimensionierungsbelastungen des Abschnitts 5 basieren auf Prognosebelastungen, denen die stündlichen Spitzenbelastungen vom Donnerstag, 16. August 2018, im Bereich des künftigen Anschlussknotenpunkts des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die Landesstraße L3358 zugrunde liegen. Durch den Rückgang des Verkehrsaufkommens infolge der Corona-Pandemie konnten keine eigenen Verkehrserhebungen durchgeführt werden. Das Datum wurde ausgewählt, da ein Donnerstag außerhalb der Schulferien als repräsentativer Zähltag gilt und sich in den ausgewiesenen Zeiten Berufs- und Einkaufsverkehr zur täglichen Spitzenbelastung überlagern.

Die Fahrzeuge wurden entsprechend den Unterlagen von Hessen Mobil übernommen (Ergebnisse s. **Abbildung 2**). Der sehr geringe Radverkehr auf der Straße – nicht auf dem straßenbegleitenden Radweg – ist in den Werten des Kraftradverkehrs („Krad“) enthalten.

Durch Multiplikation der ausgewerteten Ergebnisse mit den Äquivalentwerten des "Handbuchs für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS“ [4] (1 Krad = 1,0 [Pkw-E]; 1 Pkw = 1,0 [Pkw-E]; 1 Lkw = 1,5 [Pkw-E]; 1 „anderes Fahrzeug“ = 2,0 [Pkw-E]) ergeben sich die in den Abbildung 2 dargestellten „Ist“-Verkehrsstärken im Bereich des künftigen Anschlussknotenpunkts des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die Landesstraße L3358 in [Pkw-E/h] und [Kfz/h].

Zeit:	6.00 bis 7.00	15.00 bis 16.00
Rad und Krad	1	5
Pkw	160	267
Lkw	12	15
andere	2	11
∑ **Pkw-E/Std**	**183**	**317**
∑ **Kfz/Std**	**175**	**298**

L3358 aus Ri. Gießen / A5

Zeit:	6.00 bis 7.00	15.00 bis 16.00
Rad und Krad	5	2
Pkw	297	248
Lkw	29	20
andere	11	22
∑ **Pkw-E/Std**	**368**	**324**
∑ **Kfz/Std**	**342**	**292**

L3358 aus Ri. Lich

Abbildung 2: Maximale „Ist“-Verkehrsstärken aus der Verkehrserhebung von Hessen Mobil vom Donnerstag, 16. August 2018, im Bereich des künftigen Anschlussknotenpunkts des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die Landesstraße L3358 in [Pkw-E/h] und [Kfz/h]

3.3 Dimensionierungs- / Prognoseverkehrsstärken 2035

Zur Berücksichtigung künftiger Entwicklungen wurde bei der Ermittlung der Prognoseverkehrsstärken für den Anschlussknotenpunkt des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die Landesstraße L3358 eine jährliche Zunahme von 0,5 % bis zum Jahr 2035 (= 8,5 % von 2018 bis 2035) in die Dimensionierungsverkehrsstärken des Knotenpunkts eingearbeitet (s. **Abbildungen 3 bis 6**).

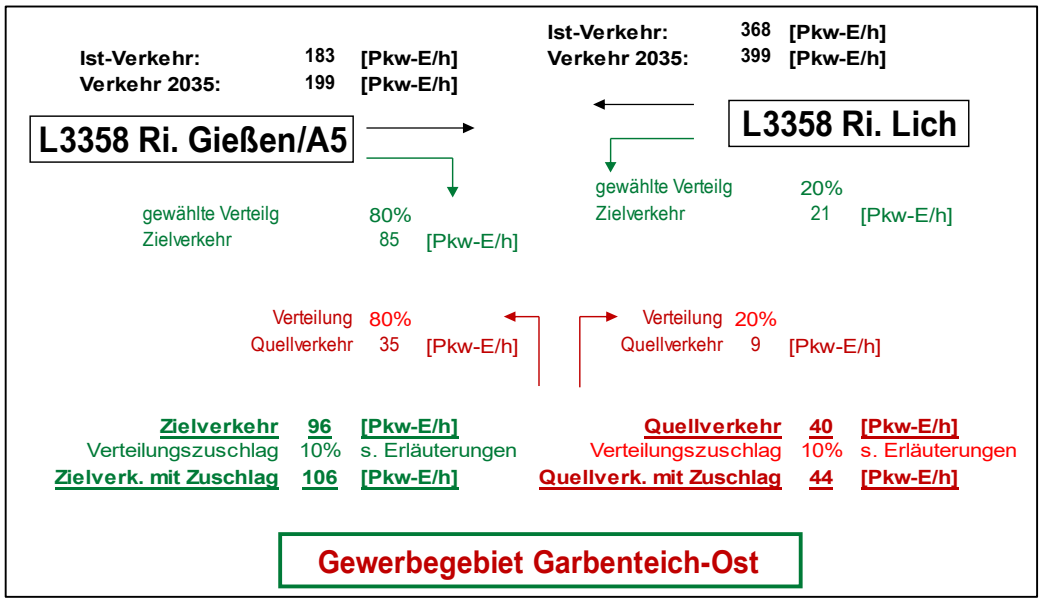


Abbildung 3: Prognoseverkehrsstärken 2035 des Anschlussknotenpunkts des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die Landesstraße L3358 für die morgendliche Spitzenstunde und den Fall „minimal“

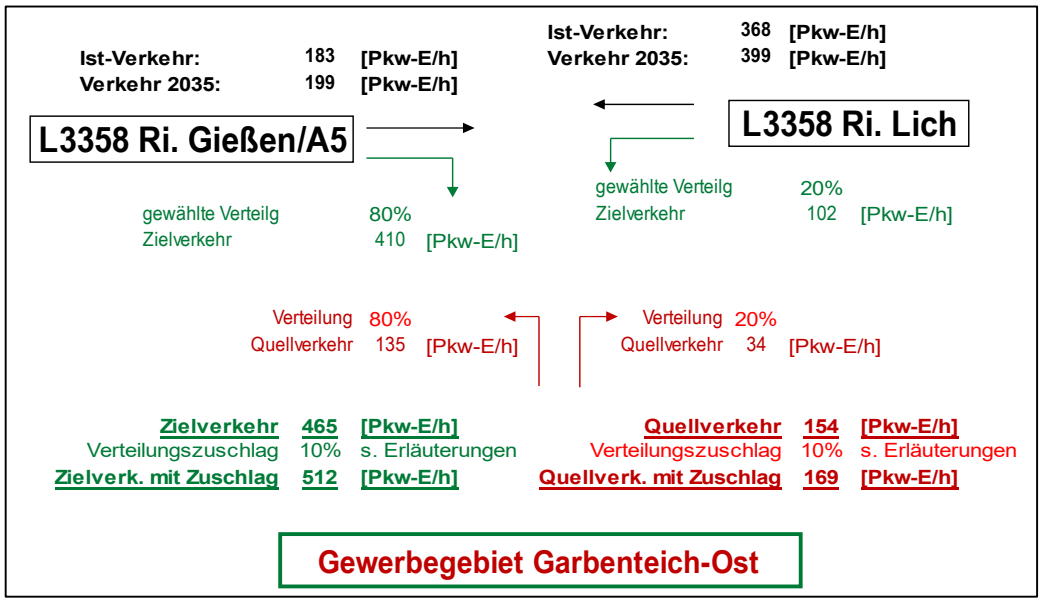


Abbildung 4: desgleichen für morgendliche Spitzenstunde und den Fall „mittel“

Die Ziel- und Quellverkehrsstärken des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost werden sich verstärkt in und aus Richtung der Autobahn A5 und Gießen entwickeln. Da die genauen Nutzungen des Gebiets mit ihren zu erwartenden Quellen und Zielen noch nicht festliegen, wurde ein Aufteilungsverhältnis von 80 % in Richtung A5 / Gießen und 20 % in Richtung Lich gewählt. Zum Ausgleich möglicher Imponderabilien wurde bei der Ermittlung der Dimensionierungsverkehrsstärken in den Abbildungen 3 bis 6 ein 10%iger „Sicherheitszuschlag“ zu den Ziel- und Quellverkehrsstärken der Tabellen 1 und 2 hinzugefügt.

