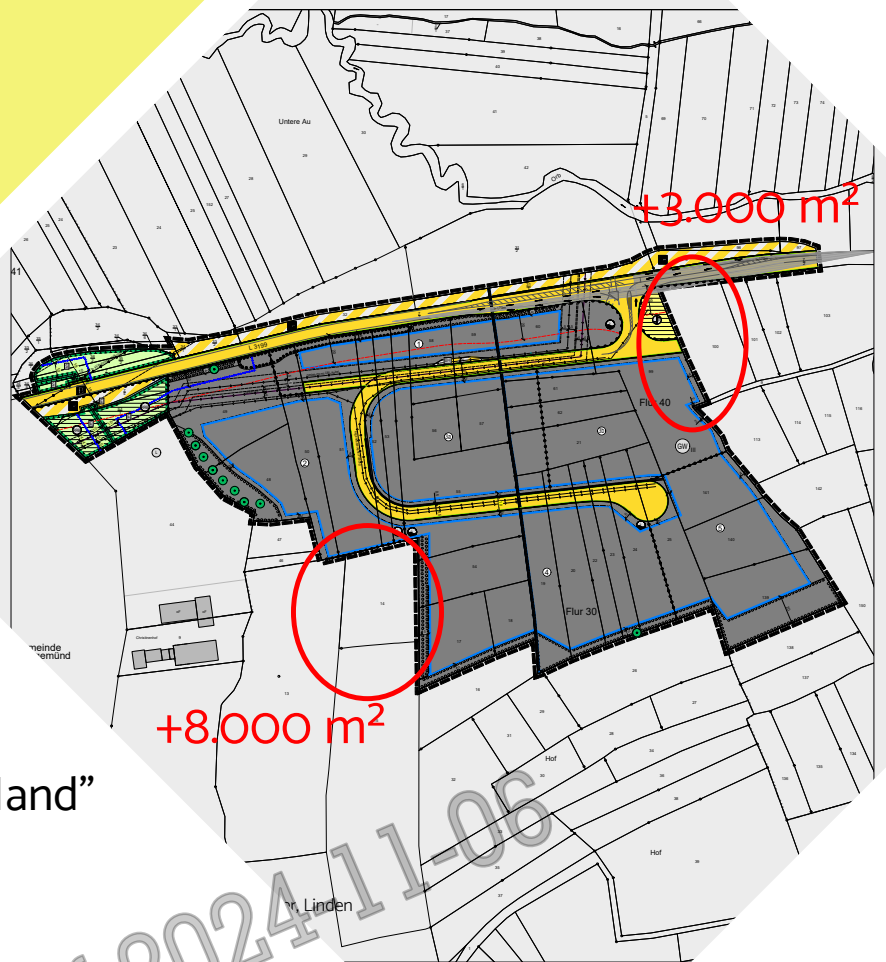


Vorentwurf 2024-11-06



Kurstadt Bad Orb  
Gewerbegebiet "Eiserne Hand"  
Planungsstand 10.2024

Dr.-Ing. Moritz von Mörner  
Prof. Dr.-Ing. Jörg von Mörner.

Vorentwurf 2024-11-06

Darmstadt im Oktober 2024

**Planungsbüro** von Mörner  
Mobilität und Verkehr

Vorentwurf 2024-11-06

**Kurstadt Bad Orb**

**Gewerbegebiet „Eiserne Hand“**

(Planungsstand 10-2024)

Dr.-Ing. Moritz von Mörner

Prof. Dr.-Ing. Jörg von Mörner

Darmstadt im Oktober 2024

Vorentwurf 2024-11-06

**Planungsbüro** von Mörner  
Heinrichstraße 233  
64287 Darmstadt  
06151 423933  
buero@vonmoerner.de  
vonmoerner.de

## Inhalt

1	Vorbemerkung und Aufgabe.....	1
2	Bestandssituation .....	1
2.1	Erschließung.....	1
2.2	Verkehrsbelastungen.....	1
3	Verkehrserzeugung – Verkehrsverteilung – Verkehrsprognose.....	3
3.1	Struktur und Nutzung.....	3
3.2	Allgemeine Verkehrsentwicklung.....	4
3.3	Spezifische Verkehrsentwicklung.....	5
3.3.1	Gewerbliche Flächen (F2 bis F5 plus Erweiterung F6 und F7).....	5
3.3.2	Beschäftigten- und Besucher- bzw. Geschäftsverkehr.....	7
3.3.3	Wirtschaftsverkehr Gewerbegebiet (F2 bis F7).....	8
3.3.4	Betriebshof plus Verwaltung.....	9
3.3.5	Verkehrsaufkommen Gewerbegebiet gesamt.....	9
3.3.6	Verkehrsmengen in der Spitzenstunde.....	9
3.4	Verkehrsverteilung .....	10
4	Leistungsfähigkeit.....	10
5	Knotenpunktgestaltung .....	12
6	Fazit .....	13

## Tabellen

**Tabelle 1:** Hessen Mobil - Verkehrsmengen

**Tabelle 2:** Kennwerte der Beschäftigten

**Tabelle 3:** Bestimmung der Beschäftigten

**Tabelle 4:** Kennwerte für Beschäftigten- und Geschäftsverkehr

**Tabelle 5:** Bestimmung des Beschäftigten- und Besucher- bzw. Geschäftsverkehrs

**Tabelle 6:** Kennwerte für Lkw-Fahrtenhäufigkeit

**Tabelle 7:** Bestimmung der Lkw-Fahrten

**Tabelle 8:** Verkehrsaufkommen nachmittägliche Spitzenstunde

**Tabelle 9:** Verkehrsverteilung nachmittägliche Spitzenstunde

**Tabelle 10:** Spitzenstunde nachmittags [Pkw-E/h]

**Tabelle 11:** Leistungsfähigkeit Anschlussknoten

## Bilder

**Bild 1** Übersicht

**Bild 2** Erschließung/B-Plan

**Bild 3** Verteilung der Kfz-Ströme

**Bild 4** Ausführungsplanung 2005 - Schleppkurvennachweis

## Anlage

Leistungsfähigkeitsberechnung nach KNOSIMO

## 1 Vorbemerkung und Aufgabe

Die Kurstadt Bad Orb plant westlich des Stadtgebietes die Erschließung eines etwa 10 ha großen Gewerbegebietes (Gewerbe- und Industriegebiet "Eiserne Hand"). Die Anbindung des Kfz-Verkehrs an das übergeordnete Straßennetz erfolgt nach Norden an die angrenzende Landesstraße L 3199. Für das Bebauungsplanverfahren soll durch eine Verkehrsuntersuchung überprüft werden, wie sich die neuen Nutzungen auf das umgebende Straßennetz auswirken und wie die Anbindung an die übergeordnete Straße leistungsfähig erfolgen kann. Als Kernnutzung soll ein Busdepot der Kreiswerke Main-Kinzig eingebunden werden. Weitere Nutzungen werden voraussichtlich produzierendes und weiterverarbeitendes Gewerbe sowie Dienstleistungsanbieter bzw. Büros sein – eine Ansiedlung von Einzelhandel ist ausgeschlossen.

Aufgabe dieser Verkehrsuntersuchung ist die Aktualisierung eines in 2005 erstellten Verkehrsgutachtens unter Berücksichtigung des Ankerinvestors "Regionalverkehr Main-Kinzig GmbH" mit einem erhöhten Busverkehrsaufkommen. Das zu erwartende Verkehrsaufkommen wird abgeleitet aus den Nutzungen des Busdepots und den aus den Restflächen abgeleiteten gewerblichen Nutzungen und wird auf die angrenzende L 3199 verteilt. Abschließend ist – auf den resultierenden Prognosebelastungen aufbauend – ein verkehrlicher Leistungsfähigkeitsnachweis zu führen. Es ist zu klären, ob der Anschluss wie bisher geplant vorfahrt geregelt (teilsignalisierte Fußwegquerung) oder voll signalisiert ausgeführt werden soll.

## 2 Bestandssituation

### 2.1 Erschließung

Die Fläche des zukünftigen Gewerbegebiets "Eiserne Hand" liegt westlich der Stadt Orb und östlich der Bundesautobahn A 66 – die genaue Lage ist in **Bild 1** dargestellt. Die Gesamtfläche des Gebiets umfasst in einer ersten Stufe knapp 9 ha (Planungsgrundlage bis 2023) und aktuell etwa 10 ha (einschließlich Erweiterungsflächen).

Die Verknüpfung an das umgebende Straßennetz erfolgt über eine Anbindung im Norden an die in Ost-West-Richtung verlaufende Landstraße L 3199. Die L 3199 wiederum ist im Westen mit der B 276 bzw. der A 66 verknüpft – in östlicher Richtung leitet sie den Verkehr als Frankfurter Straße in die Stadt Bad Orb.

Durch die räumliche Nähe zur A 66 und B 276 ist das Gewerbegebiet sehr gut an das überregionale Straßennetz angebunden.

