

Detert Biomethan GmbH & Co, KG
Schacktor 49c
99947 Bad Langensalza



Wiegleben

Neubau einer Biogasanlage mit

Biomethanproduktion

- Verkehrsgutachten -

- Ausfertigung Büro -

Projekt-Nr.: 2k-24-625-1025

Planungsbüro:

Kellner und Partner
Beratende Ingenieure mbB

Lindenbühl 5

99974 Mühlhausen



.....
Thomas Dettenbach
Dipl.-Ing.



.....
Martin Kellner
Dipl.-Ing.

März 2024

Straßenbauverwaltung:

Thüringer Landesamt für Bau und Verkehr
Referat 43, Region Nord
Siemensstraße 12
37327 Leinefeld-Worbis

Baumaßnahme/ Bauwerk:

Errichtung einer Biogasanlage mit
Biomethanproduktion und Einspeisung in das
Gasnetz Wiegleben

Träger der Baumaßnahme:

Detert Biomethan GmbH & Co. KG
Schacktor 49 c
99947 Bad Langensalza

Verkehrsgutachten

zum Bau einer Biogasanlage mit Biomethanproduktion

Entwurf/ Verfasser:

Kellner und Partner
Beratende Ingenieure mbB

Mühlhausen, den 11.03.2024



Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	3
1.1	Veranlassung.....	3
1.2	Verkehrstechnische Anbindung	3
1.3	Aufgabenstellung.....	4
1.4.	Darstellung der Vorgehensweise	4
2.	Verkehrsanalyse	5
2.1	Verkehrserhebung Landstraße L 2125	5
2.2	Trendprognose.....	6
2.3	Bemessungsverkehrsstärke L 2125	6
2.4	Verkehrserhebung Erschließungsstraße	7
2.5	Bemessungsverkehrsstärke Erschließungsstraße	8
2.6	Zusammenfassung der Bemessungsverkehrsstärken	9
3.	Nachweis der Leistungsfähigkeit gemäß HBS 2015Vergleich der Varianten und Wahl der Linie	9
3.1	Grundlagen	9
3.2	Leistungsfähigkeitsberechnung.....	10
4.	Landesstraße L 2125	11
4.1	Ausbaustandard	11
4.2	Ausbaustandard	11
4.3	Empfehlungen	11

1. Einleitung

1.1 Veranlassung

Die Detert Biomethan GmbH & Co.KG mit Sitz in Schacktor 49c, 99974 Badlangensalza (OT Wiegleben) plant in der Nähe von Wiegleben die Errichtung einer Biogasanlage. Auf einer Fläche von ca. 5ha ist die Errichtung einer Biogasaufbereitungsanlage zur Produktion von Biomethan zur Einspeisung in das öffentliche Gasnetz geplant. Die vorgesehenen Einsatzstoffe zur Fermentierung sind hauptsächlich Rinder-, Pferde- und Hähnchenmist sowie Gülle um daraus Biomethan zu erzeugen.

Der geplante Anlagenstandort befindet sich in der Gemarkung Wiegleben ca. 2 km östlich der Ortslage Wiegleben an der L 2125. In direkter Umgebung befindet sich eine Sauenanlage der Detert Zucht tier GmbH sowie ein Recyclingunternehmen der Firma Heinz-Werner GmbH.



Bild1: Übersichtsplan

1.2 Verkehrstechnische Anbindung

Die verkehrstechnische Anbindung der geplanten Biogasanlage erfolgt über die bereits vorhandene Erschließungsstraße zum Recyclinghof und der Sauenanlage mit Anbindung an die L 2125. Die Anbindung befindet sich ca. bei der Station km 0+22 von Netzknoten 499039A nach Netzknoten 4930013 im Zuge der L 2125 vom Kreisverkehr B247/L2125 in Richtung Aschera. Die Anbindung an die L 2125 ist als ausgebauter Knotenpunkt mit einer Linksabbiegespur auf der L 2125 ausgebildet. Die Linksabbiegespur hat eine Aufstellfläche von ca. 25 m.



Bild 2: Einmündung Erschließungsstraße auf die L 2125

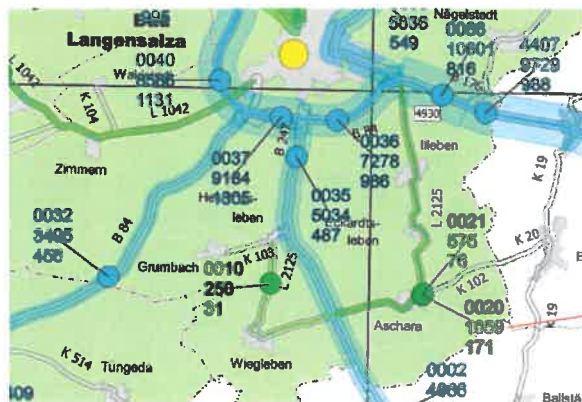
1.3 Aufgabenstellung

Durch die vorhandenen landwirtschaftlichen Betriebe, dem Recyclinghof und der Sauenanlage, wird der Verkehr, resultierend aus der Ver- und Entsorgung sowie dem Personal, ausschließlich über die Erschließungsstraße über die L 2125 in Richtung B 247 oder der Ortslage Aschera abgewickelt. Durch die geplante Biogasanlage kommt es zu einer Erhöhung der Verkehrszahlen durch die Zulieferung der Einsatzstoffe und dem Personal.

Das vorliegende Gutachten soll die Auskömmlichkeit der Verkehrsanlage zur Anbindung der Erschließungsstraße an die L 2125 untersuchen und prüfen. Unter Berücksichtigung der einzelnen Verkehrsströme ist die Qualität der Anbindung gemäß „Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen“ (HBS) zu bewerten. Daraus folgend ist der vorhandene Ausbau des Einmündebereiches gemäß „Richtlinien für die Anlagen von Landstraßen“ (RAL) zu überprüfen.

1.4 Darstellung der Vorgehensweise

Die Grundlage zur Bestimmung der Verkehrsstärken auf der L 2125 bilden die Verkehrserhebungen der Straßenverkehrszählung 2021 in Thüringen. Die Ergebnisse der Verkehrszählung werden in Form von Verkehrsmengenkarten durch das Thüringer Landesamt für Bau und Verkehr zur Verfügung gestellt.



Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke des Jahres (DTV) 2021

1069 Gesamt – Kfz/24h
171 Schwerverkehr > 3,5 t

Bild 3: TLBV - Ausschnitt Verkehrsmengenkarte

Eine Berechnung der maßgeblichen stündlichen Verkehrsstärke (MSV) aus den Erhebungsdaten erfolgt entsprechend des „Handbuches für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen“ (HBS 15).

Die Auswirkung der geplanten Entwicklung auf die Verkehrserzeugung wird abgeschätzt. Die mit der Veränderung im Straßennetz eingehende Verkehrsverlagerung wird berechnet und entsprechend der erhobenen Verkehrsverteilung auf das Straßennetz umgelegt.

Die vorhandenen als auch prognostischen Verkehrsstärken der Erschließungsstraße wurde durch eigene Verkehrserhebung erfasst. Grundlage dafür bilden die erfassten Verkehrsströme der Ver- und Entsorgung sowie des Personalverkehrs. Auch hier erfolgt die Berechnung der maßgeblichen stündlichen Verkehrsstärke (MSV) aus den Erhebungsdaten des HBS.