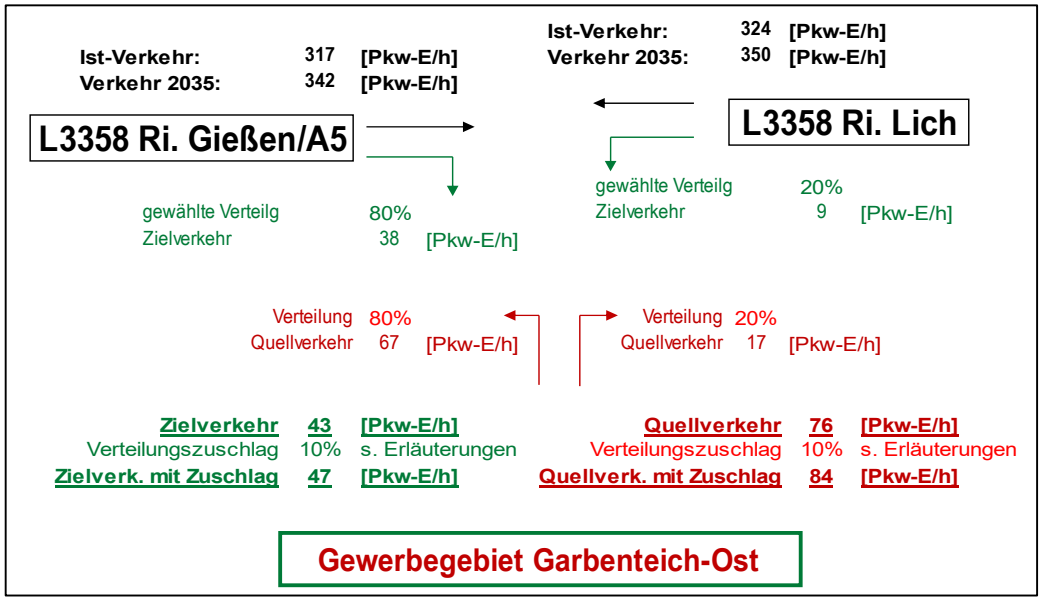


Abbildung 5: Prognoseverkehrsstärken 2035 des Anschlussknotenpunkts des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die Landesstraße L3358 für die nachmittägliche Spitzenstunde und den Fall „minimal“

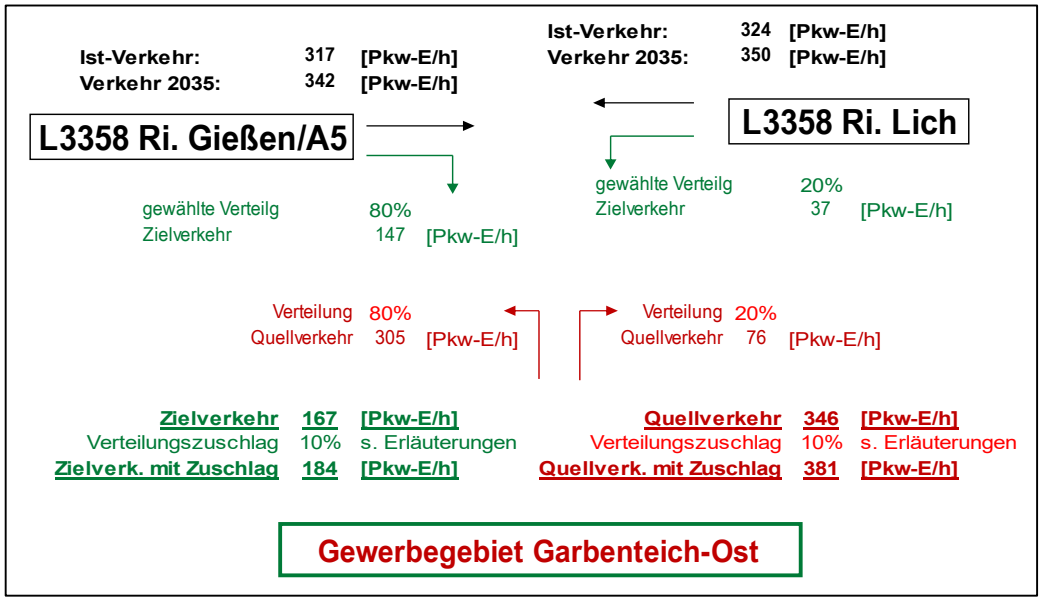


Abbildung 6: desgleichen für nachmittägliche Spitzenstunde und den Fall „mittel“

4. Kapazitätsberechnungen des Anschlussknotenpunkts des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die L3358

4.1 Kapazitätsnachweise für eine nicht signalgeregelte Einmündung

Die Kapazitätsnachweise einer nicht signalgeregelten Einmündung für den Anschluss des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die L3358 wurden mit dem Programm „KNOBEL“ in der neuesten Version 7.1.15 durchgeführt, das auf dem „Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen“ [4] aufbaut. Ergebnisse, die mit diesem Programm berechnet wurden, werden von der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung anerkannt.

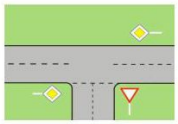
Das „Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS“ [4] teilt die Güte des zu erwartenden Verkehrsablaufs von nicht lichtsignalgeregelten Knotenpunkten und Kreisverkehren in die „Qualitätsstufen“ A bis F ein (**s. Tabelle 3**). Als Bemessungsgrundlage sind bei den Berechnungsverfahren für nicht lichtsignalgeregelte Knotenpunkte die maximalen stündlichen Dimensionierungsverkehrsstärken zu verwenden. Die ungefähre Proportionalität der untergeordneten Ein- und Abbiegevorgänge gestattet die vorherige Umrechnung der Verkehrsströme in [Pkw-E/h]. Die Berechnung wurde mit der Einstellung „Landstraße: außerhalb von Ballungsräumen (außerorts und ländliches Gebiet)“, mit Linksabbiegestreifen und – gemäß den „Richtlinien für die Anlage von Landstraßen“ (RAL) [5] – mit einer einstreifiger Zufahrt aus dem Gewerbegebiet sowie einem Linksabbiegestreifen mit einer Aufstelllänge für 3 Fahrzeuge durchgeführt.

Qualitätsstufe A	Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann nahezu ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering.
Qualitätsstufe B	Die Fahrmöglichkeiten der wartepflichtigen Kraftfahrzeugströme werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering.
Qualitätsstufe C	Die Fahrzeugführer in den Nebenströmen müssen auf eine merkbare Anzahl von bevorrechtigten Verkehrsteilnehmern achten. Die Wartezeiten sind spürbar. Es kommt zur Bildung von Stau, der jedoch weder hinsichtlich seiner räumlichen Ausdehnung noch bezüglich der zeitlichen Dauer eine starke Beeinträchtigung darstellt.
Qualitätsstufe D	Die Mehrzahl der Fahrzeugführer muss Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten, hinnehmen. Für einzelne Fahrzeuge können die Wartezeiten hohe Werte annehmen. Auch wenn sich vorübergehend ein merklicher Stau in einem Nebenstrom ergeben hat, bildet sich dieser wieder zurück. Der Verkehrszustand ist noch stabil.
Qualitätsstufe E	Es bilden sich Staus, die sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr abbauen. Die Wartezeiten nehmen sehr große und dabei stark streuende Werte an. Geringfügige Verschlechterungen der Einflussgrößen können zum Verkehrszusammenbruch führen. Die Kapazität wird erreicht.
Qualitätsstufe F	Die Anzahl der Fahrzeuge, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über ein längeres Zeitintervall größer als die Kapazität für diesen Verkehrsstrom. Es bilden sich lange, ständig wachsende Schlangen mit besonders hohen Wartezeiten. Diese Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließenden Verkehr wieder auf. Der Knotenpunkt ist überlastet.