### 2.2 Verkehrsbelastungen

Für die L 3199 liegen aus der hessenweiten Verkehrszählung 2021 Vergleichsdaten vor.

Danach liegt der DTV bei 10.302 Kfz und der SV bei 301 (entsprechend knapp 3%). Die Vergleichsdaten zeigen eine leicht abnehmende Tendenz. Unter Berücksichtigung von Corona kann auch die hessenweite Zählung

2015 zugrunde gelegt werden; hier war ein DTV in Höhe von 11.084 Kfz und ein SV von 353 (entsprechend 3,2%) zu verzeichnen.

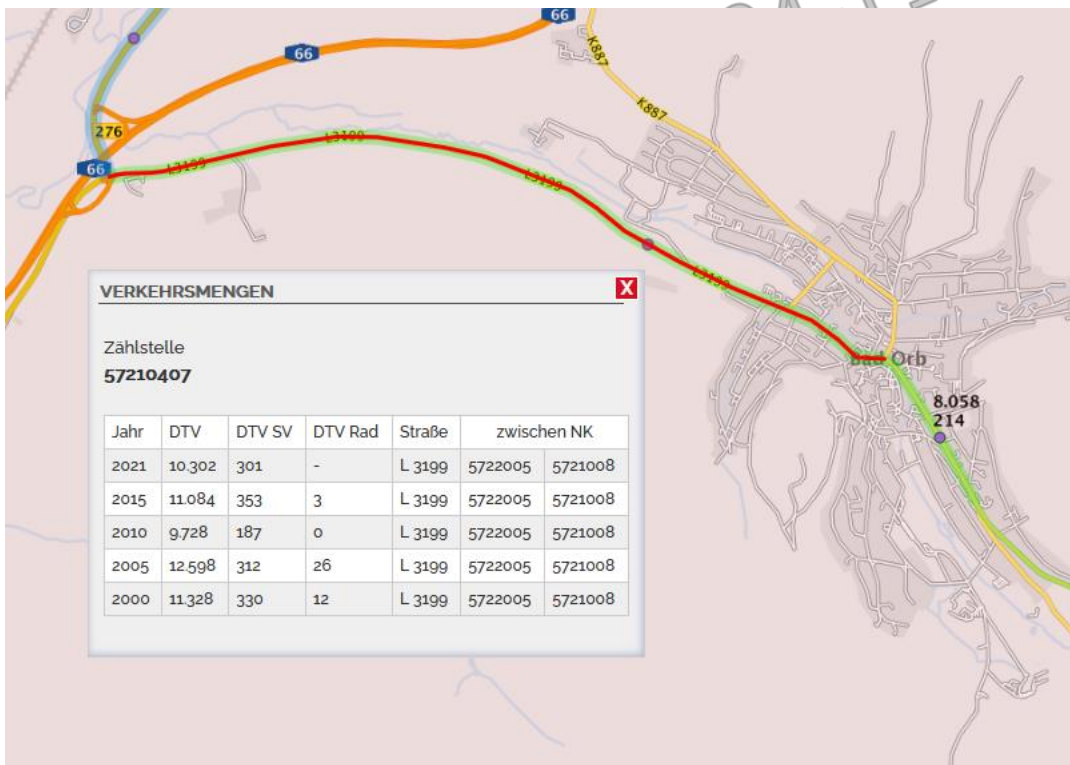


Tabella 1: Hessen Mobil Straßenverkehrszählung 2021

Maßgebend für spätere Leistungsfähigkeitsuntersuchungen ist die vormittägliche/nachmittägliche Spitzenstunde.

Zur Aktualisierung der Verkehrsdaten der L 3199 wurde an einem Dienstag, 08.10.2024, eine Querschnitterhebung vorgenommen, die zu nachfolgenden Ergebnissen kommt.

	Querschnitt (Kfz/24h) SV-Anteil	Richtung Bad Orb (Kfz/Sp-h) SV-Anteil	Richtung A66 (Kfz/Sp-h) SV-Anteil
Tagesverkehr	10.630 (3,0%)		
Spitzenstunde vor- mittags	965 (3,0%)	353 (3,0%)	612 (3,0%)
Spitzenstunde nachmittags	1.063 (3,0%)	675 (3,0%)	388 (3,0%)

Verkehrszählung Di, 08.10.2024

Basierend auf der aktuell durchgeführten Verkehrszählung kann von einem Spitzenstundenanteil von 10% bezogen auf den DTV ausgegangen werden. Die Spitzenstunde liegt in der Zeit von 16.30-17.30 Uhr. Die richtungsbezogenen Belastungen ergeben sich zu 65 : 35 - 65% in Richtung Bad Orb, 35% in der Gegenrichtung; am Vormittag in umgekehrter Folge.

So kann für die Leistungsfähigkeitsberechnungen davon ausgegangen werden, dass die Querschnittbelastung der L 3199 in der nachmittäglichen Spitzenstunde mit rund 1.100 Kfz anzusetzen ist - richtungsgetrennt rund 700 Kfz/Sp-h in Richtung Bad Orb, rund 400 Kfz/Sp-h in Gegenrichtung mit einem durchschnittlichen SV-Anteil von 3%.

### 3 Verkehrserzeugung – Verkehrsverteilung – Verkehrsprognose

Zur Ermittlung der verkehrlichen Auswirkungen des Planvorhabens auf das umliegende Straßennetz ist es erforderlich, den zukünftigen Kfz-Neuverkehr (Zu- und Abfluss während des gesamten Tages) in Stärke und Richtung abzuschätzen. Dabei ist zwischen der allgemeinen Verkehrsentwicklung und der durch das Gewerbegebiet "Eiserne Hand" induzierten spezifischen Verkehrsentwicklung zu unterscheiden.

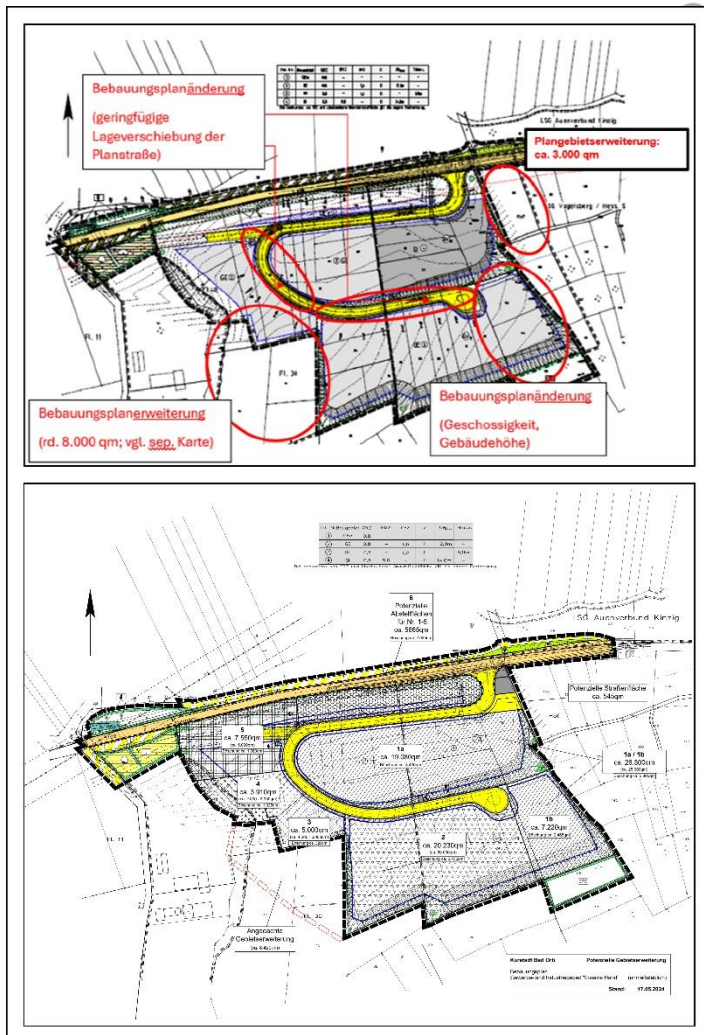
Der durch das Gewerbegebiet erzeugte Verkehr lässt sich nach Verkehrszwecken unterscheiden in "Berufsverkehr" der im Gewerbegebiet tätigen Arbeitnehmer, in Besucher- und Geschäftsverkehr sowie in Wirtschaftsverkehr (Busverkehr, Lieferanten, Entsorgung, ...). Diese Sachverhalte sowie weitere Einflussgrößen werden nachfolgend beschrieben und gehen insgesamt in die Verkehrsprognose ein.

Es wird angenommen, dass der Zielzustand der geplanten Maßnahme mit einem Zeithorizont von ca. fünf bis 10 Jahren realisiert werden wird. Damit die zukünftige Situation zweifelsfrei abgebildet werden kann, ist die zu erwartende Verkehrsentwicklung für das Jahr 2030 als Planungshorizont zu prognostizieren.

