



INTRAPLAN  
Consult GmbH

# Standardisierte Bewertung Verlängerung der Linie 1 nach Huchting

Abschlussbericht  
April 2017



INTRAPLAN  
Consult GmbH

Orleansplatz 5a  
81667 München

Ansprechpartner:

Bernd Kollberg  
T +49 (0)89 – 459 11 122  
bernd.kollberg@intraplan.de

# Standardisierte Bewertung Verlängerung der Linie 1 nach Huchting

Auftraggeber

Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr  
Contrescarpe 72  
28195 Bremen

## Inhalt

<b>1</b>	<b>AUFGABENSTELLUNG</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>VORGEHENSWEISE</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage</b>	<b>5</b>
3.1	Abgrenzung des Untersuchungsgebietes	5
3.2	Verkehrszelleneinteilung	5
3.3	Definition des relevanten ÖV- und MIV-Netzes im Istzustand	8
3.3.1	ÖV-Netzmodell	8
3.3.2	MIV-Netzmodell	10
3.4	Parkplatzverfügbarkeit	10
3.5	Aufstellung der Nachfragematrizen ÖV und MIV für den Istzustand	13
3.5.1	Quelle-Ziel-Matrix für den ÖV	13
3.5.2	Quelle-Ziel-Matrix für den MIV	17
3.5.3	Matrixeckwerte	17
3.5.4	Mobilitätsabgleich	18
3.5.5	Prognosehorizont	18
3.5.6	Verwendete Strukturdatenprognosen	18
3.5.7	Zum Einsatz vorgesehene Fahrzeugtypen	19
3.5.8	Spitzenstundenanteile	20
3.5.9	Einsatzstärke des Sicherheits- und Kontrollpersonals	21
3.6	ÖV-Verkehrsangebot im Ohnefall	21
3.7	Änderungen im MIV-Prognosenetz	25
3.8	Ermittlung der Nachfragematrizen MIV und ÖV für den Ohnefall	25
3.9	ÖV-Umlegung Ohnefall	26
3.10	Überprüfung der Dimensionierung des relevanten ÖV-Angebotes im Ohnefall	28
3.11	Konzeption des ÖV-Angebots im Mitfall	31
3.12	Berechnung der Quelle-Ziel-Beziehungen MIV und ÖV für den Mitfall	34
3.13	ÖV-Umlegung Mitfall	34
3.14	Überprüfung der Dimensionierung des relevanten ÖV-Angebotes im Mitfall	36
<b>4</b>	<b>Ermittlung der Teilindikatoren in originären Messgrößen</b>	<b>39</b>
4.1	Investitionen und Vorhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur	39
4.2	ÖV-Betriebskosten	40
4.2.1	Fahrzeuge und Unterhaltungskosten	41
4.2.2	Saldo der Betriebsführungskosten ÖV	42
4.2.3	Saldo der Gesamtkosten ÖV	44

4.3	Reisezeitdifferenzen im ÖV	44
4.4	Eingesparte Pkw-Betriebskosten	46
4.5	Unfallschäden	46
4.6	Abgasemissionen	47
<b>5</b>	<b>Ermittlung des Nutzen-Kosten-Indikators</b>	<b>48</b>
<b>6</b>	<b>ANHANG</b>	<b>50</b>
6.1	Lageplan des Investitionsvorhabens	51
6.2	Formblätter der Standardisierten Bewertung	52

## 1 AUFGABENSTELLUNG

Die Standardisierten Bewertungen verschiedener Straßenbahnerweiterungen wurden im Jahr 2006 im Rahmen des Integrierten Schienenausbauplans Region Bremen (ÖPNV und SPNV) abgeschlossen.<sup>1</sup> Insgesamt vier Straßenbahnausbauvorhaben waren derzeit Teil des Großvorhabens:

- Mitfall 1: „Linie 1 bis Mahndorf Bf“
- Mitfall 2: „Linie 10 bis Mercedes-Benz und Linie 2 bis Osterholzer Heerstraße“
- Mitfall 3: „Linie 1 bis Brüsseler Straße“
- Mitfall 4: „Linie 8 bis Leeste Hagener Str.“

Die Verlängerung der Linie 1 nach Mahndorf Bf wurde im April 2013 dem Betrieb übergeben. Der Mitfall 2 wird derzeit nicht weiter verfolgt. Bezüglich der Verlängerungen der Linien 1 bis Brüsseler Straße und Linie 8 bis Leeste wurde das Planfeststellungsverfahren eingeleitet, bzw. liegt ein Planfeststellungsbeschluss vor.

Die letzte Aktualisierung der Standardisierten Bewertung des Mitfalls 3 erfolgte in 2010 und führte aufgrund der gegenüber dem Stand 2006 aufgetretenen Kostensteigerungen im Bereich der Investitionen in die ortsfeste Infrastruktur zu einem Nutzen-Kosten-Verhältnis von 1,09<sup>2</sup>. Diese Aktualisierung berücksichtigte die Umstellung der Version 2000 auf die Version 2006 des Standardisierten Bewertungsverfahrens. Unverändert blieben dagegen in dieser Aktualisierung die Nachfrageberechnungen mit dem Prognosejahr 2015.

Mittlerweile liegen für die Bewertung des Projektes „Linie 1 bis Brüsseler Straße“ sowohl eine aktuelle Berechnung zu den Investitionen in die ortsfeste Infrastruktur auf Basis der in das Planfeststellungsverfahren eingereichten Planung als auch aus dem Verkehrsentwicklungsplan (VEP) Bremen neue Struktur- und Verkehrsnachfragedaten vor.

Aufgrund des bereits erreichten Prognosejahrs 2015 und der neuen Datenlage wurde eine Neuberechnung der Standardisierten Bewertung vereinbart.

---

<sup>1</sup> Intraplan Consult GmbH, Standardisierte Bewertung Integrierter Schienenausbauplan Region Bremen (ÖPNV und SPNV), Teil 1 „Verlängerung der Straßenbahnlinien 1, 2, 5, 8 und 10“ und Teil 2 „Planfall S1 und Gesamtplanfall“, im Auftrag der Freien Hansestadt Bremen, der Gemeinde Stuhr und der Gemeinde Weyhe, Mai und Juni 2006

<sup>2</sup> Intraplan Consult GmbH, Aktualisierung der Standardisierten Bewertung der Verlängerung der Straßenbahnlinie 1 bis Brüsseler Str. (BTE-Trasse) zum Preisstand 2006, im Auftrag der Freien Hansestadt Bremen, April 2010

## 2 VORGEHENSWEISE

Die Entwicklung eines neuen Verkehrsmodells ist im Rahmen dieses Projektes nicht notwendig geworden, da im Rahmen der Aufstellung des Verkehrsentwicklungsplans 2025<sup>3</sup> (VEP, beschlossen von der Stadtbürgerschaft am 23. September 2014) wichtige Grundlagenarbeiten durchgeführt wurden, die für diese Standardisierte Bewertung übernommen wurden. Durch dieses Vorgehen konnte eine weitgehende Datenkonsistenz zwischen dem VEP-Modell und dem Verkehrsmodell der Standardisierten Bewertung hergestellt werden.

Die Bearbeitung in dieser Standardisierten Bewertung erfolgte in den vier Schritten Analyse, Ohnefall, Mitfall, Bewertung:

- Arbeitsschritt 1: Im Arbeitsschritt „Analyse“ wurde die Umlegung aus dem VEP im Verkehrsmodell der Standardisierten Bewertung nachvollzogen.
- Arbeitsschritt 2: Der Ohnefall dieser Standardisierten Bewertung wurde grundsätzlich aus dem VEP übernommen (Basisszenario) und gemäß den Vorgaben der Verfahrensanleitung um die Ausbaumaßnahmen des Verkehrsangebots bereinigt, die noch nicht verbindlich in der Umsetzung waren.
- Arbeitsschritt 3: Der Mitfall umfasste die Verlängerung der Linie 1 bis Brüsseler Straße mit den damit verbundenen Anpassungen im Straßenbahn- und Busnetz.
- Arbeitsschritt 4: Die Bewertung der Maßnahme erfolgte nach den Regularien der Standardisierten Bewertung und endete mit der Berechnung des Nutzen-Kosten-Verhältnisses.

Die Untersuchung wurde von einem Arbeitskreis begleitet in dem

- das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI),
- die Freie Hansestadt Bremen, Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr (SUBV),
- das Amt für Straßen und Verkehr (ASV)
- die Bremer Straßenbahn AG,
- die Bremen-Thedinghauser Eisenbahn GmbH (BTE) und
- der Gutachter Intraplan Consult GmbH

vertreten waren.

---

<sup>3</sup> Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr (Hrsg.), Verkehrsentwicklungsplan Bremen 2025, Bremen, Oktober 2014

### **3 VERKEHRSANGEBOT UND VERKEHRSNACHFRAGE**

#### **3.1 Abgrenzung des Untersuchungsgebietes**

Das Untersuchungsgebiet und damit das Verkehrsmodell umfasst das gesamte VBN-Gebiet (Plan 3-2) mit besonderem Schwerpunkt auf das bremische Stadtgebiet und den umliegenden Städten und Gemeinden (Plan 3-1). Das engere Einzugsgebiet der Maßnahme besteht aus dem Stadtteil Huchting sowie den Ortsteilen Varrel, Moordeich und Stuhr der Gemeinde Stuhr (Plan 3-3).

#### **3.2 Verkehrszelleneinteilung**

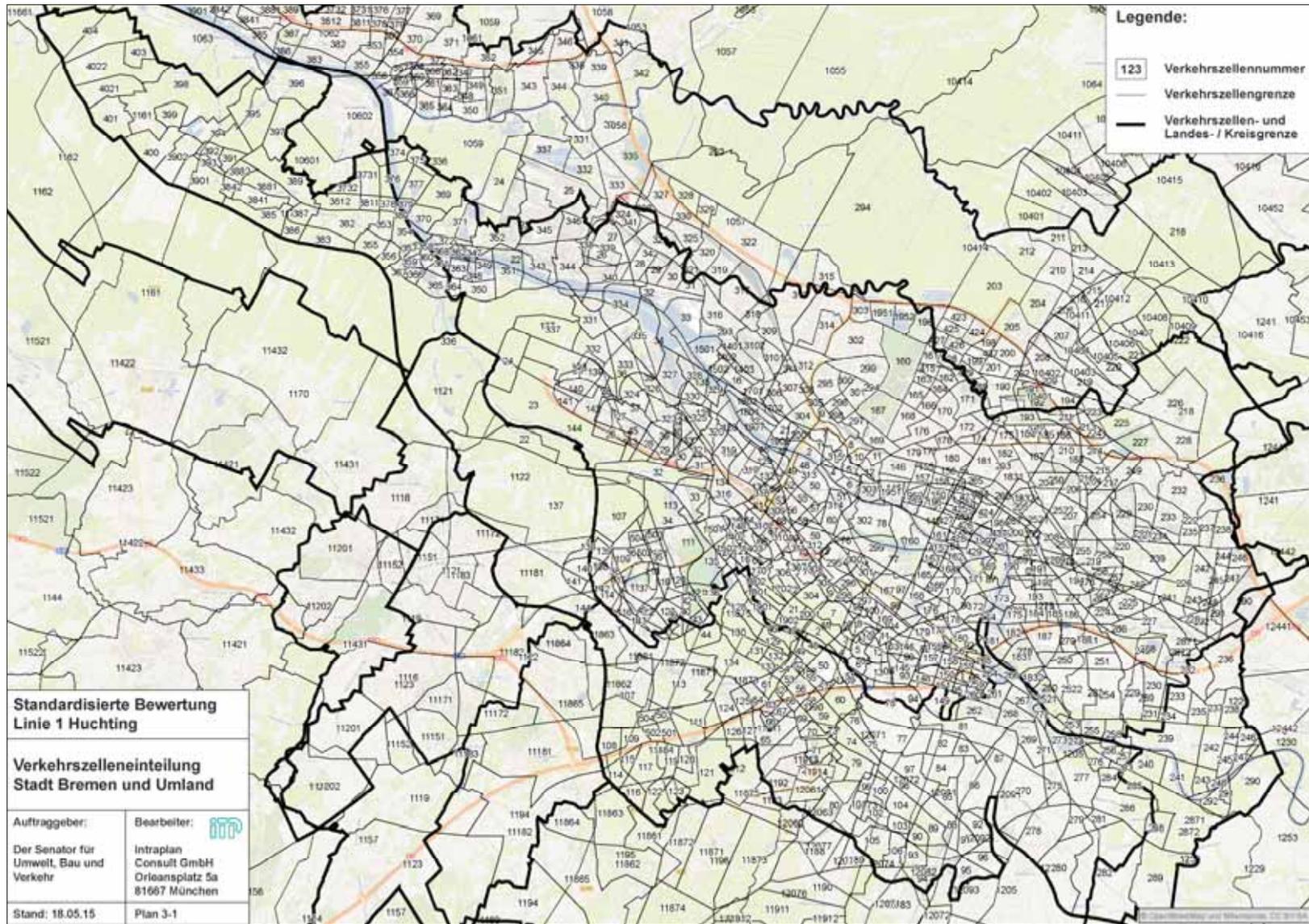
Die Verkehrszelleneinteilung wurde aus den vorausgegangenen Untersuchungen übernommen und mit der Verkehrszelleneinteilung des VEP in der Weise verschnitten, dass eine Übertragung der Strukturdaten vom VEP in das Verkehrsmodell der Standardisierten Bewertung möglich wurde. Die Verkehrszelleneinteilung wurde entlang der zu bewertenden Straßenbahnachse so vorgenommen, dass jeder Straßenbahnhaltestelle mindestens eine Verkehrszelle zugeordnet ist und somit das Verkehrsaufkommen den Haltestellen eindeutig zugeordnet werden kann.