Tabelle 3: Qualitätsstufen für nicht lichtsignalgeregelte Knotenpunkte und Kreisverkehre nach dem „Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen“ [4]

Der Kapazitätsnachweis in **Tabelle 4** mit den morgendlichen Verkehrsstärken für den Fall „minimal“ weist die gute Qualitätsstufe B aus. Es staut sich lediglich ein Fahrzeug zurück.

Projekt : Gewerbegebiet Garbenteich-Ost
Knotenpunkt : Anschluss an die Landesstraße L3358
Stunde : morgens
Datei : GARBENTEICH_MORGENS_MINIMAL.kob



Strom -Nr.	Strom	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	q-max [PWE/h]	Misch-strom	W [s]	N-90 [Pkw-E]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
2		199				1800						A
3		85				1600						A
Misch-H		284				1735	2 + 3	2,5	1	1	1	A
4		35	7,4	3,4	662	363		11,0	1	1	1	B
6		9	7,3	3,1	242	790		4,6	1	1	1	A
Misch-N												
8		399				1800						A
7		21	5,9	2,6	284	963		3,8	1	1	1	A
Misch-H		420				3600	7 + 8	1,1	1	1	1	A

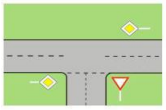
Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : **B**
Lage des Knotenpunkte : Außerorts + außerhalb eines Ballungsgebiets
Alle Einstellungen nach : HBS 2015

Strassennamen :
Hauptstrasse : L3358 Ri A5
L3358 Ri Lich
Nebenstrasse : Gewerbegebiet

Tabelle 4: Ergebnisse des Kapazitätsnachweises nach HBS [4] für die morgendliche Spitzenbelastung des Anschlussknotenpunkts des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die Landesstraße L3358 für den Fall „minimal“ nach Abbildung 3 ohne einen Rechtsabbiegestreifen und ohne Dreiecksinsel

Eine maximale mittlere Wartezeit von ca. 21 [s] ergibt der Kapazitätsnachweis mit den morgendlichen Verkehrsstärken für den Fall „mittel“ in **Tabelle 5** unter Berücksichtigung eines Rechtsabbiegestreifens, einer Dreiecksinsel und der Unterordnung des Rechtsabbiegers. Damit liegt der Anschlussknotenpunkt in der befriedigenden Qualitätsstufe C. Ohne diese Ausstattung würde sich eine Überlastung ergeben (maximale mittlere Wartezeit ca. 47 [s] und damit die Qualitätsstufe E – auf einen Ausdruck wurde verzichtet).

Projekt : Gewerbegebiet Garbenteich-Ost
Knotenpunkt : Anschluss an die Landesstraße L3358
Stunde : morgens
Datei : GARBENTEICH_MORGENS_MITTEL_M-RA.kob



Strom -Nr.	Strom	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	q-max [PWE/h]	Misch-strom	W [s]	N-90 [Pkw-E]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
2		199				1800						A
3		410				987		6,2	2	3	4	A
Misch-H												
4		135	7,4	3,4	700	312		20,3	2	3	4	C
6		34	7,3	3,1	199	845		4,4	1	1	1	A
Misch-N		169				389	4 + 6	16,3	2	3	4	B
8		399				1800						A
7		102	6,4	2,9	199	944		4,3	1	1	1	A
Misch-H		501				3600	7 + 8	1,2	1	1	1	A

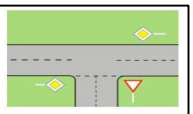
Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : **C**
Lage des Knotenpunkte : Außerorts + außerhalb eines Ballungsgebiets
Alle Einstellungen nach : HBS 2015

Strassennamen :
Hauptstrasse : L3358 Ri A5
L3358 Ri Lich
Nebenstrasse : Gewerbegebiet

Tabelle 5: Ergebnisse des Kapazitätsnachweises nach HBS [4] für die morgendliche Spitzenbelastung des Anschlussknotenpunkts des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die Landesstraße L3358 für den Fall „mittel“ nach Abbildung 4 mit einem Rechtsabbiegestreifen, Dreiecksinsel und der dortigen Unterordnung des Rechtsabbiegers

Ähnlich verhält sich dies im Fall „minimal“ am Nachmittag: Der Kapazitätsnachweis mit den nachmittäglichen Verkehrsstärken für Szenario „minimal“ weist die gute Qualitätsstufe B aus (s. **Tabelle 6**). Rückstaus treten nur für maximal zwei Fahrzeuge auf.

Projekt : Gewerbegebiet Garbenteich-Ost
Knotenpunkt : Anschluss an die Landesstraße L3358
Stunde : nachmittags
Datei : GARBENTEICH_NACHMITTAGS_MINIMAL.kob



Strom -Nr.	Strom	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	q-max [PWE/h]	Misch-strom	W [s]	N-90 [Pkw-E]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
2	→	342				1800						A
3	↘	38				1600						A
Misch-H		380				1778	2 + 3	2,6	1	1	2	A
4	↰	67	7,4	3,4	720	335		13,4	1	1	2	B
6	↱	17	7,3	3,1	361	652		5,7	1	1	1	A
Misch-N		84				417	4 + 6	10,8	1	1	2	B
8	←	350				1800						A
7	↙	9	5,9	2,6	380	852		4,3	1	1	1	A
Misch-H		359				3600	7 + 8	1,1	1	1	1	A

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : **B**
Lage des Knotenpunkte : Außerorts + außerhalb eines Ballungsgebiets
Alle Einstellungen nach : HBS 2015

Strassennamen :
Hauptstrasse : L3358 Ri A5
L3358 Ri Lich
Nebenstrasse : Gewerbegebiet

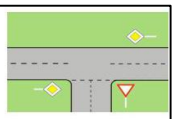
Tabelle 6: Ergebnisse des Kapazitätsnachweises nach HBS [4] für die nachmittägliche Spitzenbelastung des Anschlussknotenpunkts des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die Landesstraße L3358 für den Fall „minimal“ nach Abbildung 5 ohne einen Rechtsabbiegestreifen und ohne Dreiecksinsel

Mit den nachmittäglichen Ziel- und Quellverkehrsstärken des Falls „mittel“ und der sich daraus ergebenden maximalen mittleren Wartezeit von 260 [s] zeigt der Anschlussknotenpunkt ohne einen Rechtsabbiegestreifen und ohne eine Dreiecksinsel eine deutliche Überlastung auf (Qualitätsstufe F nach Tabelle 3). Auch die ermittelten Rückstaulängen von über 30 Fahrzeugen verlangen die Ausstattung des Knotenpunkts mit einer Lichtsignalanlage oder den Ausbau als Kreisverkehr. Auf einen Ausdruck der Ergebnisse wurde verzichtet.

Unter Berücksichtigung eines Rechtsabbiegestreifens mit einer Dreiecksinsel und der Unterordnung des Rechtsabbiegers ergibt der Kapazitätsnachweis für den Fall „mittel“ in **Tabelle 7** auf der Grundlage der nachmittäglichen Spitzenbelastung eine maximale mittlere Wartezeit von ca. 120 [s] und damit die nicht mehr zulässige Qualitätsstufe E.

Da das für den vorliegenden Fall des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost zu erwartende Verkehrsaufkommen des Falls „mittel“ hoch angesetzt wurde und außerdem die Option der nachträglichen Ausstattung des Knotenpunkts mit einer Lichtsignalanlage besteht, ist die Gestaltung des Anschlussknotenpunkt an die L3358 in Form einer Einmündung möglich.