#### 3.1 Struktur und Nutzung

Das Gewerbegebiet wird dem aktuellen Planungsstand (September 2024) entsprechend eine Fläche von rund 10 ha aufweisen (**Bild 2**). Die Verknüpfung an das umgebende Straßennetz erfolgt über eine Anbindung im Norden an die L 3199.

Der Ankerinvestor - "Kreiswerke Main-Kinzig" - beansprucht einen wesentlichen Teil des Gewerbegebietes, die gesamte Innenfläche der Erschließungsschleife und Teile des südöstlich gelegenen Randbereichs.



F1 a plus b- Potentialfläche Betriebshof, und Verwaltung

F2 ff Gewerbegebiet allgemeiner Nutzung

Es wird erwartet, dass sich in den verbleibenden Randflächen etwa hälftig zum einen produzierendes und weiterverarbeitendes Gewerbe und zum anderen büroorientierte Dienstleistungen ansiedeln werden. Da zum derzeitigen Planungsstand jedoch keine detaillierten Angaben zu den Nutzungen im Gewerbegebiet gemacht werden können, wird folgender Branchenmix angesetzt:

- produzierendes Gewerbe 50% der Fläche
- weiterverarbeitendes Gewerbe 30% der Fläche
- büroorientierte Dienstleistungen 20% der Fläche

### 3.2 Allgemeine Verkehrsentwicklung

Für den Prognosehorizont 2030 sind nicht nur die lokalen Entwicklungen mit einzubeziehen, sondern es müssen auch übergeordnete, d.h. lokal nicht beeinflussbare Faktoren mit berücksichtigt werden. Allgemeine

Änderungen im Mobilitätsverhalten, wie auch die Entwicklung der Bundesrepublik Deutschland bzw. des Bundeslandes Hessen sind maßgebliche Einflussgrößen der Verkehrsprognose.

Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes ist für Deutschland weiterhin mit einem Bevölkerungsrückgang von bis zu etwa einem Prozent jährlich zu rechnen.

Das Verkehrsaufkommen wird neben der Anzahl der Menschen von deren Mobilitätsgewohnheiten bestimmt. Prognosen hierzu liefert in regelmäßigen Veröffentlichungen die Deutsche Shell AG<sup>1</sup>. Die Shell-Prognose geht für 2020 von einer Sättigung bezüglich Pkw-Bestand und Pkw-Fahrleistungen aus und sieht bezüglich der Folgejahre keine weiteren Steigerungen.

Ein Rückblick in die Vergangenheit zeigt, dass die tatsächlich eingetretene Verkehrsentwicklung eher der prognostizierten Obergrenze entspricht oder sogar leichte Rückgänge zu verzeichnen sind.

Die Prognosebelastung der L 3199 kann so mit der Bestandsbelastung der hessenweiten Zählung 2021 bzw. 2015 gleichgesetzt werden.

### 3.3 Spezifische Verkehrsentwicklung

Die Ermittlung des durch das Gewerbegebiet "Eiserne Hand" induzierten Verkehrs wird bezogen auf das Busdepot auf Daten des Betreibers "Regionalverkehr Main-Kinzig GmbH" abgestützt. Das Verkehrsaufkommen der Randgebiete wird in enger Anlehnung an die Fachliteratur<sup>2</sup> ermittelt. Mit Hilfe von Erfahrungswerten aus Erhebungen in vergleichbaren Gebieten und anerkannten Schätzverfahren werden die Ergebnisse auf Plausibilität geprüft.

#### 3.3.1 Gewerbliche Flächen (F2 bis F5 plus Erweiterung F6 und F7)

Für das Verkehrsaufkommen aus gewerblichen Nutzungen ist die Anzahl der Beschäftigten die bestimmende Schlüsselgröße. Hieraus können der Beschäftigten- und der Besucher- bzw. Geschäftsverkehr abgeschätzt werden. Der Wirtschaftsverkehr wird dahingegen direkt über die Gesamtfläche des Gewerbegebietes abgeschätzt.

---

<sup>1</sup> DEUTSCHE SHELL AG: Shell Pkw-Szenarien: bis 2040.

<sup>2</sup> Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen: Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung – Grundsätze und Umsetzung, Abschätzung und Verkehrserzeugung; Wiesbaden 2000, Heft 42.

Die einzelnen Flächen des Gewerbegebiets ergeben sich wie folgt:

Fläche <i>Bezeichnung/qm</i>	Nettobauland m <sup>2</sup>	Grundflächenzahl GRZ1	Grundfläche m <sup>2</sup>		
1a/1b	26.300	0,8	15.265		
	19.080+7.220	0,6	4.330		
2	20.230	0,6	12.138		
3	5.000	0,8	4.000		
4	3.910	0,8	3.128		<i>Summe 2-5</i>
5	5.000	0,6	3.000		22.266 m <sup>2</sup>
6 (pot.)	8.420	0,8	6.736		<i>Summe</i>
7 (pot.)	3.000	0,8	2.400	9.136 m <sup>2</sup>	
<b>Summe F2 bis F7</b>				<b>31.402 m<sup>2</sup></b>	

In Abhängigkeit von der gewerblichen Nutzung gibt die maßgebliche Literaturquelle<sup>2</sup> folgende Kennwerte für die Bestimmung der Beschäftigten vor:

Nutzung		Beschäftigtenzahl
		Besch./ha
	<i>nach [2]:</i>	<i>3,2-2</i>
produzierendes Gewerbe	Bandbreite	30 ... 100
	<i>Mittelwert</i>	<i>65</i>
weiterverarbeitendes Gewerbe	Bandbreite	30 ... 50
	<i>Mittelwert</i>	<i>40</i>
Büronutzungen (Dienstleistung)	Bandbreite	100 ... 150
	<i>Mittelwert</i>	<i>125</i>
abgeleiteter Eingangswert*: Gewerbegebiet "Eiserne Hand"		70

\*Rechnung:  $(0,5 \cdot 65 + 0,3 \cdot 40 + 0,2 \cdot 125) = 69,5 = 70$

**Tabelle 2:** Kennwerte für Beschäftigendichte nach [2]

Demnach ist von folgender Beschäftigtenanzahl auszugehen:

	Fläche	Beschäftigtenzahl	
	ha	Besch./ha	Beschäftigte
Gewerbegebiet "Eiserne Hand" (Durchschnittswert gemittelt) <b>Randbereiche F2 bis F7</b>	3,14	170	<b>220</b>

**Tabelle 3:** Bestimmung der Beschäftigten

Für die gewerblichen Flächen F4 und F5 ist mit rund 170 Beschäftigten zu rechnen.

### 3.3.2 Beschäftigten- und Besucher- bzw. Geschäftsverkehr

Über diese Beschäftigtenanzahl können nun der Beschäftigtenverkehr sowie der Besucher- bzw. Geschäftsverkehr abgeschätzt werden. Folgende Kennwerte sind für das Gewerbegebiet anzusetzen:

	Wegehäufigkeit	Modal-Split	Besetzungsgrad
	Wege/Besch.	MIV*-Anteil	Pers./Pkw
<i>nach [2]</i>	3,2-9	3,23	3,2-10
Gewerbegebiet "Eiserne Hand" F2-F7	3,3	30 ... 90	1,1
abgeleitete Rechenwerte: Gewerbegebiet "Eiserne Hand"	3,3	85	1,1

\* MIV = motorisierter Individualverkehr

**Tabelle 4:** Kennwerte für Beschäftigten- und Besucher- bzw. Geschäftsverkehr nach [2]

Mit diesen abgeleiteten Rechenwerte werden die induzierten Kfz-Fahrten aus dem Beschäftigten- und dem Besucher- bzw. Geschäftsverkehr ermittelt:

	Beschäftigtenzahl	Kfz-Fahrten*
	Beschäftigte	Kfz/Werktag
Gewerbegebiet "Eiserne Hand" F2 bis F7	220	560

\* 3,3 Wege/Beschäftigten, Modal-Split: 85%, Pkw-Besetzungsgrad: 1,1 - gerundet auf "5"

**Tabelle 5:** Bestimmung des Beschäftigten- und Besucher- bzw. Geschäftsverkehrs

Durch das freie Gewerbegebiet (F2 bis F7) werden im Beschäftigten- und Besucher- bzw. Geschäftsverkehr täglich (gerundet) 560 **Kfz-Fahrten im Querschnitt** durchgeführt – je 280 hin und 280 zurück.

### 3.3.3 Wirtschaftsverkehr Gewerbegebiet (F2 bis F7)

Zur Ermittlung des induzierten Wirtschaftsverkehrs (Lieferanten, Entsorgung, ...) ist ein spezifischer Rechenwert zu benutzen, der sich wiederum aus der maßgeblichen Literaturquelle<sup>2</sup> ableiten lässt (Tabelle ). Maßgebliche Einflussgröße ist nun nicht mehr die Beschäftigtenanzahl, sondern die Gesamtfläche des Gewerbegebiets.