Für die Verkehrscharakteristik „Freizeitverkehr“ berechnet sich der Korrekturfaktor f_q gemäß nachfolgender Tabelle. Hierbei wurde eine „unspezifische“ Jahreszeit gewählt, da besondere Belastungsspitzen in anderen Jahreszeiten nicht bekannt sind.

maßgebliche Jahreszeit für die Belastungszeit	gewählter Zählzeitraum	Wochenzählung	Tageszählung
Normalwoche	Juli-August	0,99	1,03
Sommer	Apr.-Jun./Sept.-Okt.	1,01	1,08

Tabelle 2: Berechnung Korrekturfaktor

2.2 Trendprognose

Der Entwicklungsfaktor ergibt sich aus dem Verhältnis der DTV-Werte der geschätzten Trendfunktion im Prognosezustand P_z und der Trendfunktion im Ausgangszustand A_z

$$f_{pFz,Gi} = \frac{DTV_{Pz,FzGi}}{DTV_{Az,PzGi}} = \frac{1059}{888} = 1,19$$

2.3 Bemessungsverkehrsstärke L 2125

Im nachfolgenden Bild ist die Berechnung der Bemessungsverkehrsstärke der Landesstraße L 2125 abgebildet. Daraus abgeleitet ergibt sich eine maßgebliche stündliche Verkehrsstärke (MSV).

Hochrechnung einer Kurzzeitzählung außerorts auf die Bemessungsverkehrsstärke gemäß HBS 2015			
Formblatt L2-1: Ableitung der Verkehrsnachfrage im Ausgangszustand nach Verkehrszählung			
Strecke : Landesstraße L 2125			
0	Verkehrscharakteristik (Werktags-/Freizeitverkehr)	Freizeitverkehr	
1	Art der Zählung (Tages-/Wochenzählung)	Tageszählung	
2	für die Belastungsspitze maßgebliche Jahreszeit	unspezifisch	
3	gewählter Zeitraum	Apr.-Jun./Sept.-Okt.	
4	gewähltes Zähldatum	2010	
5	gewählte Zählzeiten	15:00 – 18:00 Uhr	
Fahrtrichtung		Aschara	B 247
6	maßgebliche Spitzenstunde aus der Zählung	63	56
7	Verkehrsstärke in der Spitzenstunde $q_{s,z,i}$ [Kfz/h]		
8	Korrekturfaktor f_q [-] (Tab. L2-3 oder Tabelle L2-4)	1,08	1,08
9	Bemessungsverkehrsstärke $q_{B,Az,i}$ [Kfz/h] (Gl. (L2-3))	68	60
10	Median der SV-Anteile in den fünf am stärksten belasteten Stunden der Zählung $b_{SV,z,i}$ [%]	3,4	4,8
11	Korrekturfaktor f_{sv} [-] (Tabelle L2-5)	0,72	0,72
12	bemessungsrelevanter SV-Anteil im Ausgangszustand (Gl. (L2-4)) $b_{SV,Az,i}$ [%]	2,5	3,5

Tabelle 3: Berechnung MSV

2.4 Verkehrserhebung Erschließungsstraße

Eine konkrete Verkehrszählung für die Erschließung liegt nicht vor. Für die Ermittlung der derzeitigen Verkehrsgeschehen wird der derzeitige Verkehr für die Ver- und Entsorgung sowie des Personalverkehrs für den Recyclinghof und der Sauenanlage zugrunde gelegt. Für die geplante Biogasanlage wird der prognostische Verkehr, bestehen aus dem Zuliefer- und Personalverkehr berücksichtigt.

In der nachfolgenden Tabelle ist der vorhandene und prognostische Verkehr zusammengefasst.

Kenngrößen	Einheit	Recyclinghof	Sauenanlage	Biogasanlage	Summe
Beschäftigte					
Beschäftigungszahl	Beschäftigte	5	7	8	
Anwesenheitsgrad	%	95	95	95	
Anteil der Kfz-Nutzung bei den Beschäftigten	%	95	95	95	
Besetzungsgrad bei den Beschäftigten	[-]	1,1	1,1	1,1	
tägliches Kfz-Aufkommen der Beschäftigten je Richtung	Kfz / 24 h	4	6	7	17
werktägl. Aufkommen Anlieferung/Abfahrt je Richtung	PKW (mit Anhänger)	13			
	LKW/24 h	32			45
Futteranlieferung	LKW/24 h		2		
Ferkeltransport	LKW/24 h		1		
Gülleabfahrt	LKW/24 h		2		5
Anlieferung Gülle	LKW/24 h			5	
Anlieferung Rindermist	LKW/24 h			6	
Anlieferung Pferdemist	LKW/24 h			1	
Geflügelmist	LKW/24 h			2	14
tägliches LKW-Aufkommen f. An- und Abfahrt je Richtung	Kfz / 24h				64

Tabelle 4: Zusammenstellung vorh. und prognostischer Verkehr Erschließungsstraße

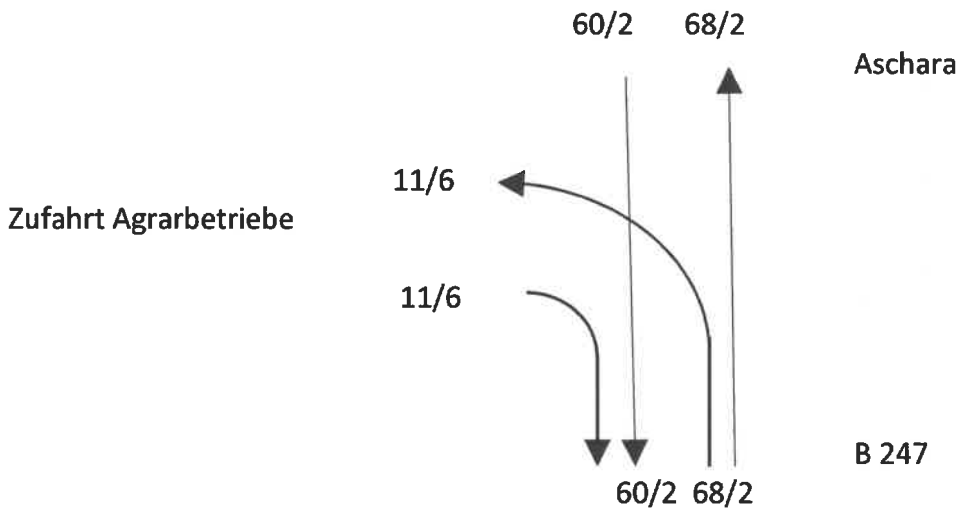
2.5 Bemessungsverkehrsstärke Erschließungsstraße

Bei der Ermittlung der Bemessungsverkehrsstärken MSV [Kfz/h] werden die aktuellen Betriebszeiten der landwirtschaftlichen Betriebe zu Grunde gelegt. Dabei wird von einer 6-Tage-Woche mit Arbeitszeiten zwischen 06:30 Uhr bis 16:00 Uhr ausgegangen. Freizeitverkehr kann vernachlässigt werden. Der PKW-Verkehr resultiert hauptsächlich aus der An- und Abreise der Beschäftigten. Der Verkehr für die Ver- und Entsorgung verteilt sich tagsüber auf die Betriebszeiten der Agrarbetriebe. Dabei wird die Anlieferung gleich der Abholung gesetzt. Die Spitzenbelastungen ergeben sich somit in der Zeit von 06:00-07:00 Uhr und 16:00-17:00 Uhr. Entsprechend der Tabelle 2 ergeben sich die Bemessungsverkehrsstärken 16 Kfz/h (6 SV/h).