Projekt : Gewerbegebiet Garbenteich-Ost
Knotenpunkt : Anschluss an die Landesstraße L3358
Stunde : nachmittags
Datei : GARBENTEICH_NACHMITTAGS_MITTEL_M-RA.kob



Strom -Nr.	Strom	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	q-max [PWE/h]	Misch-strom	W [s]	N-90 [Pkw-E]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
2		342				1800						A
3		147				1095		3,8	1	1	1	A
Misch-H												
4		305	7,4	3,4	729	318		119,3	16	19	24	E
6		76	7,3	3,1	342	673		6,0	1	1	1	A
Misch-N		381				394	4 + 6	109,0	18	21	27	E
8		350				1800						A
7		37	6,4	2,9	342	776		4,9	1	1	1	A
Misch-H		387				3600	7 + 8	1,1	1	1	1	A

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : **E**
Lage des Knotenpunkte : Außerorts + außerhalb eines Ballungsgebiets
Alle Einstellungen nach : HBS 2015

Strassennamen :
Hauptstrasse : L3358 Ri A5
L3358 Ri Lich
Nebenstrasse : Gewerbegebiet

Tabelle 7: Ergebnisse des Kapazitätsnachweises nach HBS [4] für die nachmittägliche Spitzenbelastung des Anschlussknotenpunkts des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die Landesstraße L3358 für den Fall „mittel“ nach Abbildung 6 mit einem Rechtsabbiegestreifen, Dreiecksinsel und der dortigen Unterordnung des Rechtsabbiegers

4.2 Kapazitätsnachweise für einen Kreisverkehr und eine signalregelte Einmündung

Ein Kreisverkehr als Form des Anschlusses des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die L3358 mit seiner Kapazität von ca. 2500 [Kfz/h] kann ungefähr das Doppelte der prognostizierten nachmittäglichen Spitzenbelastung für den Maximalfall „mittel“ von 1257 [Pkw-E/h] im gesamten Zufluss (s. Abbildung 6) aufnehmen.

Da die Nutzungen des geplanten Gewerbegebiets noch nicht festliegen, und es somit auch nicht ausgeschlossen ist, dass eine nicht signalgeregelte Einmündung die zu erwartenden Ziel- und Quellverkehrsstärken aufnehmen kann, ist es möglich, zunächst die Einmündung zu bauen und sie mit Leerrohren sowie mit frei zu haltenden Flächen für die Ausstattung mit einer leistungserhöhenden Lichtsignalanlage und für Zusatzfahrstreifen vorzubereiten.

Aus diesem Grund wird nachfolgend die Kapazität des Anschlussknotenpunkt des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die Landesstraße L3358 für den Maximalfall „nachmittags und mittel“ auf der Grundlage der maximalen Konfliktflächenbelastungen überprüft (s. „Verkehrswesen in der kommunalen Praxis“, Band I, Kapitel 3: Entwurf und überschlägige Bemessung innerörtlicher Straßenverkehrsanlagen (Fischer-Schlemm) [6]).

Im vorliegenden Fall bilden sich die maximalen Konfliktflächenbelastungen der signalgeregelten Einmündung aus dem Geradeausstrom und dem Rechtsabbiegestreifen aus Richtung Gießen (gemeinsam auf einem Fahrstreifen), dem separaten Linksabbieger aus Richtung Lich sowie den beiden Verkehrsströmen aus Richtung des Gewerbegebiets, wenn sie zusammen auf einem Fahrstreifen geführt werden. Um die Mindestfreigabezeit des schwachen Linksabbiegers aus Richtung Lich mit nur 37 [Pkw-E/h] zu gewährleisten, sind hierfür mindestens 80 [Pkw-E/h] zu berücksichtigen (s. [6]). Somit ergibt sich eine maximale Konfliktflächenbelastung von 950 [Pkw-E/h].

Zur Erhöhung der Kapazität und / oder zur Verbesserung der Verkehrsqualität können sowohl die beiden Verkehrsströme aus Richtung Gießen als auch die aus Richtung des geplanten Gewerbegebiets getrennt geführt werden. Damit verringert sich die auf das Jahr 2035 prognostizierte maximale Konfliktflächenbelastung auf 727 [Pkw-E/h].

Um im Rahmen des überschlägigen Kapazitätsnachweises auf der „sicheren Seite“ zu dimensionieren, wird eine mittlere Zwischenzeit von 7 [s] verwendet.

Aus der nach Abzug aller Verlustzeiten von der Umlaufzeit verbleibenden Freigabezeit pro Stunde (3600 [s]) ermittelt sich die Kapazität (Leistungsfähigkeit) der Konfliktflächen aus

$$\max q = \frac{3600\,[\mathrm{s/h}] - \text{Verlustzeit}\,[\mathrm{s/h}]}{\text{Bedarfszeit}\ [\mathrm{s/Pkw-E}]} = \frac{3600 - 3600/t_u \cdot \sum t_Z}{t_B}\ \text{[Pkw-E/h]}$$

Dabei sind:

t_U = die Umlaufzeit

$\sum t_Z$ = i • t_Z .. die Summe aller Zwischenzeiten pro Umlauf [s/Umlauf]

t_B = die Bedarfszeit pro [Pkw-E] ca. 1,8 [s/Pkw-E].

Mit einer Umlaufzeit von 90 [s], die anstelle der einzubauenden verkehrsabhängigen Steuerung verwendet wird, und einem dreiphasigen Ablauf der Einmündung ergibt sich eine Kapazität von

$$max\ q = \frac{3600 - 3600/90 \cdot (3\ \cdot 7)}{1{,}8} = 1533\ PkwE/h.$$

Falls zusätzlich Fußgänger und Radfahrer in einer separaten Phase mit einer Grünzeit von 8 [s] und einer anschließenden Zwischenzeit von 10 [s] über den Knotenpunkt geführt werden sollen, erhöht sich die Summe der Zwischenzeit auf 39 [s] (= 3 x 7 + 8 + 10 [s]). Die Kapazität der Einmündung reduziert sich dann auf 1133 [Pkw-E/h]. Je nach der Zahl der Freigabezeitanforderungen durch Fußgänger und Radfahrer liegt die zu erwartende Kapazität zwischen den beiden oben genannten Werten.

Diesen möglichen Leistungsfähigkeiten von 1533 [Pkw-E/h] (ohne Fußgänger/Radfahrer) bzw. 1133 [Pkw-E/h] (mit Fußgänger-/Radfahreranforderung in jeder Phase) stehen die prognostizierten Konfliktflächenbelastungen des Maximalfalls „nachmittags und mittel“ von 727 [Pkw-E/h] (Führung des Kfz-Verkehrs auf separaten Fahrstreifen) – bzw. 950 [Pkw-E/h] (mit Mischfahrstreifen) gegenüber.

Mit Zusatzfahrstreifen in den Zufahrten aus Richtung Gießen und aus Richtung des geplanten Gewerbegebiets ergibt sich damit ohne Fußgänger-/Radfahrerquerung ein Sättigungsgrad (Auslastungsgrad) von lediglich 47 % (= 727 / 1533 x 100).

Selbst für den Fall, dass Fußgänger oder Radfahrer in jeder Phase den Kfz-Verkehrsablauf der Einmündung unterbrechen, erhöht sich der Auslastungsgrad / Sättigungsgrad auf lediglich 64 % (= 727 / 1133 x 100). **Die sich daraus ergebende Reserve von 36 % zeigt, dass noch Ziel- und Quellverkehrsstärken deutlich über dem Maximalfall „nachmittags und mittel“ von einer lichtsignalgeregelten Einmündung aufgenommen werden können.**

Selbst mit Mischfahrstreifen sowohl aus Richtung Gießen/A5 als auch aus dem geplanten Gewerbegebiet ergeben sich im Fall „ohne Fußgänger-/Radfahreranforderungen“ noch Reserven von 38 % (Auslastungsgrad 62 % aus 950 / 1533 x 100) bzw. 16 % (Auslastungsgrad 84 % aus 950 / 1133 x 100) mit Fußgänger-/Radfahreranforderungen in jeder Phase.

Alle untersuchten Belastungsfälle und Ausbaumöglichkeiten des Anschlussknotenpunkts des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die Landesstraße L3358 in Form einer lichtsignalgeregelten Eimündung weisen Auslastungsgrade auf, die eine hohe Verkehrsqualität garantieren.

5. Gestaltungsmöglichkeiten des Anschlussknotenpunkts des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die L3358

Der Anschluss des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an das öffentliche Straßennetz im Bereich der bestehenden Einmündung des asphaltierten Feldwegs aus Richtung Süden an die Landesstraße L3358 vorgesehen (s. **Abbildungen 1 (Pkt. A), 7 und 8**). Unabhängig von der Form des Anschlusses ist auf die vorhandene Ferngasleitung DN 200 zu achten, die südlich des straßenbegleitenden Rad-/Gehweg liegt.



