



# FREIE HANSESTADT BREMEN

## **Prüfung der Signalzeitenpläne an der LSA „Zubringer Hemelingen / Hemelinger Tunnel“ (Az 588)**



# **Freie Hansestadt Bremen**

**Prüfung der Signalzeitenprogramme an der  
LSA „Zubringer Hemelingen / Hemelinger Tunnel“ (Az 588)  
in Bezug auf die vorgeschlagenen Änderungen  
der Radfahrerkoordinierung (Radfahrerförderung Stufe 3)**

**DR. BRENNER  
INGENIEURGESELLSCHAFT MBH  
Bremen**

## **IMPRESSUM**

<b>Auftraggeber</b>	Amt für Straßen und Verkehr 31 Herdentorsteinweg 49/50 28195 Bremen
<b>Auftragnehmer</b>	DR. BRENNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH Beratende Ingenieure VBI für Verkehrs- und Straßenwesen Violenstraße 12 28195 Bremen Telefon (04 21) 3 64 95 51 Telefax (04 21) 3 64 95 53 Internet: <a href="http://www.brenner-ingenieure.de">www.brenner-ingenieure.de</a> E-Mail: <a href="mailto:info.bremen@brenner-ingenieure.de">info.bremen@brenner-ingenieure.de</a>
<b>Bearbeiter</b>	Madeleine Hartwig M.Eng. Dipl.-Ing. Hendrik Pierer

Bremen, Februar 2016

## INHALT

1	ANLASS DER UNTERSUCHUNG.....	1
2	AUFGABENSTELLUNG.....	1
3	ALLGEMEINES .....	2
4	DIMENSIONIERUNGSVERKEHRSTÄRKEN .....	2
5	LEISTUNGSFÄHIGKEIT NACH HBS .....	3
5.1	QUALITÄTSKRITERIUM.....	3
5.2	VERGLEICH FREIGABEZEITEN.....	4
5.3	LEISTUNGSFÄHIGKEIT .....	4
5.3.1	FRÜHSPITZE BESTAND .....	4
5.3.2	NACHMITTAGSSPITZE BESTAND.....	4
5.3.3	FRÜHSPITZE PLANUNG.....	4
5.3.4	NACHMITTAGSSPITZE PLANUNG .....	5
6	GRÜNE WELLE .....	5
6.1	BESTAND .....	5
6.2	PLANUNG.....	5
7	FAZIT .....	6

---

**Prüfung der Signalzeitenprogramme an der LSA Az 588****1 ANLASS DER UNTERSUCHUNG**

Im Zuge der Radförderung Stufe 3 wurden an der Lichtsignalanlage „Zubringer Hemelingen / Hemelinger Tunnel“ (Az 588) Vorschläge zur Verbesserung der Radfahrerkoordination gemacht. An den kombinierten Fg/Rad-Furten der Signalgruppen 5R, 4R und 3R (Fahrtrichtung) ist derzeit keinerlei Radfahrerkoordination vorhanden. Gleiches gilt für die Relation über die Signalgruppen 3R -> 2R. Daraus resultieren jeweils doppelte Halte für Fußgänger und Radfahrer. Aus diesem Grund wurden – zur Verbesserung des Radfahrerverkehrs – die Anforderungsmöglichkeiten erweitert und die Freigabezeiten der Fg/Rad-Signalgruppen deutlich erhöht.

Die Erhöhung der Freigabezeiten der maßgebenden Fg/Rad-Signalgruppen geht zu Lasten der Freigabezeit für die MIV-Signalgruppen B, C, F und H. Weitere Freigaben werden deutlich verschoben. Aussagen zur Leistungsfähigkeit wurden in diesem Zusammenhang nicht getroffen. Die Werte der Verkehrsbelastungen wurden nicht ausgewertet. Die innere Koordination des MIV zwischen den beiden Teilknoten wurde, genauso wie die Grüne Welle zu den Nachbaranlagen, nicht berücksichtigt. Zudem wurden die Verbesserungsvorschläge der Radfahrerkoordination nur in einen Signalzeitenplan (SPL 3) und damit auch nur für einen Tunnelzustand untersucht.

Deshalb müssen die Untersuchungsergebnisse der Radfahrerkoordination aus verkehrstechnischer Sicht in allen Signalprogrammen überprüft werden.

**2 AUFGABENSTELLUNG**

Alle Signalzeitenpläne der Lichtsignalanlage Az 588 sind anhand der in Signalzeitenplan SPL3 vorgeschlagenen Radfahrerkoordination anzupassen und zu überprüfen.

Dabei sind die vorgegebenen Versätze der Fg/Rad-Signalgruppen beizubehalten.

Im Rahmen dieses Gutachtens sind die Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit (in der morgendlichen und nachmittäglichen Spitzenstunde), den Verkehrsablauf im Hinblick auf die innere Koordination zwischen den beiden Teilknoten und die Koordination über den Tunnel bis zur Lichtsignalanlage Az 16 zu bewerten.

Dazu werden der Bestand und die Planung (Radfahrerkoordination) miteinander verglichen.

---

**Prüfung der Signalzeitenprogramme an der LSA Az 588****3 ALLGEMEINES**

ANL. 1.1 Die LSA „Zubringer Hemelingen / Hemelinger Tunnel“ (Az 588) liegt innerhalb einer Koordinierungsstrecke zwischen den LSA „Zubringer Hemelinger Tunnel / An der Grenzappel“ (Az 589) und „Seebaldsbrücker Heerstraße / Hemelinger Tunnel“ (Az 591).

An der Lichtsignalanlage ist – bedingt durch die Knotengeometrie – in den Bestandsplänen eine innere Koordinierung zwischen den Signalgruppen A und H realisiert, um den Knoteninnenraum nicht zu überstauen und einen flüssigen Verkehrsablauf zu gewährleisten.

ANL. 2.1 Folgende vorhandene Signalzeitenpläne sind im Bestand vorhanden:

- SPL 1 mit  $t_u = 70s$ ,
- SPL 2 mit  $t_u = 80s$ ,
- SPL 3 mit  $t_u = 80s$ ,
- SPL 4 mit  $t_u = 100s$ ,
- SPL 7 (BZ 5) mit  $t_u = 80s$ ,
- SPL 8 (BZ 6) mit  $t_u = 80s$ ,
- SPL 9 (BZ 7) mit  $t_u = 80s$  und
- SPL 11 mit  $t_u = 120s$

**4 DIMENSIONIERUNGSVERKEHRSTÄRKEN**

ANL. 1.2 / 1.3 Die in der späteren Berechnung zugrunde gelegte Verkehrsbelastung an der LSA „Zubringer Hemelingen / Hemelinger Tunnel“ (Az 588) basiert auf den Zählwerten der Zählstreifen vom 25.01.2016 bis zum 31.01.2016 (Quelle: ASV Bremen). Für folgende Zählstreifen liegen Zählwerte vor:

- b2,
- c3, c4,
- e3, e4,
- f2,
- h3, h4 und
- j2

Es werden die Früh- und die Nachmittagsbelastung als Bemessungsbelastung der Spitzenstunden herangezogen.

## Prüfung der Signalzeitenprogramme an der LSA Az 588

### 5 LEISTUNGSFÄHIGKEIT NACH HBS

#### 5.1 QUALITÄTSKRITERIUM

Die Verkehrsqualität eines Knotenpunktes mit Lichtsignalanlage wird auf Grundlage der Festzeitsteuerung ermittelt. Als wesentliches Kriterium zur Beschreibung der Qualität des Verkehrsablaufs wird die mittlere Wartezeit der Kfz-Ströme angesehen.

Tabelle 1: Grenzwerte für die Qualitätsstufen des Kfz-Verkehrs

(Quelle: HBS – Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen)

QSV	Mittlere Wartezeit $t_w$ [s]
A	$\leq 20$
B	$\leq 35$
C	$\leq 50$
D	$\leq 70$
E	$> 70$
F	- <sup>3)</sup>

<sup>3)</sup> Die QSV F ist erreicht, wenn die nachgefragte Verkehrsstärke  $q$  über der Kapazität  $C$  liegt ( $q > C$ ).

Die einzelnen Qualitätsstufen bedeuten:

- Stufe A:** Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr kurz.
- Stufe B:** Alle während der Sperrzeit ankommenden Verkehrsteilnehmer können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Die Wartezeiten sind kurz.
- Stufe C:** Alle während der Sperrzeit ankommenden Verkehrsteilnehmer können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Die Wartezeiten sind spürbar. Beim Kraftfahrzeugverkehr tritt im Mittel nur geringer Stau am Ende der Freigabezeit auf.
- Stufe D:** Im Kraftfahrzeugverkehr ist ständiger Reststau vorhanden. Die Wartezeiten für alle Verkehrsteilnehmer sind beträchtlich. Der Verkehrszustand ist noch stabil.
- Stufe E:** Im Kraftfahrzeugverkehr stellt sich allmählich wachsender Stau ein. Die Wartezeiten sind sehr lang. Die Kapazität wird erreicht.
- Stufe F:** Die Nachfrage ist größer als die Kapazität. Die Fahrzeuge müssen bis zu ihrer Abfertigung mehrfach vorrücken. Der Stau wächst stetig. Die Wartezeiten sind extrem lang. Die Anlage ist überlastet.

---

**Prüfung der Signalzeitenprogramme an der LSA Az 588****5.2 VERGLEICH FREIGABEZEITEN**

ANL. 3.0 ff An der Az 588 wurden die derzeit im Gerät versorgten Festzeitenpläne anhand der Verbesserungsvorschläge zur Radfahrerkoordinierung wie bereits beschrieben angepasst. Die Freigabezeiten der Kfz-Ströme reduzieren sich im Vergleich zum Bestand teilweise erheblich.

**5.3 LEISTUNGSFÄHIGKEIT****5.3.1 FRÜHSPITZE BESTAND**

ANL. 4.1 Mit der gewählten Verkehrsbelastung treten in der Frühspitze (SPL2 Bestand) mittlere Wartezeiten von maximal 46s auf. Die Verkehrsqualitäten erreichen die Stufen „A“ bis „C“.

Die innere Koordinierung zwischen den Signalgruppen A und H bewirkt ein Abfließen der Fahrzeuge aus dem Knoteninnenraum, die Anzahl der wartenden Fahrzeuge ist somit gering.

Der Knoten ist in der Zeit der Frühspitze des Bestandes leistungsfähig mit einer Verkehrsqualität von „C“.

**5.3.2 NACHMITTAGSSPITZE BESTAND**

ANL. 4.2 Mit der gewählten Verkehrsbelastung treten in der Nachmittagsspitze (SPL3 Bestand) mittlere Wartezeiten von maximal 60s auf. Die Verkehrsqualitäten erreichen die Stufen „A“ bis „D“.

Die innere Koordinierung zwischen den Signalgruppen A und H bewirkt ein Abfließen der Fahrzeuge aus dem Knoteninnenraum, die Anzahl der wartenden Fahrzeuge ist somit gering.

Der Knoten ist in der Zeit der Nachmittagsspitze des Bestandes leistungsfähig mit einer Verkehrsqualität von „D“.

**5.3.3 FRÜHSPITZE PLANUNG**

ANL. 4.3 Mit der gewählten Verkehrsbelastung treten in der Frühspitze (SPL2 Planung) mittlere Wartezeiten von maximal 73s auf. Die Verkehrsqualitäten erreichen die Stufen „A“ bis „E“. Die Qualitätsstufe „E“ (Bestand hatte Qualitätsstufe „B“), welche für den Mischfahrstreifen (geradeaus, links) der Signalgruppe F berechnet wurde, ist einer drastischen Reduktion der Freigabezeit dieser Signalgruppe geschuldet.

Da die Signalgruppe H am ehemaligen Freigabebeginn um 5s eingekürzt wurde, ist die innere Koordinierung zwischen den Signalgruppen A und H nicht mehr gegeben. Startende Fahrzeuge werden am zweiten Teilknoten kurz zum Halt kommen. An Signalgruppe H ver-



---

## Prüfung der Signalzeitenprogramme an der LSA Az 588

schlechtert sich – im Vergleich zum Bestand – sowohl die mittlere Wartezeit, als auch die Qualitätsstufe.

Der Knoten ist in der Zeit der Frühspitze der Planung nicht leistungsfähig, da er eine Verkehrsqualität von „E“ aufweist.

### 5.3.4 NACHMITTAGSSPITZE PLANUNG

ANL. 4.4 Mit der gewählten Verkehrsbelastung treten in der Frühspitze (SPL3 Planung) mittlere Wartezeiten von maximal 73s auf. Die Verkehrsqualitäten erreichen die Stufen „A“ bis „E“. Die Qualitätsstufe „E“ (Bestand hatte Qualitätsstufe „B“), welche für den Mischfahrstreifen (geradeaus, links) der Signalgruppe F berechnet wurde, ist einer drastischen Reduktion der Freigabezeit dieser Signalgruppe geschuldet.

Da die Signalgruppe H am ehemaligen Freigabebeginn um 5s eingekürzt wurde, ist die innere Koordinierung zwischen den Signalgruppen A und H nicht mehr gegeben. Startende Fahrzeuge werden am zweiten Teilknoten kurz zum Halt kommen. An Signalgruppe H verschlechtert sich – im Vergleich zum Bestand – sowohl die mittlere Wartezeit, als auch die Qualitätsstufe.

Der Knoten ist in der Zeit der Nachmittagsspitze der Planung nicht leistungsfähig, da er eine Verkehrsqualität von „E“ aufweist.

## 6 GRÜNE WELLE

### 6.1 BESTAND

ANL. 5.1 Derzeit ist die Az 588 mit den benachbarten LSA „Zubringer Hemelinger Tunnel / An der Grenzpappel“ (Az589), „Seebaldsbrücker Heerstraße / Hemelinger Tunnel“ (Az591) und weiterführend „Brüggeweg / Seebaldsbrücker Heerstraße“ (Az 16) koordiniert.

Der Verkehr der Az 589 wird direkt auf die Freigabe der Nebenrichtung (Signalgruppe E) an der Az 588 koordiniert.

In den Anlagen sind die Grüne-Welle-Bänder der beiden maßgebenden Spitzenstunden (SPL2 und SPL3) des Bestandes über den Streckenzug der beschriebenen vier Lichtsignalanlagen dargestellt.

### 6.2 PLANUNG

ANL. 5.2 Es wurde versucht, die geänderten Signalzeitenpläne der Az 588 bestmöglichst mit den benachbarten LSA „Zubringer Hemelinger Tunnel / An der Grenzpappel“ (Az 589), „Seebaldsbrücker Heerstraße / Hemelinger Tunnel“ (Az 591) und weiterführend „Brüggeweg / Seebaldsbrücker Heerstraße“ (Az 16) zu koordinieren.



---

**Prüfung der Signalzeitenprogramme an der LSA Az 588**

Der Verkehr der Az 589 wird im Bestand direkt auf die Freigabe der Nebenrichtung (Signalgruppe E) an der Az 588 koordiniert. Da Signalgruppe E aber infolge der Radfahrerkoordinierung zum einen um 5s eingekürzt und zum zweiten um 15 s verschoben wurde, ist eine Koordinierung mit dem derzeitigen Signalprogramm der Az 589 nicht möglich. Dazu müsste das Signalprogramm der Az 589 analog zur Verschiebung von Signalgruppe E um den gleichen Zeitbereich verschoben werden.

In den Anlagen sind die Grüne-Welle-Bänder der beiden maßgebenden Spitzenstunden (SPL2 und SPL3) der Planung über den Streckenzug der beschriebenen vier Lichtsignalanlagen dargestellt.