Nutzung		Lkw-Fahrten
		Lkw-Fahrten/ha
<i>nach [2]:</i>		<i>3,2-11 bis -13</i>
produzierendes Gewerbe	Bandbreite	5 ... 45
	<i>Mittelwert</i>	<i>25</i>
weiterverarbeitendes Gewerbe	Bandbreite	10 ... 12
	<i>Mittelwert</i>	<i>11</i>
Büronutzungen (Dienstleistung)	Bandbreite	10 ... 15
	<i>Mittelwert</i>	<i>12,5</i>
abgeleiteter Eingangswert*: Gewerbegebiet "Eiserne Hand" (F2 bis F7)		18

\* Rechnung:  $(0,5 \cdot 25 + 0,3 \cdot 11 + 0,2 \cdot 12,5) = 18,30 \approx 18$

**Tabelle 6:** Kennwerte für Lkw-Fahrtenhäufigkeit pro ha nach [2]

Mit diesen abgeleiteten Rechenwerte lassen sich die induzierten Lkw-Fahrten des Wirtschaftsverkehrs ermitteln:

	Fläche	Lkw-Fahrten	
		Lkw-Fahrten/ha	Lkw-Fahrten
Gewerbegebiet "Eiserne Hand" F2 bis F7	3,14	18	~ 50

**Tabelle 7:** Bestimmung der Lkw-Fahrten

Am Tag ist für den freien Anteil des Gewerbegebiets "Eiserne Hand" (F2 bis F7) mit etwa **50 Lkw-Fahrten im Querschnitt** zu rechnen – je 25 zu- und 25 abfahrend.

Insgesamt werden durch das Gewerbegebiet im Beschäftigtenverkehr, im Besucher- bzw. Geschäftsverkehr sowie im Wirtschaftsverkehr am Tag etwa (560 Pkw + 50 Lkw) **600 (gerundet) Kfz-Fahrten im Querschnitt**

2 HESSISCHES LANDESAMT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN: Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung – Grundsätze und Umsetzung, Abschätzung und Verkehrserzeugung; Wiesbaden 2000, Heft 42.

induziert – davon je 300 zu- und 300 abfahrend.

### 3.3.4 Betriebshof plus Verwaltung

Für Betriebshof und Verwaltung werden vom Betreiber nachfolgende Eckdaten bereitgestellt:

- Busfahrerinnen und Busfahrer 70
- Mitarbeitende in der Verwaltung 150
- Mitarbeitende Werkstatt 10

Aus weiteren Angaben lässt sich ein Verkehrsaufkommen wie folgt ermitteln:

Das Verkehrsaufkommen der Beschäftigten ergibt sich unter der Annahme von 2,5 Fahrten pro Beschäftigten zu rund **500-600 Kfz-Fahrten im Pkw-Verkehr** (Berücksichtigung ÖPNV bzw. Besetzungsgrad).

*(70 BusfahrerInnen x 2 Fahrten/Tag plus 150 Beschäftigte x 2,5 Fahrten/Tag plus 10 Besch. Werkstatt x 2,5 Fahrten/Tag - zusammen 540 Kfz-Fahrten/Tag)*

Zusätzlich ist mit rund 150 Busbewegungen/Tag (gerundet; auf Basis Angaben Betreiber) zu rechnen.

### 3.3.5 Verkehrsaufkommen Gewerbegebiet gesamt

Das gesamte Tagesverkehrsaufkommen des Gebietes setzt sich zusammen aus den Erkenntnissen der Abschnitte 3.32, 3.33 und 3.34.

Pkw-Verkehrsaufkommen 560 Pkw plus 540 Pkw = 1.100 Pkw/Tag

SV-Verkehrsaufkommen 50 Lkw plus 150 Busse plus ca. 10 Werkstattfahrten = 210 SV/Tag

Zusammen ergibt sich ein Verkehrsaufkommen von 1.310 Kfz/Tag mit einem SV-Anteil von rund 16%.

### 3.3.6 Verkehrsmengen in der Spitzenstunde

Da für die Leistungsfähigkeitsuntersuchungen die nachmittägliche Spitzenstunde maßgeblich ist, wird nachfolgend die zeitliche Verteilung aller Fahrten auf die nachmittägliche Spitzenstunde aus normierten und auf empirischen Untersuchungen basierenden Tagesganglinien erzeugt. Demnach verteilen sich die ermittelten Fahrten pro Tag analog **Tabelle 8** auf die nachmittägliche Spitzenstunde von 16:30 ... 17:30 Uhr. Ausgangswert ist der Tagesverkehr von 1.100 Pkw/Tag und 210 Lkw und Bus/Tag.

	Quellverkehr	Zielverkehr	Quell- /Zielverkehr	Gesamtquerschnitt
Beschäftigte, Besucher und Kunden	13,0 %	2,0 %	145-----25	(gerundet auf "5" SV-Anteil 16%)
Wirtschaftsverkehr	8,0 %	6,0 %	20----- 15	<b>Summe ~205 Kfz/h</b>

**Tabelle 8:** Verkehrsaufkommen in der nachmittäglichen Spitzenstunde (16:30 ... 17:30 Uhr)  
[nach [2], Abbildungen 3.7-1 und 3.7-2]

### 3.4 Verkehrsverteilung

Aus der Prognose des Neuverkehrs wird u.a. auf Basis der Bestandssituation die Verkehrsverteilung für die künftige Situation erstellt. Die daraus resultierenden Verkehrsbelastungen werden auf das zum Zeitpunkt der vorgesehenen Inbetriebnahme der geplanten Erweiterung vorhandene Straßennetz aufgebracht.

Für die Verkehrsverteilung wird davon ausgegangen, dass sich die Verkehrsströme des Gewerbegebietes zu etwa 70/30 auf der L 3199 verteilen. Aufgrund der verkehrsgünstigen Lage und der hohen Attraktivität ist zu erwarten, dass vor allem im Beschäftigten- und Wirtschaftsverkehr Verkehrsströme von der A 66 bzw. B 276 kommend in das Gewerbegebiet zufließen. Folgende Annahmen für die Verkehrsverteilung werden unterstellt:

Für den Verkehr des Gewerbegebietes wird eine Verteilung von 70 . 30 angenommen (30% in Richtung Bad Orb; 70 % in Gegenrichtung). Daraus ergibt sich die in Tabelle 9 dargestellte Aufteilung. gewerblicher Lkw-Verkehr und Busverkehr werden für die Leistungsfähigkeitsberechnungen zusammen gefasst analog **Bild 3**.

nach/von	$\Sigma$ 100%	Osten 30%	Westen 70%	$\Sigma\Sigma$ Querschnitt
über		L 3199	L 3199	hin und rück
Quellverkehr	145 Pkw 20 Lkw	45 Pkw 5 Lkw	100 Pkw 15 Lkw	<b>205 Kfz/Sp-h</b>
Zielverkehr	25 Pkw 15 Lkw	5 Pkw 5 Lkw	20 Pkw 10 Lkw	

**Tabelle 9:** Verkehrsverteilung nachmittägliche Spitzenstunde - Gesamtverkehrsaufkommen 220 Kfz/Sp-h

## 4 Leistungsfähigkeit

Für den Anschlussknoten des Gewerbegebietes an die L 3199 wird nachfolgend die theoretische Leistungsfähigkeit nach Vollentwicklung des Gewerbegebietes "Eiserne Hand" berechnet (Prognosehorizont 2030).

Es ist zu prüfen, ob der Knotenpunkt weiterhin als nicht lichtsignalgeregelte Einmündung wie in der Straßenplanung 2005 dargestellt konzipiert werden kann oder ob die Einrichtung einer Lichtsignalanlage aus verkehrstechnischer oder sicherheitsrelevanter Sicht notwendig ist. Von Seiten der Polizei<sup>3</sup> wurde 2005 eine Querungshilfe mit Fußgängerschutzanlage (FSA) in der L 3199 zur Anbindung des parallel zur L 3199 verlaufenden Fuß- und Radweges an das Gewerbegebiet gefordert. Zusätzlich sollte nach Sachstand 2005 die Höchstgeschwindigkeit im Einmündungsbereich auf 60 km/h beschränkt werden und eigene Abbiegespuren installiert werden. Die Straßenplanung 2005 wird in **Bild 4** dargestellt; darin enthalten ist auch der Schleppkurvennachweis, dass die Einmündung von Bussen befahren werden kann.

Die Leistungsfähigkeitsberechnung für die nicht lichtsignalgeregelte Einmündung wird mit dem Rechenprogramm *KNOSIMO*<sup>4</sup> durchgeführt. Beurteilungskriterien sind die mittlere Rückstaulänge und die mittlere Wartezeit. Eine Bewertung erfolgt nach den Kriterien des Handbuchs für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS)<sup>5</sup> durch die Einteilung in eine Verkehrsqualitätsstufe.