Abbildung 7: Bereich des geplanten Anschlusses des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die Landesstraße L3358 – Blick in Richtung L3131 / Garbenteich / A5 / Gießen – von links der vorhandene Feldweg aus Richtung Süden



Abbildung 8: desgleichen mit Blick in Richtung Lich, von rechts der vorhandene Feldweg aus Richtung Süden

Die Kapazitätsnachweise des Abschnitts 4 zeigen auf, dass neben einem Kreisverkehr als Form des Anschlusses des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die Landesstraße L3358 (s. **Abbildung 9**) eine Einmündung gemäß den „Richtlinien für die Anlage von Landstraßen“ (RAL) [5] in Frage kommt (s. **Abbildungen 10**).

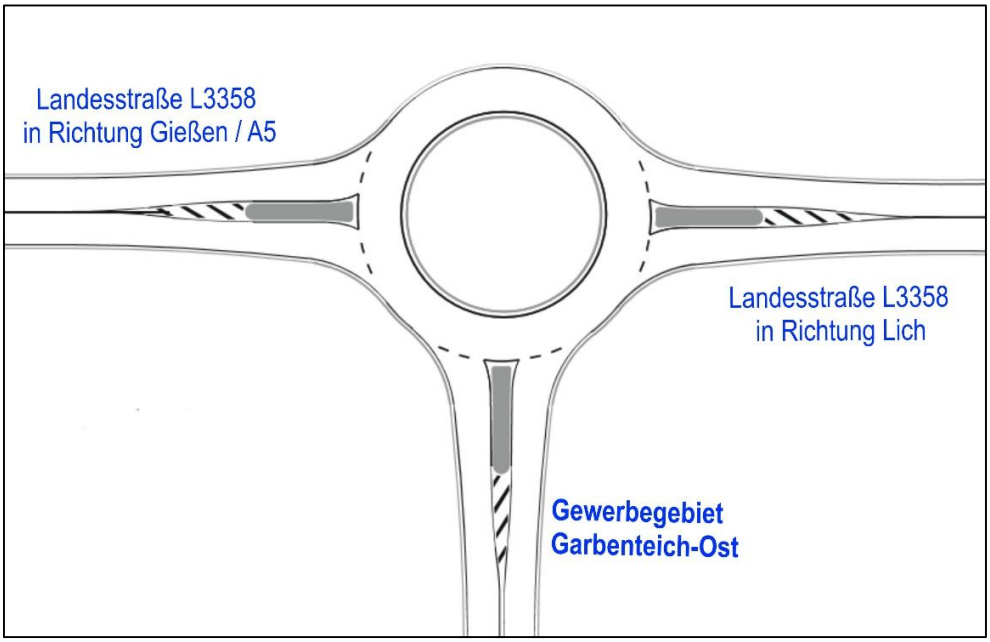


Abbildung 9: Kreisverkehr als Form des Anschlussknotenpunkts des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die L3358 (aus den „Richtlinien für die Anlage von Landstraßen“ (RAL) [5])

In beiden möglichen Formen „Kreisverkehr“ und „Einmündung“ für die Gestaltung des Anschlusses an die Landesstraße L3358 können die Fußgänger und Radfahrer auf dem die L3358 straßenbegleitend geführten Rad-/Gehweg signalgeschützt gesichert werden. Deshalb kann sich die Abwägung „Kreisverkehr oder Einmündung“ auf folgenden Auswirkungen beschränken:

Vorteile eines Kreisverkehrs gegenüber einer Einmündung als Form des Anschlussknotenpunkts des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die Landesstraße L3358:

+ Reduzierungen der Kfz-Geschwindigkeiten, die sich bis zur benachbarten Einmündung der L3131 in die L3358 sowie zur westlich anschließenden Wohnbebauung „Admonter Ring“ auswirken können,
+ hohe Verkehrssicherheit durch einfaches Rechtsab- und Rechtseinbiegen,
+ geringe Wartezeiten in den untergeordneten Verkehrsströmen,
+ keine Rotlichtfahrer,
+ bei maximalem Ausbau geringerer Platzbedarf und kleinere versiegelte Fläche durch Wegfall der Zusatzfahrstreifen (s. Vergleich der Abbildungen 9 und 10),

+ geringere Bau-, Betriebs-, Unterhaltungs- und Unfallkosten sowie niedrigere Ablösebeträge vor allem durch die entfallende Lichtsignalanlage bei Maximalausbau,
+ gut begreifbare Orientierungsmöglichkeit für ortsfremde Fahrer und
+ Wendemöglichkeit für falsch abgebogene Kraftfahrer-/innen.

Die Gefahr des Überfahrens der Kreisinsel vor allem nachts und in den ersten Monaten nach der Inbetriebnahme ist durch einen ca. 1,20 m hohen begrünten Hügel, helle Borde, eine deutliche Markierung mit erhöhter Nachtsichtbarkeit, (Vor-)Wegweisung mit Darstellung des Kreisels, und eine Beleuchtung zu minimieren.

Die Bedingung der RAL [5], dass die Summe der Verkehrsstärken in den schwächer belasteten Knotenpunktarmen bei Einmündungen mindestens 15 % der Gesamtbelastung des Knotenpunktes betragen soll, ist eingehalten.

Durch einen Kreisverkehr als Form des Anschlussknotenpunkts an die Landesstraße L3358 wird der Verkehrsfluss auf der Landesstraße zwischen Gießen und Lich unterbrochen. Auch aus diesem Grund ist die Zustimmung der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung / Hessen Mobil erforderlich.

Im vorliegenden Fall des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost liegen die künftigen Nutzungen der drei Gebiete MI, GE und GI noch nicht fest. Deshalb lassen sich – wie die Darlegungen im Abschnitt 2 zeigen – die zu erwartenden Ziel- und Quellverkehrsstärken des geplanten Gewerbegebiets Garbenteich-Ost nur in einer sehr großen Spanne angeben. Selbst die einschlägige Literatur, die den durchgeführten Berechnungen zugrunde liegen, liefern keine verbindlichen Werte.

In diesem Zusammenhang sei auf die vom Verfasser der vorliegenden Ausarbeitung im Jahr 2018 durchgeführte „Verkehrsuntersuchung zum Anschluss der geplanten Erweiterungen des Gewerbegebiets Niederrodenbach Nord an das öffentliche Straßennetz“ hingewiesen. Das dortige Gewerbegebiet umfasste 2018 – d. h. zum Zeitpunkt der Verkehrserhebungen – ca. 15 ha. Nach dem Berechnungsverfahren für GE-Gebiete des Abschnitts 2 „Garbenteich“ auf der Grundlage der einschlägigen Literatur [1] bis [3] müssten bei 15 ha in der morgendlichen Spitzenstunde 125 [Pkw-E/h] im Fall „minimal“ bzw. 407 [Pkw-E/h] im Fall „mittel“ in das Gewerbegebiet einfahren und am Nachmittag 96 bzw. 302 [Pkw-E/h] das Gebiet verlassen.
Die detaillierten Verkehrserhebungen im Anschlussbereich des Gewerbegebiets Niederrodenbach Nord an das öffentliche Straßennetz an einem repräsentativen Dienstag in 2018 ergaben, dass es morgens maximal stündlich nur 89 [Pkw-E/h] waren, die in das Gewerbegebiet einfuhren, und am Nachmittag nur maximal 112 [Pkw-E/h] das Gewerbegebiet Niederrodenbach verließen. In den jeweils schwächeren Gegenströmen waren die Unterschiede zwischen „errechnet“ und „tatsächlich“ ähnlich. Der Vergleich verdeutlicht bei gewerblich genutzten Flächen den Unterschied zwischen und den Berechnungsergebnissen auf der Grundlage der relativ hohen Vorgaben der einschlägigen Literatur [1] bis [3] und möglichen tatsächlichen Werten.