Zeitraum	Beschäftigte				Ver- und Entsorgung			
	Ziel-V Pkw	Ziel-V %	Quell-V Pkw	Quell-V %	Ziel-V LKW	Ziel-V %	Quell-V LKW	Quell-V LKW
04-05	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
05-06	6	35,3%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
06-07	11	64,7%	0	0,0%	5	0,0%	5	0,0%
07-08	0	0,0%	0	0,0%	6	9,4%	6	9,4%
08-09	0	0,0%	0	0,0%	6	9,4%	6	9,4%
09-10	0	0,0%	0	0,0%	6	9,4%	6	9,4%
10-11	0	0,0%	0	0,0%	6	9,4%	6	9,4%
11-12	0	0,0%	0	0,0%	6	0,0%	6	0,0%
12-13	0	0,0%	0	0,0%	6	9,4%	6	9,4%
13-14	0	0,0%	0	0,0%	5	7,8%	5	7,8%
14-15	0	0,0%	0	0,0%	6	9,4%	6	9,4%
15-16	0	0,0%	6	35,3%	6	9,4%	6	9,4%
16-17	0	0,0%	11	64,7%	6	0,0%	6	0,0%
17-18	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
18-19	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Summe	17		17		64		64	

Tabelle 5: Ermittlung stündliche Spitzen-Verkehrsstärken

2.6 Zusammenfassung der Bemessungsverkehrsstärken



MSV = [Kfz/h / davon SV/h]

Bild 3: Darstellung Verkehrsströme

3. Nachweis der Leistungsfähigkeit gemäß HBS 2015 Vergleich der Varianten und Wahl der Linie

3.1 Grundlagen

Die Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte erfolgt nach dem Handbuch zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, HBS 2015 [4]. Entsprechend des Handbuches erfolgt eine Einstufung der Leistungsfähigkeit in Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV). Diese werden mit den Buchstaben "A" bis "F" bezeichnet. Die Zuordnung einer Verkehrsanlage in eine Qualitätsstufe erfolgt anhand der berechneten mittleren Wartezeiten der Verkehrsteilnehmer. Folgende Darstellung beschreibt die, den Stufen zugeordneten, Verkehrsqualitäten.

QSV A: Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann nahezu ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering.

QSV B: Die Abflussmöglichkeiten der wartepflichtigen Verkehrsströme werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering.

QSV C: Die Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen müssen auf eine merkbare Anzahl von Bevorrechtigten Verkehrsteilnehmer 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.

QSV D: Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen muss Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten, hinnehmen. Für einzelne Verkehrsteilnehmer 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.

- QSV 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 (d. h. ständig zunehmende Staulänge) führen. Die Kapazität wird erreicht.
- QSV F: Die Anzahl der Verkehrsteilnehmer, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über eine Stunde größer als die Kapazität für diesen Verkehrsstrom. Es bilden sich lange, ständig wachsende Staus mit besonders hohen Wartezeiten. Diese Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließenden Verkehr wieder auf. Der Knotenpunkt ist überlastet.

QSV	zulässige mittlere Wartezeit w[s] ohne Lichtsignalanlage
A	≤ 10
B	≤ 20
C	≤ 30
D	≤ 45
E	>45
F	>45 + Kapazitätsüberschreitung

Tabelle 6: Darstellung Qualitätsstufen

Die Bewertung des gesamten Knotenpunktes erfolgt immer entsprechend der schwächsten Leistungsfähigkeit eines Fahrzeugstromes. In der hier durchgeführten Berechnung der Leistungsfähigkeit sollte die Qualitätsstufe QSV D mit einer Wartezeit von < 30 s bei Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage als höchstens zulässige Verkehrsqualität angestrebt werden. Die Qualitätsstufen QSV E und QSV F sind ein Indikator für eine nicht vorhandene Leistungsfähigkeit.

3.2 Leistungsfähigkeitsberechnung

Die bauliche Grundlage des Knotenpunktes entspricht der Grundform einer vorfahrtgeregelten Kreuzung und berücksichtigt in allen Knotenpunktarmen ausschließlich Mischfahrstreifen. Die Vorfahrt- Straße ist die Landesstraße L 2125.

Grundlagen sind die ermittelten Bemessungsverkehrsstärken der Straßenverkehrszählung 2015 (hochgerechnet auf 2010) sowie die Erfassung des Personal- und Lieferverkehr der einzelnen Agrarbetriebe.

Die Berechnung der Wartezeiten erfolgt gemäß Formblätter L5-1a-1c des Handbuches für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 15) sowie den Berechnungsanlage 1-4.

Es hat sich gezeigt, dass der prognostische Fahrzeugverkehr der geplanten Biogasanlage keinen Einfluss auf den geplanten Anbindungsknoten auf die L 2125. Der zukünftige Verkehr kann ohne bauliche Veränderung des Knotenpunktes auf der L 2125 mit einer Qualitätsstufe QSV A und für den Mischstrom 4+6 mit einer Qualitätsstufe B langfristig leistungsfähig abzuwickeln.

4. Landesstraße L 2125

4.1 Ausbaustandard

Die Landesstraße L 2125 wird gemäß den Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL 2012) in die Straßenkategorie LS IV und in die Entwurfsklasse EKL 4 (Tab. 7 RAL) eingeordnet. Die vorhandene Anbindung der Erschließungsstraße ist im Zuge der L 2125 mit einem Linksabbiegerstreifen (Linksabbiegetyp LA 4 mit einem Aufstellbereich von ca. 20 m).

Unter Berücksichtigung und Einhaltung der Entwurfsparameter und Vorgaben ist künftig die Verkehrssicherheit und damit ein hohes Sicherheitsniveau gewährleistet.

4.2 Fahrsimulationen

In Ergänzung der Qualitätsbewertung des Knotenpunktes nach HBS wurden für verschiedene Verkehrssituationen Fahrsimulationen durchgeführt. Als Bemessungsfahrzeug wurde ein Lastzug (3-achser LKW mit Anhänger) gewählt. Bei der Auswahl wurde insbesondere darauf geachtet, dass der abbiegende Verkehr problemlos an dem wartenden Verkehr vorbeigeführt werden kann. Die entsprechenden Fahrkurven wurde in den Lageplänen mit Fahrkurven (siehe Anlage) dargestellt.

4.3 Auswertung / Empfehlungen

Aufgrund der guten Leistungsfähigkeit, Qualitätsstufen A und B und der geringen Rückstauwahrscheinlichkeiten des Linksabbiegers von der L 2125 ist keine bauliche Veränderung der Knotenpunktes L 2125 / Erschließungsstraße notwendig. Aufgrund der dortigen Regelung zur Gestaltung von plangleichen Knotenpunkten wird auf die Anlage eines Linksabbiegestreifens im Bereich der Erschließungsstraße verzichtet. Der Mischstrom 4+6 (Ausfahrt auf die L 2125) erreicht mit einer ermittelten Wartezeit von 18 s die Qualitätsstufe B.

Auch die Auswertung der Fahrsimulationen hat ergeben, dass der Berufs- und Lieferverkehr für den Recyclinghof, der Sauenanlage sowie der geplanten Biogasanlage ohne Probleme abgewickelt werden kann.

Es wird daher die Nutzung des Knotenpunktes der L 2125 ohne bauliche Veränderungen empfohlen.

aufgestellt:

Mühlhausen, den 11.03.2024


i.A. A. Heiling
Dipl.-Ing.