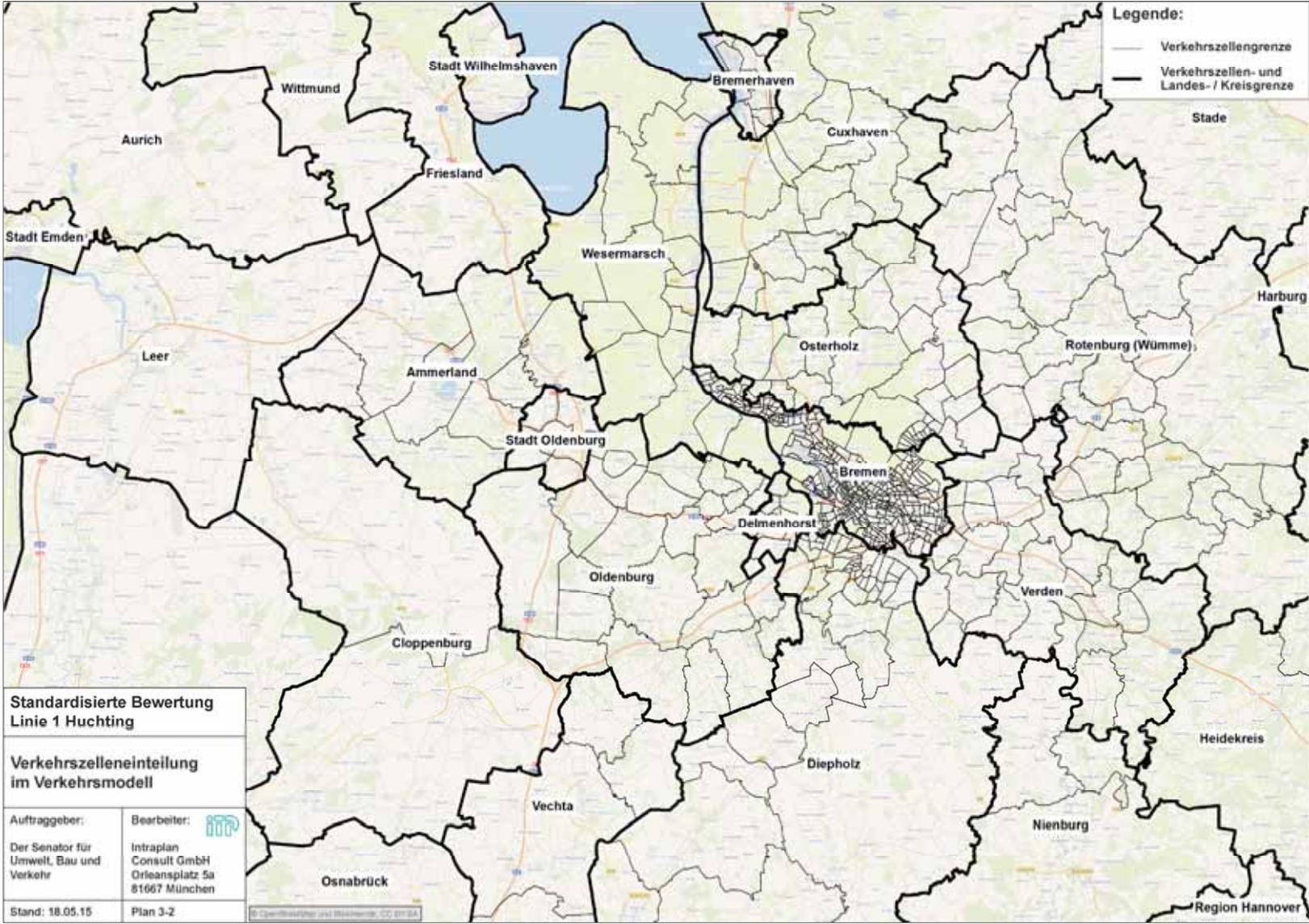
Als Basis für die Verkehrszelleneinteilung wurden in Bremen die Ortsteile mit weiteren Unterteilungen und außerhalb Bremens die Gemeinden (teilweise mit zusätzlicher räumlicher Unterteilung) verwendet.

Die Anzahl der Verkehrszellen beträgt:

- in Bremen: 444
- in Niedersachsen: 270
- in Nordrhein-Westfalen: 1
- in der Summe: 715

Die beiden folgenden Pläne zeigen die Verkehrszelleneinteilung im Verkehrsmodell Bremen.





### **3.3 Definition des relevanten ÖV- und MIV-Netzes im Istzustand**

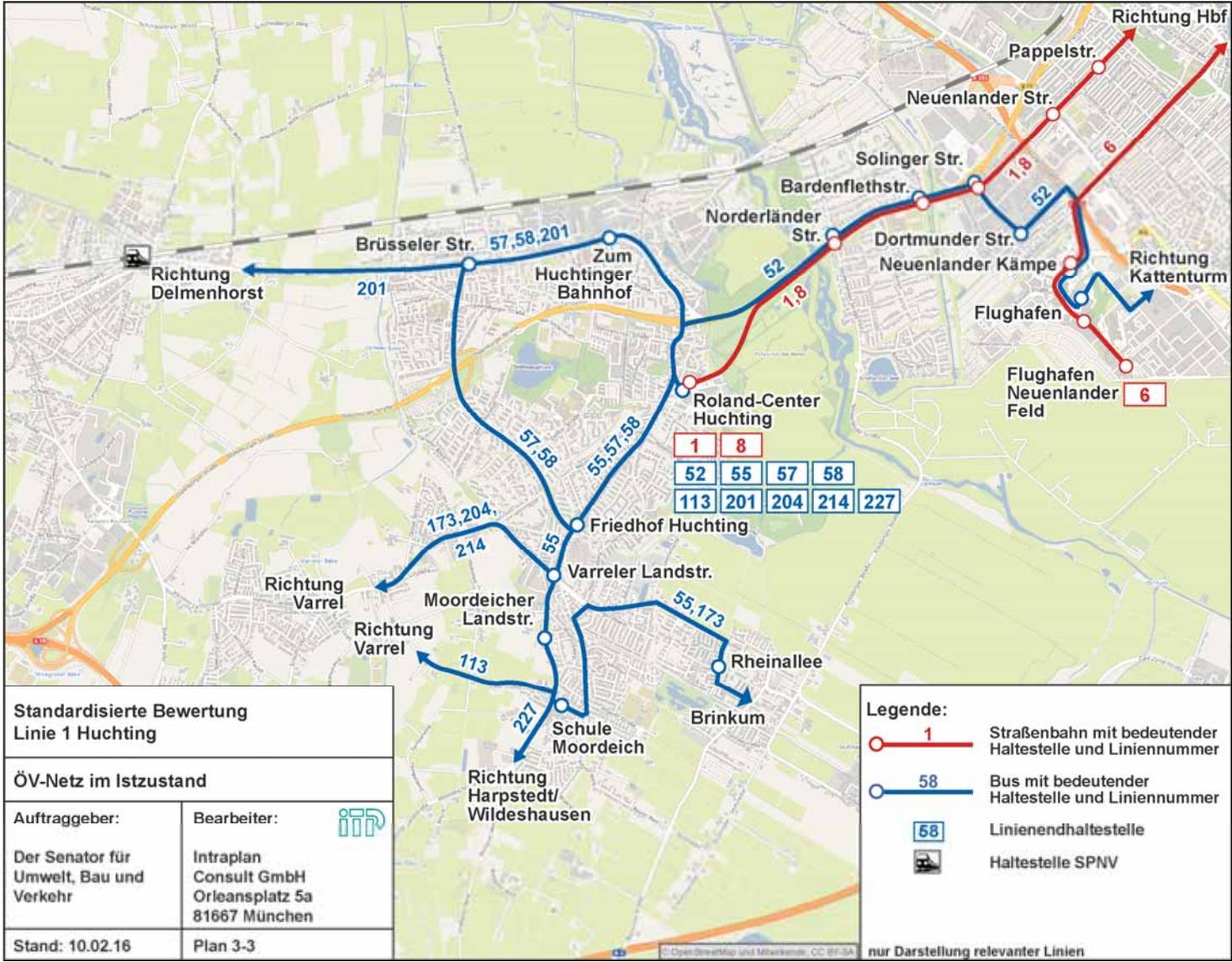
#### **3.3.1 ÖV-Netzmodell**

Das ÖV-Netzmodell enthält knotenpunktsbezogene, teilstreckenbezogene und linienbezogene Informationen:

- die knotenpunktsbezogenen Informationen beziehen sich auf die Koordinaten,
- die teilstreckenbezogenen Informationen bestehen aus den Teilstreckenzeiten und Teilstreckenlängen differenziert nach Betriebszweigen und
- die linienbezogenen Informationen beinhalten die Haltestellenfolgen je Linie und die Bedienungshäufigkeiten je Linie für den Durchschnittswerktag und die Spitzenstunde in der werktäglichen Hauptverkehrszeit (HVZ).

Diese Informationen wurden aus dem beim Gutachter vorliegenden ÖV-Netzmodell für die vorangegangenen Standardisierten Bewertungen abgeleitet und anhand der Fahrpläne für das Analysejahr 2010 (analog zum VEP) gleich Istzustand aktualisiert.

Das Liniennetz des Istzustandes ist im folgenden Plan dargestellt.



### 3.3.2 MIV-Netzmodell

Das Netzmodell für den motorisierten Individualverkehr (MIV) enthält Teilstreckenlängen und mittlere Geschwindigkeiten bezogen auf den Durchschnittswerktag.

Wie im ÖV wurde auch das MIV-Netzmodell aus dem beim Gutachter vorliegenden MIV-Netzmodell für die vorangegangenen Standardisierten Bewertungen in der Weise hergeleitet, dass das Straßennetz mit Stand 2010 abgebildet wurde.

Für die Ermittlung der maßgebenden Geschwindigkeiten des MIV-Netzmodells wurde nicht die zulässige Höchstgeschwindigkeit, sondern ein „belasteter“ Netzzustand verwendet. "Belasteter Netzzustand" bedeutet, dass eine mittlere Geschwindigkeit ermittelt wurde, die im Durchschnitt über einen Gesamtwerktag im Straßennetz erreicht wird.