Die aufgezeigten Schwankungsbreiten lassen den Vorteil eines Anschlusses in Form einer Einmündung des Anschlusses an die L3358 erkennen:

+ Der Ausbau des Anschlussknotenpunkts kann zunächst als nicht signalgeregelte Einmündung mit der Verlegung von Leerrohren und unter Freihaltung zusätzlicher Flächen für mögliche Erweiterungen erfolgen (s. **Abbildung 10a**). Erhöht sich das Verkehrsaufkommen, ist die leistungssteigernde Ausstattung mit einer Lichtsignalanlage (s. **Abbildung 10b**) und Zusatzfahrstreifen (s. **Abbildung 10c**) möglich.
+ Hinzu kommt der Vorteil, dass der Verkehrsablauf der vorfahrtsberechtigten Landesstraße L3358 nur bei Rot zeigenden Signalen unterbrochen wird.

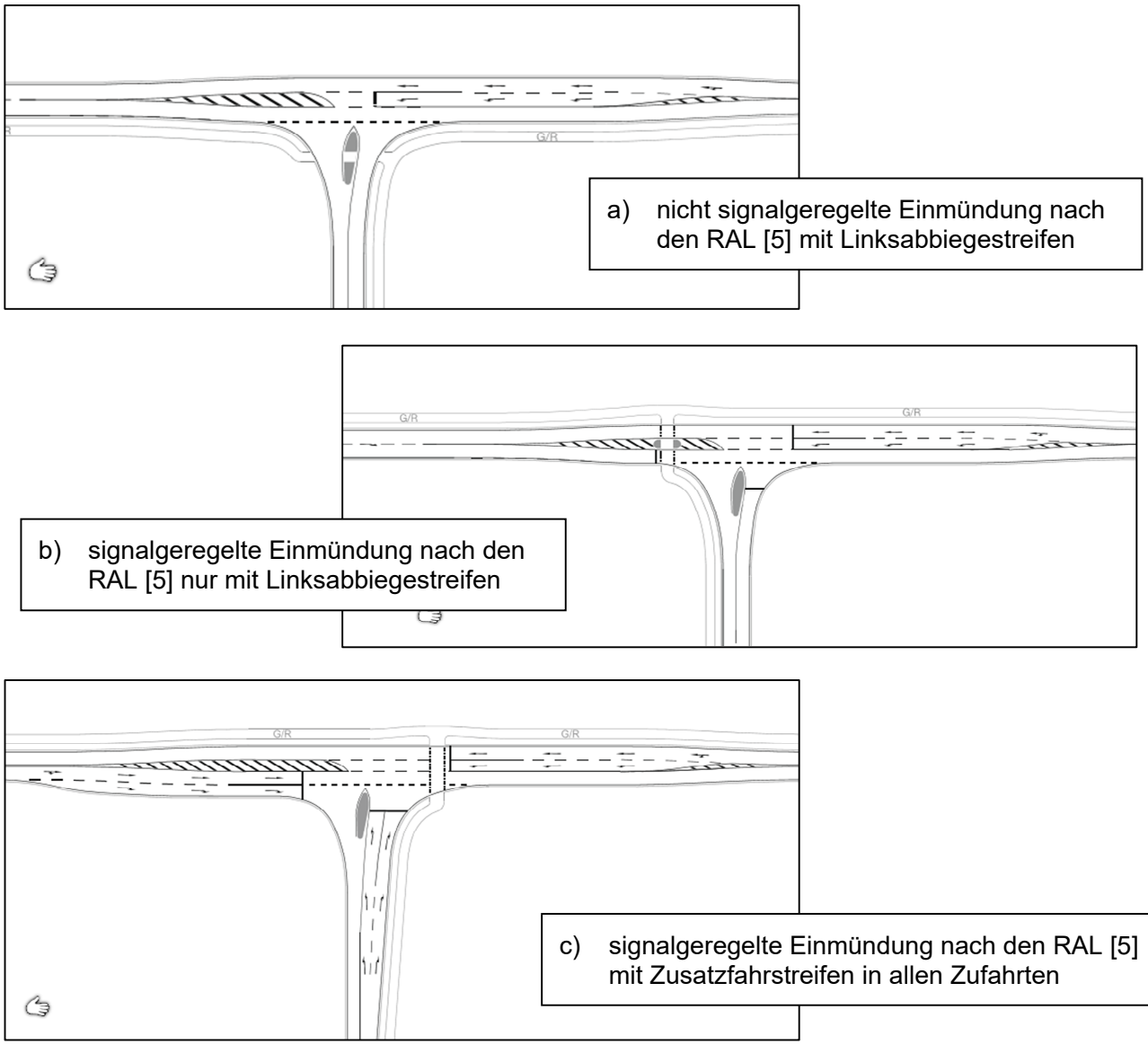


Abbildung 10: Mögliche Gestaltungsformen des Anschlussknotenpunkts des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die L3358 aus den „Richtlinien für die Anlage von Landstraßen“ (RAL) [5] in Form von Einmündungen

6. Anbindung des Gewerbegebiets an das öffentliche Fußgänger-/Radwegenetz sowie an den ÖPNV

Mit den Berechnungsansätzen der einschlägigen Literatur [1] bis [3] (s. Anlagen 1 bis 3) werden täglich insgesamt zwischen ca. 400 Beschäftigte (Fall „minimal“) und 1.100 Beschäftigte zum geplanten Gewerbegebiet kommen und es wieder verlassen. Auch im Hinblick auf die zu erwartenden 150 bis 600 Besucher ist auf eine kurze fußläufige Erreichbarkeit und gute Anschlüsse an den ÖPNV sowie an das Radwegenetz zu achten.

Über die in **Abbildung 11** eingetragene Verbindung B sind sowohl der Ortsteil Garbenteich als auch die Bushaltestellen „Sportplatz“ sowie „Dorf-Güller-Straße“ und somit auch der Bahnhof Garbenteich erreichbar (s. **Abbildung 12**). Mit einem Fahrbahnteiler als Querungshilfe, auf dem Fußgänger und Radfahrer nach einem Blick nach links in der Mitte eine Aufstellmöglichkeit finden, um dann den Verkehr von rechts beobachten zu können, ist die Sicherheit dieser querenden Verkehrsteilnehmer zu erhöhen.