Grundlage für die verkehrstechnischen Berechnungen liefert Tabelle 10- Hier sind die Spitzenstundenbelastungen richtungsgetreunt in Pkw-E/h umgerechnet.

	Bad Orb	A66	Gewerbegebiet
Bad Orb		380 (+10) 400	5 (5) 15
A66	655 (+20) 695		20 (10) 40
Gewerbegebiet	45 (+5) 55	100 (+15) 130	

**Tabelle 10:** Spitzenstunde nachmittags: Pkw/h + Lkw/h umgerechnet in Pkw-E/h

Für den maßgebenden kritischen Verkehrsstrom beträgt die mittlere Wartezeit **97,3** Sekunden (**Tabelle 10**) und die mittlere Rückstaulänge sowie die Zahl der wartenden Kfz jeweils ein Fahrzeug – die Qualität des Verkehrsablaufs liegt dadurch in einem nicht ausreichenden Bereich (Verkehrsqualitätsstufe E), der sich auf den Linkseinbieger (Strom 4) und in abgeschwächter Form auf den Linksabbieger (Strom 6) bezieht. Die übrigen Ströme erreichen deutlich günstigere Werte.

<sup>3</sup> Stellungnahme des Polizeipräsidiums Südothessen, Polizeistation Bad Orb, vom 19. April 2005.

<sup>4</sup> LEHRSTUHL FÜR VERKEHRSWESEN, RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM: Simulationsprogramm zur Beurteilung von Verkehrsqualität und Kapazität an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen (KNOSIMO); Bochum, 1991.

<sup>5</sup> FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN (FGSV): Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS); Köln, 2015.

Kennwerte	Spitzenstunde
Knotenpunktbelastung [Pkw-E/h]	1.335
Mittlere Wartezeit [s] <i>des kritischen Verkehrsstroms 4 Linkseinbieger</i>	188 <i>(Strom 4)</i>
Mittlere Rückstaulänge [Kfz] <i>des kritischen Verkehrsstroms</i>	4 <i>(Strom 4)</i>
Zahl wartender Kfz [Kfz] <i>des kritischen Verkehrsstroms</i>	5 <i>(Strom 4)</i>
Verkehrsqualitätsstufe	F

**Tabelle 11:** Leistungsfähigkeit Anschlussknoten

Für den Anschlussknoten des Gewerbegebietes an die L 3199 kann somit für eine vorfahrtsregelungssituation keine ausreichende Leistungsfähigkeit nachgewiesen werden. Eine detaillierte Berechnung dieses Nachweises befindet sich im **Anhang**.

Aus rein verkehrstechnischer und verkehrsplanerischer Sicht empfiehlt sich bei dem erhöhten SV-Verkehrsaufkommen (Busse) ohnehin eine Regelung über eine Lichtsignalanlage, auch um damit die Verkehrssicherheit zusätzlich zu verbessern. In den Spitzenstunden ist mit einer Busfrequentierung von bis zu 15 zu- bzw. ausfahrenden Bussen zu rechnen.

Eine lichtsignalgeregelte Einmündung besitzt höhere Leistungsfähigkeitsreserven als eine nicht lichtsignalgeregelte Einmündung; zudem ist aus Sicht der Pünktlichkeit der Busverbindungen im weiteren Planungsverlauf zu prüfen, ob eine bedarfsgesteuerte Lichtsignalanlage mit Vorrangschaltung hilfreich sein könnte.

Ein überschlägiger Leistungsfähigkeitsnachweis nach AKF (Addition kritischer Fahrzeugströme) weist eine Reserve von rund 40% bei einfacher Signalregelung nach. Ein expliziter Nachweis der Leistungsfähigkeit einer signalgeregelten Lösung ist im Zusammenhang mit der Ausführungsplanung zu erstellen.

## 5 Knotenpunktgestaltung

Für die Ausgestaltung des Anbindungspunktes an die L 3199 liegt aus dem Jahr 2005 eine Straßenplanung vor. Auf Basis dieser Straßenplanung ist in **Bild 4** die Befahrbarkeit durch Busse mittels Schlepplagen nachgewiesen. Der Nachweis basiert auf der vorfahrtsregelungssituation mit Fußweg-Signalregelung und Einfädelspur für Linkseinbieger.

Bei Entscheidung für einen signalgeregelten Knoten ist die Straßenplanung im Bereich der Einmündung neu aufzulegen. Die ursprünglich eingeplante Einfädelspur kann entfallen, alle anderen Maße sind zu prüfen und anzupassen. Grundlage hierfür ist die RAL 2012 (Richtlinie für die Anlage von Landstraßen der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen).

Ebenfalls ist im Zuge der Signalprogrammgestaltung zu prüfen, ob eine Mischspur als Ausfahrspur ausreichend ist oder ob es erforderlich sein könnte, die Ausfahrt aus dem Gewerbegebiet zweistreifig zu realisieren.

Grundlage für die Signalprogrammberechnung und den Leistungsfähigkeitsnachweis bildet die Verkehrsstromprognose analog **Tabelle 10** und **Bild 3**.

## 6 Fazit

Die Stadt Bad Orb plant westlich des Stadtgebietes die Erschließung eines etwa 8,76 ha großen Gewerbegebietes (Gewerbegebiet "Eiserne Hand"). Die Anbindung des Kfz-Verkehrs an das übergeordnete Straßennetz erfolgt nach Norden an die angrenzende Landesstraße L 3199, deren Querschnitt in der nachmittäglichen Spitzenstunde mit etwa 1.100 Kfz/h belastet ist.

In der vorliegenden Untersuchung wird das zu erwartende Kfz-Verkehrsaufkommen für den Prognosehorizont 2030/35 abgeschätzt. Darauf aufbauend werden Aussagen zu den verkehrlichen Auswirkungen auf das umgebende Straßennetz getroffen und die Leistungsfähigkeit des Anschlussknotenpunktes geprüft.

Für das untersuchte Gewerbegebiet "Eiserne Hand" beträgt der prognostizierte Tagesneuverkehr ca. 1.300 Kfz-Fahrten im Querschnitt – im Zu- und Abfluss je etwa 650 Kfz-Fahrten. In der für die Leistungsuntersuchungen maßgeblichen nachmittäglichen Spitzenstunde beträgt der prognostizierte Neuverkehr 175 Kfz/h. Davon sind 145 Kfz/h dem Quellverkehr und 30 Kfz/h dem Zielverkehr zuzuordnen. Aufgrund von Plausibilitätsüberlegungen wird eine Verkehrsverteilung dieser prognostizierten Neuverkehre durchgeführt und auf das bestehende Straßennetz umgelegt. Die für das Jahr 2030/35 prognostizierte Querschnittsbelastung der L 3199 von ca. 1.100 Kfz/h in der nachmittäglichen Spitzenstunde erhöht sich somit auf etwa 1.220 Kfz/h westlich und etwa 1.155 Kfz/h östlich der Einfahrt in das Gewerbegebiet "Eiserne Hand". Gegenüber dem Nullfall bedeutet dies eine Mehrbelastung von etwa +11% ... (+120 Kfz/h) bzw. von etwa +5% ... (+55 Kfz/h).

Die Leistungsuntersuchung zeigt auf, dass der Anschlussknoten die zusätzlichen Verkehrsbelastungen ohne die zusätzliche Einrichtung einer Lichtsignalanlage nicht aufnehmen kann. Für einen nicht lichtsignalgeregelten Knotenpunkt L 3199/Anschluss Gewerbegebiet wird für den Kraftfahrzeugverkehr des Prognosehorizonts 2035 keine ausreichende Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs nachgewiesen. Aufgrund von erhöhten Sicherheitsbedürfnissen ist nach Forderung der Polizei ohnehin die Einrichtung einer Lichtsignalanlage – zumindest für den querenden Fuß und Radverkehr vorzunehmen.

Aufgrund des erhöhten SV-Anteils von bis zu 20% - hier überwiegend Busse - wird aus Kapazitäts- und Sicherheitsgründen die Vollsignalisierung der Einmündung empfohlen. Trotz verkehrsrechtlich geforderter verminderter Geschwindigkeit (60km/h) ist mit erhöhten Geschwindigkeiten auf der geradlinigen Landesstraße zurechnen, so dass bei langsam einbiegenden Bussen eine LSA erhebliche Sicherheitsvorteile aufweist.