**7 FAZIT**

Durch die Anpassung der Signalprogramme an der Lichtsignalanlage „Zubringer Hemelingen / Hemelinger Tunnel“ (Az 588) zur Umsetzung der Radfahrerkoordinierung treten deutliche Einschränkungen in Bezug auf Leistungsfähigkeit, innerer Koordinierung und Grüner Welle mit den Nachbaranlagen auf:

- Die Reduzierung der Freigabezeiten führen zu Kapazitätseinbußen. Die Leistungsfähigkeit des Knotens wird herabgesetzt. Die Gesamtleistungsfähigkeit des Knotenpunktes ist in den Spitzenstunden der Planungsvariante nicht mehr gegeben (Qualitätsstufe „E“).
- Die innere Koordinierung zwischen den Signalgruppen A und H ist erheblich eingeschränkt. Die Verschiebung des Freigabezeitbeginns für den Verkehrsstrom im Knoteninnenraum führt zu erneuten Haltevorgängen. Es ist somit kein flüssiger Verkehrsablauf – und damit eine deutliche Verschlechterung zum Bestand – zu erwarten.
- Die Koordinierung von der Az 589 auf die Az 588 ist in der Planung nicht mehr gegeben. Es müsste das Signalprogramm der Az 589 verschoben werden.

## **Anlage 1**

Lageplan

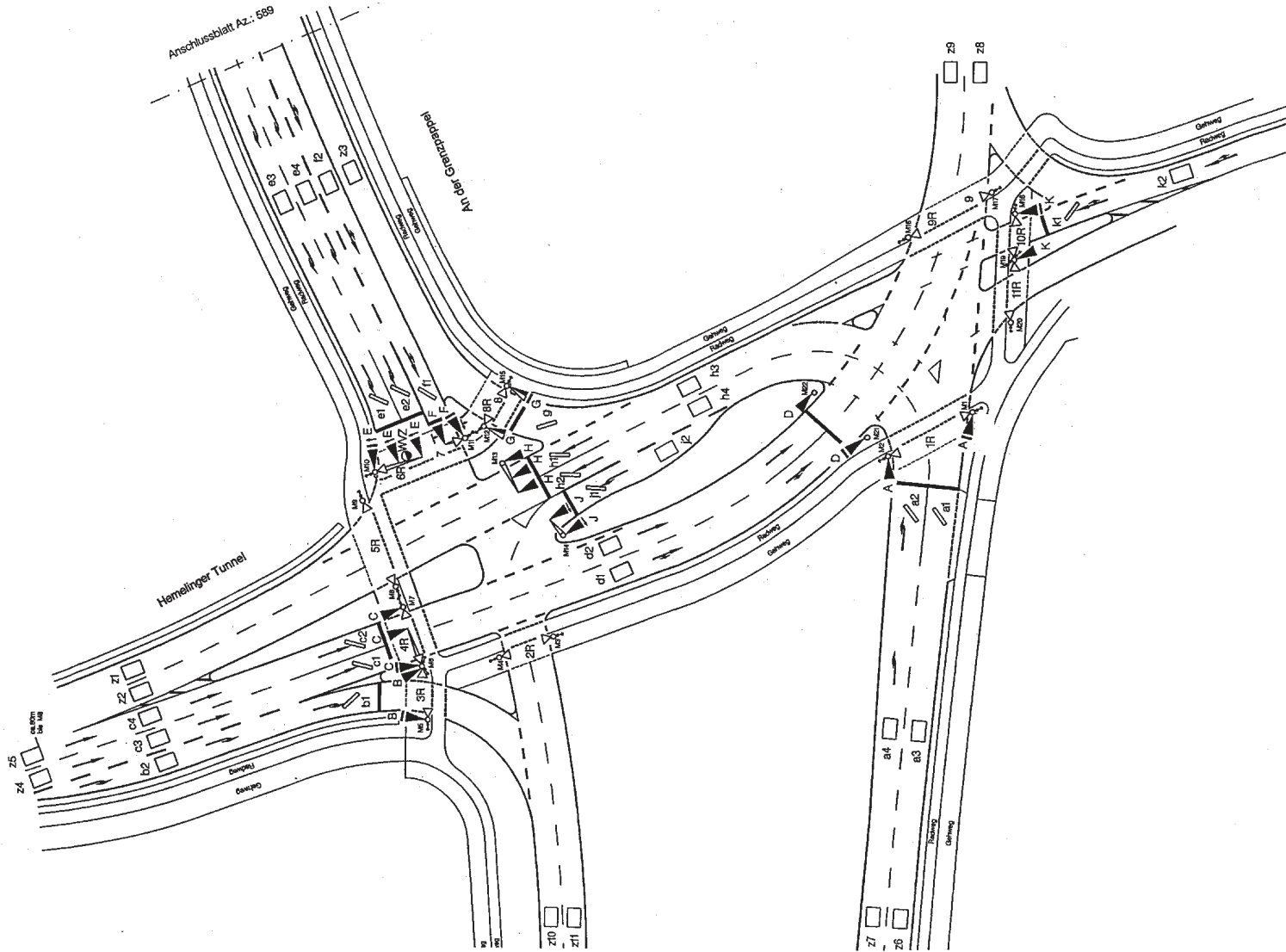
Verkehrsbelastung (morgendl. Spitzenstunde 2016)

Verkehrsbelastung (nachm. Spitzenstunde 2016)



# BREMEN

## Lageplan Zubringer Hemelingen / Hemelinger Tunnel (Az 588)



### Lageplan

### Anlage 1 Blatt 1

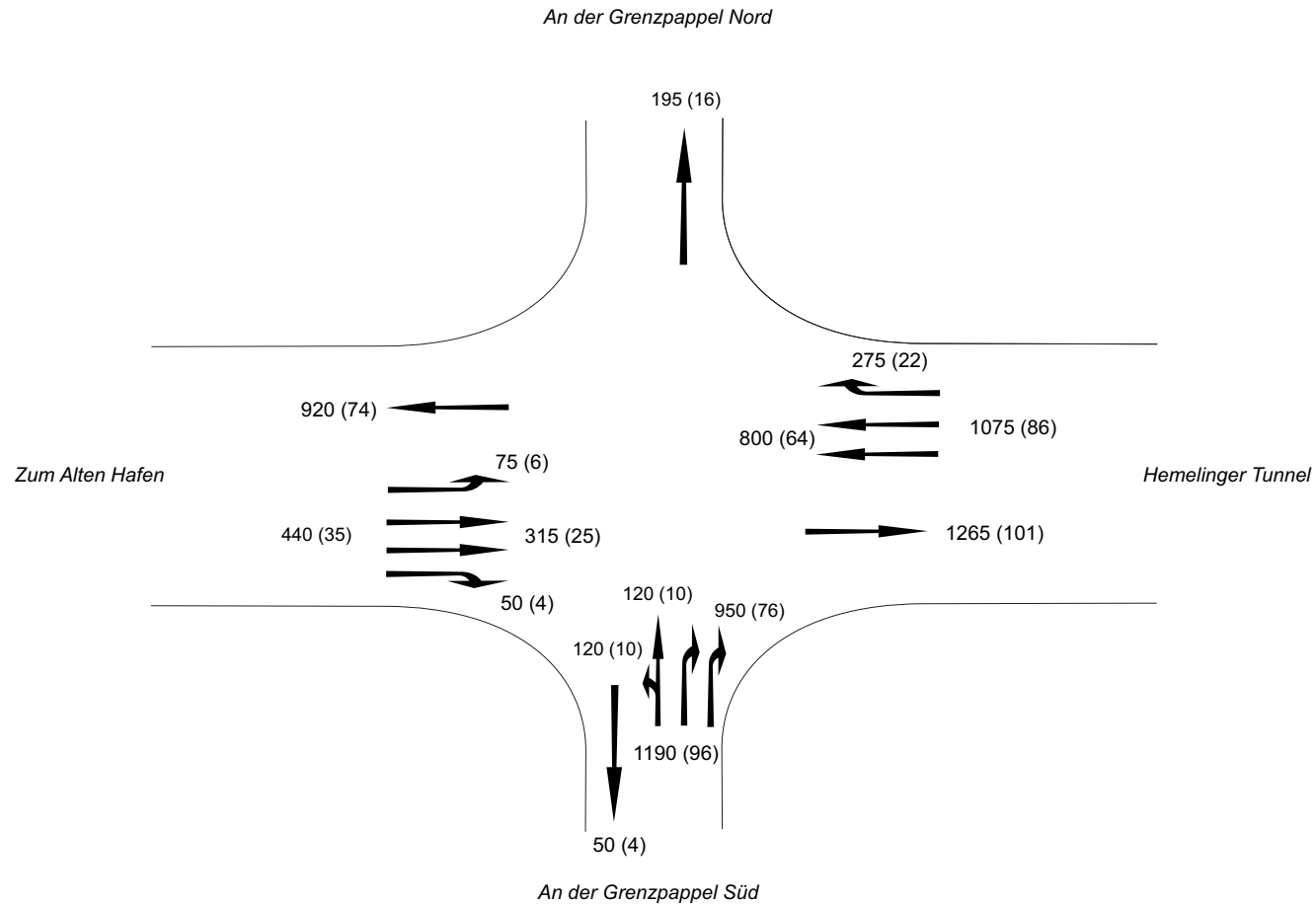
DR. BRENNER  
INGENIEURGESELLSCHAFT MBH  
Bremen



20m

# BREMEN

## Verkehrsbelastung Zubringer Hemelingen / Hemelinger Tunnel (Az 588)



## Verkehrsbelastung im MIV [Kfz/h]

Frühspitze 2016

auf Grundlage der  
Tagesmesswerte der  
Schleifen vom  
25.01.2016 bis 31.01.2016  
Angabe in Kfz

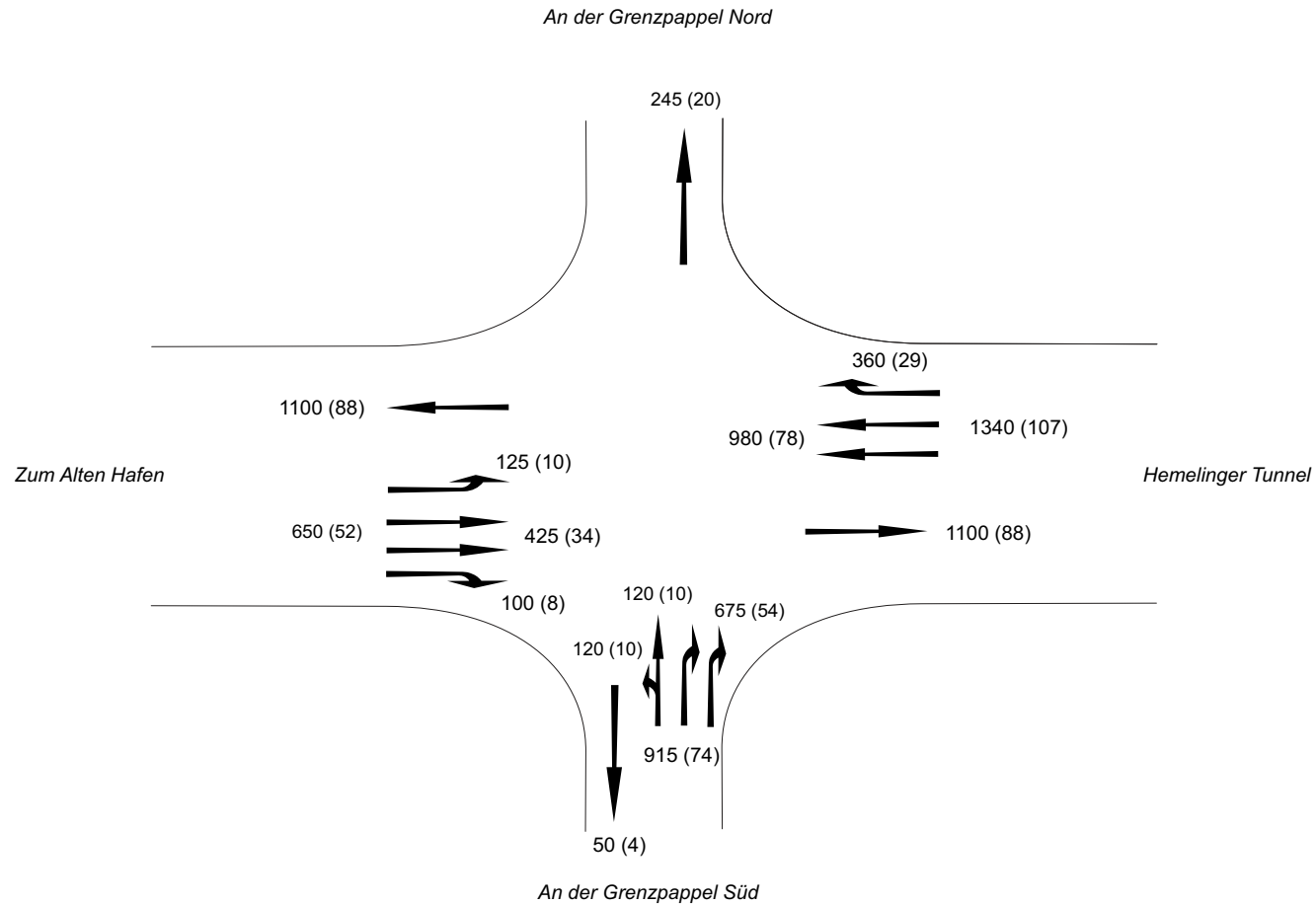
Anlage 1  
Blatt 2

DR. BRENNER  
INGENIEURGESELLSCHAFT MBH  
Bremen



# BREMEN

## Verkehrsbelastung Zubringer Hemelingen / Hemelinger Tunnel (Az 588)



## Verkehrsbelastung im MIV [Kfz/h]

Nachmittagsspitze 2016

auf Grundlage der  
Tagesmesswerte der  
Schleifen vom  
25.01.2016 bis 31.01.2016  
Angabe in Kfz

Anlage 1  
Blatt 3

DR. BRENNER  
INGENIEURGESELLSCHAFT MBH  
Bremen



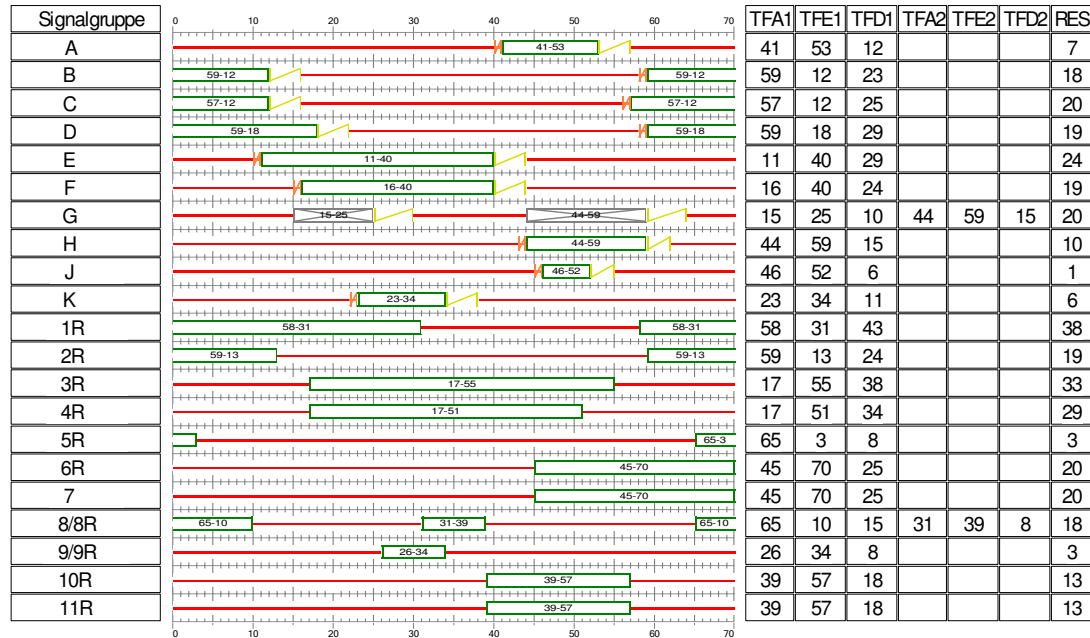
**Anlage 2**

Signalzeitenpläne Bestand

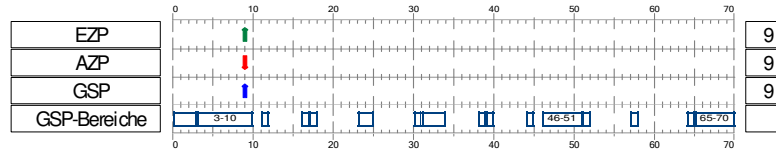


# Signalprogramm: SPL 1 (70 s)

Name	tU	Nr.	ZentralenNr.	Art	Versatz	Belastungstabelle	ZZMatrix	VBMatrix	VEMatrix	ZWD	EP	AP
SPL 1	70	1	1	SG	0		ZM1			0	EP1	AusFolge 1