### 3.4 Parkplatzverfügbarkeit

Neben den Reisezeiten im MIV ist auch die Parkplatzverfügbarkeit am Zielort ein Einflussfaktor für die Verkehrsmittelwahl. In der Standardisierten Bewertung Verlängerung Linie 1 nach Huchting werden daher die Verkehrszellen gemäß der Verfahrensanleitung mit Faktoren für diese Parkplatzverfügbarkeit belegt:

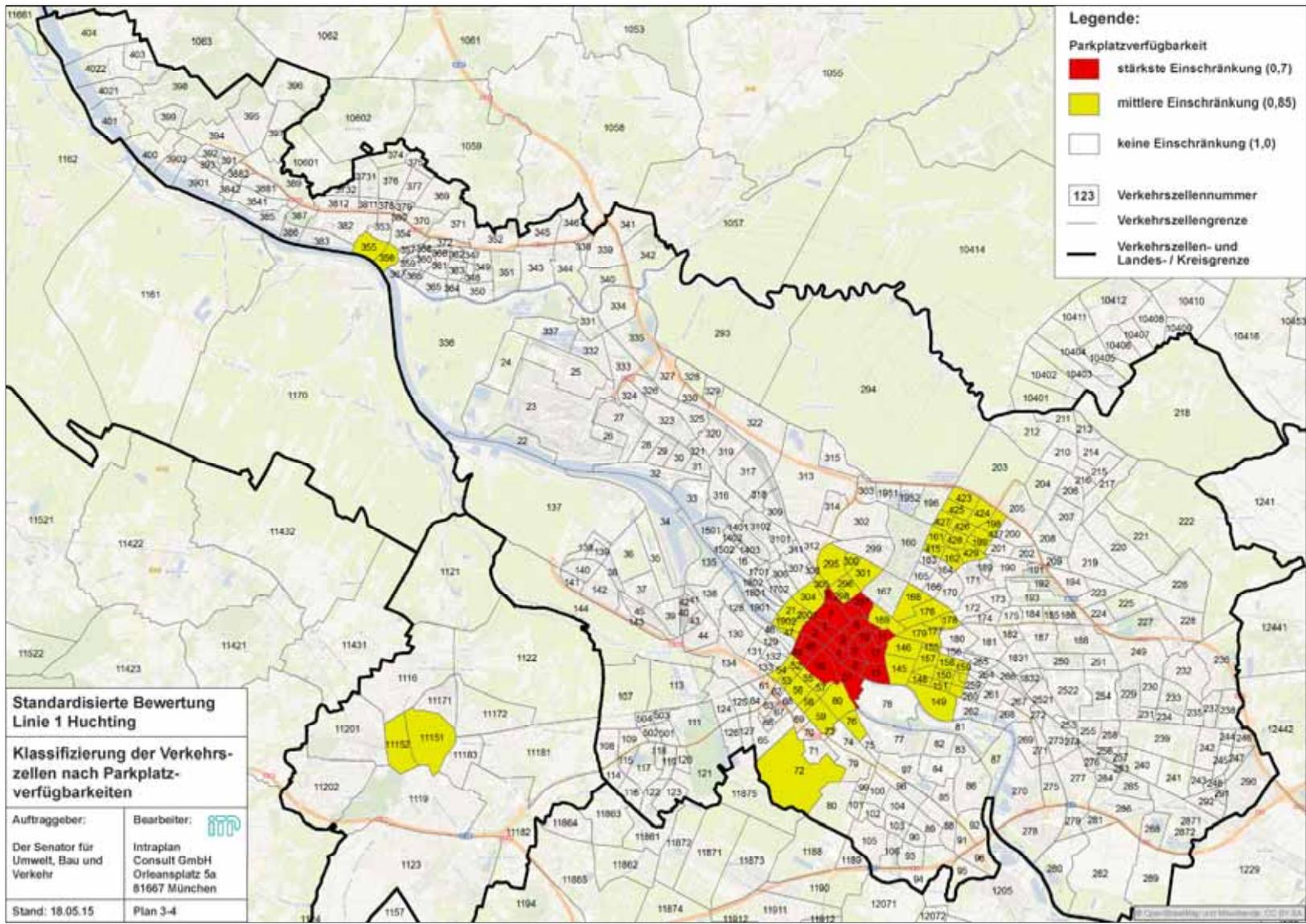
- Parkplatzverfügbarkeit 1,00: Es liegen keine Einschränkungen vor. Es ist eine ausreichende Anzahl von meist kostenfreien Stellplätzen in kurzer fußläufiger Entfernung vorhanden.
- Parkplatzverfügbarkeit 0,85: Es liegen mittlere Einschränkungen vor. Es ist zu bestimmten Zeiten keine ausreichende Anzahl von Stellplätzen in unmittelbarer Nähe des Zieles bzw. der Quelle vorhanden.
- Parkplatzverfügbarkeit 0,70: Es liegen starke Einschränkungen vor. Es ist oft keine ausreichende Anzahl von Stellplätzen auch im weiteren Einzugsbereich der Quelle oder des Ziels vorhanden oder es sind fast ausschließlich kostenpflichtige Stellplätze öffentlich verfügbar.

Die Klassifizierung der Verkehrszellen nach Parkplatzverfügbarkeiten ist aus Plan 3-4 ersichtlich. Bei allen Verkehrszellen ist grundsätzlich eine Parkplatzverfügbarkeit von 1,0 voreingestellt. Bei den in Plan 3-4 farbig abgebildeten Verkehrszellen wurde von einer niedrigeren Parkplatzverfügbarkeit ausgegangen:

- Die geringste Parkplatzverfügbarkeit gemäß obiger Definition gilt für den Stadtteil Mitte sowie angrenzende Ortsteile (teilweise).

- Eine mittlere Einschränkung der Parkplatzverfügbarkeit wurde für das Stadtgebiet rund um den Stadtteil Mitte, die Universität, für den Bereich des Flughafens sowie das Stadtteilzentrum Vegesack festgelegt. Außerhalb von Bremen weist die Innenstadt von Delmenhorst ebenfalls eine mittlere Einschränkung der Parkplatzverfügbarkeit auf.

Die in Plan 3-4 dargestellte Parkplatzverfügbarkeit gilt in gleichem Maße für Istzustand, Ohnefall und Mitfall.



### **3.5 Aufstellung der Nachfragematrizen ÖV und MIV für den Istzustand**

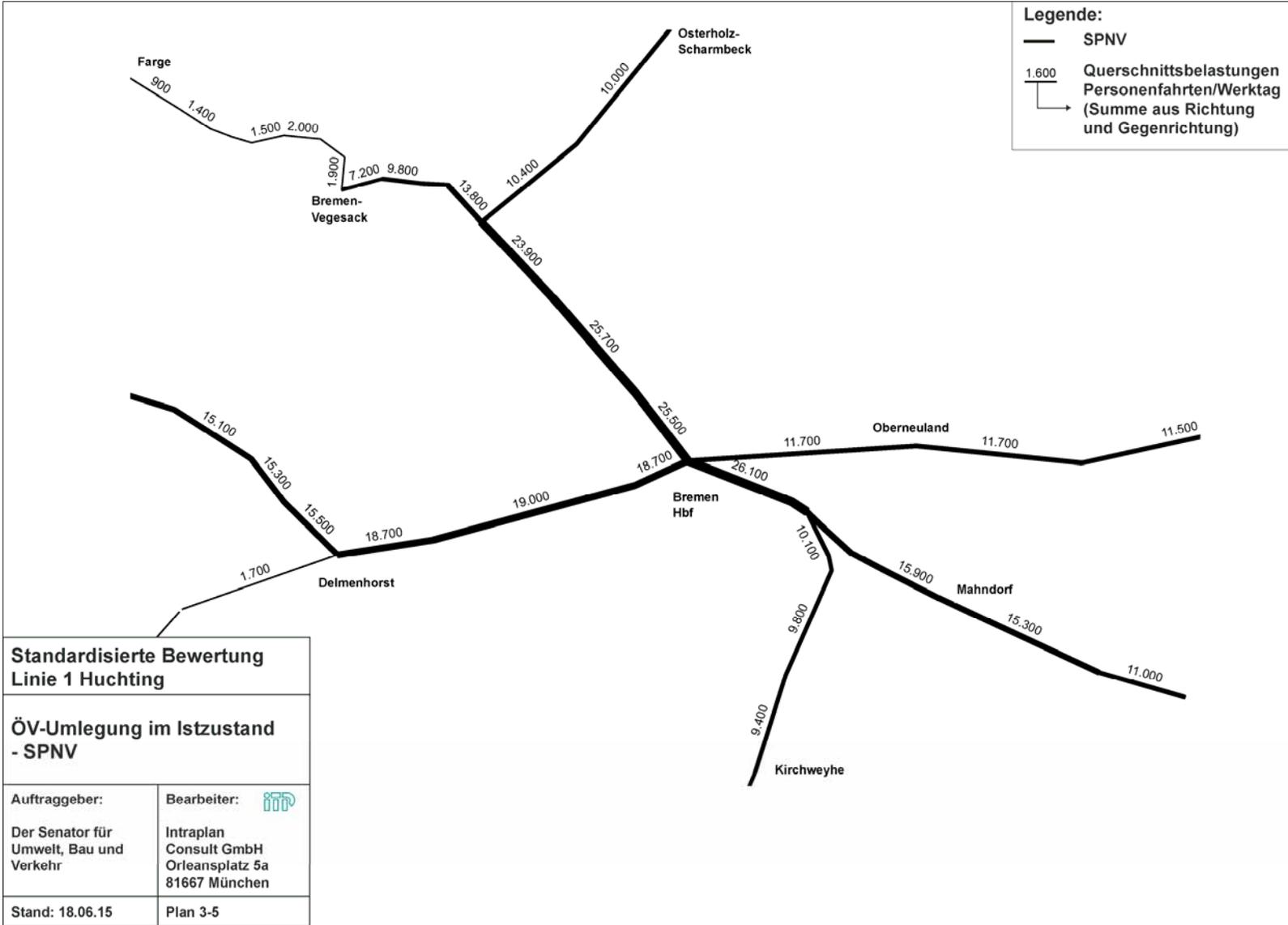
#### **3.5.1 Quelle-Ziel-Matrix für den ÖV**

Die Quelle-Ziel-Matrix für den ÖV wurde differenziert nach Schülern und Erwachsenen von den Gutachtern des VEP für diese Standardisierte Bewertung übernommen und in das Netzmodell eingespeist.

Die Umlegungen der Verkehrsmatrizen ÖV auf das ÖV-Netzmodell wurden mit den zur Verfügung gestellten Umlegungsdaten des VEP abgeglichen und in mehreren Iterationsschritten das Modell kalibriert.

Das Ergebnis dieser Iterationsprozesse ist als Umlegungsplot für den Istzustand (gleich Analysejahr 2010 – analog zum VEP) für die Betriebszweige Schienenpersonennahverkehr (SPNV, Plan 3-5) und Straßenbahn (Plan 3-6) sowie für das engere Untersuchungsgebiet betriebszweigübergreifend (Plan 3-7) aus den folgenden drei Abbildungen ersichtlich. Der Abgleich mit wichtigen Zählquerschnitten erfolgt im Anhang tabellarisch (s. Anhang-Tabelle 1).

Bei den meisten Querschnitten ergeben sich Abweichungen nur im niedrigen einstelligen Prozentbereich.