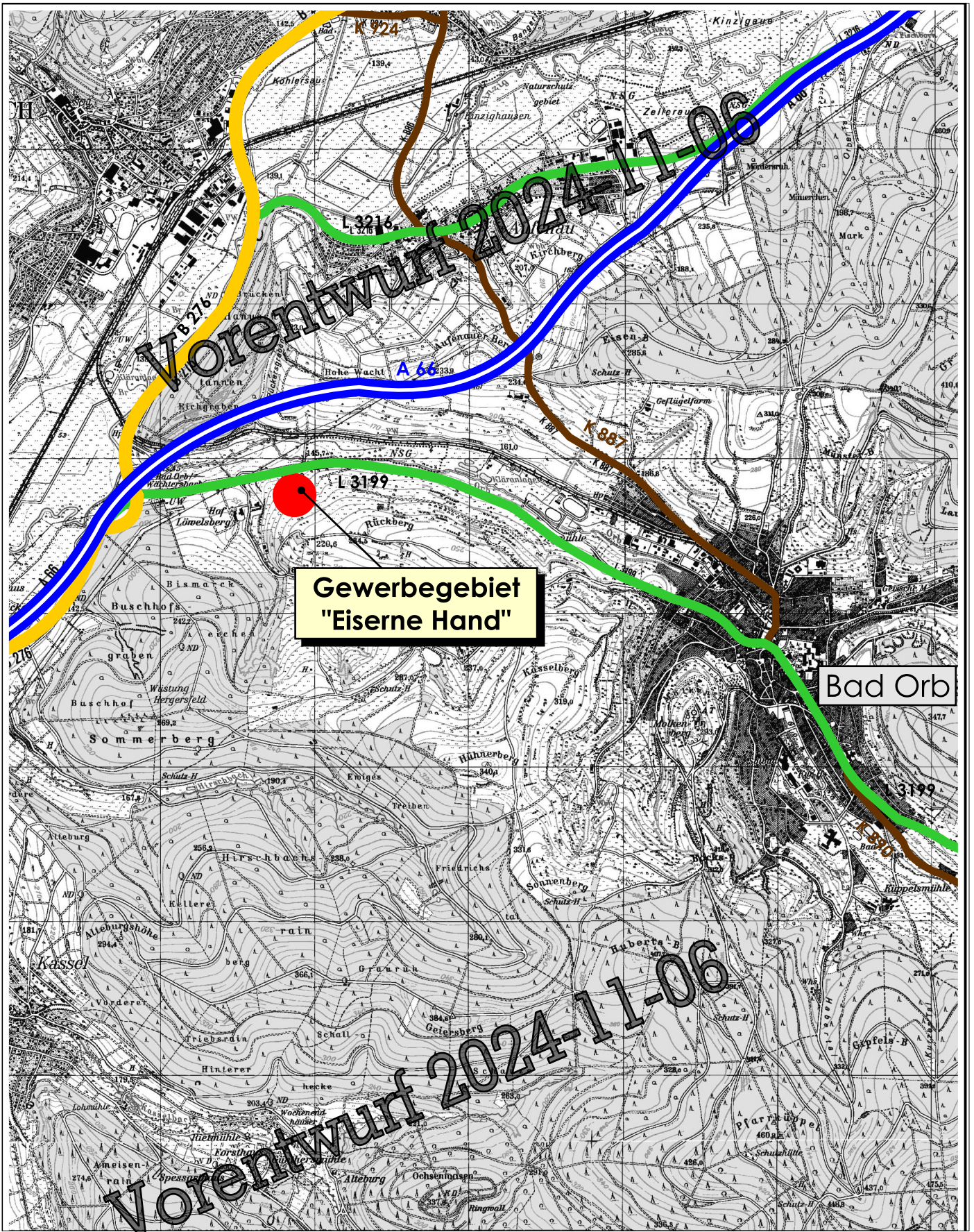
Abschließend kann die geplante Erschließung eines Gewerbegebietes im Westen Bad Orbs unter verkehrsplanerischen und verkehrstechnischen Aspekten grundsätzlich befürwortet werden. Voraussetzung ist die detaillierte Planung eines signalgeregelten Anschlusses.

Darmstadt im Oktober 2024

Prof. Dr.-Ing. Jörg von Mörner

Vorentwurf 2024-11-06

**Bilder**



Stadt Bad Orb  
Gewerbegebiet "Eiserne Hand"



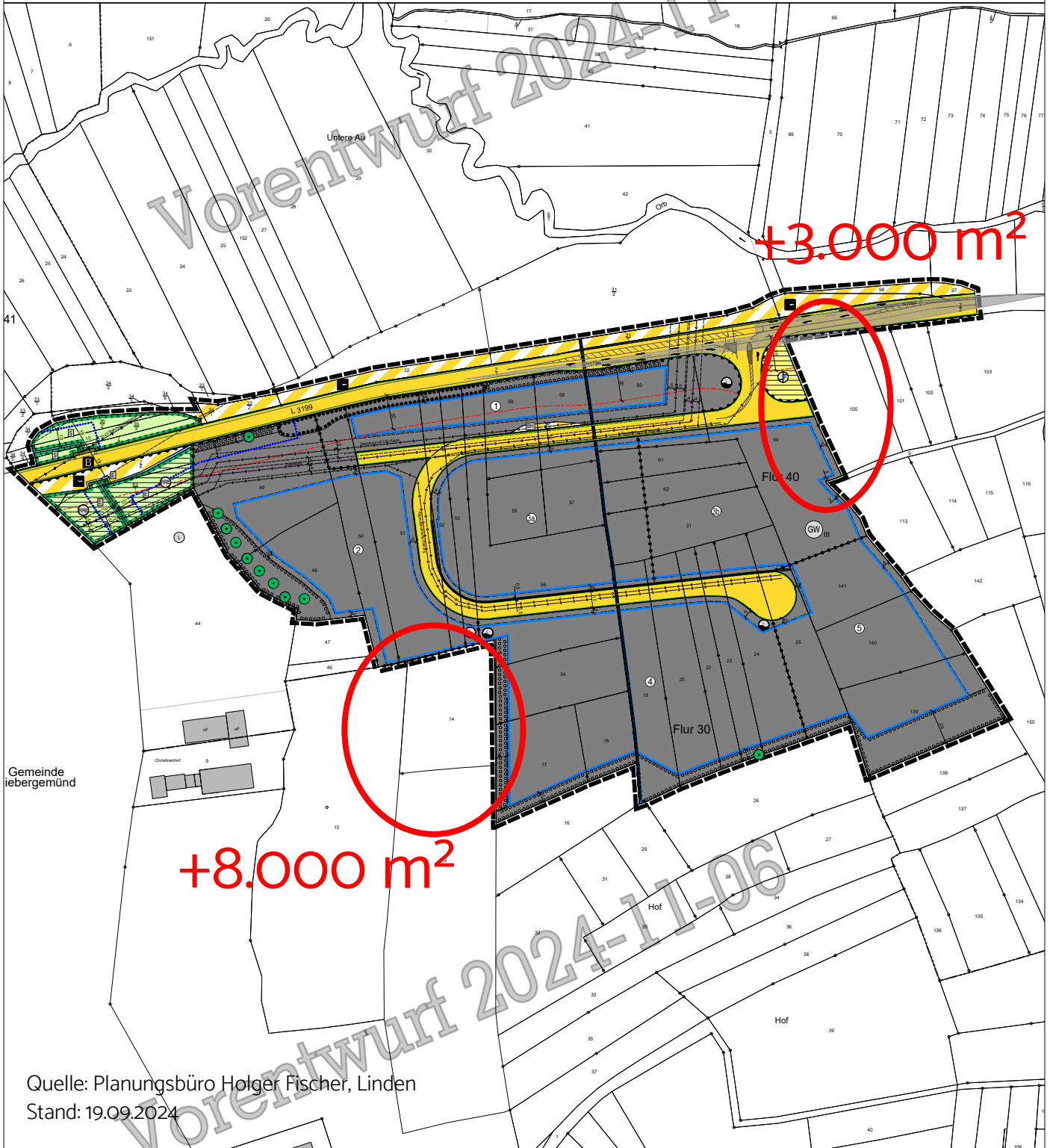
- Autobahn
- Bundesstraße
- Landesstraße
- Kreisstraße