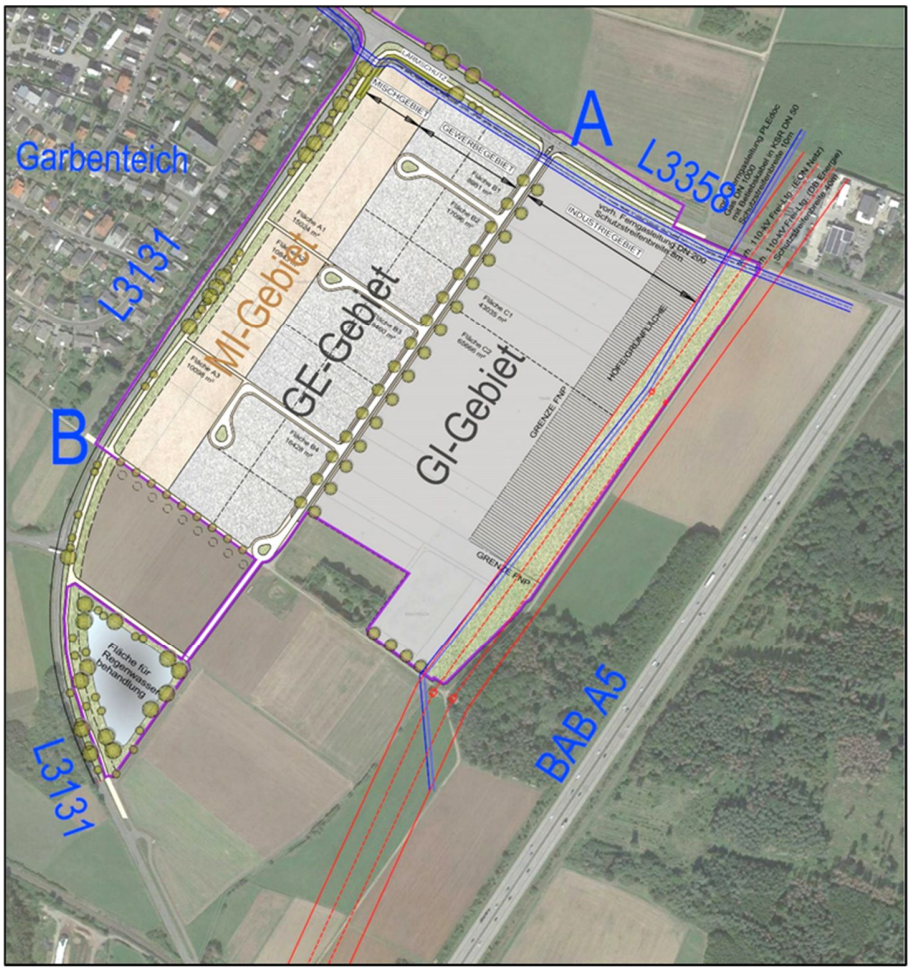


Abbildung 11 Übersicht über das geplante Gewerbegebiet Garbenteich-Ost (Wiederholung der Abbildung 1):

Lage des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost mit dem Anschlussknotenpunkt an die L3358



Abbildung 12: ÖPNV im Pohlheimer Ortsteil Garbenteich (aus den Veröffentlichungen des RMV)

Durch Querung der Landesstraße L3131 im Bereich B der Abbildung 11 gelangen Radfahrer-/innen zum Radweg von und aus Richtung Linden (s. **Abbildung 13**). Über den Anschluss A in Abbildung 11 und den straßenbegleitenden Radweg entlang der Landesstraße L3358 erreichen sie die Städte Gießen und Lich.



Abbildung 13: Auszug aus der „Radroutenkarte Gießener Land“

7. Zusammenfassung

Mit den Werten des „Handbuchs für Verkehrssicherheit und Verkehrstechnik“ der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (HSVV) [1], der „Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen“ 2006 [2] und den Werten des Programms „Verkehrsaufkommen durch Vorhaben der Bauleitplanung Ver_Bau“ [3] wurden im Abschnitt 2 sowie in den Anlagen 1 bis 3 die zu erwartenden Ziel- und Quellverkehrsstärken des geplanten Gewerbegebiets Garbenteich-Ost ermittelt. Die angesetzten spezifischen Werte der zu verwendenden einschlägigen Literatur [1] bis [3] bilden eine Spanne der zu erwartenden Ziel- und Quellverkehrsstärken von möglichen Nutzungen des geplanten Gewerbegebiets.

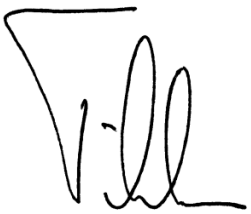
Aufbauend auf den berechneten Ziel- und Quellverkehren wurden im Abschnitt 3 die Dimensionierungsbelastungen der geplanten Gewerbeflächen für den Anschlussknotenpunkt des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die Landesstraße L3358 bezogen auf den Prognosehorizont 2035 ermittelt.

Die auf der Grundlage dieser Prognoseverkehrsstärken 2035 im Abschnitt 4 durchgeführten Kapazitätsnachweise ergaben, dass der Anschlussknotenpunkt des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die L3358 (s. Punkt A in den Abbildungen 1 und 11) sowohl in Form eines Kreisverkehrs als auch in Form einer nicht lichtsignalgeregelten Einmündung – mit der Möglichkeit zur Kapazitätserhöhung durch die Ausstattung mit einer Lichtsignalanlage – die zu erwartenden Ziel- und Quellverkehre der geplanten Bebauung aufnehmen kann.

Abschnitt 7 zeigt auf, dass das geplante Gewerbegebiet fußläufig über eine direkte Verbindung an den Pohlheimer Ortsteil Garbenteich und den dortigen Öffentlichen Personennahverkehr angeschlossen werden kann. Radfahrer-/innen von und zu dem Gewerbegebiet Garbenteich-Ost erreichen ihre Ziele direkt über das ausgebaute örtliche und überörtliche Radwegenetz.

Die in der vorliegenden Verkehrsuntersuchung aufgezeigten Vorschläge bilden die Grundlage für Gespräche mit den zu beteiligenden Gremien und Verwaltungen. Erst nach der Festlegung genauerer Nutzungen der ausgewiesenen Flächen können die dargelegten Formen der infrage kommenden Ausbaumöglichkeiten – beispielsweise in Bezug auf die Anordnung von Zusatzfahrstreifen und deren Längen – über die Berechnungsverfahren des „Handbuchs für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS“ [4] dimensioniert werden.

Aufgestellt: Gießen, den 14. Mai 2020



Anlage 1

Gemeinde Pohlheim

Anschluss des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die Landesstraße L3358

Ziel- und Quellverkehr des MI-Gebiets

Berechnung der Ziel-/Quellverkehre auf der Grundlage der spezifischen Werte des „Handbuchs für Verkehrssicherheit und Verkehrstechnik“ [1, der „Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen“ FGSV 2006 [2] und nach dem Programm „Verkehrsaufkommen durch Vorhaben der Bauleitplanung Ver_Bau“ von Dr. Bosserhoff [3]

		3,6	**ha**	**Bruttobaulandfläche**
	min	**mittel**	**max**	
Beschäftigtendichte [B/ha Bruttobauland]	20	35	50	nach [1] (s. Erläuterungen)
Beschäftigte	72	126	180	Beschäftigte
Wege/Beschäftigtem (Faktor)	1,00	1,5	2,00	nach Bosserhoff (s. Erl.)
Pkw-Besetzungsgrad Beschäft.	1,10	1,10	1,10	nach Handbuch [1]
MIV-Anteil Beschäftigte	0,60	0,80	1,00	
Anwesenheitsfaktor	0,80	0,85	0,90	Urlaub, Krankheit …
Beschäftigten-Pkw / Tag	30	120	290	Pkw/Tag
Beschäftigte Quellverkehr:				
Stundenfaktor 7.00 bis 8.00 Uhr	2%	2%	2%	aus [1] bez. auf Tagesverkehr
Quellverkehr 7.00 bis 8.00 Uhr	1	2	6	Pkw/h
Stundenfaktor 17.00 bis 18.00 Uhr	18%	18%	18%	aus [1] bez. auf Tagesverkehr
Quellverkehr 17.00 bis 18.00 Uhr	5	22	52	Pkw/h
Beschäftigte Zielverkehr:				
Stundenfaktor 7.00 bis 8.00 Uhr	28%	28%	28%	aus [1] bez. auf Tagesverkehr
Zielverkehr 7.00 bis 8.00 Uhr	8	33	81	Pkw/h
Stundenfaktor 17.00 bis 18.00 Uhr	3%	3%	3%	aus [1] bez. auf Tagesverkehr
Zielverkehr 17.00 bis 18.00 Uhr	1	4	9	Pkw/h
Besucher-Wege beide Richtungen	0,70	1,05	1,40	Hinweise [2] + Erläuterungen
Besucher-Pkw (100% MIV) je Richtung	25	66	126	Pkw/Tag
Lkw-Fahrten / Beschäftigten	0,7	0,7	0,7	Bosserhoff + s. Erläuterungen
Lkw-Fahrten / Tag und Richtung	25	44	63	Lkw/Tag + Richtung
Lkw-Fahrten / Tag und Richtung	45	79	113	Lkw/Tag + Richtg. in [Pkw-E/h]
Summe Besucher- u. Lkw-Verkehr	70	145	239	je im Ziel-u.Quellverk. [Pkw-E/d]
Besucher- u. Lkw-Fahrten / Stunde in %	10%	10%	10%	bezogen auf den Tagesverkehr
Besucher- u. Lkw-Fahrten / Stunde	7	15	24	[Pkw-E/h] je Richtung
gesamter stündlicher Quellverkehr (Beschäftigte, Besucher, Lkw-Verkehr in [Pkw-E/h]:				
Quellverkehr 7.00 bis 8.00 Uhr	8	17	30	[Pkw-E/h]
Quellverkehr 17.00 bis 18.00 Uhr	12	37	76	[Pkw-E/h]
gesamter stündlicher Zielverkehr (Beschäftigte, Besucher, Lkw-Verkehr in [Pkw-E/h]:				
Zielverkehr 7.00 bis 8.00 Uhr	15	48	105	[Pkw-E/h]
Zielverkehr 17.00 bis 18.00 Uhr	8	19	33	[Pkw-E/h]