⏏ = RotGelb    
  = Grün    
 — = Rot    
 ⏏ = Gelb    
  = Dunkel

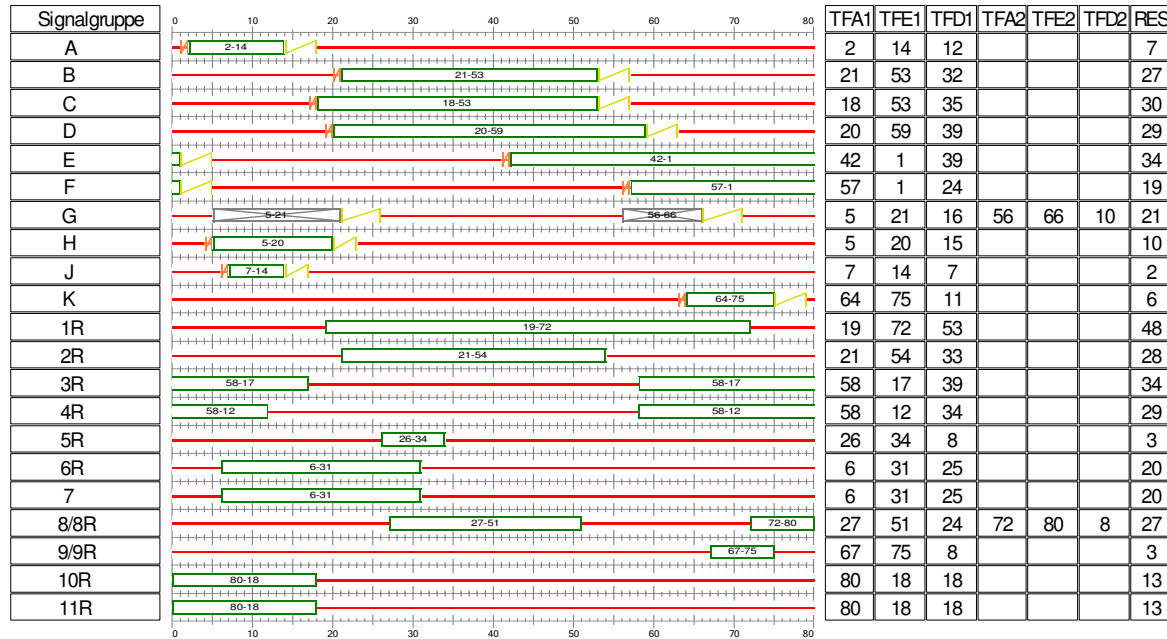


Freie Hansestadt Bremen	Prj.-Nr.: 00078	19.02.2016
Zubringer Hemelingen/Hemelinger Tunnel, Az 588	Az588.sip	M. Hartwig
	P:\	Anlage 2.1
DR. BRENNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH Bremen	SITRAFFIC P2	Blatt 1

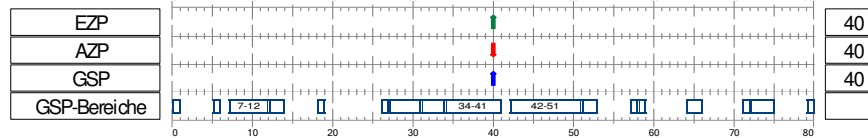


# Signalprogramm: SPL 2 (80 s)

Name	tU	Nr.	ZentralenNr.	Art	Versatz	Belastungstabelle	ZZMatrix	VBMatrix	VEMatrix	ZWD	EP	AP
SPL 2	80	2	2	SG	0		ZM1			0	EP1	AusFolge 1



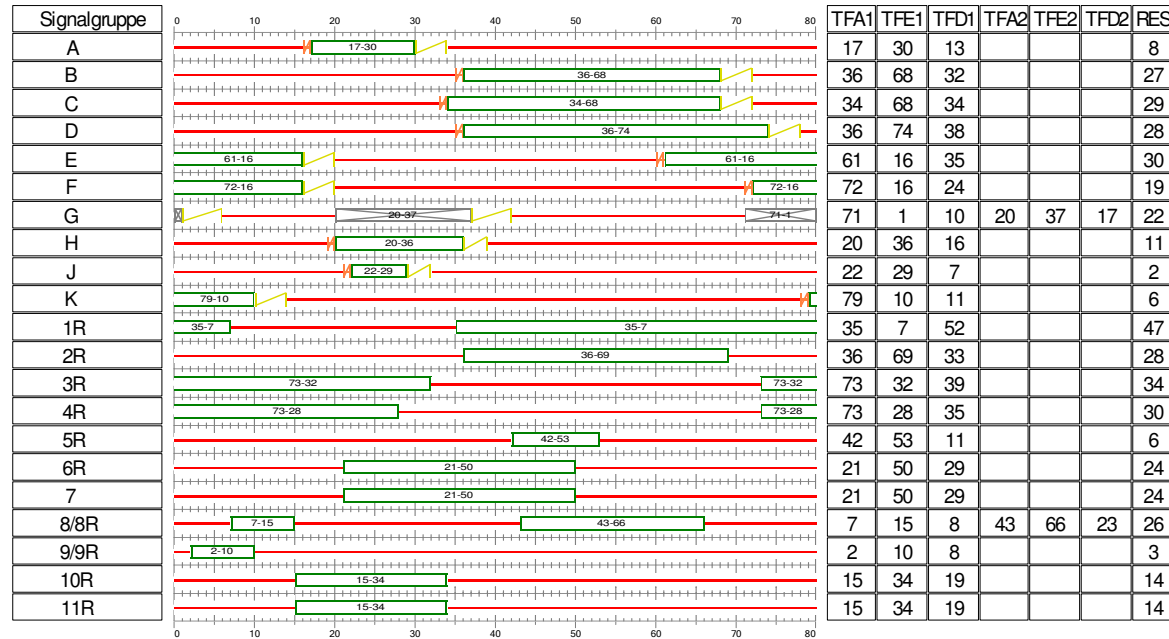
▬ = RotGelb   
 ▬ = Grün   
 ▬ = Rot   
 ▬ = Gelb   
 ▬ = Dunkel



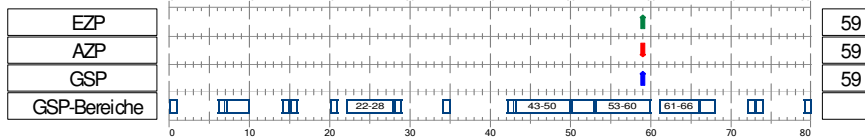
Freie Hansestadt Bremen	Prj.-Nr.: 00078	12.02.2016
Zubringer Hemelingen/Hemelinger Tunnel, Az 588	Az588.sip	M. Hartwig
	P:\	Anlage 2.2
DR. BRENNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH Bremen	SITRAFFIC P2	Blatt 1

# Signalprogramm: SPL 3 (80 s)

Name	tU	Nr.	ZentralenNr.	Art	Versatz	Belastungstabelle	ZZMatrix	VBMatrix	VEMatrix	ZWD	EP	AP
SPL 3	80	3	3	SG	0		ZM1			0	EP1	AusFolge 1



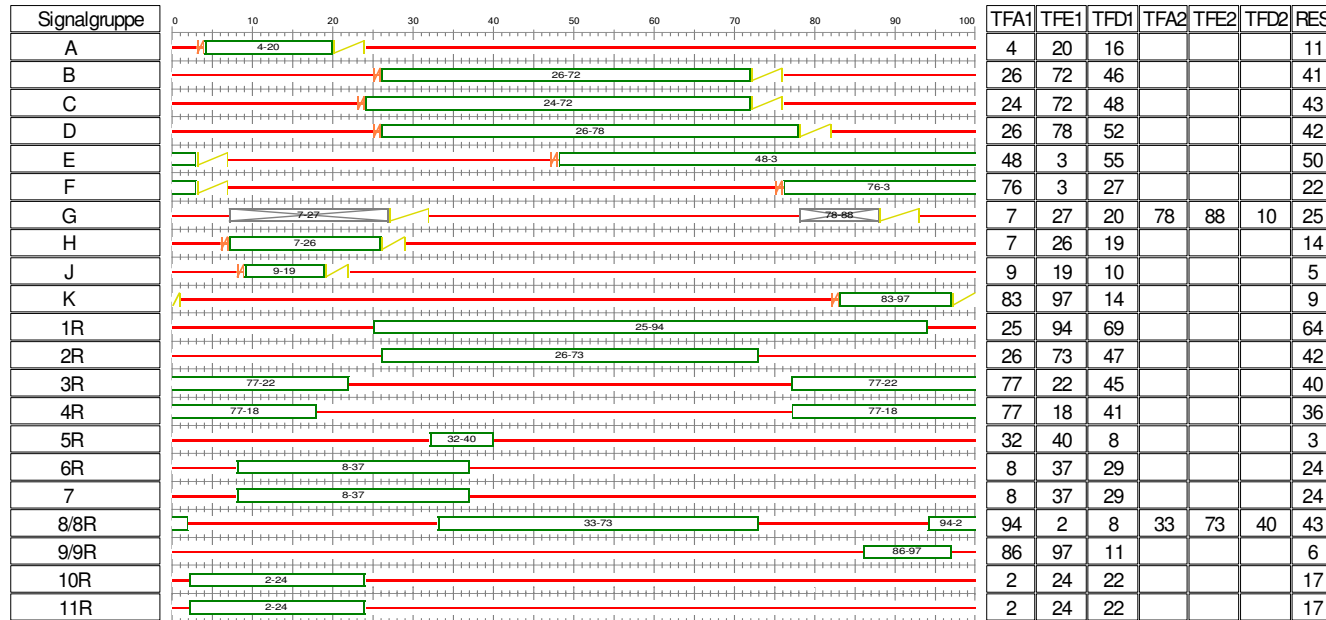
= RotGelb    
 = Grün    
 = Rot    
 = Gelb    
 = Dunkel



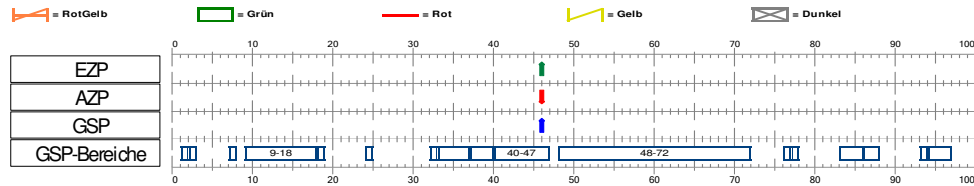
Freie Hansestadt Bremen	Prj.-Nr.: 00078	12.02.2016
Zubringer Hemelingen/Hemelinger Tunnel, Az 588	Az588.sip	M. Hartwig
	P:\	Anlage 2.3
DR. BRENNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH Bremen	SITRAFFIC P2	Blatt 1

# Signalprogramm: SPL 4 (100 s)

Name	tU	Nr.	ZentralenNr.	Art	Versatz	Belastungstabelle	ZZMatrix	VBMatrix	VEMatrix	ZWD	EP	AP
SPL 4	100	4	4	SG	0		ZM1			0	EP1	AusFolge 1



TFA1	TFE1	TFD1	TFA2	TFE2	TFD2	RES
4	20	16				11
26	72	46				41
24	72	48				43
26	78	52				42
48	3	55				50
76	3	27				22
7	27	20	78	88	10	25
7	26	19				14
9	19	10				5
83	97	14				9
25	94	69				64
26	73	47				42
77	22	45				40
77	18	41				36
32	40	8				3
8	37	29				24
8	37	29				24
94	2	8	33	73	40	43
86	97	11				6
2	24	22				17
2	24	22				17

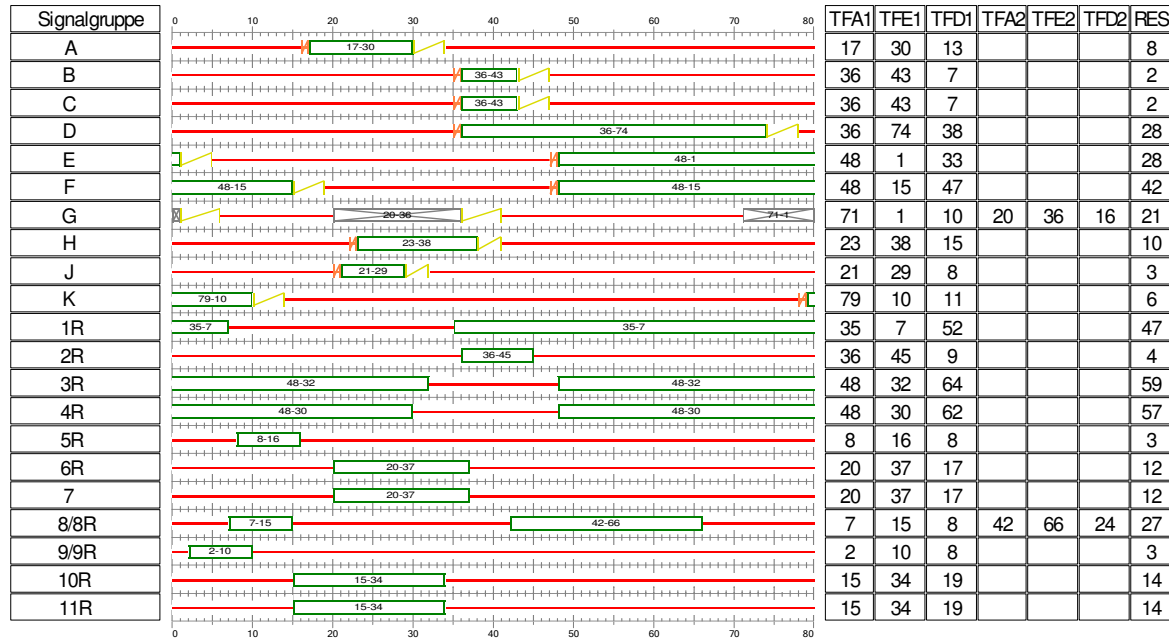


46
46
46

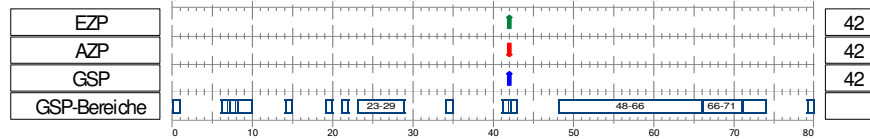
Freie Hansestadt Bremen	Prj.-Nr.: 00078	19.02.2016
Zubringer Hemelingen/Hemelinger Tunnel, Az 588	Az588.sip	M. Hartwig
	P:\	Anlage 2.4
DR. BRENNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH Bremen	SITRAFFIC P2	Blatt 1