Literaturverzeichnis

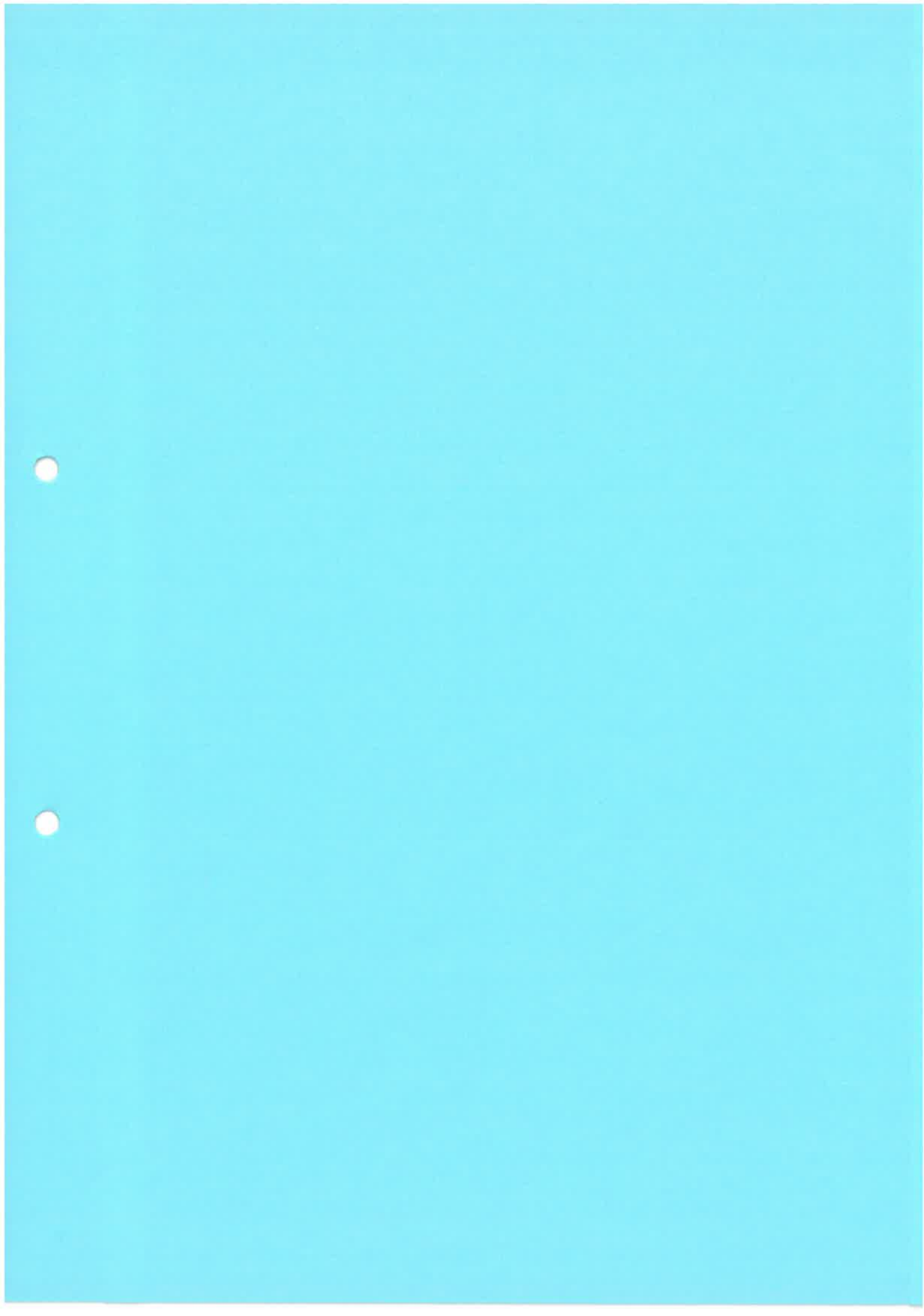
- [1] Thüringer Landesamt für Bau und Verkehr
Verkehrsmengenkarten 2021 und Verkehrszählung 2015
- [2] Zuarbeit der Firma Detert, Mail vom 24.01.2024
Aufgliederung der Personal- und Lieferverkehr der vorhandenen Agrarbetriebe
und geplanten Biogasanlage
- [3] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015)

Anlagen:

- Anlage 1: Formblätter L5-1a-1c – HBS 2015
- Anlage 2: Ermittlung der Verkehrsstärken der Haupt- und Nebenströme
- Anlage 3: Ermittlung der Kapazität der Mischströme
- Anlage 4: Ermittlung der mittleren Wartezeit

Zeichnungen:

Übersichtsplan		M 1:25.000
Lageplan mit Fahrkurven	Blatt 1	M 1:500
Lageplan mit Fahrkurven	Blatt 2	M 1:500



Formblatt L5-1a: Beurteilung einer Einmündung							
		Knotenpunkt: A-C L 2125 / B Erschließungsstr. Verkehrsdaten: Datum 20.02.2024 Uhrzeit _____ ☐ Planung ☒ Analyse Lage: ☒ außerhalb von Ballungsräumen ☐ innerhalb von Ballungsräumen Verkehrsregelung: Zufahrt B: ☐ ☐ Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w = 30$ s Qualitätsstufe _____					
Geometrische Randbedingungen							
Zufahrt	Verkehrsstrom	Anzahl (0/1/2)	Fahrstreifen Aufstelllänge n [Pkw-E]	Dreiecksinsel (RA) (ja /nein)			
		1	2	3			
A	2	1	---	---			
	3	0	---	nein			
B	4	0	1	---			
	6	1		---			
C	7	1	2	---			
	8	1	---	---			
Bemessungsverkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung							
Zufahrt	Verkehrsstrom	LV	Lkw+Bus	LkwK	Fz (Sp.4 + Sp.5 + Sp.6)	Pkw-E / Fz (Gl. (L5-2) oder Gl. (L5-3) oder Gl. (L5-4))	Pkw-E (Gl. (L5-1)) (Sp.7 * Sp.8)
		$q_{LV,i}$ [Pkw/h]	$q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	$q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	$q_{Fz,i}$ [Fz/h]	$f_{PE,i}$ [-]	$q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
		4	5	6	7	8	9
A	2	60	2	0	62	1,016	64
	3		0	1	4	1,250	5
B	4	3	0	1	4	1,250	5
	6	8	0	5	13	1,385	18
C	7	8	0	5	13	1,385	18
	8	68	2	0	70	1,014	71

L5 Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Formblatt L5-1b: Beurteilung einer Einmündung

	Knotenpunkt: A-C L 2125 / B Erschließungsstr.
	Verkehrsdaten: Datum 20.02.2024 Uhrzeit _____ ☐ Planung ☐ Analyse
	Lage: ☒ außerhalb von Ballungsräumen ☐ innerhalb von Ballungsräumen
	Verkehrsregelung: Zufahrt B: ☒ ☐
Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w = 30$ s Qualitätsstufe C	

Kapazität der Verkehrsströme 2 und 8

Verkehrsstrom	Verkehrsstärke (Sp.9) $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad (Sp.10 / Sp.11) x_i [-]
	10	11	12
2	64	1800	0,036
8	71	1800	0,039

Grundkapazität der Verkehrsströme 3, 4, 6 und 7

Verkehrsstrom	Verkehrsstärke (Sp.9) $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Hauptströme (Tabelle L5-2) $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität (Bild L5-2 bis Bild L5-4 mit Sp.14) $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
	13	14	15
		ohne RA mit RA ¹⁾	ohne RA mit RA ¹⁾
3	5	0 _____	1600 _____
7	18	66	1260
6	18	64	1050
4	5	147	840

Kapazität der Verkehrsströme 3, 6 und 7

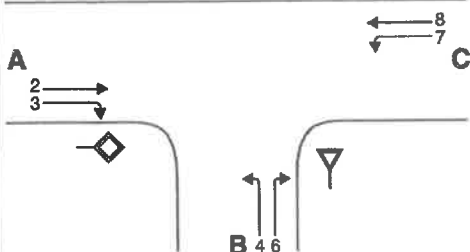
Verkehrsstrom	Kapazität (Gl. (L5-7) bzw. Sp.15) $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad (Sp.13 / Sp.16) x_i [-]	staufreier Zustand (Gl. (L5-8) mit Sp.2, 12 und 17) $p_{0,7}$ [-]
	16	17	18
3	1600	0,0031	---
7	1260	0,014	0,947
6	1050	0,017	---