1

Übersicht

Kurstadt Bad Orb

Bebauungsplan Gewerbegebiet "Eiserne Hand" - 1. Änderung und Erweiterung



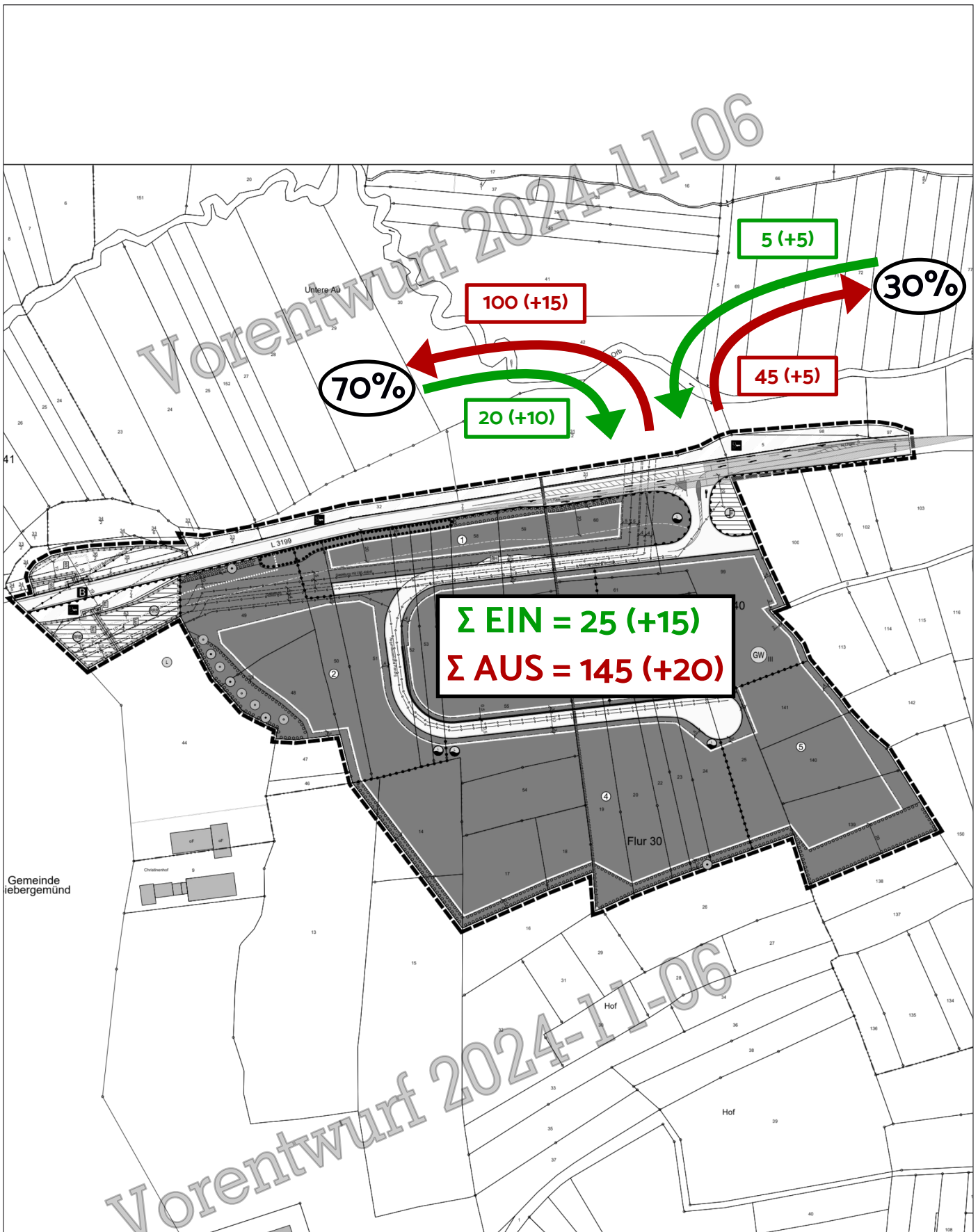
Quelle: Planungsbüro Holger Fischer, Linden  
Stand: 19.09.2024

Stadt Bad Orb  
Gewerbegebiet "Eiserne Hand"



2

Erschließung



Stadt Bad Orb  
Gewerbegebiet "Eiserne Hand"



zufließender Verkehr  
in Spitzenstunde



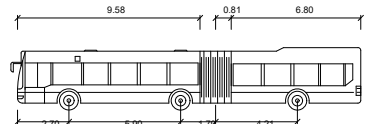
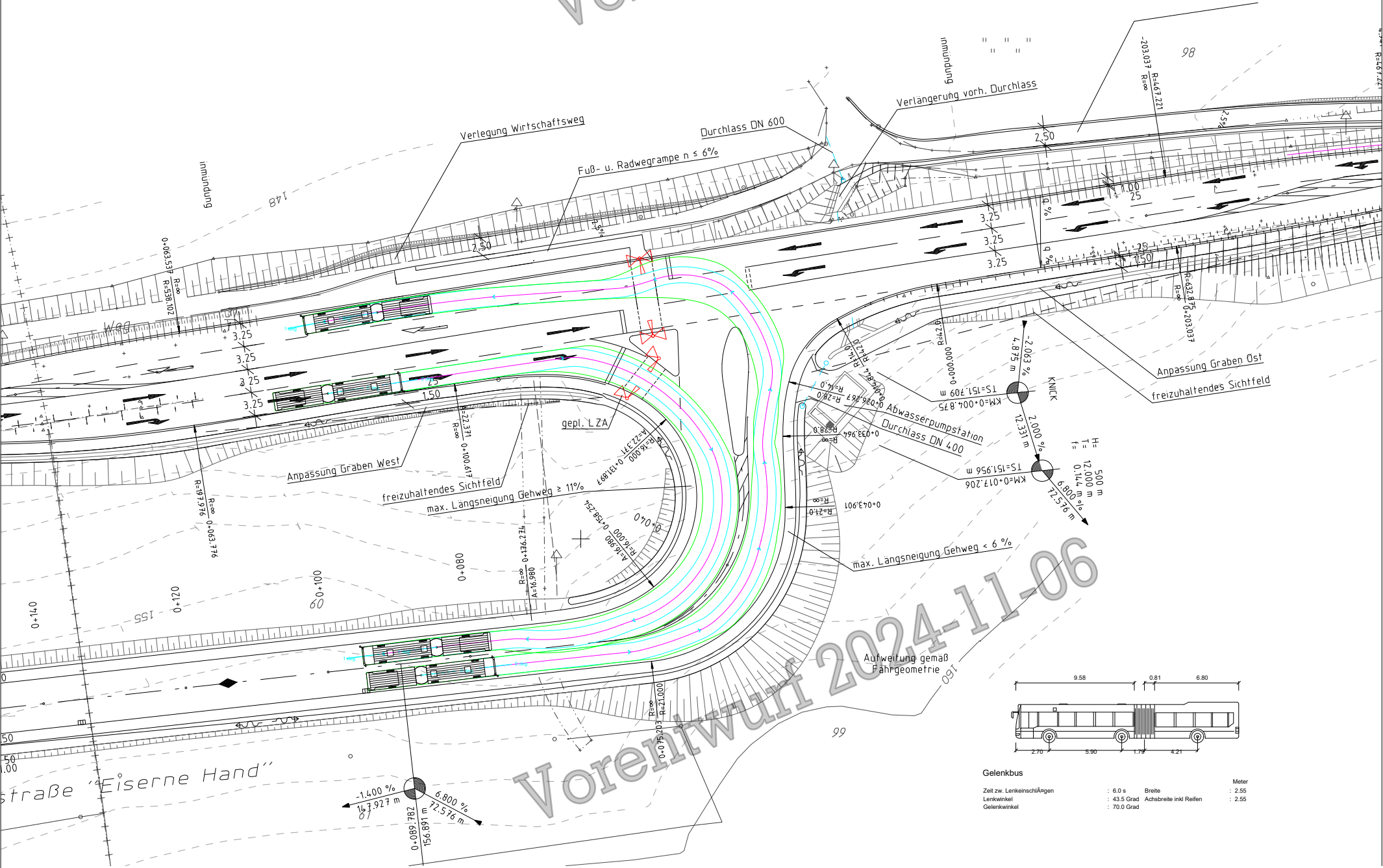
abfließender Verkehr  
in Spitzenstunde

in [Pkw/h (+Lkw/h)]

3

Verteilung der Kfz-Ströme

Vorentwurf 2024-11-06



**Gelenkbus**

Zeit zw. Lenkerschälgen	: 6.0 s	Breite	: 2.55
Lenkwinkel	: 43.5 Grad	Achsbreite inkl Reifen	: 2.55
Gelenkwinkel	: 70.0 Grad		