# Signalprogramm: SPL7 (BZ 5) (80 s)

Name	tU	Nr.	ZentralenNr.	Art	Versatz	Belastungstabelle	ZZMatrix	VBMatrix	VEMatrix	ZWD	EP	AP
SPL7 (BZ 5)	80	7	7	SG	0		ZM1			0	EP1	AusFolge 1



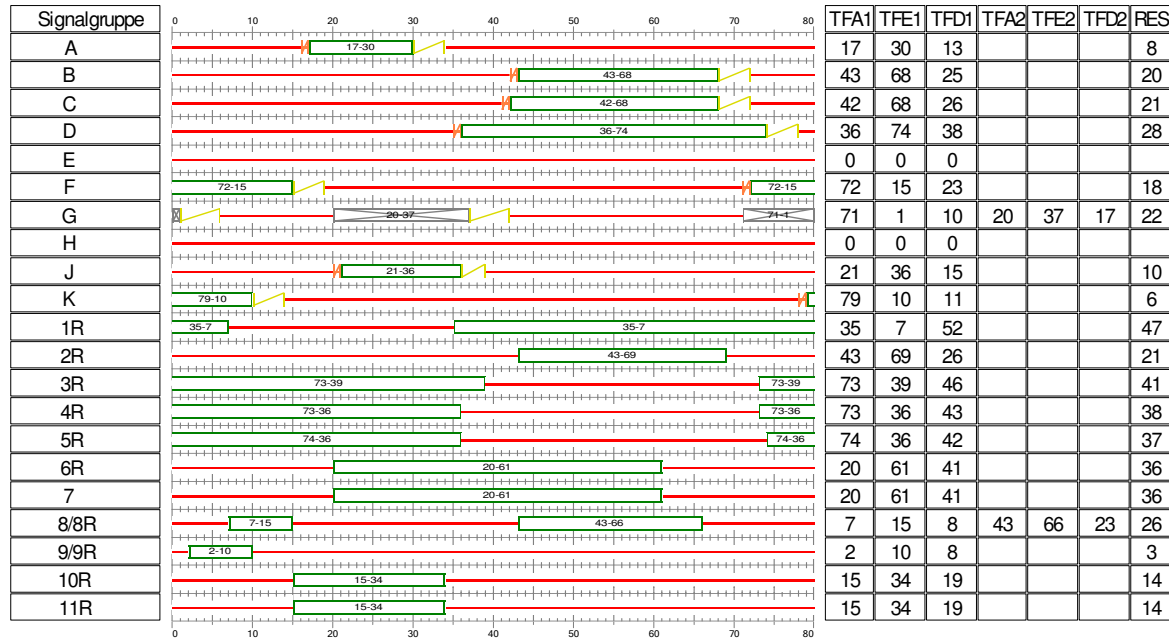
▬ = RotGelb   
 ▬ = Grün   
 ▬ = Rot   
 ▬ = Gelb   
 ▬ = Dunkel



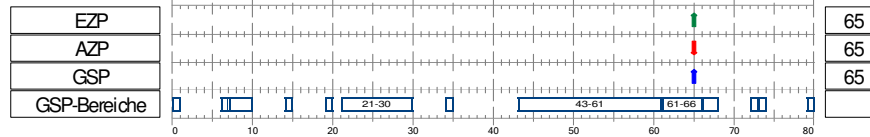
Freie Hansestadt Bremen	Prj.-Nr.: 00078	01.04.2003
Zubringer Hemelingen/Hemelinger Tunnel, Az 588	Az588.sip	M. Hartwig
	P:\	Anlage 2.5
DR. BRENNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH Bremen	SITRAFFIC P2	Blatt 1

# Signalprogramm: SPL8 (BZ 6) (80 s)

Name	tU	Nr.	ZentralenNr.	Art	Versatz	Belastungstabelle	ZZMatrix	VBMatrix	VEMatrix	ZWD	EP	AP
SPL8 (BZ 6)	80	8	8	SG	0		ZM1			0	EP1	AusFolge 1



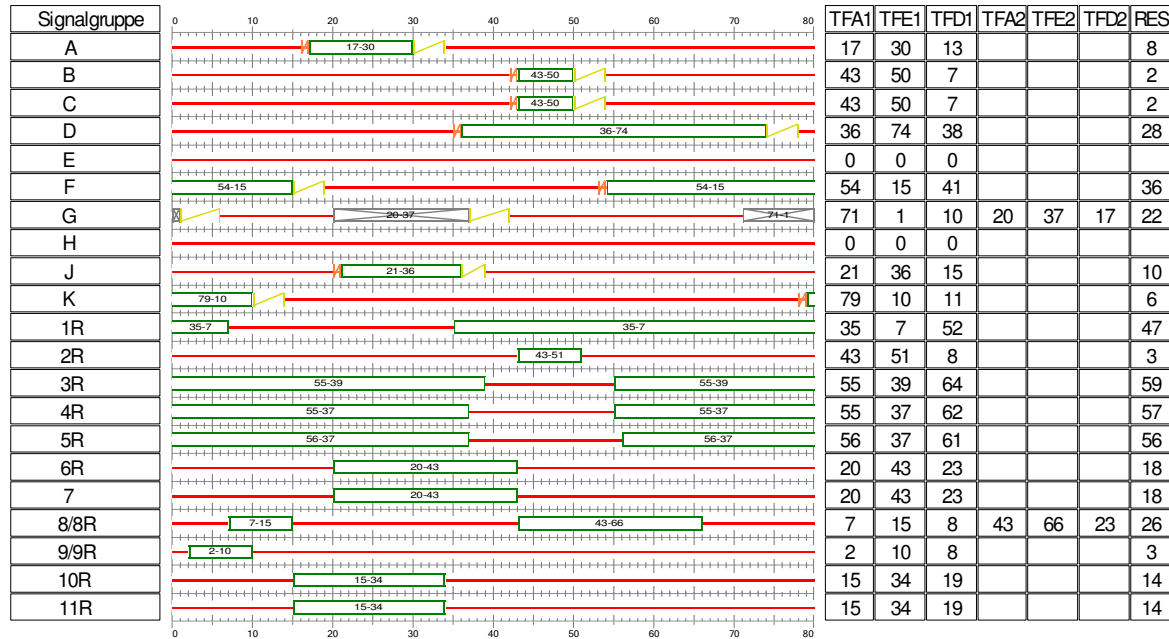
⏏ = RotGelb   
 ▬ = Grün   
 ▬ = Rot   
 ⏏ = Gelb   
 ▬ = Dunkel



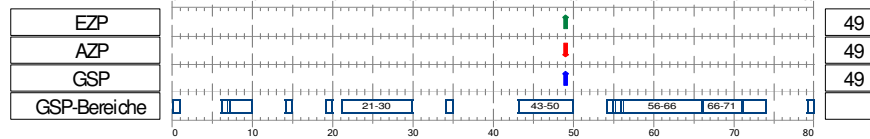
Freie Hansestadt Bremen	Prj.-Nr.: 00078	01.04.2003
Zubringer Hemelingen/Hemelinger Tunnel, Az 588	Az588.sip	M. Hartwig
	P:\	Anlage 2.6
DR. BRENNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH Bremen	SITRAFFIC P2	Blatt 1

# Signalprogramm: SPL9 (BZ 7) (80 s)

Name	tU	Nr.	ZentralenNr.	Art	Versatz	Belastungstabelle	ZZMatrix	VBMatrix	VEMatrix	ZWD	EP	AP
SPL9 (BZ 7)	80	9	9	SG	0		ZM1			0	EP1	AusFolge 1



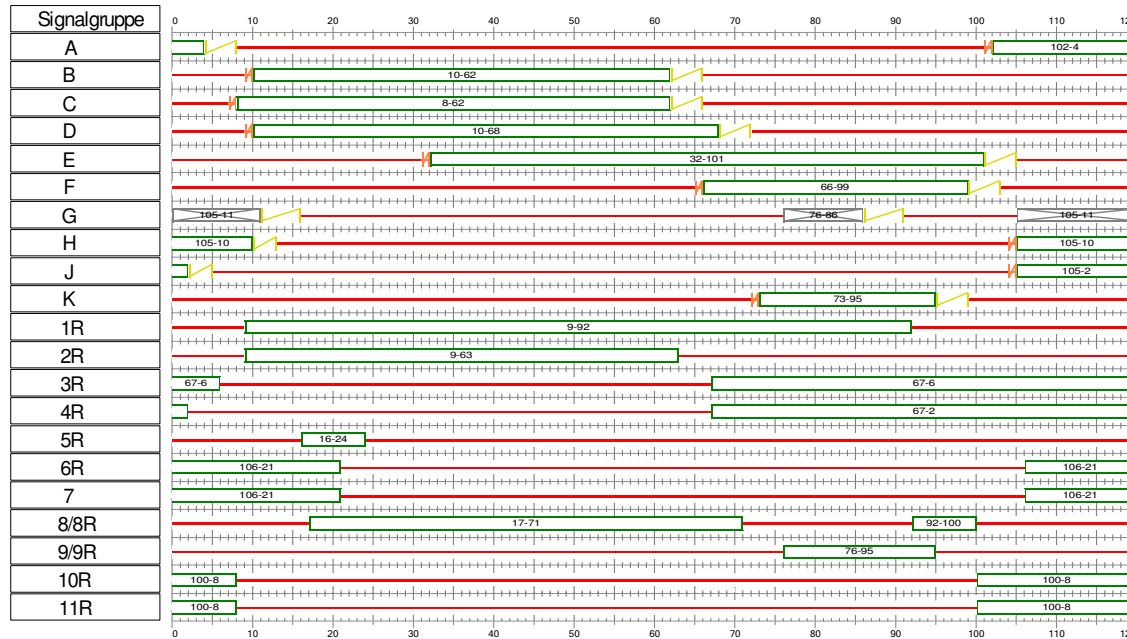
▬ = RotGelb   
 ▬ = Grün   
 ▬ = Rot   
 ▬ = Gelb   
 ▬ = Dunkel



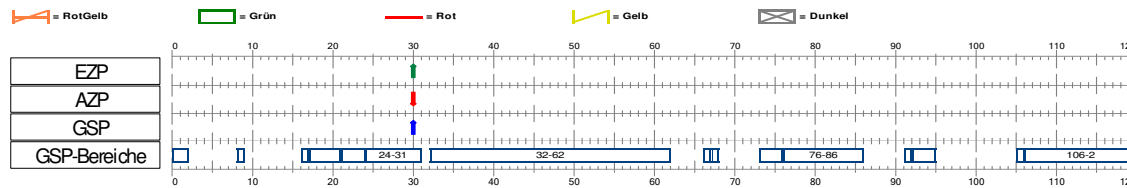
Freie Hansestadt Bremen	Prj.-Nr.: 00078	19.02.2016
Zubringer Hemelingen/Hemelinger Tunnel, Az 588	Az588.sip	M. Hartwig
	P:\	Anlage 2.7
DR. BRENNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH Bremen	SITRAFFIC P2	Blatt 1

# Signalprogramm: SPL 11 (120 s)

Name	tU	Nr.	ZentralenNr.	Art	Versatz	Belastungstabelle	ZZMatrix	VBMatrix	VEMatrix	ZWD	EP	AP
SPL 11	120	11	11	SG	0		ZM1			0	EP1	AusFolge 1



TFA1	TFE1	TFD1	TFA2	TFE2	TFD2	RES
102	4	22				17
10	62	52				47
8	62	54				49
10	68	58				48
32	101	69				64
66	99	33				28
105	11	26	76	86	10	31
105	10	25				20
105	2	17				12
73	95	22				17
9	92	83				78
9	63	54				49
67	6	59				54
67	2	55				50
16	24	8				3
106	21	35				30
106	21	35				30
17	71	54	92	100	8	57
76	95	19				14
100	8	28				23
100	8	28				23



Freie Hansestadt Bremen	Prj.-Nr.: 00078	19.02.2016
Zubringer Hemelingen/Hemelinger Tunnel, Az 588	Az588.sip	M. Hartwig
	P:\	Anlage 2.8
DR. BRENNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH Bremen	SITRAFFIC P2	Blatt 1

## **Anlage 3**

Gegenüberstellung der Freigabezeiten - Bestand und Planung  
Signalzeitenpläne Planung

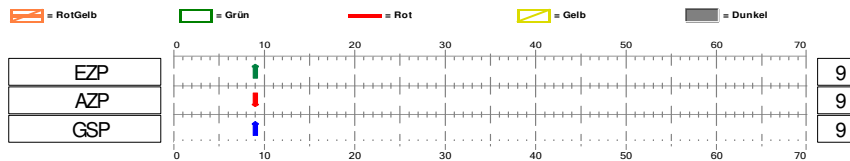
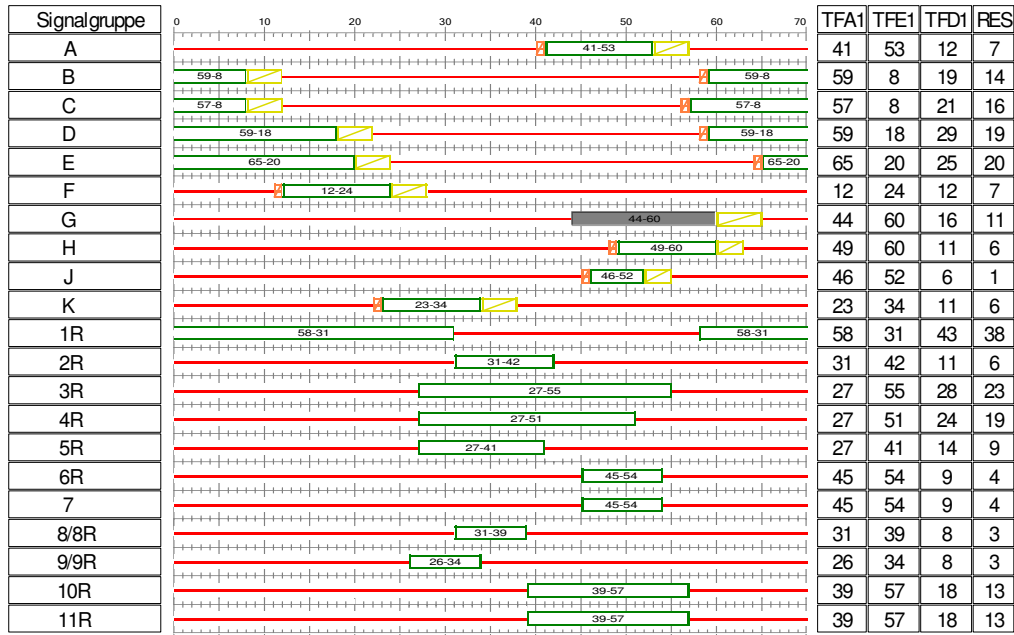