Kapazität des Verkehrsstroms 4

Verkehrsstrom	Kapazität (Gl. (L5-9) bzw. (Sp.15 * Sp.18) $C_{PE,4}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad (Sp.13 / Sp.19) x_4 [-]
	19	20
4	840	0,006

¹⁾ Die Verkehrsstärke der maßgebenden Hauptströme $q_{p,3}$ für den durch eine Dreiecksinsel mit anschließender vorfahrtrechtlicher Unterordnung abgetrennten Verkehrsstrom 3 entspricht der Verkehrsstärke des Verkehrsstroms 7 (Spalte 7). Die Grundkapazität $G_{PE,3}$ des Verkehrsstroms 3 wird nach Gleichung (L5-6) mit den Grenz- und Folgezeitlücken des Verkehrsstroms 6 nach Tabelle L5-3 und Tabelle L5-4 oder nach Bild L5-3 bestimmt.

Formblatt L5-1c: Beurteilung einer Einmündung



Knotenpunkt: A-C L 2125 / B Erschließungsstr.

Verkehrsdaten: Datum 20.02.2024

Uhrzeit _____ ☐ Planung ☐ Analyse

Lage: ☒ außerhalb von Ballungsräumen
☐ innerhalb von Ballungsräumen

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w = \underline{30}$ s Qualitätsstufe C