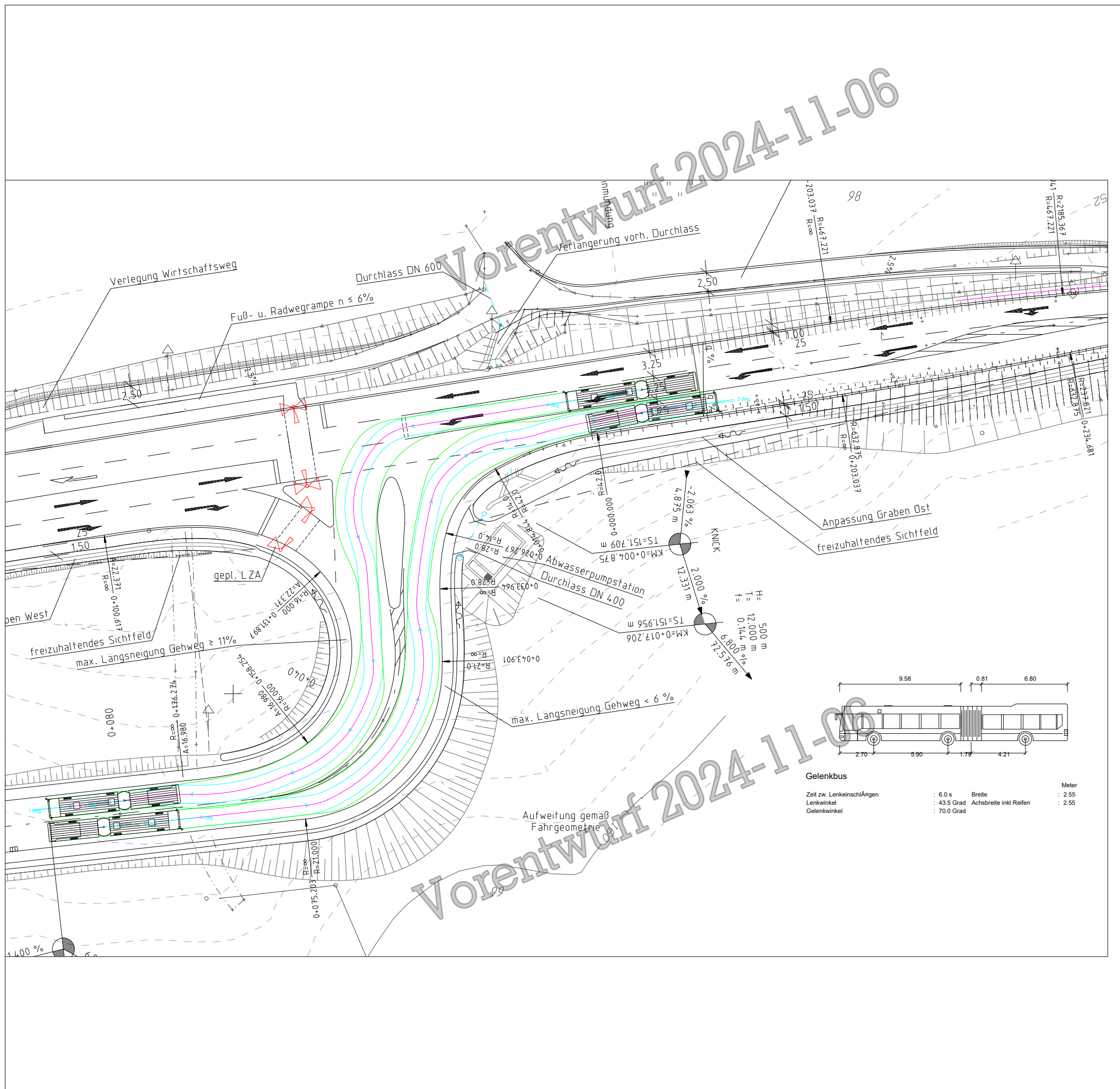
straße "Eiserne Hand"

Vorentwurf 2024-11-06

Schleppkurve West-Süd



Schleppkurve Ost-Süd

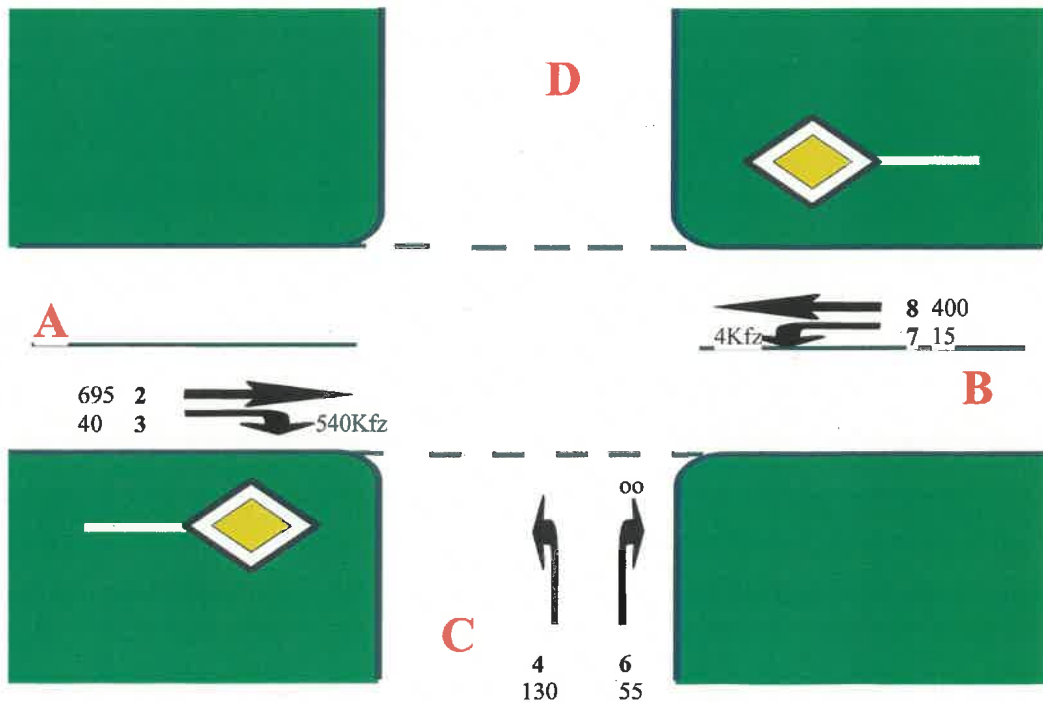


**Anlage**

# Qualitätstufe des Verkehrsablaufs (QSV)

Knotenpunktbezeichnung : Vorlage  
 Kreuzung  
 Name der Datei : neu.EIN

Qualitätstufe des Verkehrsablaufs (QSV)												
Intervall \ Strom	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
07:00 - 08:00		A	A	F		E	A	A				
Intervall \ Strom	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12



A=  
 C=  
 B=  
 D=

PLANUNGSBÜRO VON MÖRNER

Bearbeiter : vM

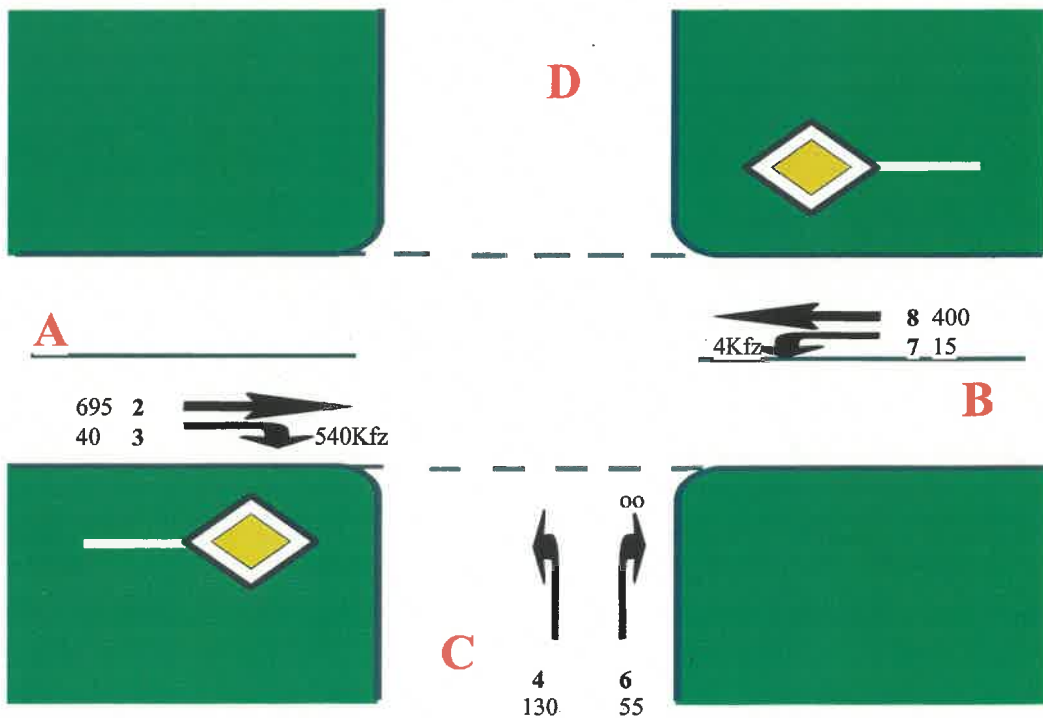
30.10.2024

Mittlere Verlustzeiten [sec] (= Wartezeiten + 8 sec)

Knotenpunktbezeichnung : Vorlage  
 Kreuzung  
 Name der Datei : neu.EIN

Mittlere Verlustzeiten [sec] (= Wartezeiten + 8 sec)												
Intervall \ Strom	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
07:00 - 08:00		0,0	0,0	188,0		164,4	17,6	0,0				
Intervall \ Strom	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Mittlere Verlustzeiten [sec] (= Wartezeiten + 8 sec)



A=  
 C=  
 B=  
 D=