		Signalgruppen									
		A [s]	B [s]	C [s]	D [s]	E [s]	F [s]	G [s]	H [s]	J [s]	K [s]
<b>SPL1</b>											
Freigabezeit Bestand	[s]	12	23	25	29	29	24	25	15	6	11
Freigabezeit nach Radanpassung	[s]	12	19	21	29	25	12	16	11	6	11
Differenz	[s]	0	-4	-4	0	-4	-12	-9	-4	0	0
<b>SPL2</b>											
Freigabezeit Bestand	[s]	12	32	35	39	39	24	26	15	7	11
Freigabezeit nach Radanpassung	[s]	12	28	30	38	34	12	17	12	7	11
Differenz	[s]	0	-4	-5	-1	-5	-12	-9	-3	0	0
<b>SPL3</b>											
Freigabezeit Bestand	[s]	12	32	35	39	39	24	26	15	7	11
Freigabezeit nach Radanpassung	[s]	13	28	30	38	34	12	17	12	7	11
Differenz	[s]	1	-4	-5	-1	-5	-12	-9	-3	0	0
<b>SPL4</b>											
Freigabezeit Bestand	[s]	16	46	48	52	55	27	30	19	10	14
Freigabezeit nach Radanpassung	[s]	16	42	44	52	51	15	20	15	10	14
Differenz	[s]	0	-4	-4	0	-4	-12	-10	-4	0	0
<b>SPL7</b>											
Freigabezeit Bestand	[s]	13	7	7	38	33	47	26	15	8	11
Freigabezeit nach Radanpassung	[s]	13	7	7	38	28	32	17	12	7	11
Differenz	[s]	0	0	0	0	-5	-15	-9	-3	-1	0
<b>SPL8</b>											
Freigabezeit Bestand	[s]	13	25	26	38	0	23	27	0	15	11
Freigabezeit nach Radanpassung	[s]	13	21	22	38	0	12	17	0	14	11
Differenz	[s]	0	-4	-4	0	0	-11	-10	0	-1	0
<b>SPL9</b>											
Freigabezeit Bestand	[s]	13	7	7	38	0	41	27	0	15	11
Freigabezeit nach Radanpassung	[s]	13	7	7	38	0	26	17	0	14	11
Differenz	[s]	0	0	0	0	0	-15	-10	0	-1	0
<b>SPL11</b>											
Freigabezeit Bestand	[s]	22	52	54	58	69	33	36	25	17	22
Freigabezeit nach Radanpassung	[s]	22	48	50	58	65	23	26	21	16	22
Differenz	[s]	0	-4	-4	0	-4	-10	-10	-4	-1	0

# Signalprogramm: SPL 1 Planung (70 s)

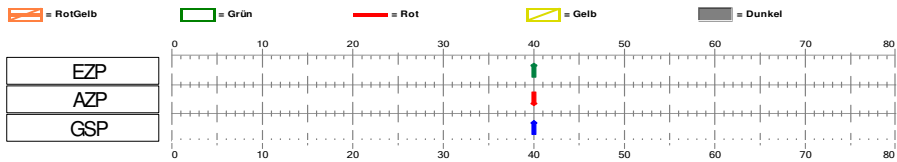
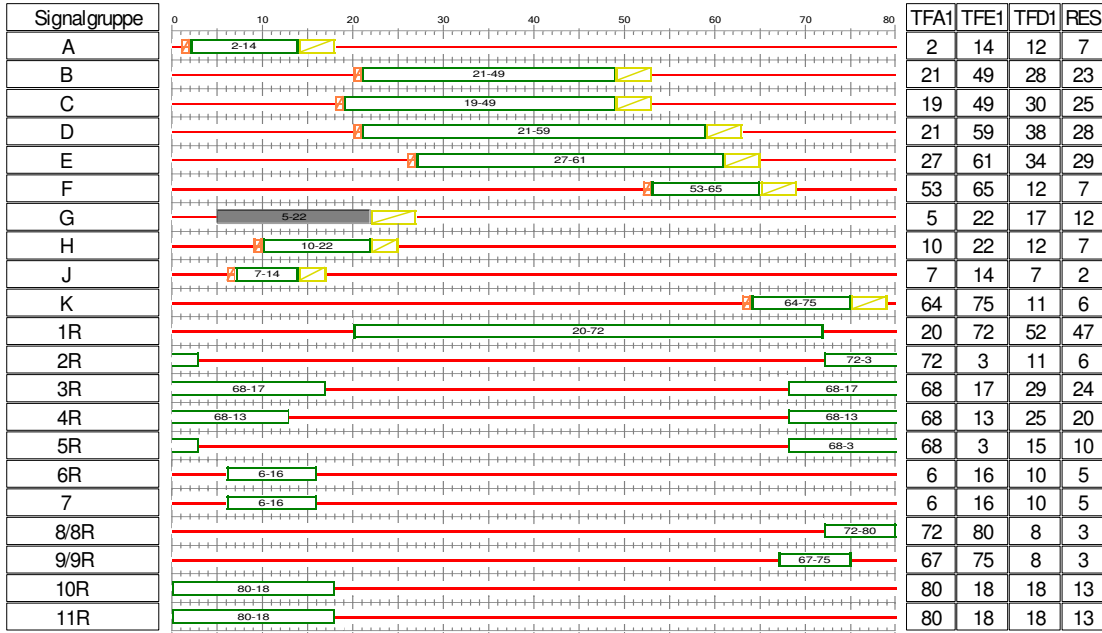
Name	tU	Nr.	ZentralenNr.	Art	Versatz	Belastungstabelle	ZZMatrix	VBMatrix	VEMatrix	ZWD	EP	AP
SPL 1 Planung	70	21	21	SG	0		ZM1			1	EP1	AusFolge 1



Freie Hansestadt Bremen	Prj.-Nr.: 00078	2016-03-02
Zubringer Hemelingen/Hemelinger Tunnel, Az 588	AZ588.SIP	M. Hartwig
	P:\	Anlage 3
DR. BRENNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH Bremen	SITRAFFIC P2	Blatt 1

# Signalprogramm: SPL 2 Planung (80 s)

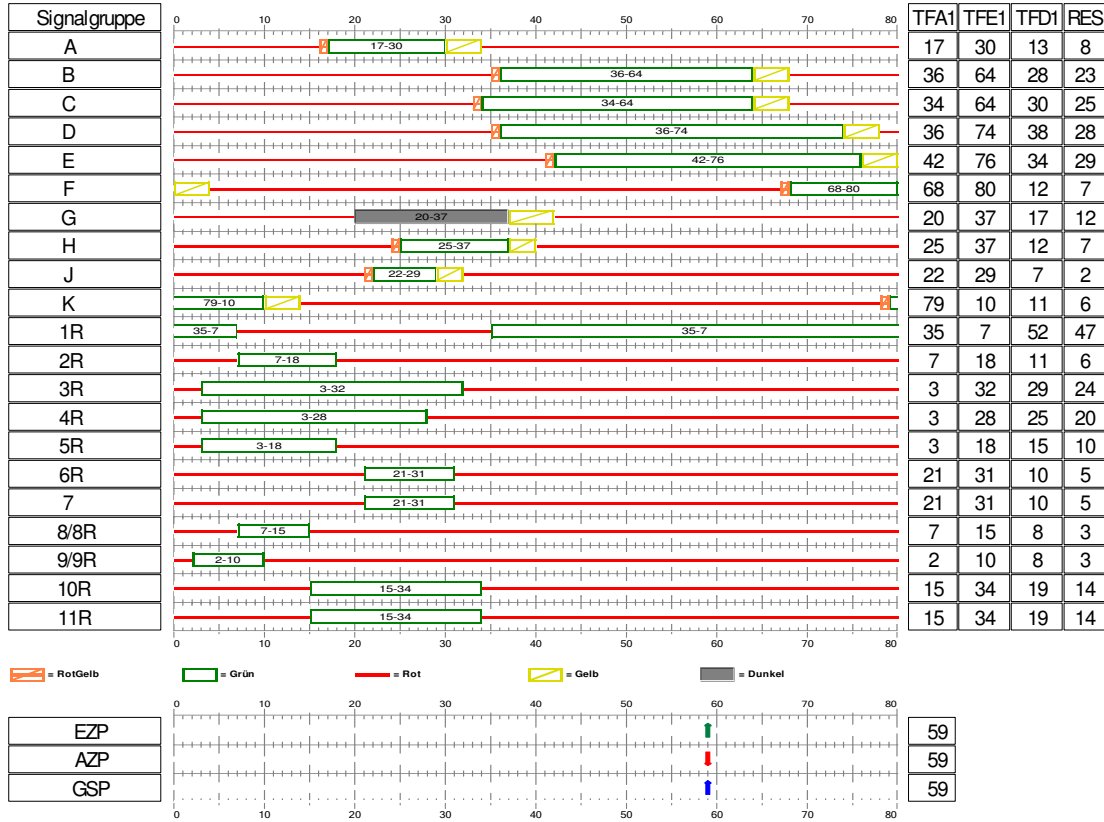
Name	tU	Nr.	ZentralenNr.	Art	Versatz	Belastungstabelle	ZZMatrix	VBMatrix	VEMatrix	ZWD	EP	AP
SPL 2 Planung	80	22	22	SG	0		ZM1			1	EP1	AusFolge 1



Freie Hansestadt Bremen	Prj.-Nr.: 00078	2016-03-02
Zubringer Hemelingen/Hemelinger Tunnel, Az 588	AZ588.SIP	M. Hartwig
	P:\	Anlage 3
DR. BRENNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH Bremen	SITRAFFIC P2	Blatt 2

# Signalprogramm: SPL 3 Planung (80 s)

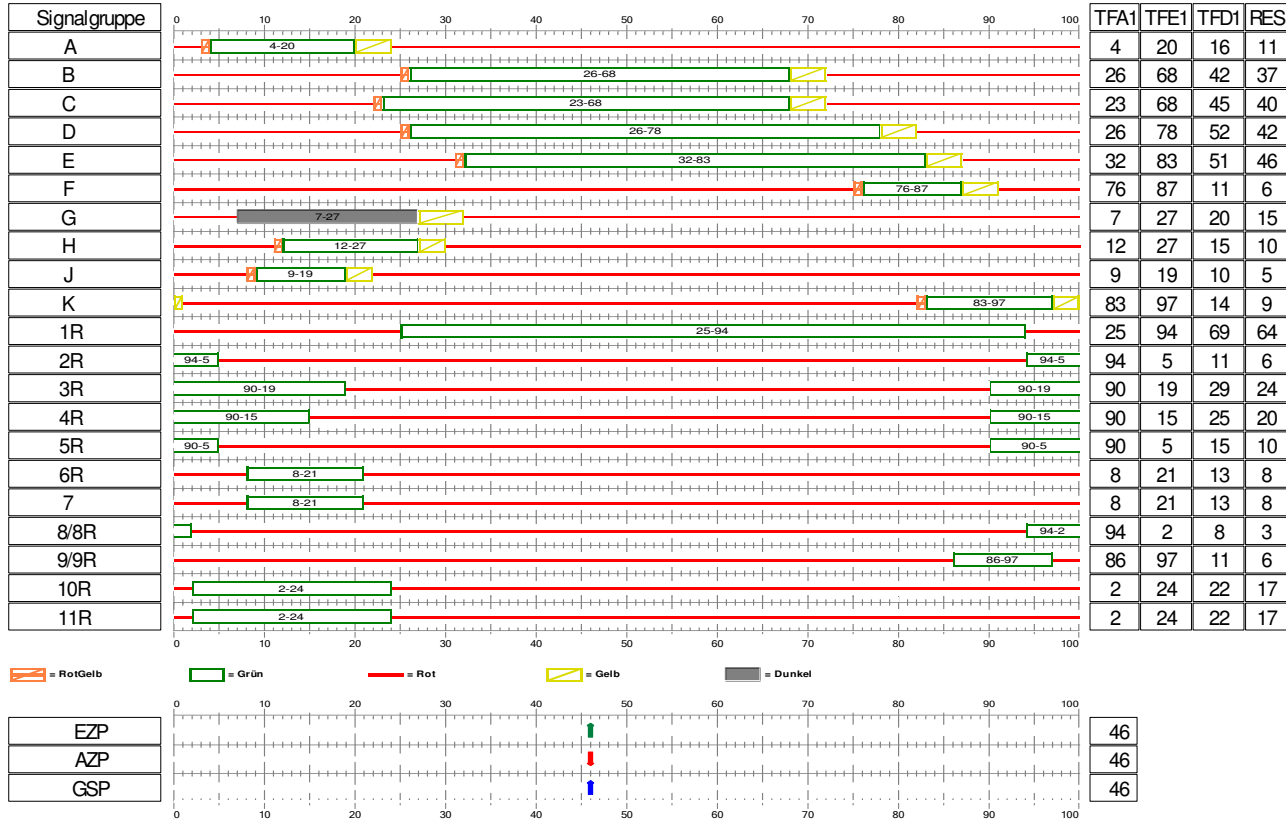
Name	tU	Nr.	ZentralenNr.	Art	Versatz	Belastungstabelle	ZZMatrix	VBMatrix	VEMatrix	ZWD	EP	AP
SPL 3 Planung	80	23	23	SG	0		ZM1			1	EP1	AusFolge 1



Freie Hansestadt Bremen	Prj.-Nr.: 00078	2016-03-02
Zubringer Hemelingen/Hemelinger Tunnel, Az 588	AZ588.SIP	M. Hartwig
	P:\	Anlage 3
DR. BRENNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH Bremen	SITRAFFIC P2	Blatt 3

# Signalprogramm: SPL 4 Planung (100 s)

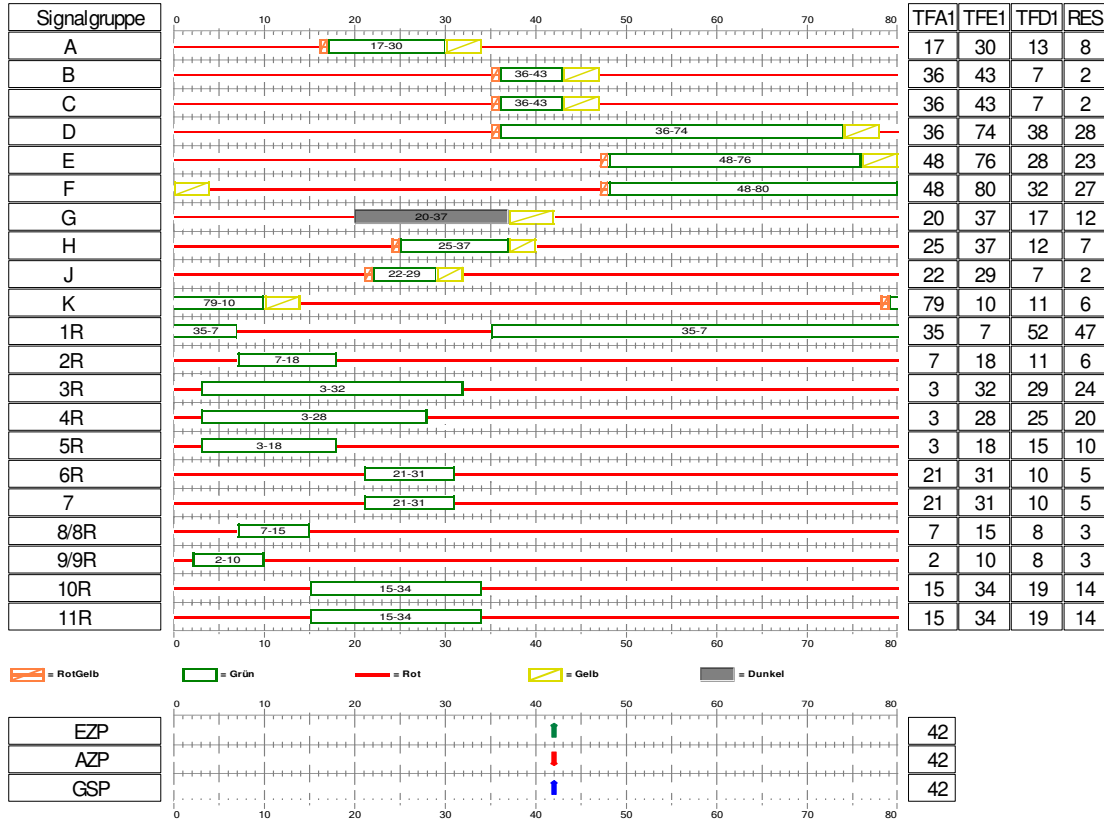
Name	tU	Nr.	ZentralenNr.	Art	Versatz	Belastungstabelle	ZZMatrix	VBMatrix	VEMatrix	ZWD	EP	AP
SPL 4 Planung	100	24	24	SG	0		ZM1			1	EP1	AusFolge 1