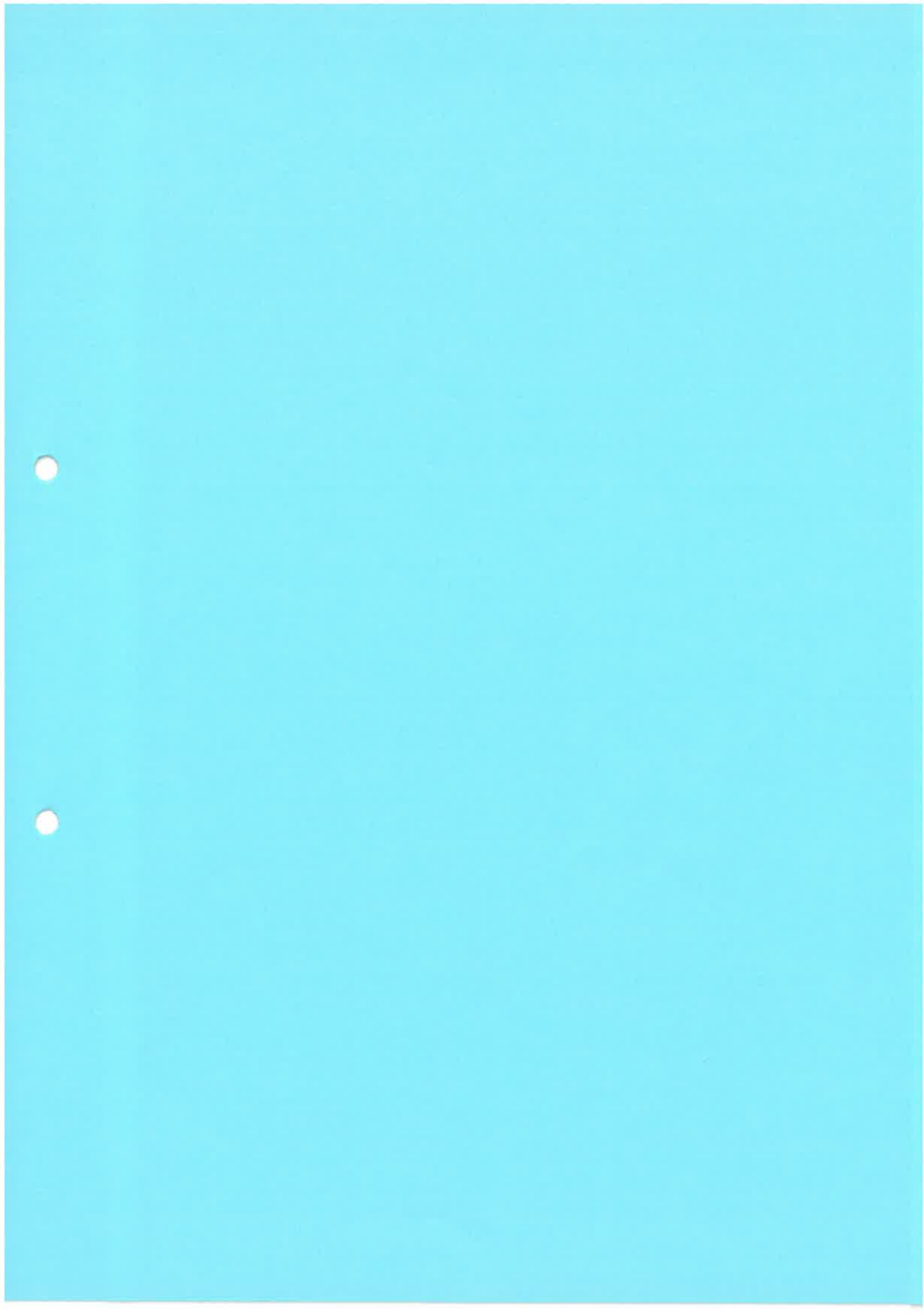
Kapazität der Mischströme

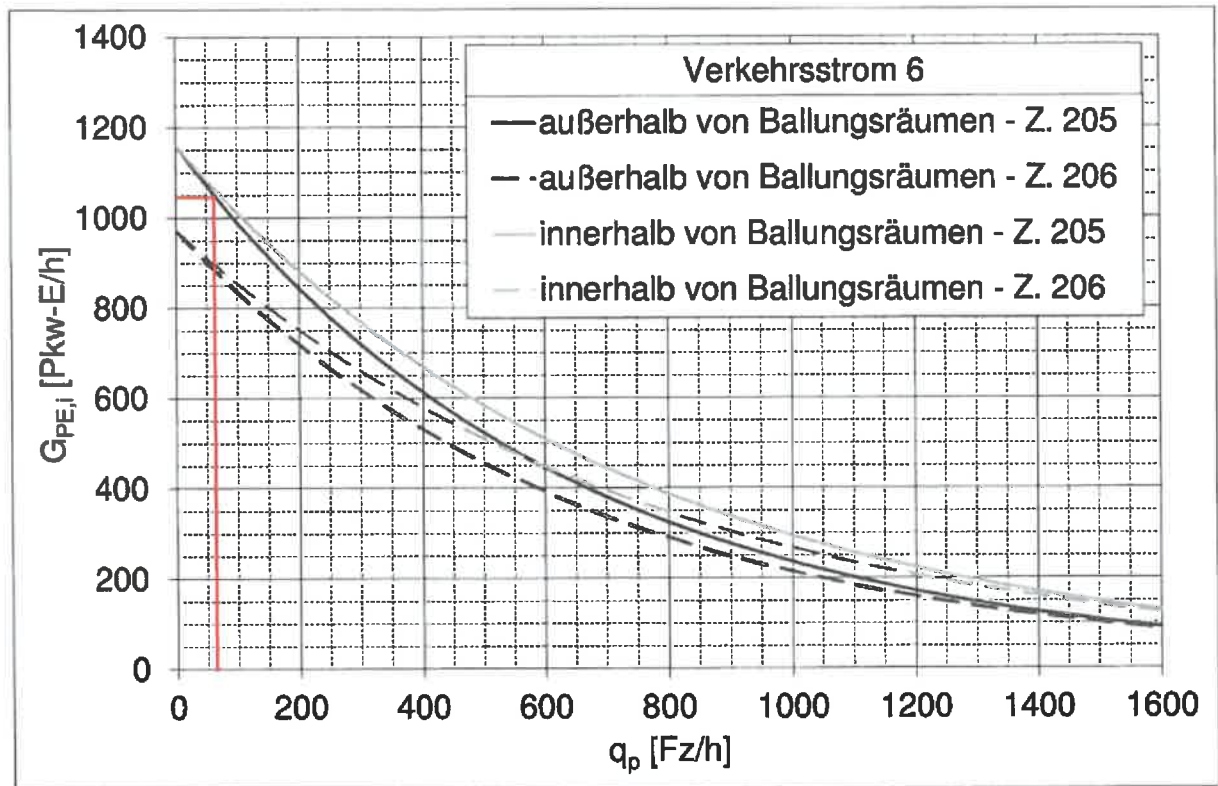
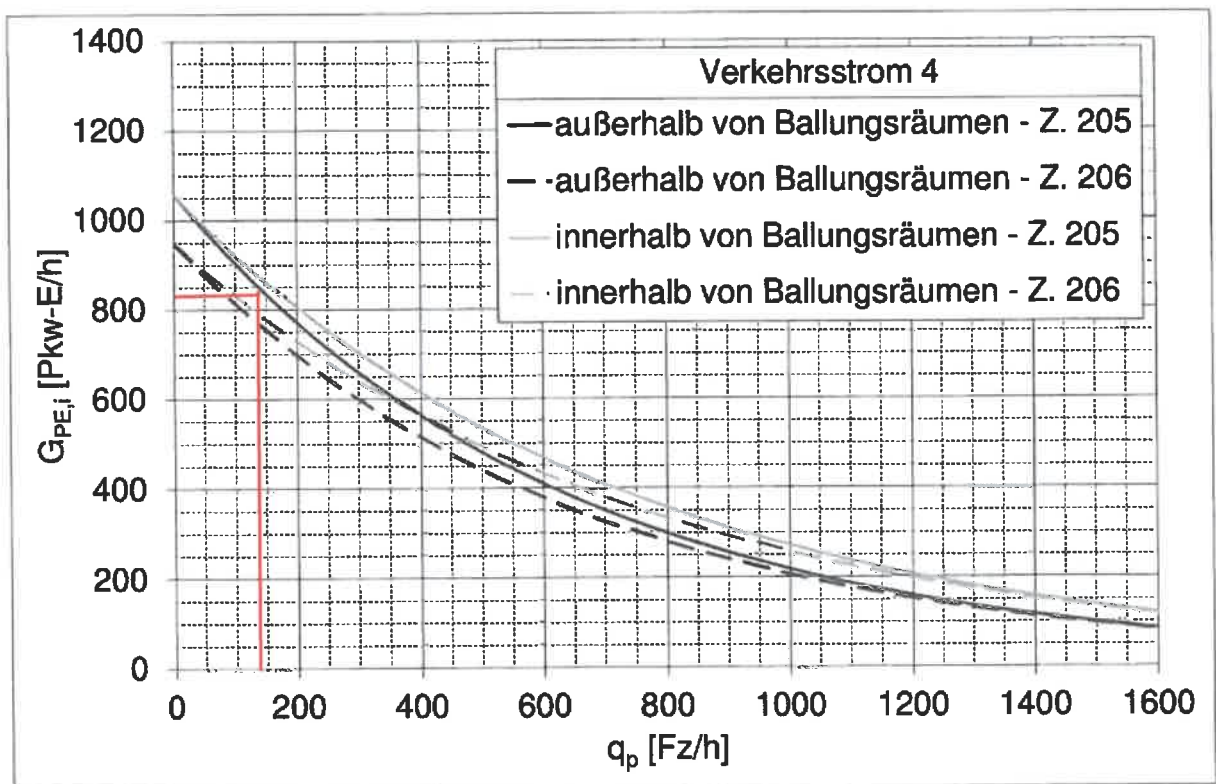
Zufahrt	Verkehrsstrom	Auslastungsgrad (Sp.12, 17, 20)	Aufstellplätze (Sp.2)	Verkehrsstärke (Sp.9)	Kapazität (Gl. (L5-10) bzw. (L5-11))	Verkehrszusammensetzung (Gl. (L5-5) mit Sp.7 und 8)
		x_i [-]	n [Pkw-E]	$q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	$C_{PE,m}$ [Pkw-E/h]	$f_{PE,m}$ [-]
		21	22	23	24	25
B	4	0,006	1	23	299	1,353
	6	0,017				
C	7	0,014	2	89	1679	1,072
	8	0,039	---			

Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs der Fahrzeugströme

Zufahrt	Verkehrs- strom	Verkehrs- zusammen- setzung (Sp.8 und 25) $f_{PE,i}$ bzw. $f_{PE,m}$ [-]	Kapazität in Pkw-E/h (Sp.11, 16 19 und 24) $C_{PE,i}$ bzw. $C_{PE,m}$ [Pkw-E/h]	Kapazität in Fz/h (Gl. (L5-26)) (Sp.27 / Sp.26) C_i bzw. C_m [Fz/h]	Kapazitäts- reserve (Gl. (L5-27)) (Sp.28 - Sp.7) R_i bzw. R_m [Fz/h]	mittlere Wartezeit (Bild L5-22) $t_{w,i}$ bzw. $t_{w,m}$ [s]	Qualitätsstufe (Tabelle L5-1 mit Sp.30) QSV
		26	27	28	29	30	31
A	2	1,016	1800	1772	1710	< 10	A
	3	1,250	1600	1280	1276	< 10	A
B	4	1,250	840	672	668	< 10	A
	6	1,385	1050	758	745	< 10	A
C	7	1,385	1260	910	897	< 10	A
	8	1,014	1800	1775	1705	< 10	A
B	4+6	1,353	299	221	204	18	B
C	7+8	1,072	1679	1556	1473	< 10	A