Anlage 2

Gemeinde Pohlheim

Anschluss des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die Landesstraße L3358

Ziel- und Quellverkehr des GE-Gebiets

Berechnung der Ziel-/Quellverkehre auf der Grundlage der spezifischen Werte des „Handbuchs für Verkehrssicherheit und Verkehrstechnik“ [1, der „Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen“ FGSV 2006 [2] und nach dem Programm „Verkehrsaufkommen durch Vorhaben der Bauleitplanung Ver_Bau“ von Dr. Bosserhoff [3]

		6,1	**ha**	**Bruttobaulandfläche**
	min	**mittel**	**max**	
Beschäftigtendichte [B/ha Bruttobauland]	30	65	100	nach [1] (s. Erläuterungen)
Beschäftigte	183	397	610	Beschäftigte
Wege/Beschäftigtem (Faktor)	1,50	1,75	2,00	pro Richtung s. [1]
Pkw-Besetzungsgrad Beschäft.	1,10	1,10	1,10	nach Handbuch [1]
MIV-Anteil Beschäftigte	0,60	0,80	1,00	
Anwesenheitsfaktor	0,80	0,85	0,90	Urlaub, Krankheit …
Beschäftigten-Pkw / Tag	120	430	1000	Pkw/Tag
Beschäftigte Quellverkehr:				
Stundenfaktor 7.00 bis 8.00 Uhr	2%	2%	2%	aus [1] bez. auf Tagesverkehr
Quellverkehr 7.00 bis 8.00 Uhr	2	9	20	Pkw/h
Stundenfaktor 17.00 bis 18.00 Uhr	18%	18%	18%	aus [1] bez. auf Tagesverkehr
Quellverkehr 17.00 bis 18.00 Uhr	22	77	180	Pkw/h
Beschäftigte Zielverkehr:				
Stundenfaktor 7.00 bis 8.00 Uhr	28%	28%	28%	aus [1] bez. auf Tagesverkehr
Zielverkehr 7.00 bis 8.00 Uhr	33	120	280	Pkw/h
Stundenfaktor 17.00 bis 18.00 Uhr	3%	3%	3%	aus [1] bez. auf Tagesverkehr
Zielverkehr 17.00 bis 18.00 Uhr	4	13	30	Pkw/h
Besucher-Wege beide Richtungen	0,70	1,05	1,40	Hinweise [2] + Erläuterungen
Besucher-Pkw (100% MIV) je Richtung	64	208	427	Pkw/Tag
Lkw-Fahrten / Beschäftigten	0,7	0,7	0,7	s. Erläuterungen
Lkw-Fahrten / Tag und Richtung	64	139	214	Lkw/Tag + Richtung
Lkw-Fahrten / Tag und Richtung	115	250	385	Lkw/Tag + Richtg. in [Pkw-E/h]
Summe Besucher- u. Lkw-Verkehr	179	458	812	je im Ziel-u.Quellverk. [Pkw-E/d]
Besucher- u. Lkw-Fahrten / Stunde in %	10%	10%	10%	bezogen auf den Tagesverkehr
Besucher- u. Lkw-Fahrten / Stunde	18	46	81	[Pkw-E/h] je Richtung
gesamter stündlicher Quellverkehr (Beschäftigte, Besucher, Lkw-Verkehr in [Pkw-E/h]:				
Quellverkehr 7.00 bis 8.00 Uhr	20	55	101	[Pkw-E/h]
Quellverkehr 17.00 bis 18.00 Uhr	40	123	261	[Pkw-E/h]
gesamter stündlicher Zielverkehr (Beschäftigte, Besucher, Lkw-Verkehr in [Pkw-E/h]:				
Zielverkehr 7.00 bis 8.00 Uhr	51	166	361	[Pkw-E/h]
Zielverkehr 17.00 bis 18.00 Uhr	22	59	111	[Pkw-E/h]

Gemeinde Pohlheim Anlage 3

Anschluss des Gewerbegebiets Garbenteich-Ost an die Landesstraße L3358

Ziel- und Quellverkehr des GI-Gebiets

Berechnung der Ziel-/Quellverkehre auf der Grundlage der spezifischen Werte des „Handbuchs für Verkehrssicherheit und Verkehrstechnik“ [1]
und der „Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen“ FGSV 2006 [2]

		10,90	ha	Bruttobaulandfläche
	min	mittel	max	
Beschäftigtendichte [B/ha Bruttobauland]	10	55	100	nach [1] (s. Erläuterungen)
Beschäftigte	109	600	1090	Beschäftigte
Wege/Beschäftigtem (Faktor)	1,50	1,75	2,00	pro Richtung s. [1]
Pkw-Besetzungsgrad Beschäft.	1,10	1,10	1,10	nach Handbuch [1]
MIV-Anteil Beschäftigte	0,60	0,80	1,00	
Anwesenheitsfaktor	0,80	0,85	0,90	Urlaub, Krankheit …
Beschäftigten-Pkw / Tag	70	650	1780	Pkw/Tag
Beschäftigte Quellverkehr:				
Stundenfaktor 7.00 bis 8.00 Uhr	2%	2%	2%	aus [1] bez. auf Tagesverkehr
Quellverkehr 7.00 bis 8.00 Uhr	1	13	36	Pkw/h
Stundenfaktor 17.00 bis 18.00 Uhr	18%	18%	18%	aus [1] bez. auf Tagesverkehr
Quellverkehr 17.00 bis 18.00 Uhr	13	117	320	Pkw/h
Beschäftigte Zielverkehr:				
Stundenfaktor 7.00 bis 8.00 Uhr	28%	28%	28%	aus [1] bez. auf Tagesverkehr
Zielverkehr 7.00 bis 8.00 Uhr	19	182	498	Pkw/h
Stundenfaktor 17.00 bis 18.00 Uhr	3%	3%	3%	aus [1] bez. auf Tagesverkehr
Zielverkehr 17.00 bis 18.00 Uhr	2	20	53	Pkw/h
Besucher-Wege beide Richtungen	0,70	1,05	1,40	Hinweise [2] + Erläuterungen
Besucher-Pkw (100% MIV) je Richtung	38	315	763	Pkw/Tag
Lkw-Fahrten / Beschäftigten	0,7	0,7	0,7	s. Erläuterungen
Lkw-Fahrten / Tag und Richtung	38	210	382	Lkw/Tag + Richtung
Lkw-Fahrten / Tag und Richtung	68	378	688	Lkw/Tag + Richtg. in [Pkw-E/h]
Summe Besucher- u. Lkw-Verkehr	106	693	1451	je im Ziel-u.Quellverk. [Pkw-E/d]
Besucher- u. Lkw-Fahrten / Stunde in %	10%	10%	10%	bezogen auf den Tagesverkehr
Besucher- u. Lkw-Fahrten / Stunde	11	69	145	[Pkw-E/h] je Richtung
gesamter stündlicher Quellverkehr (Beschäftigte, Besucher, Lkw-Verkehr in [Pkw-E/h]:				
Quellverkehr 7.00 bis 8.00 Uhr	12	82	181	[Pkw-E/h]
Quellverkehr 17.00 bis 18.00 Uhr	24	186	465	[Pkw-E/h]
gesamter stündlicher Zielverkehr (Beschäftigte, Besucher, Lkw-Verkehr in [Pkw-E/h]:				
Zielverkehr 7.00 bis 8.00 Uhr	30	251	643	[Pkw-E/h]
Zielverkehr 17.00 bis 18.00 Uhr	13	89	198	[Pkw-E/h]