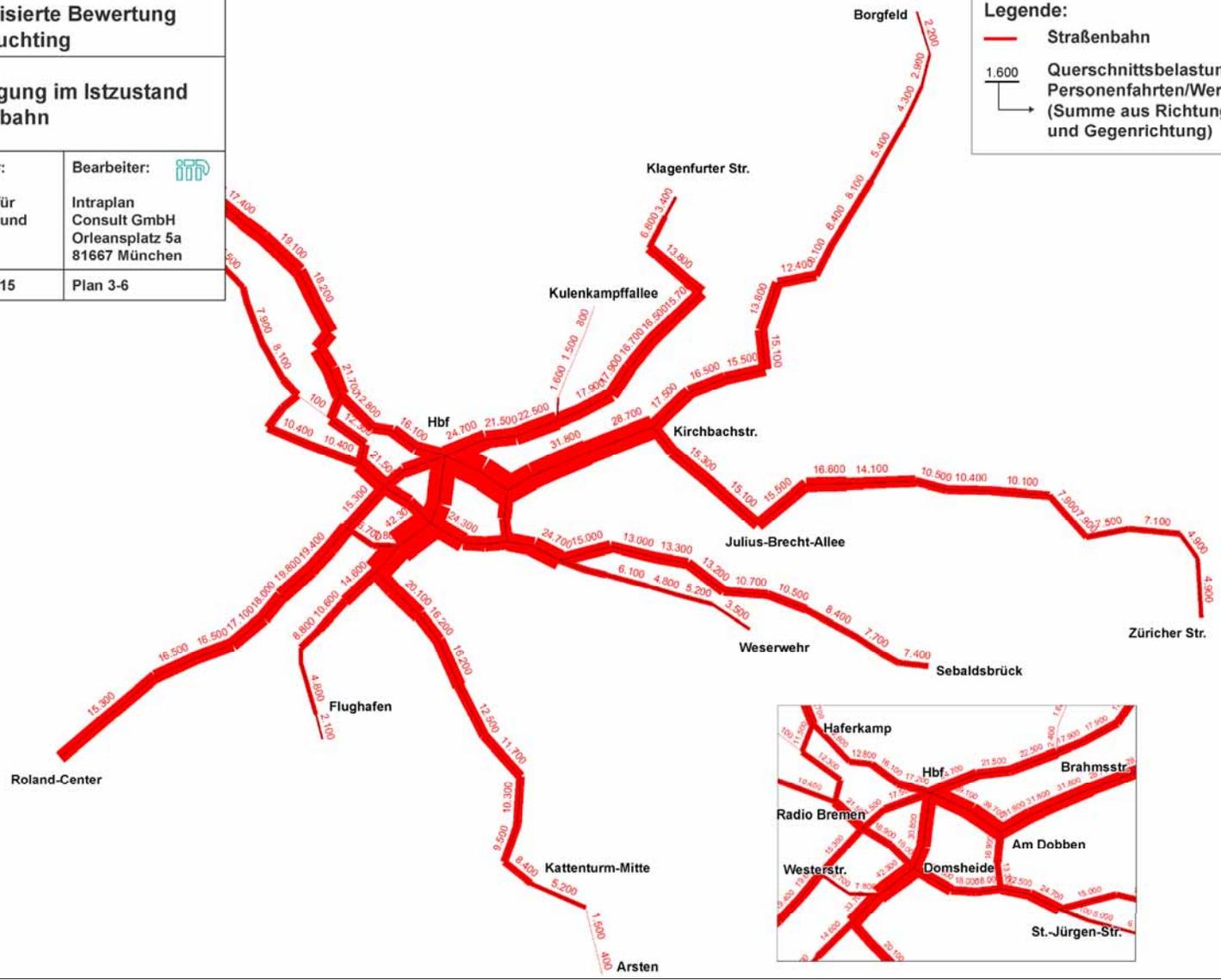


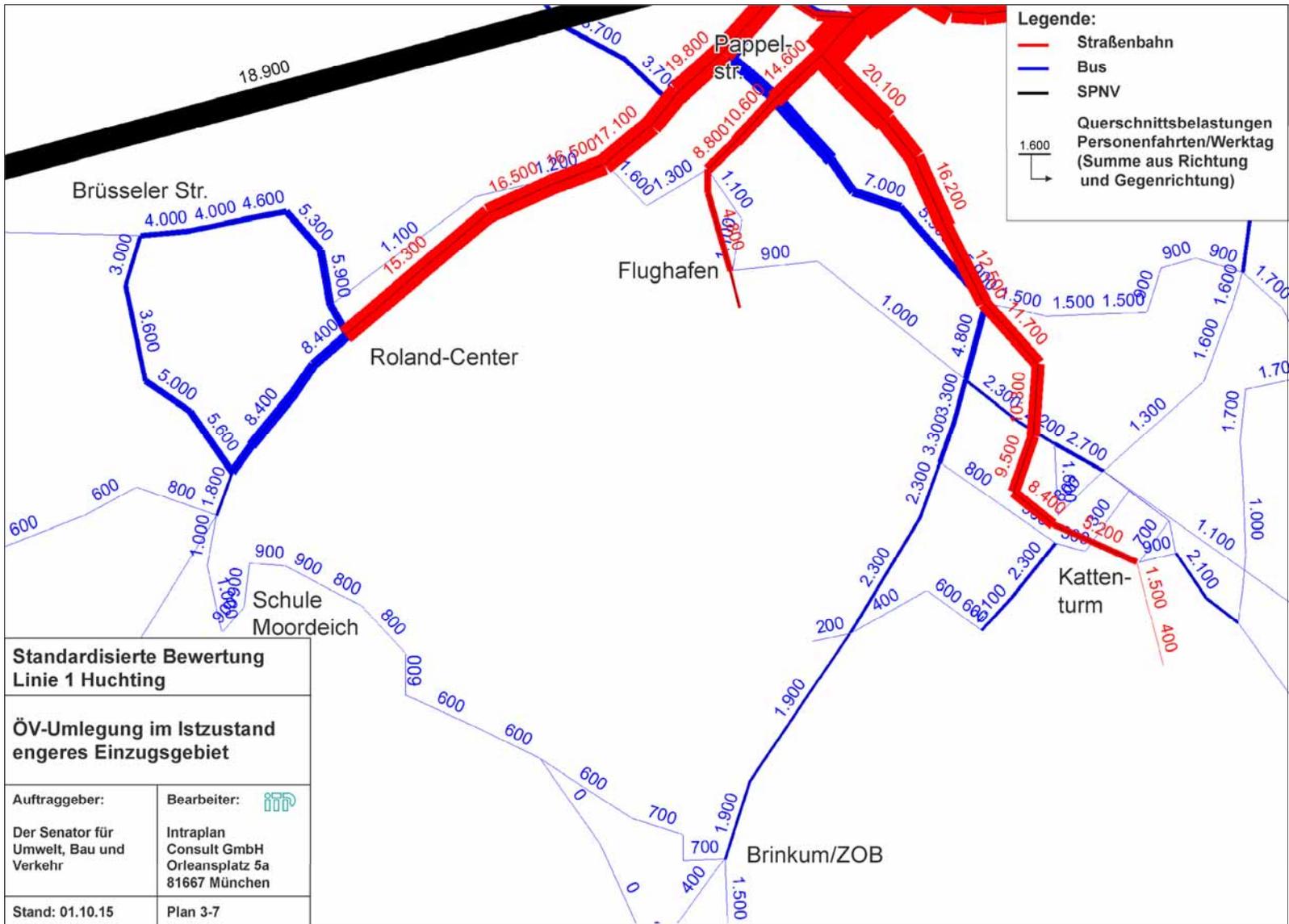
<b>Standardisierte Bewertung Linie 1 Huchting</b>	
<b>ÖV-Umlegung im Istzustand - Straßenbahn</b>	
Auftraggeber: Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr	Bearbeiter: iTP Intrapan Consult GmbH Orleansplatz 5a 81667 München
Stand: 18.06.15	Plan 3-6

**Legende:**

— Straßenbahn

1.600 Querschnittsbelastungen  
Personenfahrten/Werktag  
(Summe aus Richtung  
und Gegenrichtung)





### 3.5.2 Quelle-Ziel-Matrix für den MIV

Die Verkehrsnachfrage im MIV wurde wie im ÖV aus dem VEP Bremen 2025 übernommen und mit den Umlegungsergebnissen abgeglichen.

Die Verteilung des Binnenverkehrs in Bremen wurde aus vorherigen Untersuchungen ermittelt und im Eckwert an die Ergebnisse der Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen (PDVV) angeglichen, der Quell-, Ziel- und Durchgangsverkehr Bremens wurde aus der PDVV abgeleitet und innerhalb des Untersuchungsraumes fein modelliert.

### 3.5.3 Matriceckwerte

Der ÖV-Anteil von 31,0 % im motorisierten Verkehr im Binnenverkehr Bremens liegt im Bereich der Bandbreiten der Verfahrensanleitung zum Standardisierten Bewertungsverfahren.

Relation	Fahrten je Werktag, Summe aus Richtung und Gegenrichtung			MIV	Summe	ÖV- Anteil in %
	Erwachsene	ÖV Schüler	Summe			
Binnenverkehr Stadt Bremen	273.100	67.100	340.200	757.000	1.097.300	31,0
Bremen – niedersächs. Verkehrszellen nordöstlich der Weser	19.900	3.800	23.700	171.700	195.400	12,1
Bremen – niedersächs. Verkehrszellen südwestlich der Weser	12.200	2.900	15.200	148.700	16.3900	9,3
<b>Summe</b>	<b>305.300</b>	<b>73.900</b>	<b>379.100</b>	<b>1.077.400</b>	<b>1.456.500</b>	<b>26,0</b>

Tabelle 3-1: Matriceckwerte Quell-, Ziel-, Binnenverkehr Bremens

Bezogen auf den motorisierten Verkehr der Hansestadt Bremen dominiert der Binnenverkehr mit 75 % aller Fahrten.

### 3.5.4 Mobilitätsabgleich

In der Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung wird von einer Bandbreite der motorisierten Fahrten je Einwohner und Werktag von 1,8 – 2,4 ausgegangen. Das Binnenverkehrsaufkommen der Stadt Bremen liegt leicht unterhalb der Mitte dieser Bandbreite.

Raumeinheit	Binnenverkehrsaufkommen (motorisierte Personenfahrten/ Werktag)	Anzahl Einwohner	Mobilität in motorisierten Fahrten je Einwohner und Werktag
Bremen	1.097.300	544.200	2,02

Tabelle 3-2: Mobilität

### 3.5.5 Prognosehorizont

Als Prognosehorizont wurde das Jahr 2025 festgelegt, da für diesen Zeitpunkt feinräumig differenzierte Strukturdatenprognosen sowie Quelle-Ziel-Matrizen für den ÖV und MIV vorliegen.

### 3.5.6 Verwendete Strukturdatenprognosen

Für diese Standardisierte Bewertung wurden die Strukturdaten für Analyse und Prognose aus dem VEP-Modell übernommen.

Die folgenden Tabellen zeigen die Einwohner- und Erwerbstätigenzahlen im Untersuchungsraum für die Analyse und die Prognose. Der Rubrik „Region ohne Stadt Bremen“ wurden die kreisfreien Städte und Landkreise Bremerhaven, Oldenburg, Wilhelmshaven, Delmenhorst, Landkreise Cuxhaven (tlw.), Osterholz, Rotenburg (Wümme), Verden, Nienburg (tlw.), Diepholz, Vechta (tlw.), Oldenburg, Ammerland, Wesermarsch und Friesland zugeordnet.

<b>Einwohner</b>	<b>Ist-Entwicklung</b>	<b>Prognose</b>	<b>Veränderungsrate 2025/2010</b>
	<b>2010</b>	<b>2025</b>	
Stadt Bremen	544.200	540.200	- 0,74 %
Region (ohne Stadt Bremen)	1.619.200	1.555.300	- 3,95 %
<b>insgesamt</b>	<b>2.163.400</b>	<b>2.095.500</b>	<b>- 3,14 %</b>

Tabelle 3-3: Prognose der Einwohner

<b>Erwerbstätige</b>	<b>Ist-Entwicklung</b>	<b>Prognose</b>	<b>Veränderungsrate 2025/2010</b>
	<b>2010</b>	<b>2025</b>	
Stadt Bremen	323.800	335.200	3,52 %
Region (ohne Stadt Bremen)	728.800	746.300	2,40 %
<b>insgesamt</b>	<b>1.052.600</b>	<b>1.081.500</b>	<b>2,75 %</b>

Tabelle 3-4: Prognose der Erwerbstätigen

### 3.5.7 Zum Einsatz vorgesehene Fahrzeugtypen

Für die Standardisierte Bewertung ist eine Definition der zukünftig eingesetzten Fahrzeuge unumgänglich. Zum einen werden über die eingesetzten Fahrzeuge die Betriebskosten nach dem Verfahren der Standardisierten Bewertung mit Hilfe von Einheitskostensätzen errechnet, zum anderen müssen im Sinne einer wirtschaftlichen Betriebsführung Dimensionierungsprüfungen sowohl im Ohnefall als auch im Mitfall erfolgen.

Die folgenden Fahrzeugtypen wurden für den Untersuchungsraum definiert.

<b>Fahrzeugtyp</b>	<b>Bus NL</b>	<b>Bus NGL</b>	<b>Straßenbahn GT8N-1</b>
Leermasse (t)	11,6	17,5	44,3
Länge (m)	12	18	36
Nutzungsdauer in Jahren <sup>1)</sup>	12	12	30
Anzahl Sitzplätze	34	51	102
Anzahl Stehplätze (4 Personen/m <sup>2</sup> )	32	56	133
Anzahl Gesamtplätze	66	107	235
Werkstattreserve (%)	15	15	15
Investitionen je Fahrzeug (Preisstand 2006)	195	346	2.255
<i>nachrichtlich zum Preisstand 2015</i>	<i>220</i>	<i>390</i>	<i>2.500</i>

<sup>1)</sup> Vorgabe Standardisierte Bewertung  
 (Angaben: Bremer Straßenbahn AG)

Tabelle 3-5: Fahrzeugtypen

### 3.5.8 Spitzenstundenanteile

Es ist im Ohne- wie im Mitfall ein gemäß den Vorgaben der Standardisierten Bewertung rationales Verkehrsangebot zu unterstellen. Zum Nachweis eines wirtschaftlich sinnvollen Personal- und Fahrzeugeinsatzes ist jeweils eine Dimensionierungsprüfung vorzunehmen. Im Ergebnis sollen keine zu geringen Platzauslastungen auf den Linien vorgefunden werden, ansonsten sind Anpassungen im ÖV-Verkehrsangebot entweder durch Einsatz geringerer Gefäßgrößen oder Taktausdünnungen vorzunehmen. Ebenso sind bei Auslastungen über 65 % der Gesamtplatzkapazität (Summe aus Sitz und Stehplätzen) entsprechende Anpassungen vorzunehmen.