Freie Hansestadt Bremen	Prj.-Nr.: 00078	2016-03-02
Zubringer Hemelingen/Hemelinger Tunnel, Az 588	AZ588.SIP	M. Hartwig
	P:\	Anlage 3
DR. BRENNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH Bremen	SITRAFFIC P2	Blatt 4

# Signalprogramm: SPL7 (BZ 5) Planung (80 s)

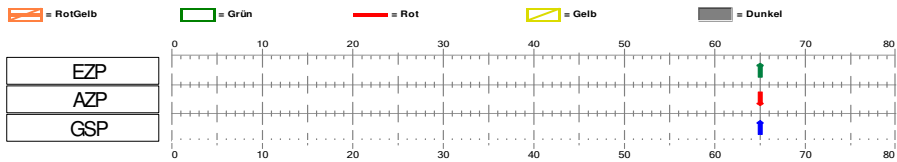
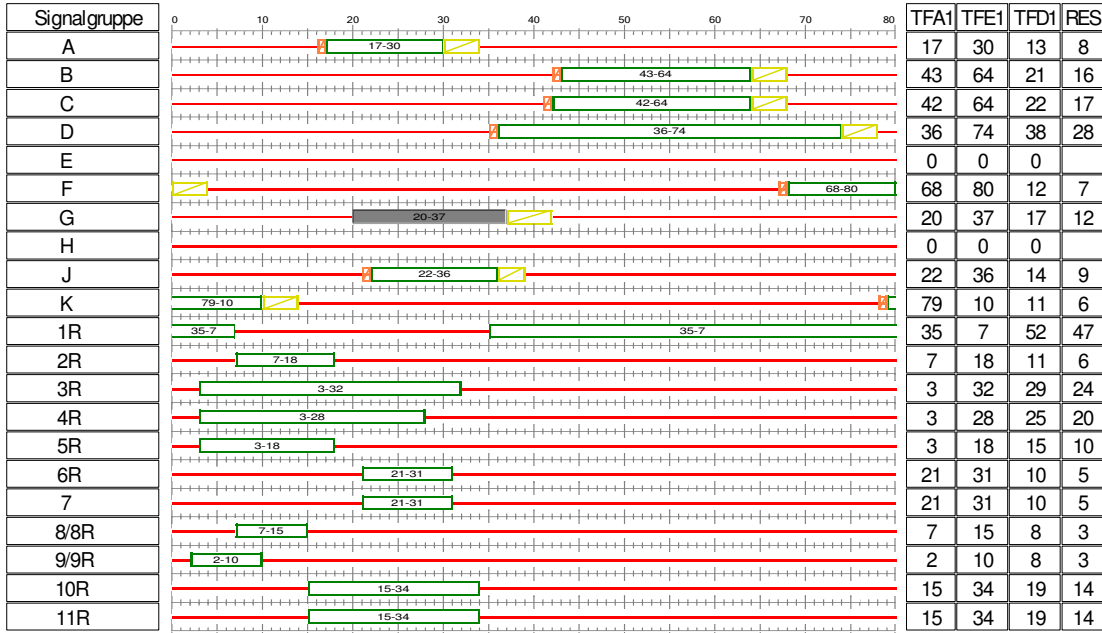
Name	tU	Nr.	ZentralenNr.	Art	Versatz	Belastungstabelle	ZZMatrix	VBMatrix	VEMatrix	ZWD	EP	AP
SPL7 (BZ 5) Planung	80	27	27	SG	0		ZM1			0	EP1	AusFolge 1



Freie Hansestadt Bremen	Prj.-Nr.: 00078	2016-03-02
Zubringer Hemelingen/Hemelinger Tunnel, Az 588	AZ588.SIP	M. Hartwig
	P:\	Anlage 3
DR. BRENNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH Bremen	SITRAFFIC P2	Blatt 5

# Signalprogramm: SPL8 (BZ 6) Planung (80 s)

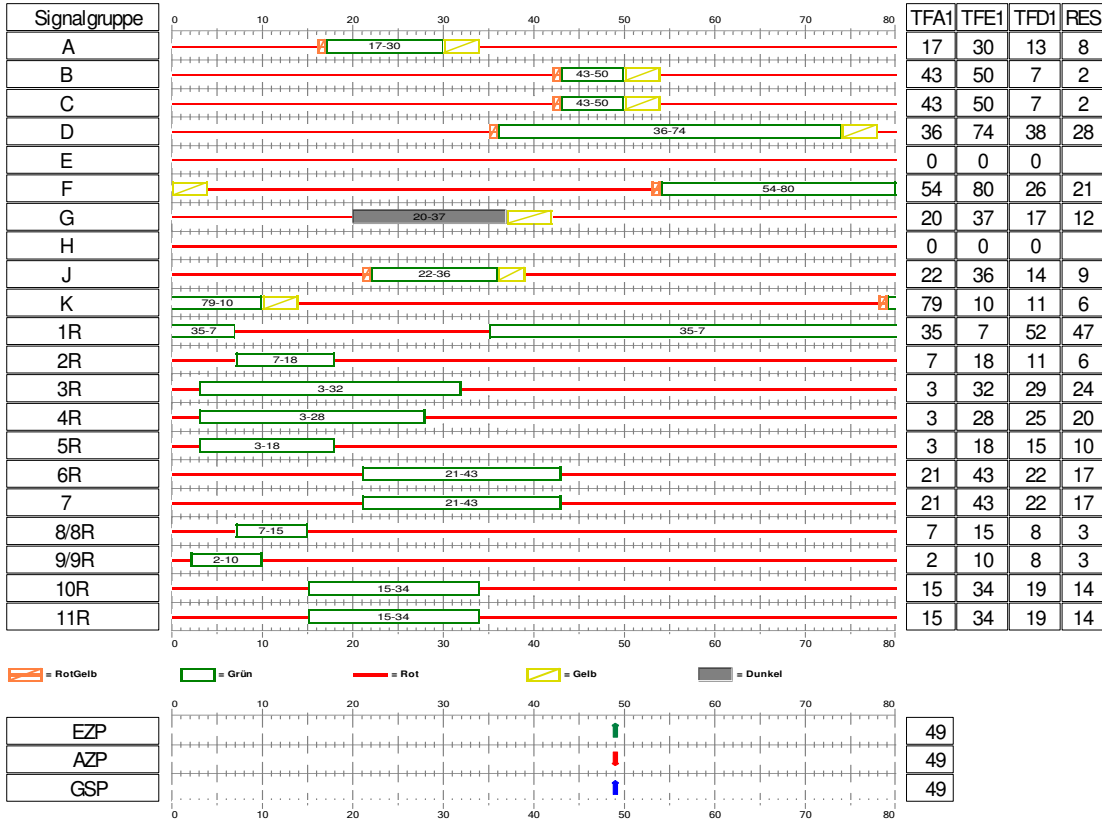
Name	tU	Nr.	ZentralenNr.	Art	Versatz	Belastungstabelle	ZZMatrix	VBMatrix	VEMatrix	ZWD	EP	AP
SPL8 (BZ 6) Planung	80	28	28	SG	0		ZM1			0	EP1	AusFolge 1



Freie Hansestadt Bremen	Prj.-Nr.: 00078	2016-03-02
Zubringer Hemelingen/Hemelinger Tunnel, Az 588	AZ588.SIP	M. Hartwig
	P:\	Anlage 3
DR. BRENNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH Bremen	SITRAFFIC P2	Blatt 6

# Signalprogramm: SPL9 (BZ 7) Planung (80 s)

Name	tU	Nr.	ZentralenNr.	Art	Versatz	Belastungstabelle	ZZMatrix	VBMatrix	VEMatrix	ZWD	EP	AP
SPL9 (BZ 7) Planung	80	29	29	SG	0		ZM1			0	EP1	AusFolge 1

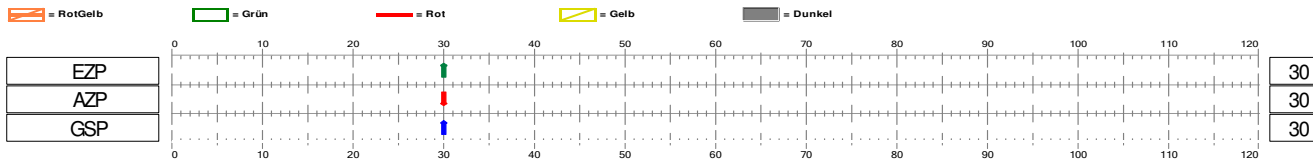
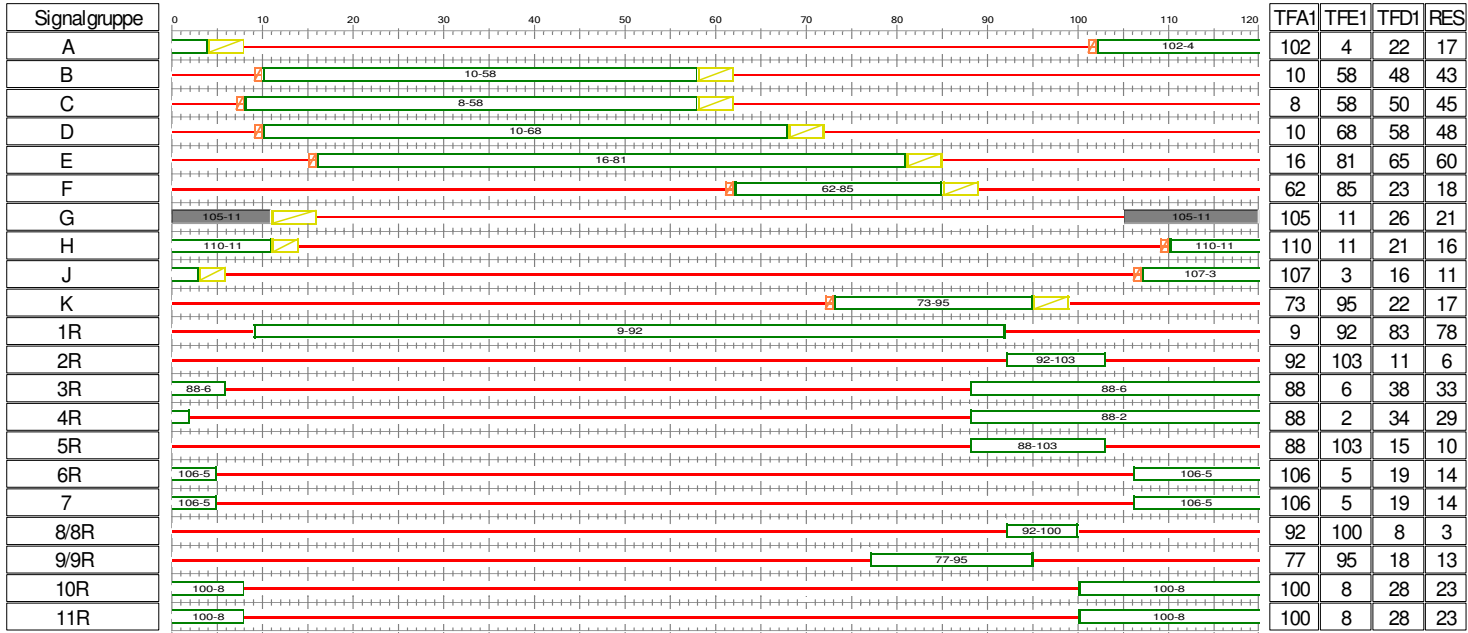


Freie Hansestadt Bremen	Prj.-Nr.: 00078	2016-03-02
Zubringer Hemelingen/Hemelinger Tunnel, Az 588	AZ588.SIP	M. Hartwig
	P:\	Anlage 3
DR. BRENNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH Bremen	SITRAFFIC P2	Blatt 7



# Signalprogramm: SPL 11 Planung (120 s)

Name	tU	Nr.	ZentralenNr.	Art	Versatz	Belastungstabelle	ZZMatrix	VBMatrix	VEMatrix	ZWD	EP	AP
SPL 11 Planung	120	31	31	SG	0		ZM1			1	EP1	Ausfolge 1



Freie Hansestadt Bremen	Prj.-Nr.: 00078	2016-03-02
Zubringer Hemelingen/Hemelinger Tunnel, Az 588	AZ588.SIP	M. Hartwig
	P:\	Anlage 3
DR. BRENNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH Bremen	SITRAFFIC P2	Blatt 8

## **Anlage 4**

Leistungsfähigkeitsberechnung nach HBS (Frühspitze Bestand)

Leistungsfähigkeitsberechnung nach HBS (Nachmittagsspitze Bestand)

Leistungsfähigkeitsberechnung nach HBS (Frühspitze Planung)

Leistungsfähigkeitsberechnung nach HBS (Nachmittagsspitze Planung)



Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																
Projekt:		00078														
Stadt:		Bremen														
Knotenpunkt:		Zubringer Hemelingen, Az 588														
Zeitabschnitt:		SPL2 Bestand														
Bearbeiter:		M. Hartwig														
t <sub>U</sub> =		80	[s]	T =		1,00	[h]									
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>Kfz</sub>	q <sub>S</sub>	t <sub>F</sub>	C	x	f <sub>A</sub>	N <sub>GE</sub>	N <sub>MS</sub>	S	N <sub>MS,S</sub>	f <sub>SV</sub>	L <sub>S</sub>	t <sub>W</sub>	QSV	Bemerk.
		[Kfz/h]	[Kfz/h]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[Kfz]	[Kfz]	[%]	[Kfz]	[-]	[m]	[s]	[-]	
		{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	
1	B	275	1581	32	652	0,422	0,413	0,431	4,777	95	8,473	1,072	55	19,1	A	
2	C_FS1	400	1581	35	711	0,562	0,450	0,802	7,347	95	11,931	1,072	77	20,3	B	
3	C_FS2	400	1581	35	711	0,562	0,450	0,802	7,347	95	11,931	1,072	77	20,3	B	
4	E_FS1	550	1838	39	919	0,599	0,500	0,953	9,674	95	14,934	1,072	96	18,0	A	
5	E_FS2	400	1866	39	933	0,429	0,500	0,445	6,102	95	10,280	1,072	66	14,4	A	
6	G	50	1866	26	630	0,079	0,338	0,048	0,804	95	2,321	1,072	15	18,3	A	
7	H_FS1	150	1866	15	373	0,402	0,200	0,394	3,293	95	6,363	1,072	41	31,6	B	
8	H_FS2	165	1866	15	373	0,443	0,200	0,471	3,693	95	6,943	1,072	45	32,6	B	
9	J	75	1581	7	158	0,474	0,100	0,533	2,107	95	4,563	1,072	29	46,1	C	
Mischfahrstreifen																
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>Kfz</sub>	q <sub>S,M</sub>	t <sub>F</sub>	C <sub>M</sub>	x	f <sub>A</sub>	N <sub>GE</sub>	N <sub>MS</sub>	S	N <sub>MS,S</sub>	f <sub>SV</sub>	L <sub>S</sub>	t <sub>W</sub>	QSV	Bemerk.
		[Kfz/h]	[Kfz/h]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[Kfz]	[Kfz]	[%]	[Kfz]	[-]	[m]	[s]	[-]	
		{17}	{18}	{19}	{20}	{21}	{22}	{23}	{24}	{25}	{26}	{27}	{28}	{29}	{30}	
10	F	250	1866	24	583	0,429	0,313	0,444	4,855	95	8,581	1,072	55	24,6	B	
Summe:		2715			6043											
gew.. Mittelwert:						0,496								21,3		
Maximum:						0,598							96	46,1	C	