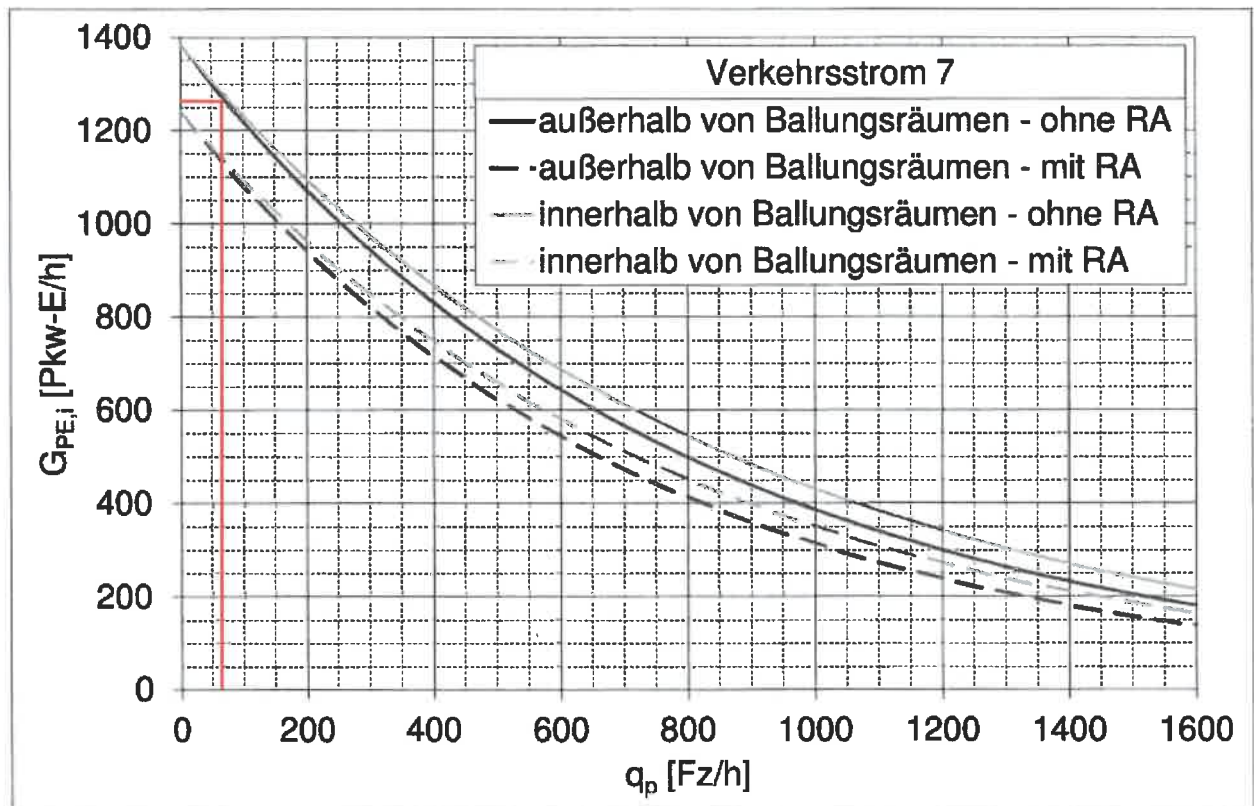
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{ges}

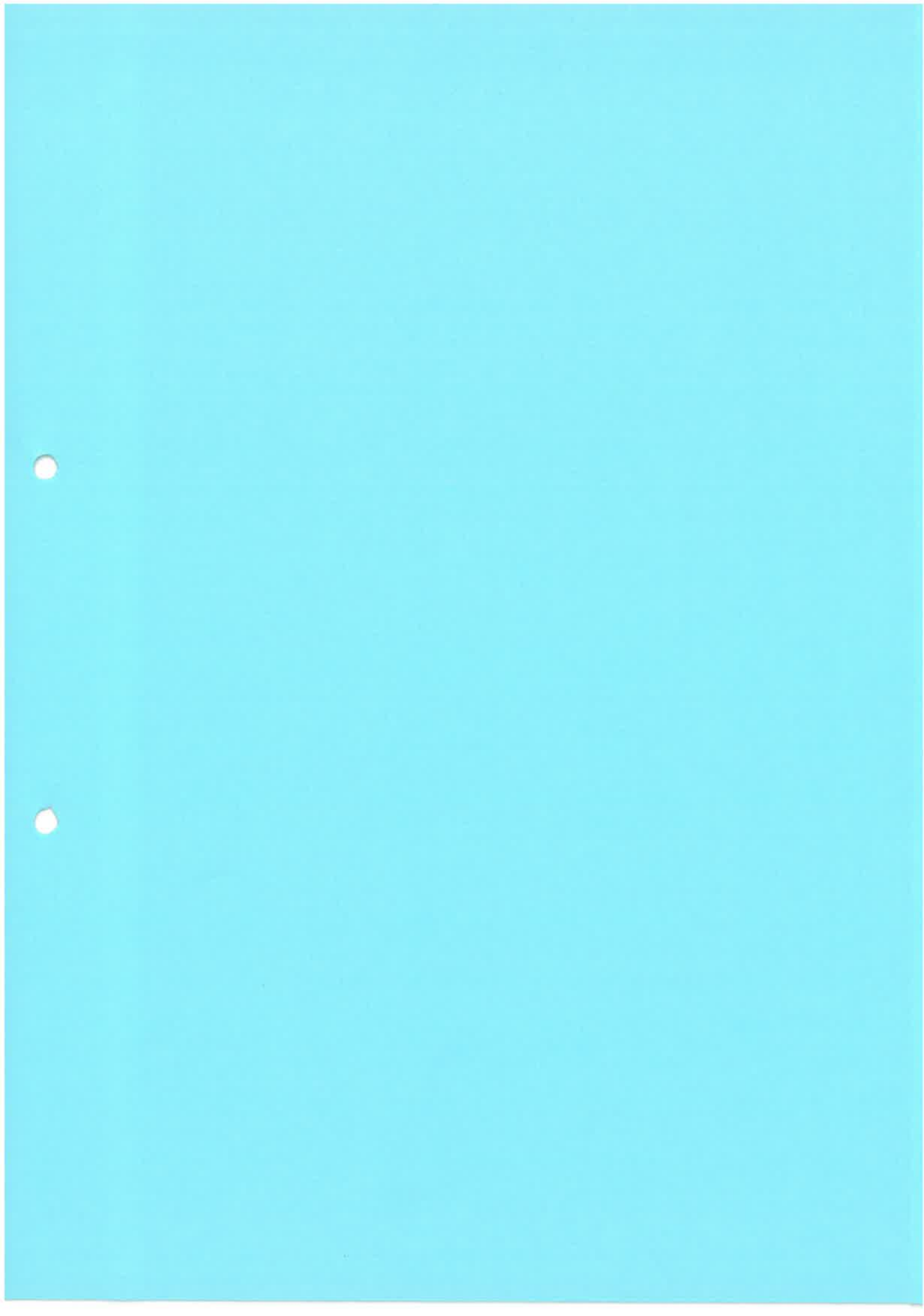


Bild... Grundkapazität $G_{PE,i}$ für Verkehrsstrom 6 gemäß Bild L5-3 - HBSBild... Grundkapazität $G_{PE,i}$ für Verkehrsstrom 4 gemäß Bild L5-3 - HBS

Nebenstrom	Nr.	Verkehrsstärke der maßgeblichen Hauptströme q_p [Fz/h]	
Linksabbiegen von der Hauptstraße	7	$q_2 + q_3 = 62 + 4$	66
Rechtseinbiegen von der Nebenstraße	6	$q_2 + 0,5 \times q_3 = 62 + 0,5 \times 4$	64
Linkseinbiegen aus der Nebenstraße	4	$Q_2 + 0,5 \times q_3 + q_7 + q_8 = 62 + 0,5 \times 4 + 13 + 70$	147

Tab: ... Ermittlung der Verkehrsstärke der Nebenströme nach Tab. L5-2 HBS

Bild... Grundkapazität $G_{PE,i}$ für Verkehrsstrom 7 gemäß Bild L5-2 - HBS



Kapazität der Mischströme

Mischstrom 4+6

$$\text{Mischstrom } C_{PE,4+6} = \frac{q_{PE,4} + q_{PE,6}}{x_{4+6}} = \frac{7+16}{0,006+0,017} = 299$$

Berechnung des Mischstromes 4+6 nach Gleichung L5-10 HBS 15

Verkehrszusammensetzung Mischstrom 4+6

$$f_{PE,m} = \frac{q_{fz,4} * f_{PE,4} + q_{fz,6} * f_{PE,6}}{q_{fz,4} + q_{fz,6}} = \frac{4 * 1,25 + 13 * 1,385}{4 + 13} = 1,353$$

Berechnung der Verkehrszusammensetzung des Mischstromes 4+6 nach Gleichung L5-5 HBS 15