Zur Ermittlung der Spitzenstundenanteile stellt die BSAG für die eigenen Linien Zählwerte an den ausgewählten Querschnitten zur Verfügung. Für den Regionalbus lagen keine Spitzenstundenanteile vor. Hier wurde ein Spitzenstundenanteil von 15 % im Analogieschluss zu anderen Verkehrsräumen angesetzt. An Querschnitten, an denen sowohl BSAG-Busse als auch Regionalbusse verkehren, wurde ein mit der Nachfrage gewichteter durchschnittlicher Spitzenstundenanteil aus den individuellen Angaben der BSAG und dem fixen 15 %-Wert für Regionalbusli-

nien berechnet. Je nach Verteilung der Nachfrage auf BSAG-Bus und Regionalbus in Ohnefall und Mitfall, kann damit auch der gewichtete Spitzenstundenanteil im Mitfall ein anderer sein als im Ohnefall (siehe jeweils Querschnitt 3 in Kap. 3.10 und in 3.14). Für Querschnitte in Ohne- und Mitfall, für die für den Istzustand kein Zählwert vorliegt, hat der Gutachter im Analogieschluss zu den vorhandenen Zählwerten Spitzenstundenanteile festgelegt. In den Kapiteln zum Ohne- und Mitfall ist die Lage der relevanten Dimensionierungsquerschnitte beschrieben und in den anschließenden Tabellen ist die Dimensionierungsprüfung an den Querschnitten dokumentiert.

### **3.5.9 Einsatzstärke des Sicherheits- und Kontrollpersonals**

Für die Ermittlung der Personalkosten ist die Einsatzstärke des Sicherheits- und Kontrollpersonals zu bestimmen. Es wurde vereinbart, die Einsatzstärke im Betriebszweig Straßenbahn auf 3,5 % und im Betriebszweig Bus auf 1,9 % der Fahrpersonalstunden festzulegen. Beide Prozentangaben beruhen auf Auswertungen der BSAG.

### **3.6 ÖV-Verkehrsangebot im Ohnefall**

In den Ohnefall wurden die gesicherten Maßnahmen bis zum Prognosezeitpunkt im Jahr 2025 übernommen. Dies bedeutet auf der einen Seite, die Änderungen vom Fahrplan 2010 (Analyse) bis zum Fahrplan 2015 (Bearbeitungsjahr) zu übernehmen und auf der anderen Seite die gesicherten Maßnahmen bis 2025 in die Modelle einzubauen.

Im Einzelnen sind die Änderungen den folgenden beiden Tabellen zu entnehmen.

### Änderungen im Verkehrsangebot

2010 bis 2015	bis 2025
<b>Regionalverkehr/Regio-S-Bahn</b>	
Verschiebung Bf. Mahndorf an den neuen Endpunkt Straßenbahnlinie 1	Verschiebung Bf. Hemelingen nach Süden
Durchbindung der RS1 nach Farge	neuer Haltepunkt Föhrenstraße („oben“) an der Strecke Bremen – Osnabrück
<b>Straßenbahn</b>	
Verlängerung der Straßenbahnlinie 1 bis Bf Mahndorf	
Verlängerung der Straßenbahnlinie 4 bis Falkenberg	
Entfall der Straßenbahnlinie 3S (HVZ-Verstärkerlinie)	
<b>Bus</b>	
Busanpassungen im Bereich der Straßenbahnverlängerungen Mahndorf: Linie 25 (Rücknahme bis Schweizer Eck), Linie 42 (Endpunkt Weserwehr und andere Streckenführung in Hemelingen), Linie 37 (Endpunkt Mahndorf und andere Streckenführung), Linie 38/39 (neue Linienführung Mahndorf und Verkürzung auf Weserpark Süd)	Einrichtung einer Regionalbuslinie 200 vom Bf. Burg über die Weserquerung im Zuge der A 281 via GVZ bis nach Delmenhorst

Tabelle 3-6: Veränderungen im ÖV-Angebot vom Istzustand zum Ohnefall

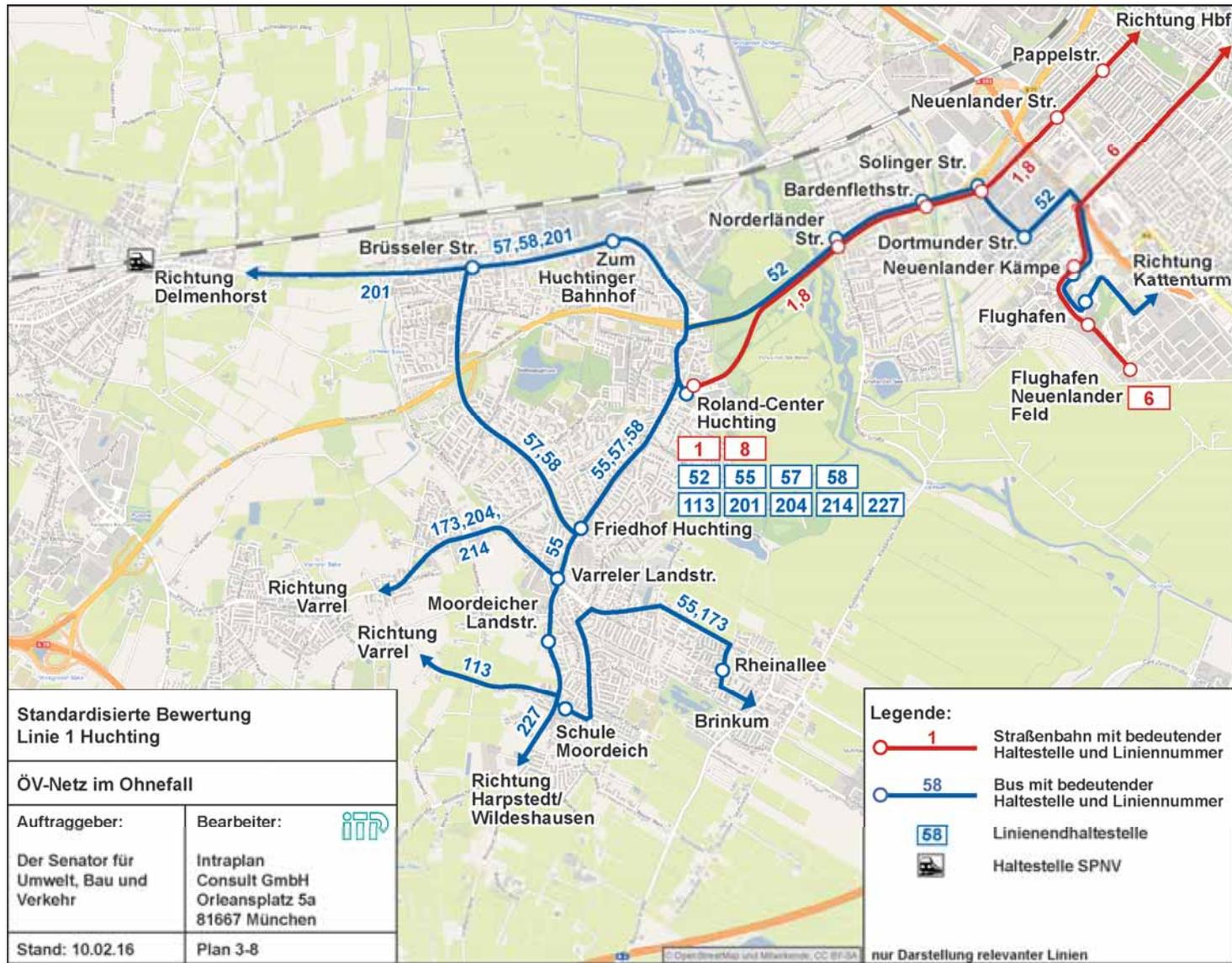
Aufgrund der zum Bearbeitungszeitpunkt noch offenen Konkretisierungs- und Finanzierungslage wurden keine weiteren Busnetzmaßnahmen aus dem VEP in den Ohnefall übernommen.

Bei den beiden relevanten Linien 1 und 57/58 gibt es im Ohnefall keine Veränderungen gegenüber dem Istzustand. Tabelle 3-9 zeigt ein gegenüber dem Istzustand nahezu unverändertes Bedienungsangebot

Linie	Streckenabschnitt	Istzustand		Ohnefall	
		Fahrten- folgezeit in der Spitzen- stunde in Minuten	Fahrten- paare am Werktag	Fahrten- folgezeit in der Spitzen- stunde in Minuten	Fahrten- paare am Werktag
<b>1</b>	Roland-Center – Bf Mahndorf	10	101	10	104
<b>57</b>	1 Richtung: Roland-Center – Friedhof Huchting – Brüsseler Str. – Roland-Center	10	100	10	100
<b>58</b>	1 Richtung: Roland-Center – Brüsseler Str. – Friedhof Huchting – Roland-Center	10	100	10	100

Tabelle 3-7: Bedienstungsangebote Straßenbahn/Bus im Istzustand und im Ohnefall

Die Linienführung im Ohnefall ist graphisch im Plan 3-8 wiedergegeben.



### 3.7 Änderungen im MIV-Prognosenetz

Für das Prognosejahr 2025 wurde das MIV-Netz Bremens um die Maßnahmen im Großraum Bremen des vordringlichen Bedarfs des BVWP sowie ausgewählte Maßnahmen auf Landesebene (gemäß VEP) ergänzt. Dieses MIV-Netz wird dann gemäß Verfahrensanleitung sowohl für den Ohnefall, als auch für den Mitfall verwendet, d.h. im Bereich MIV finden keine Veränderungen zwischen Mit- und Ohnefall statt.

Folgende Maßnahmen wurden u.a. im MIV-Prognosenetz 2025 berücksichtigt:

im Bereich Bundesautobahnen:

- weiterer Ausbau der A 281 zur Schließung des Autobahnringes Bremen
- temporäre Seitenstreifenfreigabe auf der A 27 (zwischen Bremer Kreuz und Anschlussstelle Bremen-Überseestadt)
- Ausbau der A 1 auf 6 Fahrstreifen (Autobahndreieck Stuhr bis Osnabrück)

im Bereich Bundesstraßen:

- Bau der B 212n Berne / A281

sonstige Maßnahmen auf Bremer Gebiet:

- Beseitigung höhengleicher Bahnübergänge in Oberneuland
- Komplettierung der Anschlussstelle „HB-St. Magnus“ (A 270) zu einem Vollanschluss

### 3.8 Ermittlung der Nachfragematrizen MIV und ÖV für den Ohnefall

Die Verkehrsnachfrage für den Prognosehorizont wird errechnet aus den Strukturdatenänderungen zwischen Analyse 2010 und Ohnefall 2025 und den Änderungen im MIV- und ÖV-Angebot zwischen dem Istzustand und dem Ohnefall.

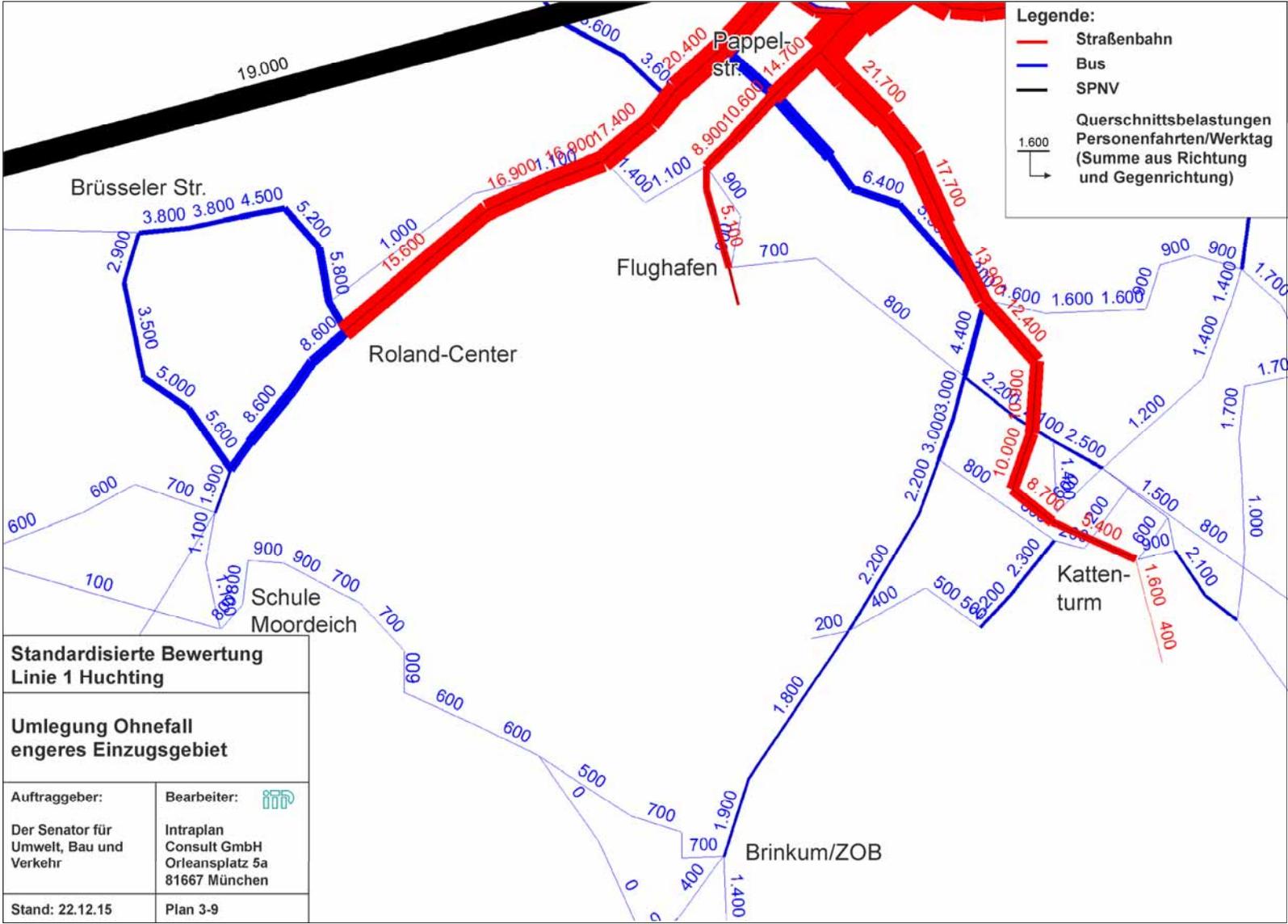
Bei den Strukturdatenänderungen werden Veränderungen < 20 % und Veränderungen > 20 % unterschiedlich behandelt. Bei den Veränderungen < 20 % wird die Verkehrsnachfrage relationsbezogen hochgerechnet und ein Randsummenausgleich vorgenommen. Bei Strukturdatenänderungen > 20 % wurde für diese Verkehrszellen die Verkehrsnachfrage aus dem Basisszenario 2025 des VEP Bremen übernommen. Diese größeren Strukturdatenänderungen betreffen u.a. die Bereiche Überseestadt, Huckelriede, Universität.