Legende:	
t <sub>U</sub>	Umlaufzeit [s] x Sättigungsgrad [-]
T	Untersuchungszeitraum [h] f <sub>A</sub> Abflusszeitanteil [-]
lfd. Nr	Laufenden Nummer [-] N <sub>GE</sub> mittlere Rückstaulänge bei Freigabezeit auf einem Fahrstreifen [Kfz]
Bez	Bezeichnung [-] N <sub>MS</sub> mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau [Kfz]
q <sub>Kfz</sub>	Verkehrsstärke [Kfz/h] S Sicherheit gegen Überstauen [%]
q <sub>S</sub>	Sättigungsverkehrsstärke [Kfz/h] N <sub>MS,S</sub> Anzahl der gestauten Fahrzeuge [Kfz]
q <sub>S,M</sub>	Sättigungsverkehrsstärke der Mischspur [Kfz/h] f <sub>SV</sub> Anpassungsfaktor für den SV-Anteil [-]
t <sub>F</sub>	Freigabezeit [s] L <sub>S</sub> Stauraumlänge mit Berücksichtigung SV-Anteil [m]
C	Kapazität des Fahrstreifens [Kfz/h] t <sub>W</sub> mittlere Wartezeit [s]
C <sub>M</sub>	Kapazität des Mischfahrstreifens [Kfz/h] QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs [-]

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		00078															
Stadt:		Bremen															
Knotenpunkt:		Zubringer Hemelingen, Az 588															
Zeitabschnitt:		SPL3 Bestand															
Bearbeiter:		M. Hartwig															
t <sub>U</sub> =		80	[s]	T =		1,00	[h]										
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>Kfz</sub>	q <sub>S</sub>	t <sub>F</sub>	C	x	f <sub>A</sub>	N <sub>GE</sub>	N <sub>MS</sub>	S	N <sub>MS,S</sub>	f <sub>SV</sub>	L <sub>S</sub>	t <sub>W</sub>	QSV	Bemerk.	
		[Kfz/h]	[Kfz/h]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[Kfz]	[Kfz]	[%]	[Kfz]	[-]	[m]	[s]	[-]		
		{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}		{15}
1	B	360	1581	32	652	0,552	0,413	0,764	6,845	95	11,270	1,072	72	22,1	B		
2	C_FS1	480	1581	34	692	0,695	0,438	1,567	10,194	95	15,594	1,072	100	26,3	B		
3	C_FS2	500	1581	34	692	0,723	0,438	1,857	10,998	95	16,606	1,072	107	28,2	B		
4	E_FS1	450	1838	35	827	0,544	0,450	0,740	8,023	95	12,813	1,072	82	19,2	A		
5	E_FS2	225	1866	35	840	0,268	0,450	0,209	3,336	95	6,425	1,072	41	14,7	A		
6	G	100	1866	27	653	0,153	0,350	0,101	1,627	95	3,785	1,072	24	18,4	A		
7	H_FS1	225	1866	16	397	0,567	0,213	0,815	5,292	95	9,183	1,072	59	35,6	C		
8	H_FS2	200	1866	16	397	0,504	0,213	0,616	4,536	95	8,138	1,072	52	33,4	B		
9	J	125	1866	7	187	0,670	0,100	1,284	3,964	95	7,331	1,072	47	59,5	D		
Mischfahrstreifen																	
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>Kfz</sub>	q <sub>S,M</sub>	t <sub>F</sub>	C <sub>M</sub>	x	f <sub>A</sub>	N <sub>GE</sub>	N <sub>MS</sub>	S	N <sub>MS,S</sub>	f <sub>SV</sub>	L <sub>S</sub>	t <sub>W</sub>	QSV	Bemerk.	
		[Kfz/h]	[Kfz/h]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[Kfz]	[Kfz]	[%]	[Kfz]	[-]	[m]	[s]	[-]		
		{17}	{18}	{19}	{20}	{21}	{22}	{23}	{24}	{25}	{26}	{27}	{28}	{29}	{30}		{31}
10	F	250	1866	24	583	0,429	0,313	0,444	4,855	95	8,581	1,072	55	24,6	B		
Summe:		2915			5920												
gew.. Mittelwert:						0,560								26,3			
Maximum:						0,723							107	59,5	D		

Legende:	
t <sub>U</sub>	Umlaufzeit [s] x Sättigungsgrad [-]
T	Untersuchungszeitraum [h] f <sub>A</sub> Abflusszeitanteil [-]
lfd. Nr	Laufenden Nummer [-] N <sub>GE</sub> mittlere Rückstaulänge bei Freigabezeit auf einem Fahrstreifen [Kfz]
Bez	Bezeichnung [-] N <sub>MS</sub> mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau [Kfz]
q <sub>Kfz</sub>	Verkehrsstärke [Kfz/h] S Sicherheit gegen Überstauen [%]
q <sub>S</sub>	Sättigungsverkehrsstärke [Kfz/h] N <sub>MS,S</sub> Anzahl der gestauten Fahrzeuge [Kfz]
q <sub>S,M</sub>	Sättigungsverkehrsstärke der Mischspur [Kfz/h] f <sub>SV</sub> Anpassungsfaktor für den SV-Anteil [-]
t <sub>F</sub>	Freigabezeit [s] L <sub>S</sub> Stauraumlänge mit Berücksichtigung SV-Anteil [m]
C	Kapazität des Fahrstreifens [Kfz/h] t <sub>W</sub> mittlere Wartezeit [s]
C <sub>M</sub>	Kapazität des Mischfahrstreifens [Kfz/h] QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs [-]

**Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage**

**Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr**

Projekt:		00078														
Stadt:		Bremen														
Knotenpunkt:		Zubringer Hemelingen, Az 588														
Zeitabschnitt:		SPL2 Planung														
Bearbeiter:		M. Hartwig														
$t_U =$		80	[s]	$T =$		1,00	[h]									
lfd. Nr.	Bez.	$q_{Kfz}$	$q_s$	$t_f$	C	x	$f_A$	$N_{GE}$	$N_{MS}$	S	$N_{MS,S}$	$f_{SV}$	$L_S$	$t_w$	QSV	Bemerk.
		[Kfz/h]	[Kfz/h]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[Kfz]	[Kfz]	[%]	[Kfz]	[-]	[m]	[s]	[-]	
		{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	
1	B	275	1581	28	573	0,480	0,363	0,555	5,271	95	9,154	1,072	59	23,2	B	
2	C_FS1	400	1581	30	613	0,653	0,388	1,243	8,532	95	13,472	1,072	87	27,4	B	
3	C_FS2	400	1581	30	613	0,653	0,388	1,243	8,532	95	13,472	1,072	87	27,4	B	
4	E_FS1	550	1838	34	804	0,684	0,438	1,481	11,292	95	16,975	1,072	109	24,7	B	
5	E_FS2	400	1866	34	816	0,490	0,438	0,581	6,946	95	11,403	1,072	73	18,7	A	
6	G	50	1866	17	420	0,119	0,225	0,075	0,960	95	2,617	1,072	17	25,3	B	
7	H_FS1	150	1866	12	303	0,495	0,163	0,588	3,624	95	6,843	1,072	44	37,5	C	
8	H_FS2	165	1866	12	303	0,545	0,163	0,733	4,106	95	7,533	1,072	48	39,5	C	
9	J	75	1581	7	158	0,474	0,100	0,533	2,107	95	4,563	1,072	29	46,1	C	
<b>Mischfahrstreifen</b>																
lfd. Nr.	Bez.	$q_{Kfz}$	$q_{S,M}$	$t_f$	$C_M$	x	$f_A$	$N_{GE}$	$N_{MS}$	S	$N_{MS,S}$	$f_{SV}$	$L_S$	$t_w$	QSV	Bemerk.
		[Kfz/h]	[Kfz/h]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[Kfz]	[Kfz]	[%]	[Kfz]	[-]	[m]	[s]	[-]	
		{17}	{18}	{19}	{20}	{21}	{22}	{23}	{24}	{25}	{26}	{27}	{28}	{29}	{30}	
10	F	250	1866	12	303	0,825	0,163	3,436	8,809	95	13,828	1,072	89	73,1	E	
Summe:		2715			4906											
gew.. Mittelwert:						0,603								31,1		
Maximum:						0,824							109	73,1	E	

**Legende:**

$t_U$	Umlaufzeit	[s]	x	Sättigungsgrad	[-]
T	Untersuchungszeitraum	[h]	$f_A$	Abflusszeitanteil	[-]
lfd. Nr.	Laufenden Nummer	[-]	$N_{GE}$	mittlere Rückstaulänge bei Freigabezeit auf einem Fahrstreifen	[Kfz]
Bez.	Bezeichnung	[-]	$N_{MS}$	mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau	[Kfz]
$q_{Kfz}$	Verkehrsstärke	[Kfz/h]	S	Sicherheit gegen Überstauen	[%]
$q_s$	Sättigungsverkehrsstärke	[Kfz/h]	$N_{MS,S}$	Anzahl der gestauten Fahrzeuge	[Kfz]
$q_{S,M}$	Sättigungsverkehrsstärke der Mischspur	[Kfz/h]	$f_{SV}$	Anpassungsfaktor für den SV-Anteil	[-]
$t_f$	Freigabezeit	[s]	$L_S$	Stauraumlänge mit Berücksichtigung SV-Anteil	[m]
C	Kapazität des Fahrstreifens	[Kfz/h]	$t_w$	mittlere Wartezeit	[s]
$C_M$	Kapazität des Mischfahrstreifens	[Kfz/h]	QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																
Projekt:		00078														
Stadt:		Bremen														
Knotenpunkt:		Zubringer Hemelingen, Az 588														
Zeitabschnitt:		SPL3 Planung														
Bearbeiter:		M. Hartwig														
t <sub>U</sub> =		80	[s]	T =		1,00	[h]									
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>Kfz</sub>	q <sub>S</sub>	t <sub>F</sub>	C	x	f <sub>A</sub>	N <sub>GE</sub>	N <sub>MS</sub>	S	N <sub>MS,S</sub>	f <sub>SV</sub>	L <sub>S</sub>	t <sub>W</sub>	QSV	Bemerk.
		[Kfz/h]	[Kfz/h]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[Kfz]	[Kfz]	[%]	[Kfz]	[-]	[m]	[s]	[-]	
		{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	
1	B	360	1581	28	573	0,628	0,363	1,093	7,691	95	12,381	1,072	80	27,9	B	
2	C_FS1	480	1581	30	613	0,784	0,388	2,815	12,209	95	18,118	1,072	117	38,1	C	
3	C_FS2	500	1581	30	613	0,816	0,388	3,655	13,608	95	19,847	1,072	128	43,4	C	
4	E_FS1	450	1838	34	804	0,560	0,438	0,794	8,242	95	13,098	1,072	84	20,3	B	
5	E_FS2	225	1866	34	816	0,276	0,438	0,217	3,415	95	6,541	1,072	42	15,3	A	
6	G	100	1866	17	420	0,238	0,225	0,177	1,997	95	4,387	1,072	28	26,9	B	
7	H_FS1	225	1866	12	303	0,742	0,163	1,978	6,740	95	11,131	1,072	72	55,4	D	
8	H_FS2	200	1866	12	303	0,660	0,163	1,256	5,425	95	9,365	1,072	60	46,3	C	
9	J	125	1866	7	187	0,670	0,100	1,284	3,964	95	7,331	1,072	47	59,5	D	
Mischfahrstreifen																
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>Kfz</sub>	q <sub>S,M</sub>	t <sub>F</sub>	C <sub>M</sub>	x	f <sub>A</sub>	N <sub>GE</sub>	N <sub>MS</sub>	S	N <sub>MS,S</sub>	f <sub>SV</sub>	L <sub>S</sub>	t <sub>W</sub>	QSV	Bemerk.
		[Kfz/h]	[Kfz/h]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[Kfz]	[Kfz]	[%]	[Kfz]	[-]	[m]	[s]	[-]	
		{17}	{18}	{19}	{20}	{21}	{22}	{23}	{24}	{25}	{26}	{27}	{28}	{29}	{30}	
10	F	250	1866	12	303	0,825	0,163	3,436	8,809	95	13,828	1,072	89	73,1	E	
Summe:		2915			4935											
gew.. Mittelwert:						0,664								38,7		
Maximum:						0,824							128	73,1	E	

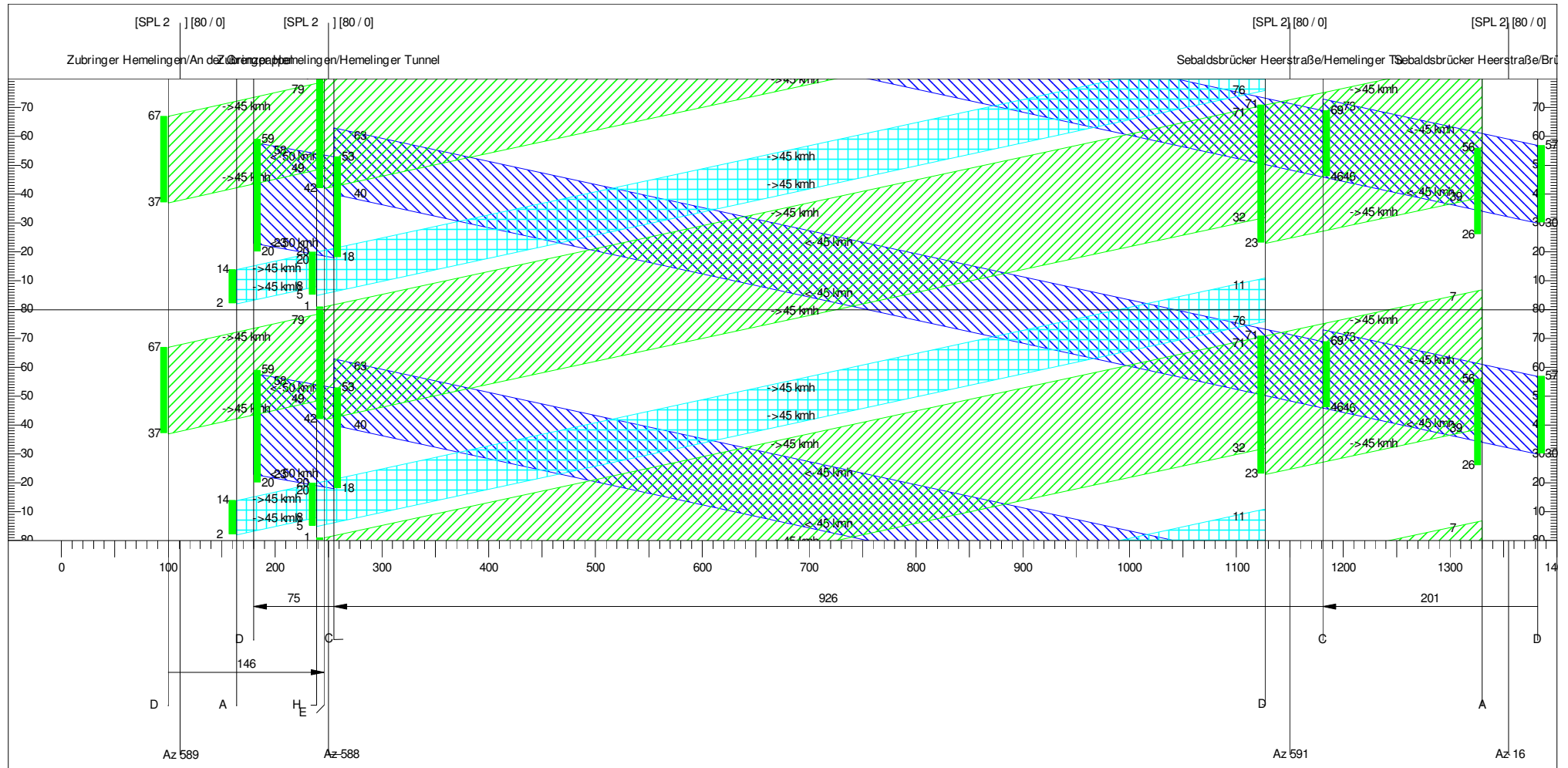
Legende:			
t <sub>U</sub>	Umlaufzeit [s]	x	Sättigungsgrad [-]
T	Untersuchungszeitraum [h]	f <sub>A</sub>	Abflusszeitanteil [-]
lfd. Nr.	Laufenden Nummer [-]	N <sub>GE</sub>	mittlere Rückstaulänge bei Freigabezeit auf einem Fahrstreifen [Kfz]
Bez	Bezeichnung [-]	N <sub>MS</sub>	mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau [Kfz]
q <sub>Kfz</sub>	Verkehrsstärke [Kfz/h]	S	Sicherheit gegen Überstauen [%]
q <sub>S</sub>	Sättigungsverkehrsstärke [Kfz/h]	N <sub>MS,S</sub>	Anzahl der gestauten Fahrzeuge [Kfz]
q <sub>S,M</sub>	Sättigungsverkehrsstärke der Mischspur [Kfz/h]	f <sub>SV</sub>	Anpassungsfaktor für den SV-Anteil [-]
t <sub>F</sub>	Freigabezeit [s]	L <sub>S</sub>	Stauraumlänge mit Berücksichtigung SV-Anteil [m]
C	Kapazität des Fahrstreifens [Kfz/h]	t <sub>W</sub>	mittlere Wartezeit [s]
C <sub>M</sub>	Kapazität des Mischfahrstreifens [Kfz/h]	QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs [-]