Mischstrom 7+8

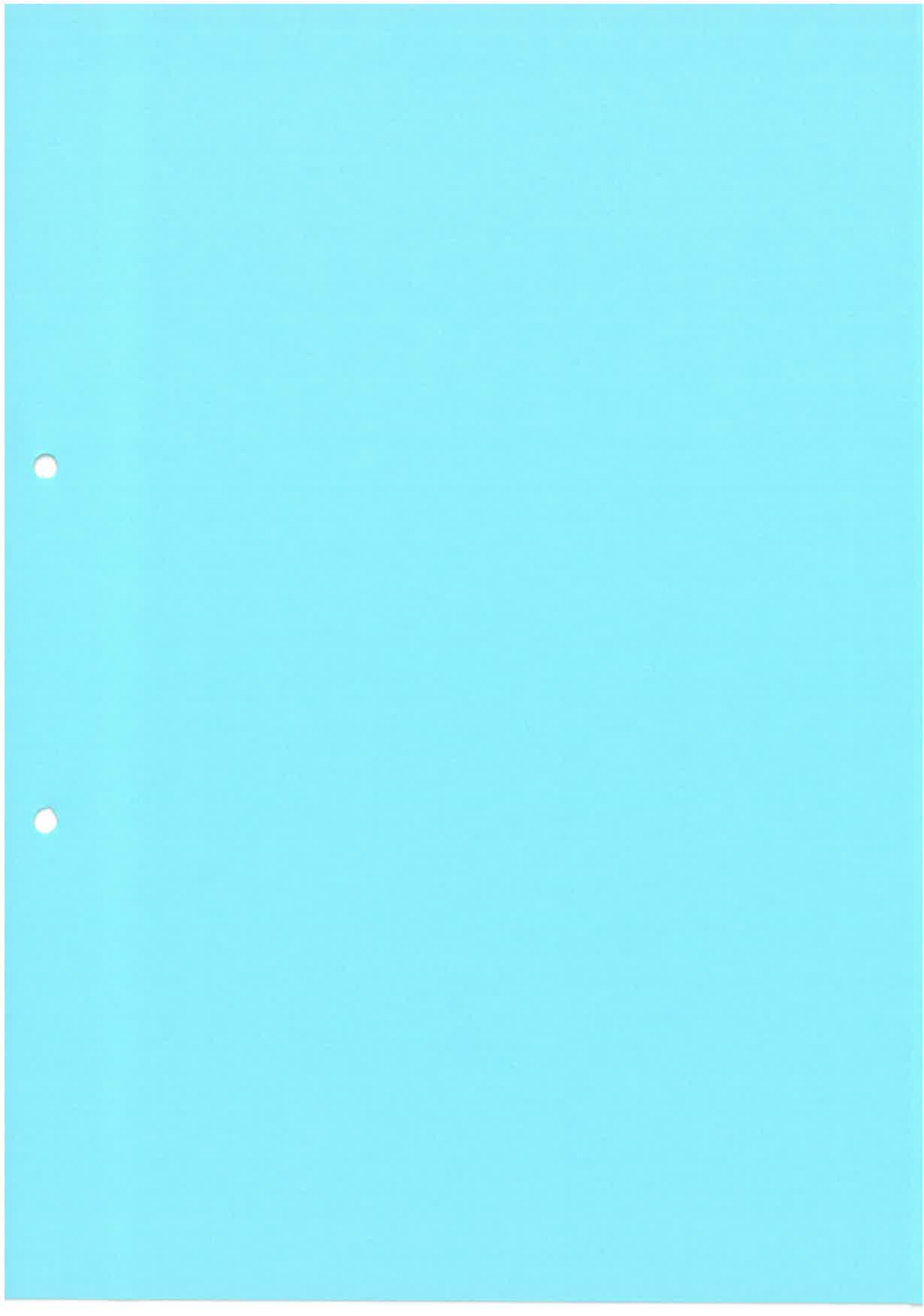
$$C_{PE,7+8} = \frac{q_{PE,7} + q_{PE,8}}{1 - P_{0,7}} = \frac{18+71}{1-0,947} = 1679$$

Berechnung des Mischstromes 7+8 nach Gleichung L5-11 HBS 15

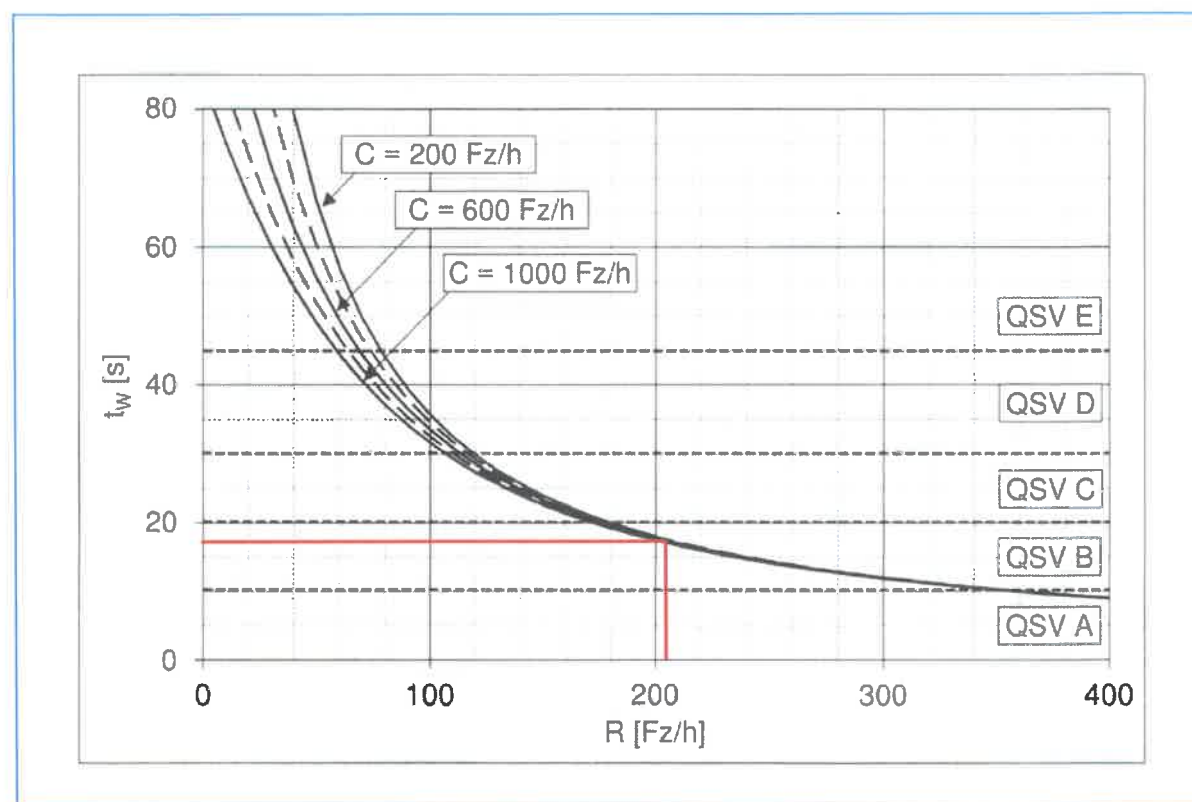
Verkehrszusammensetzung Mischstrom 7+8

$$f_{PE,m} = \frac{q_{fz,7} * f_{PE,7} + q_{fz,8} * f_{PE,8}}{q_{fz,7} + q_{fz,8}} = \frac{13 * 1,385 + 70 * 1,014}{13 + 70} = 1,353$$

Berechnung der Verkehrszusammensetzung des Mischstromes 7+8 nach Gleichung L5-5 HBS 15



Ermittlung der mittleren Wartezeit



Ermittlung der mittleren Wartezeit nach Bild L5-22 HBS

Ermittlung für Mischstrom 4+6

$R = 204$ Fz/h $\rightarrow 18$ s