Das Blatt 7.2 der Standardisierten Bewertung gibt Aussagen über die Plausibilität der Verflechtungsmatrizen MIV und ÖV. Es zeigt die Mobilität, Reiseweiten und Geschwindigkeiten und das durchschnittliche Zeitbudget für Personenfahrten im motorisierten Verkehr. Das Verkehrsmodell für den Großraum Bremen liegt innerhalb der in der Standardisierten Bewertung angegebenen Plausibilitätsspannen.

### **3.9 ÖV-Umlegung Ohnefall**

Die Matrix der Verkehrsbeziehungen ÖV im Ohnefall (siehe Kapitel 3.8) wurde auf das entsprechende Netzmodell umgelegt. Die hieraus resultierenden Querschnittsbelastungen sind in Plan 3-9 dargestellt.

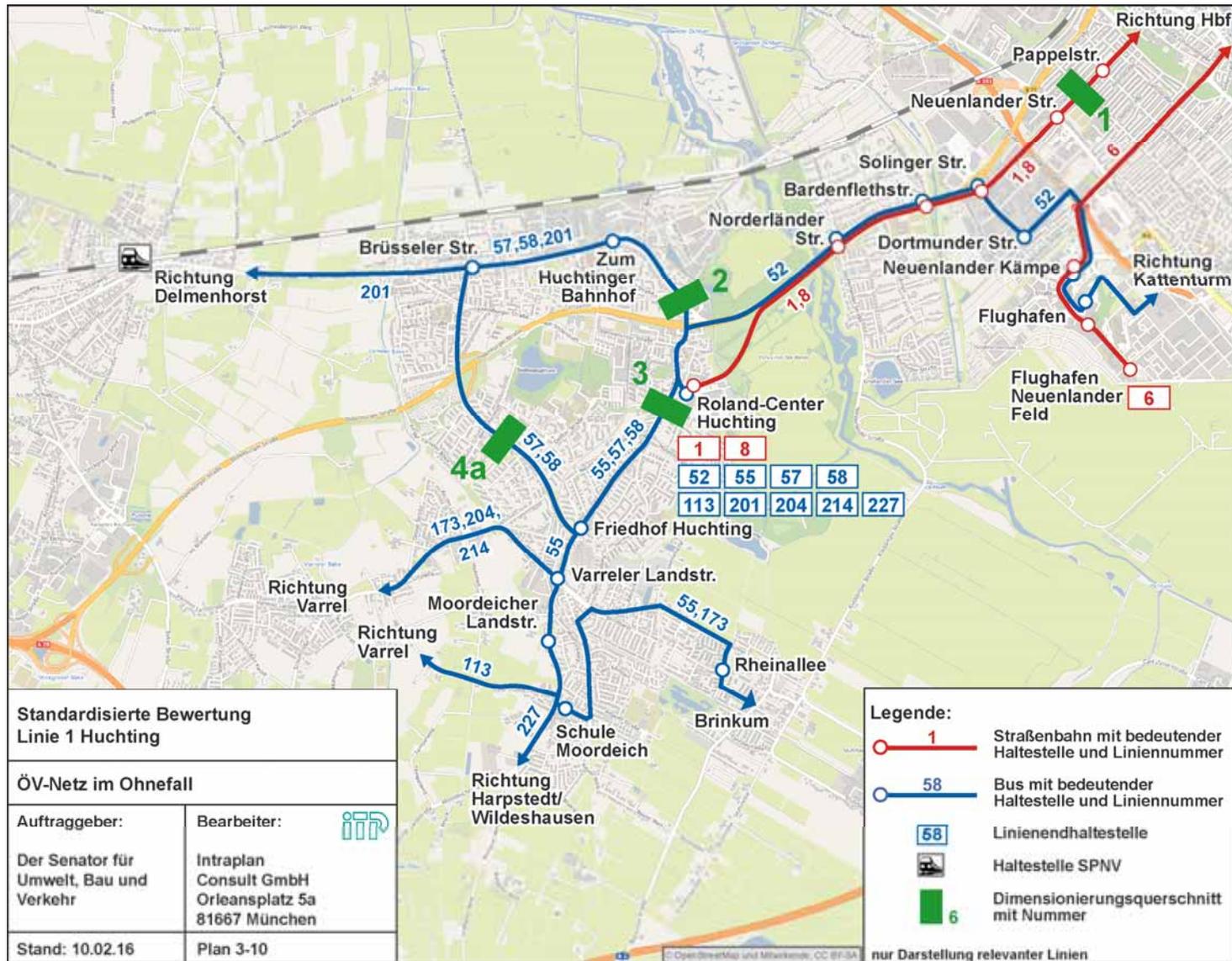
Im Vergleich zum Istzustand (Plan 3-7) sind im Ohnefall nur geringe Veränderungen der Verkehrsnachfrage zu beobachten. Auf der Straßenbahnachse Roland-Center – Innenstadt nimmt der Verkehr im Ohnefall um 2 bis 3 % zu. Dies ist im Wesentlichen auf ÖV-interne Verlagerungen zurückzuführen.



### **3.10 Überprüfung der Dimensionierung des relevanten ÖV-Angebotes im Ohnefall**

Es ist im Ohne- wie im Mitfall ein gemäß den Vorgaben der Standardisierten Bewertung rationalisiertes Verkehrsangebot zu unterstellen. Zum Nachweis eines wirtschaftlich sinnvollen Personal- und Fahrzeugeinsatzes ist eine Dimensionierungsprüfung vorzunehmen. Es sollen keine zu geringen Auslastungen auf den Linien vorgefunden werden, ansonsten sind Anpassungen im ÖV-Verkehrsangebot entweder durch Einsatz geringerer Gefäßgrößen oder Taktausdünnungen vorzunehmen. Ebenso sind bei Auslastungen über 65 % der Gesamtplatzkapazität entsprechende Anpassungen vorzunehmen. Bei Anpassungen des Verkehrsangebots sind die Nachfrageänderungen gegenüber dem Istzustand neu zu berechnen.

Im folgenden Plan ist die Lage der relevanten Dimensionierungsquerschnitte abgelegt und in den anschließenden Tabellen ist die Dimensionierungsprüfung an den Querschnitten dokumentiert.



Linien-Nr.	Fahrten Spitzenstunde	Fahrzeugtyp	Platzangebot Spitzenstunde Gesamtpl.	Querschnittsbelastung Gesamtwerttag Richtung u. Gegenrichtung	Spitzenstundenanteil in %	Querschnittsbelastung in der Spitzenstunde (1 Richtung)	Platzausnutzungsgrad in % Gesamtpl.)
<b>Querschnitt 1: Neuenlander Straße - Pappelstraße</b>							
1	6	GT8N-1	1.410				
8	6	GT8N-1	1.410				
Summe			2.820	20.400	11	1.122	40
<b>Querschnitt 2: Carl-Hurtzig-Straße – Obervielander Straße</b>							
57/58	6	NL	396				
201	2	NL	132				
Summe			528	5.800	12	348	66
<b>Querschnitt 3: Willakedamm/Varreler Landstraße – Roland-Center</b>							
55	2	NL	132				
57/58	6	NL	396				
113	1	NL	66				
204	2	NL	132				
214	1	NL	66				
227	1	NL	66				
Summe			858	8.600	12	516	60
<b>Querschnitt 4a: Sodenmatt – Delfter Straße</b>							
57/58	6	NL	396	5.000	10	250	63

Tabelle 3-8: Dimensionierung des Verkehrsangebots im Ohnefall auf den relevanten Strecken

Relevant für die Festlegung des Fahrzeugeinsatzes auf der Linie 57/58 sind die Querschnitte 2 und 4a. Am Querschnitt 2 wird der Richtwert von maximal 65 % Platzausnutzung bei Einsatz von Standardbussen (NL) um einen Prozentpunkt überschritten. Die ist für einen Querschnitt tolerierbar. Am Querschnitt 4a liegt die Platzausnutzung bei 63 % und damit knapp unterhalb der kritischen Grenze.

### 3.11 Konzeption des ÖV-Angebots im Mitfall

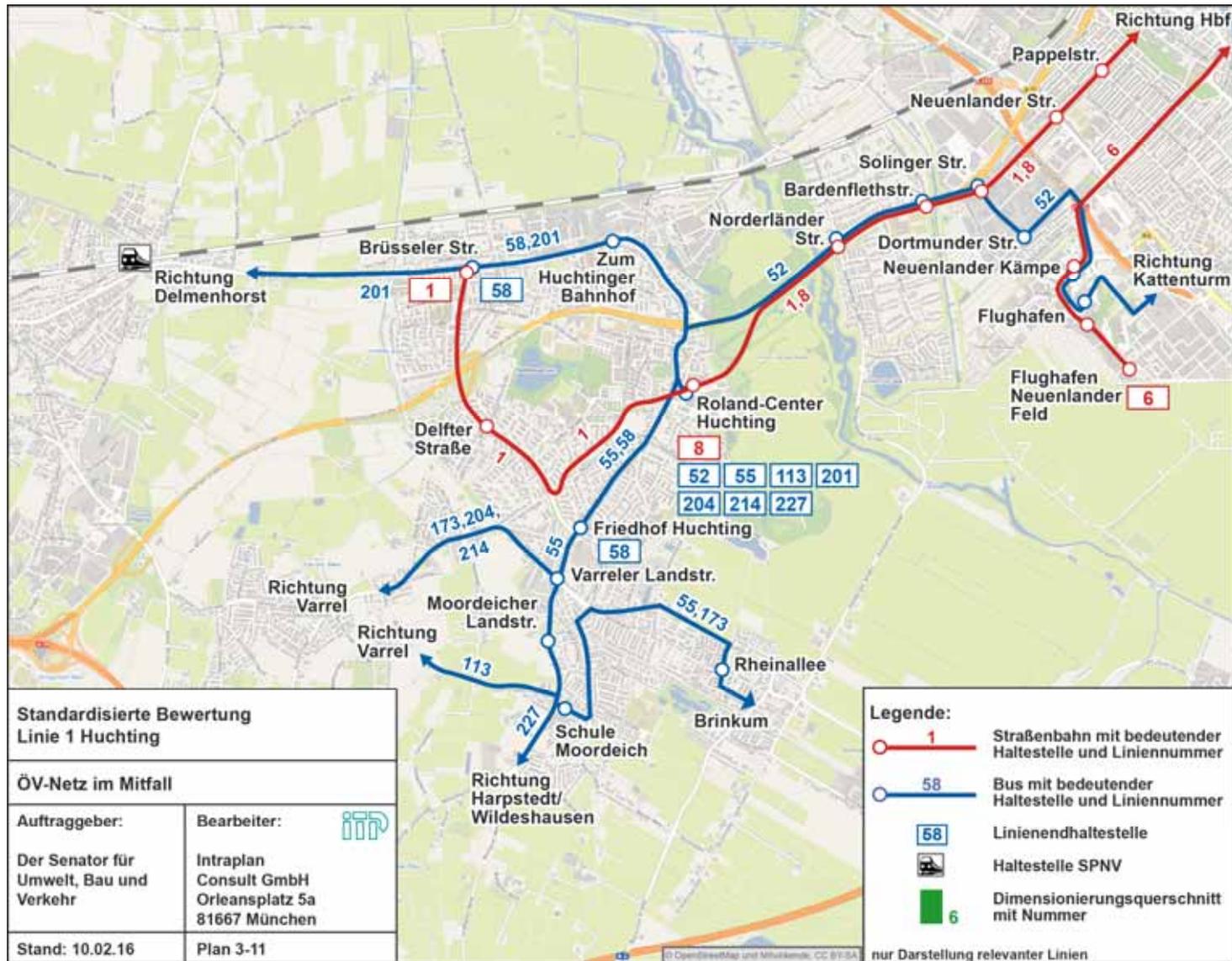
Der Mitfall unterscheidet sich vom Ohnefall nur im ÖV-Verkehrsangebot, welches die Verlängerung der Straßenbahnlinie 1 vom Roland-Center bis zur Brüsseler Straße einschließlich der damit verbundenen Anpassungen im Busnetz vorsieht. Die Strukturdaten und das MIV-Modell ändern sich nicht mehr gegenüber dem Ohnefall. Die so ermittelten Ergebnisse erlauben eine Beurteilung der Investition im ÖV, indem außer der Maßnahme selbst alle anderen Größen der Prognose konstant gehalten werden.