## **Anlage 5**

- Grüne Welle (Frühspitze Bestand)
- Grüne Welle (Nachmittagsspitze Bestand)
- Grüne Welle (Frühspitze Planung)
- Grüne Welle (Nachmittagsspitze Planung)

# Zeit-Weg-Diagramm

Name	Nummer	Beschreibung	Umlaufzeit	Streckenoptimierung
ZWD2	2	Morgenspitze Bestand	80	

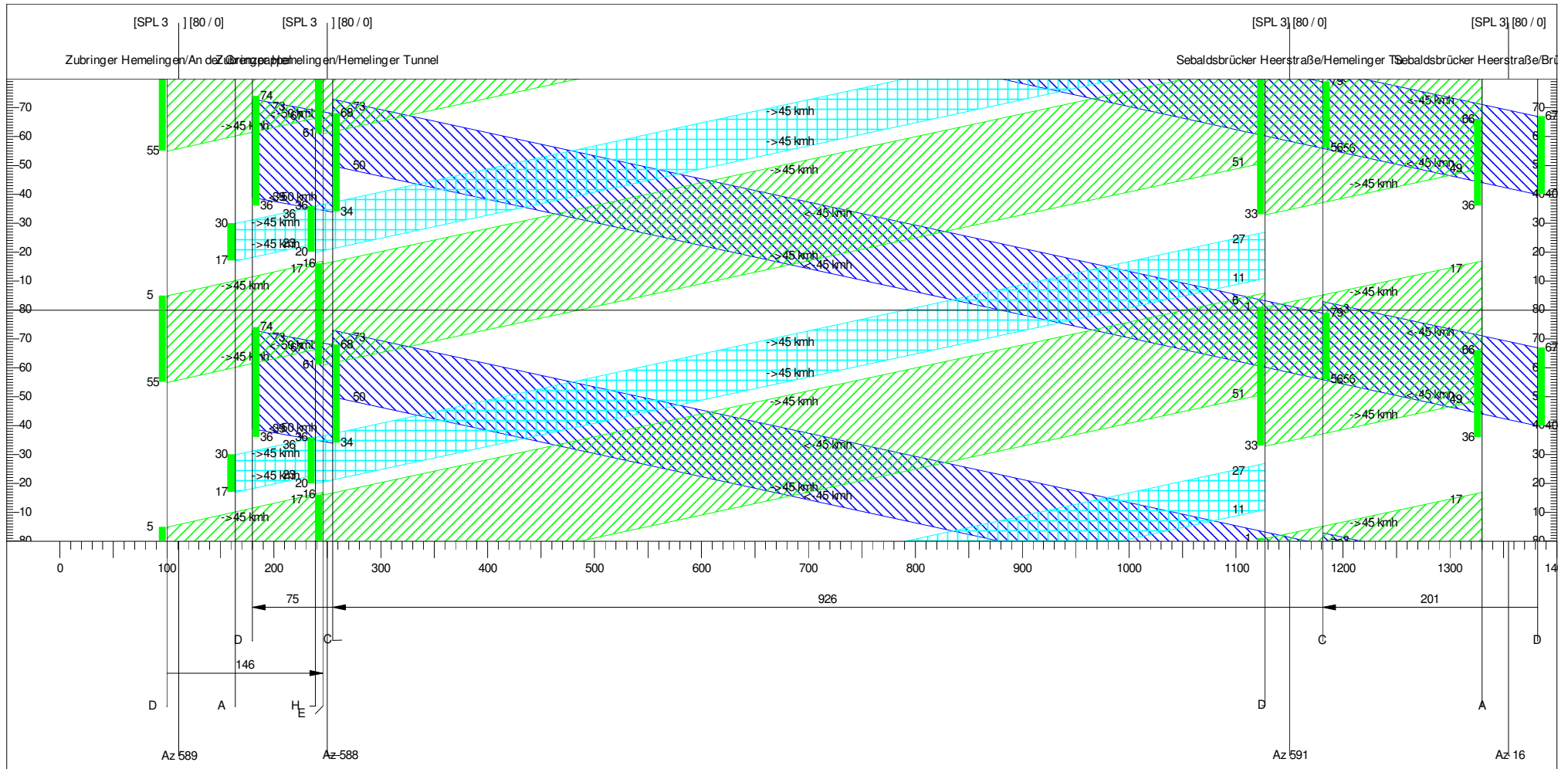


Freie Hansestadt Bremen		2016-03-01
Tunnel_West	Tunnel_West.sip	F. Müller
	P:\	Anlage 5.1
DR. BRENNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH Bremen	SITRAFFIC P2	Blatt 1



# Zeit-Weg-Diagramm

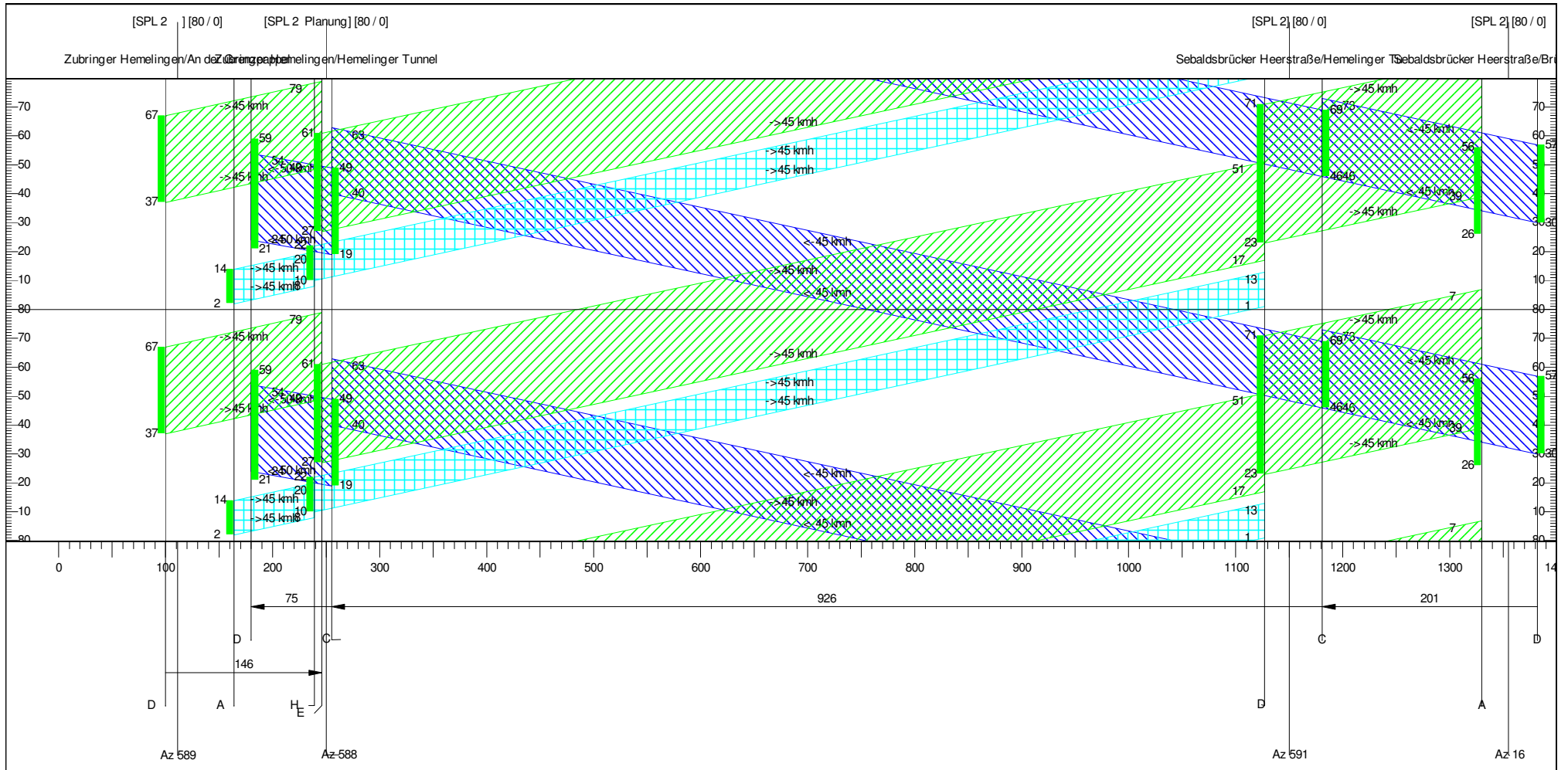
Name	Nummer	Beschreibung	Umlaufzeit	Streckenoptimierung
ZWD3	3	Abendspitze Bestand	80	



Freie Hansestadt Bremen		2016-03-01
Tunnel_West	Tunnel_West.sip	F. Müller
	P:\	Anlage 5.1
DR. BRENNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH Bremen	SITRAFFIC P2	Blatt 2

# Zeit-Weg-Diagramm

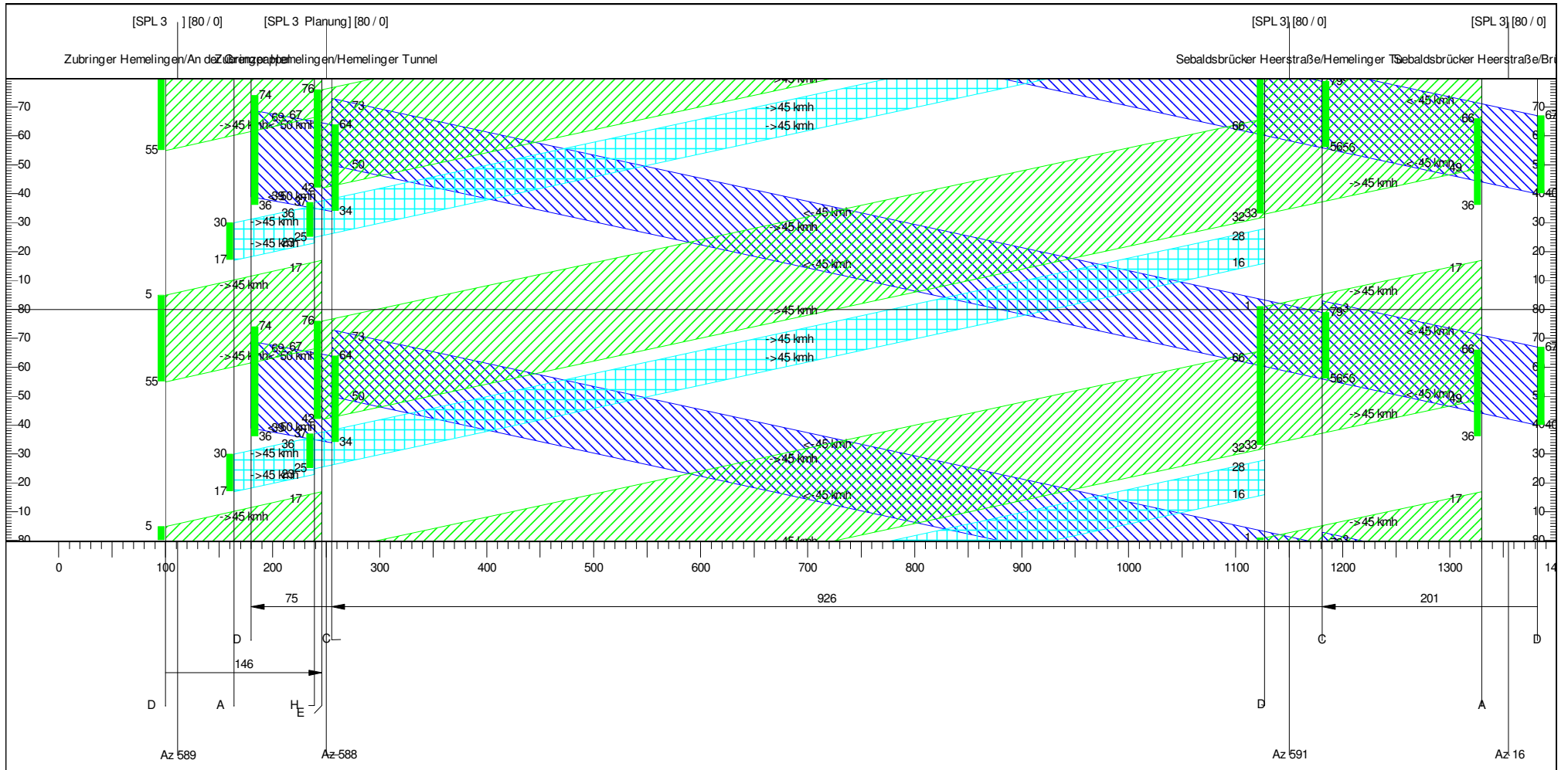
Name	Nummer	Beschreibung	Umlaufzeit	Streckenoptimierung
ZWD7	7	Morgenspitze Planung	80	



Freie Hansestadt Bremen		2016-03-02
Tunnel_West	Tunnel_West.sip	F. Müller
	P:\	Anlage 5.2
DR. BRENNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH Bremen	SITRAFFIC P2	Blatt 1

# Zeit-Weg-Diagramm

Name	Nummer	Beschreibung	Umlaufzeit	Streckenoptimierung
ZWD8	8	Abendspitze Planung	80	



Freie Hansestadt Bremen		2016-03-02
Tunnel_West	Tunnel_West.sip	F. Müller
	P:\	Anlage 5.2
DR. BRENNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH Bremen	SITRAFFIC P2	Blatt 2