Die Straßenbahnlinie 1 wird mit allen Fahrten stadtauswärts ab Roland-Center über Willakendamm und die BTE-Strecke bis zur Heinrich-Plett-Allee geführt. Ab Heinrich-Plett-Allee verkehrt die Linie 1 bis Brüsseler Straße im Straßenraum. Im Gegenzug kann die im Ohnefall im Ringverkehr verlaufende Buslinie 57/58 auf einem Teilabschnitt entfallen und auf dem gesamten verbleibenden Linienverlauf von einem 10-Minuten-Takt auf einen 15-Minuten-Takt zur HVZ umgestellt werden. Die dann als 58 bezeichnete Buslinie verkehrt von Brüsseler Straße über die Huchtinger Heerstraße und das Roland-Center bis zum Friedhof Kirchhuchting. Die Regionalbusse (dreistellige Liniennummern) bleiben im Mitfall unverändert. Tabelle 3-9 zeigt die sich ändernden Bedienungsangebote im Mitfall im Vergleich zum Ohnefall.

Linie	Streckenabschnitt	Ohnefall		Mitfall		Anmerkung
		Fahrten- folgezeit in der Spitzen- stunde in Minuten	Fahrten- paare am Werktag	Fahrten- folgezeit in der Spitzen- stunde in Minuten	Fahrten- paare am Werktag	
1	Roland-Center – Bf Mahndorf	10	104	---	---	Verlängerung im Mitfall bis Brüsseler Straße
	Brüsseler Str. – Bf Mahndorf	---	---	10	104	
57	1 Richtung: Roland-Center – Friedhof Huchting – Brüsseler Str. – Roland-Center	10	100	---	---	Ringverkehr wird unter- brochen, neue Linie 58 in Mitfall
58	1 Richtung: Roland-Center – Brüsseler Str. – Friedhof Huchting – Roland-Center	10	100	---	---	
	Brüsseler Str. – Ro- land-Center – Fried- hof Huchting	---	---	15	72	

Tabelle 3-9: Bedienungsangebote Straßenbahn/Bus im Mit- und Ohnefall

Der Vergleich der Bedienungsangebote in Huchting in Plan 3-8 (Verkehrsangebot Ohnefall) und in Plan 3-11 (Verkehrsangebot Mitfall) verdeutlicht die teilweise Kompensation der Linie 57/58 durch die Straßenbahn im Abschnitt Roland-Center – Brüsseler Straße.



### **3.12 Berechnung der Quelle-Ziel-Beziehungen MIV und ÖV für den Mitfall**

Die Modal-Split-Änderungen zwischen dem vom Ohnefall zum Mitfall geänderten ÖV-Netz führen zu verlagerten Fahrten vom MIV zum ÖV sowie zu induzierten Fahrten, die im Mitfall aufgrund der verbesserten ÖV-Erreichbarkeit – also der besseren Angebotsqualität – zusätzlich unternommen werden. Im Formblatt 9 der Standardisierten Bewertung werden diese Effekte dargestellt.

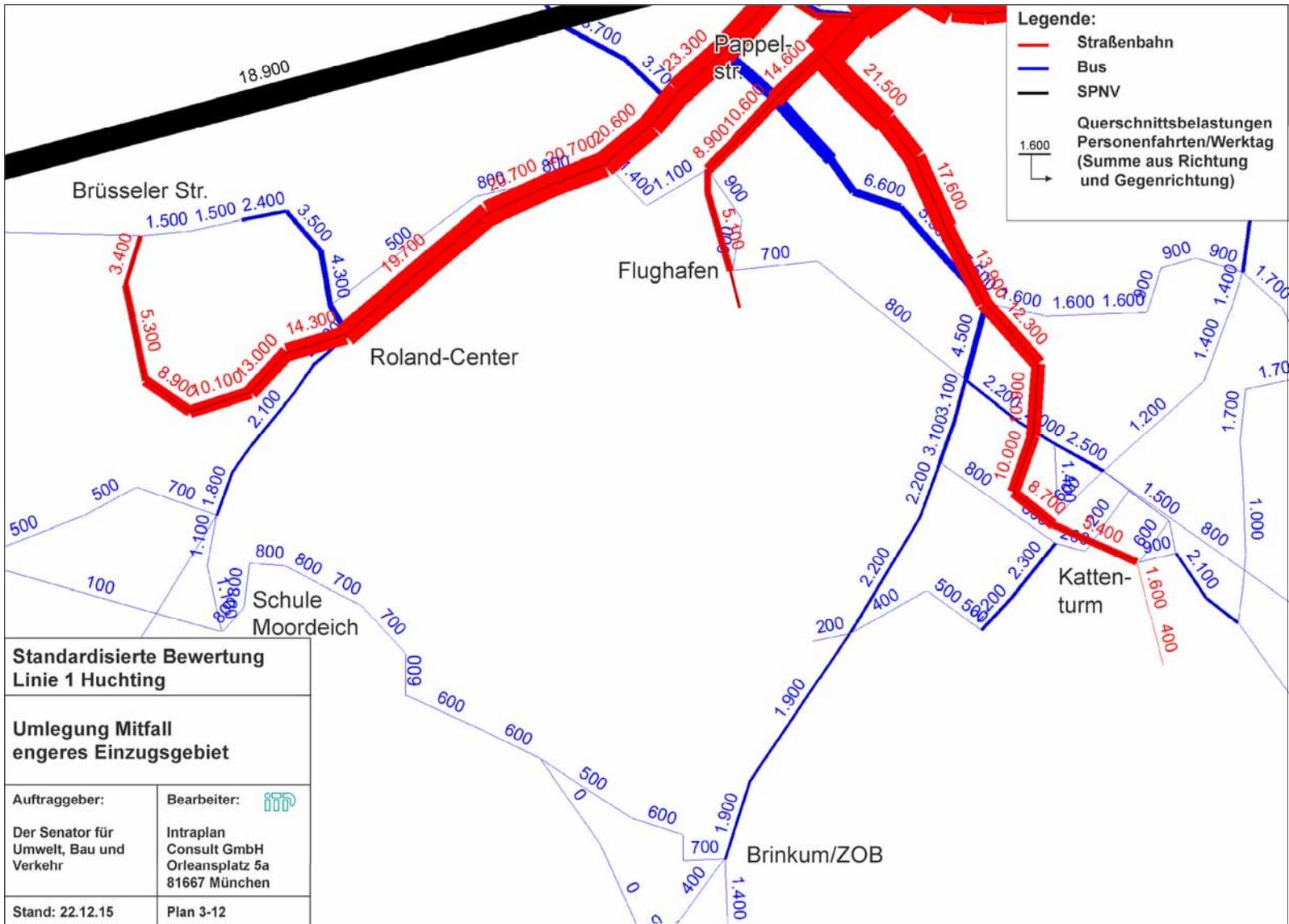
Insgesamt werden durch die Verlängerung der Straßenbahn

- 2.600 Fahrten verlagert und
- 900 Fahrten induziert.

Die ÖV-Verkehrsleistung steigt in der Summe um 26.800 Pkm/Werntag, die MIV-Verkehrsleistung sinkt um 20.300 Pkm/Werntag.

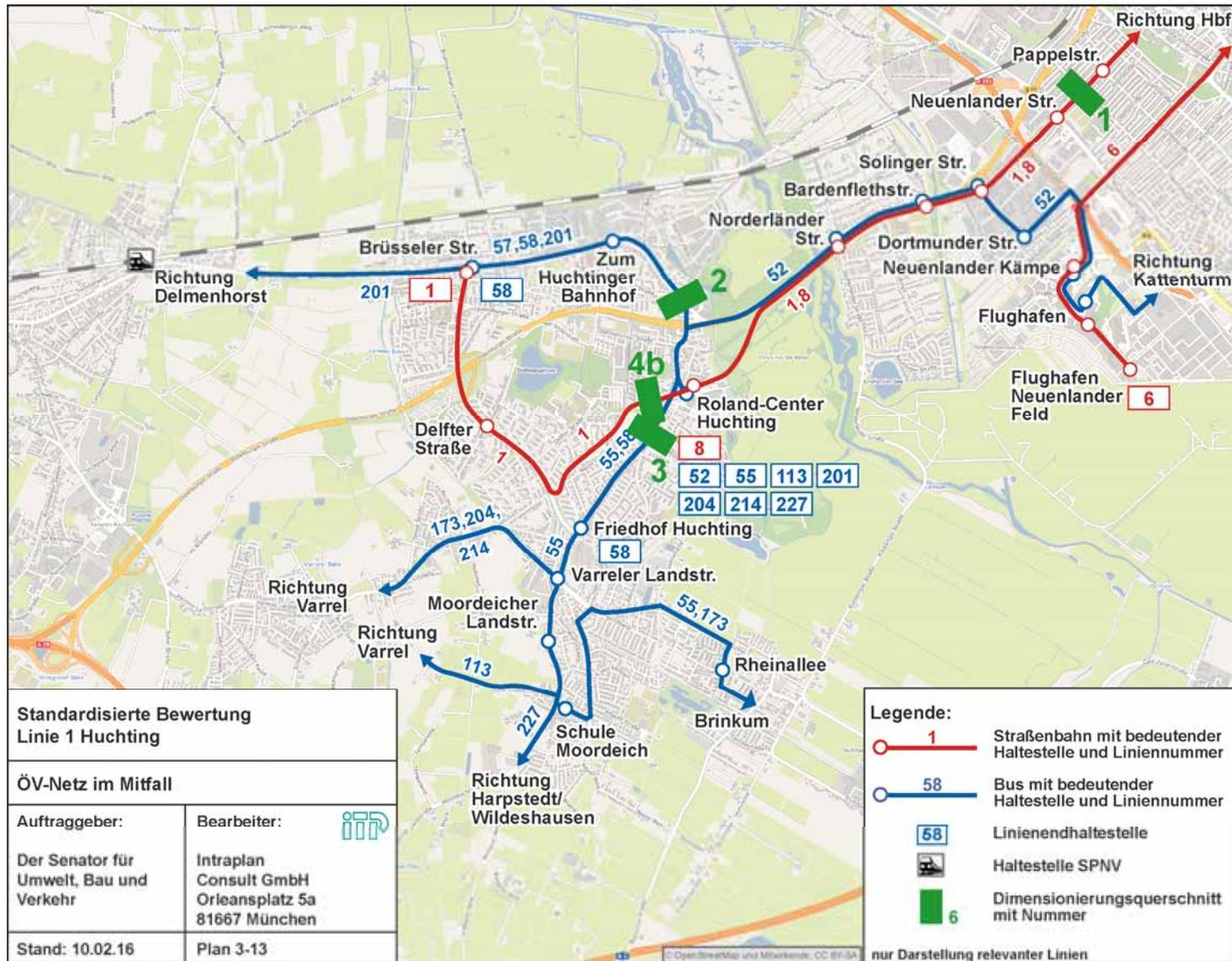
### **3.13 ÖV-Umlegung Mitfall**

Die Umlegung der Verkehrsnachfrage ist im folgenden Plot (Plan 3-12) zu sehen. Der am stärksten belastete Abschnitt auf der Neubaustrecke weist eine Nachfrage von über 14.000 Fahrgästen auf.



### **3.14 Überprüfung der Dimensionierung des relevanten ÖV-Angebotes im Mitfall**

Im folgenden Plan ist die Lage der relevanten Dimensionierungsquerschnitte im Mitfall dargestellt und in den anschließenden Tabellen ist die Dimensionierungsprüfung an den Querschnitten dokumentiert.



Linien-Nr.	Fahrten Spitzenstunde	Fahrzeugtyp	Platzangebot Spitzenstunde Gesamtpl.	Querschnittsbelastung Gesamtwerktag Richtung u. Gegenrichtung	Spitzenstundenanteil in %	Querschnittsbelastung in der Spitzenstunde (1 Richtung)	Platzausnutzungsgrad in % Gesamtpl.)
<b>Querschnitt 1: Neuenlander Straße – Pappelstraße (Straßenbahn)</b>							
1	6	GT8N-1	1.410				
8	6	GT8N-1	1.410				
Summe			2.820	23.300	11	1.282	45
<b>Querschnitt 2: Carl-Hurtzig-Straße – Obervielander Straße (Bus)</b>							
58	4	NL	264				
201	2	NL	132				
Summe			396	4.300	12	258	65
<b>Querschnitt 3: Willakedamm/Varreler Landstraße – Roland-Center (Bus)</b>							
55	2	NL	132				
58	4	NL	264				
113	1	NL	66				
204	2	NL	132				
214	1	NL	66				
227	1	NL	66				
Summe			726	2.100	13	137	19
<b>Querschnitt 4b: Willakedamm – Roland-Center (Straßenbahn)</b>							
1	6	GT8N-1	1.410	14.300	12	858	61

Tabelle 3-10: Dimensionierung des Verkehrsangebots im Mitfall auf den relevanten Strecken

An der Auslastung am Querschnitt 1 ist zu erkennen, dass die zusätzliche Nachfrage auf der Straßenbahn auch stadteinwärts auf ausreichend Platzkapazität trifft. Der 15-Minuten-Takt auf der Linie 58 ist ausreichend. Am Querschnitt 3 auf der Kirchhuchtinger Landstraße besteht aufgrund der Linienüberlagerungen weiterhin kein Kapazitätsproblem. Auf dem Neubauabschnitt der Straßenbahn vor dem Roland-Center (Querschnitt 4b) liegt die Auslastung der Linie 1 mit 61 % unterhalb der Grenze von 65 %.

## 4 ERMITTLUNG DER TEILINDIKATOREN IN ORIGINÄREN MESSGRÖßEN

Das Standardisierte Bewertungsverfahren beruht auf dem Mit-/Ohnefall-Prinzip. Danach werden für die Beurteilung des Investitionsvorhabens die Veränderungen ermittelt, die durch Realisierung der zu bewertenden Maßnahme (Mitfall) gegenüber den Verhältnissen ohne Realisierung der Maßnahme (Ohnefall) hervorgerufen werden. Dies führt dazu, dass die so genannten Teilindikatoren in ihren originären Messgrößen jeweils in Form von Salden ausgewiesen werden. Diese einzelnen Größen werden in den folgenden Kapiteln näher erläutert und enthalten folgende Elemente:

- Reisezeitvorteile für die Fahrgäste
- vermiedene Pkw-Betriebskosten
- ÖV-Betriebskosten (u.a. Fahrzeug-, Unterhaltungs-, Personal- und Energiekosten)
- Unterhaltungskosten für die Verkehrsinfrastruktur
- vermiedene Unfälle und
- vermiedene Schadstoffemissionen in der Summe über ÖV und MIV

Das Saldo der Nutzen wird im Zähler geführt. Im Nenner erscheint der Kapitaldienst der Infrastrukturmaßnahme bestehend aus Abschreibung und Verzinsung.

### 4.1 Investitionen und Vorhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur

Die Vorhaltungskosten für den Fahrweg und die ortsfesten Einrichtungen setzen sich aus den folgenden Bestandteilen zusammen:

- Kapitaldienst (Abschreibung und Verzinsung) und
- Unterhaltungskosten.

Hierbei geht der Kapitaldienst in die Ermittlung des Nutzen-Kosten-Verhältnisses als einziger Bestandteil des Nenners bzw. der Kosten ein. Der Saldo der Unterhaltungskosten ist ein, meist negativer, Bestandteil des Zählers bzw. der Nutzen.

Für die Ermittlung der Vorhaltungskosten müssen die Investitionen ohne Planungs- und Vorbereitungskosten und getrennt nach den Anlagenteilen der Standardisierten Bewertung vorliegen. In diesen Anlagenteilen werden einerseits die Nutzungsdauern und Restwerte der Investitionen festgelegt und als jährlicher Kapitaldienst nach der Annuitätenmethode in Abhängigkeit von der

Bauzeit ermittelt sowie jährliche Unterhaltungskosten als Prozentsatz der Investitionssumme festgelegt.

Die Investitionssumme der Verlängerung der Linie 1 nach Huchting beträgt ohne Planungs- und Vorbereitungskosten 49,3 Mio. € zum Preisstand 2014. Mit dem nach der Verfahrensanleitung der Standardisierten Bewertung vorgeschriebenen 10%-igen Zuschlag für Planung und Vorbereitung ergibt sich eine Gesamtsumme von 54,2 Mio. € zum Preisstand 2014.

In der derzeit gültigen Standardisierten Bewertung Version 2006 ist der Preisstand 2006 vorgeschrieben: Nutzen als auch Kosten sind zum Preisstand 2006 zu berechnen. Die Investitionen wurden hierfür getrennt nach Anlagenteilen vom Preisstand 2014 auf den Preisstand 2006 zurückgerechnet. Hierbei wurden aus dem „Gemeinsamen Neuen Statistischen Informationssystem des Bundes und der Länder“ (GENESIS) des Statistischen Bundesamtes zu den Anlagenteilen passende Preisindizes zugeordnet.

Als Ergebnis dieser Indizierung betragen die Investitionen in die ortsfeste Infrastruktur zum Preisstand 2006 43,4 Mio. € bzw. 46,7 Mio. € inkl. Planungs- und Vorbereitungskosten.

Hieraus errechnet sich – wie in Formblatt 12m im Anhang abgebildet – bei einer Bauzeit von zwei Jahren ein jährlicher Kapitaldienst für den Fahrweg und die ortsfesten Einrichtungen von 1.730,4 T€ und Unterhaltungskosten von 405,0 T€ je Jahr.

## **4.2 ÖV-Betriebskosten**

Für die Ermittlung der ÖV-Betriebskosten werden die Salden des Fahrzeugbedarfs, der Umlaufzeiten und der Kilometer differenziert nach den eingesetzten Fahrzeugtypen für die betroffenen Linien ermittelt. Welche Linien betroffen sind, ist im Formblatt 4 der Standardisierten Bewertung hinterlegt. In diesem Formblatt sind auch die Bedienungshäufigkeiten am Werktag, am Sonnabend und am Sonn- und Feiertag enthalten.

Mittels der Differenzierung der verschiedenen Verkehrstage werden die Betriebsleistungen auf ein Jahr hochgerechnet. Hierbei wird der Werktag mit 254 Tagen, der Samstag mit 52 Tagen und der Sonn- und Feiertag mit 59 Tagen angesetzt.

Für die Verlängerung der Linie 1 nach Huchting und den damit verbundenen Busanpassungen ergibt sich hierbei folgendes Bild für die Salden zwischen Mit- und Ohnefall:

	Mitfall	Ohnefall	Saldo Mitfall zu Ohnefall
<b>Fahrzeugbedarf (ohne 15 % Reserve)</b>			
GT8N-1	15	13	+ 2
NGL	0	0	0
NL	3	5	- 2
<b>1.000 Fahrzeug-km je Jahr</b>			
GT8N-1	1.751	1.519	+232
NGL	0	0	0
NL	220	440	- 220
<b>1.000 Stationshalte je Fahrzeug / Jahr</b>			
GT8N-1	3.294	2.891	+ 403
<b>1.000 Personenstunden je Jahr</b>			
Fahrpersonal	102,0	99,4	+ 2,6
Kontroll- und Sicherheitspersonal	3,3	3,1	+ 0,2

(Rundungsdifferenzen möglich)

Tabelle 4-1: Mengengerüste der Standardisierten Bewertung

In Tabelle 4-1 ist zu erkennen, dass die Verlängerung der Linie 1 zu einem Mehrbedarf von zwei Straßenbahnfahrzeugen und einem Minderbedarf von zwei Bussen führt. Durch die Angebotsausweitung steigen die Zugkilometer der Straßenbahn an. Im Gegenzug reduzieren sich die Buskilometer durch die Angebotsumstellung auf der Linie 58. Gleiches gilt für die Veränderung der Stationshalte (werden nur für die Straßenbahn erfasst) und der Personalkosten (für Fahrpersonal sowie Sicherheits- und Kontrollpersonal).

Aus diesem Mengengerüst werden die Ergebnisse der ÖV-Betriebskosten ermittelt.

#### 4.2.1 Fahrzeuge und Unterhaltungskosten

Die Änderungen im Fahrzeugbedarf führen zu einem Anstieg der Investitionen in Fahrzeuge von insgesamt rd. 4,7 Mio. €. Bei den in der Standardisierten Bewertung vorgeschriebenen Nutzungsdauern von 30 Jahren bei Schienenfahrzeugen und von 12 Jahren bei Bussen ergibt sich eine Erhöhung der jährlichen Abschreibung und Verzinsung in Höhe von 219,4 T€ (Formblätter 13.3 m und 13.3 o).

Die Unterhaltungskosten werden getrennt nach einem Fixkostenanteil (zeitabhängige Unterhaltung), der je Jahr und Fahrzeug anfällt, und einem laufleistungsabhängigen Anteil ermittelt. In diesen Unterhaltungskosten sind die Vorhaltungskosten für die Betriebshöfe der Busse, aber auch die Vorhaltungskosten für den Betriebshof der Straßenbahn anteilig enthalten.

Bei Bussen sind die jährlichen zeitabhängigen Unterhaltungskosten für die verschiedenen Busstypen im Anhang 1 der Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung zu finden (NL 7.600 € je Fahrzeug und Jahr) und ergeben im Saldo für diese Bewertung –17,5 T€. Bei Straßenbahnen werden sie aufgrund der in diesem Sektor vorkommenden Typenvielfalt anhand der Platzzahl (Summe aus Sitz- und Stehplätzen) ermittelt. Bei zusätzlich 2,3 benötigten Fahrzeugen (einschl. Reserve) ergibt dies eine Mehrung von 67,0 T€. Zusammen mit den Ersparnissen im Bussektor müssen für die zeitabhängige Unterhaltung der Fahrzeuge 49,5 T€ mehr je Jahr aufgewendet werden.

Die laufleistungsabhängigen Unterhaltungskostensätze wurden der Verfahrensanleitung entnommen: Für den Betriebszweig Bus gilt ein vorgegebener Satz (NL 0,28 € je Fahrzeugkilometer). Bei der Straßenbahn errechnet er sich über 0,39 Cent je Platzkilometer.

Die jährliche Betriebsleistung im Bereich NL sinkt um 219.500 Fahrzeugkilometer und im Betriebszweig Straßenbahn werden knapp 232.000 Fahrzeugkilometer zusätzlich gefahren. Die laufleistungsabhängigen Unterhaltungskosten der Busse sinken um 61,5 T€ je Jahr und die der Straßenbahn steigen um 212,6 T€ je Jahr, in der Summe über Bus und Straßenbahn ergibt dies einen Saldo von 151,1 T€ je Jahr.

#### **4.2.2 Saldo der Betriebsführungskosten ÖV**

Die Betriebsführungskosten setzen sich zusammen aus den Kosten

- für den Energieverbrauch der Fahrzeuge und
- den Personalkosten für Fahrer und Sicherheits- und Kontrollpersonal.

Die Personalkosten lassen sich direkt aus den Umlaufzeiten einschließlich Wendezeiten der Linien und ihrer jährlichen Umlaufhäufigkeit ermitteln, da in dem Personalkostensatz von 28 €/Stunde der Dienstplanwirkungsgrad sowie die Lohnnebenkosten und Verwaltungsgemeinkosten mit eingerechnet sind. Bei dem hier unterstellten Betriebskonzept werden im Mitfall gegenüber dem Ohnefall knapp 2.600 Fahrerstunden je Jahr zusätzlich benötigt, was zu einer

Betriebskostenerhöhung von 72,8 T€ je Jahr führt. Im Bereich Sicherheits- und Kontrollpersonal ergibt sich ein Mehraufwand von 5 T€

Die Energiekosten werden aus dem Verbrauch der Fahrzeuge abgeleitet, der bei den Bussen mit 40l Diesel / 100 km für den NL direkt aus dem Anhang 1 der Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung entnommen wurde. Bei den Straßenbahnfahrzeugen wird über den spezifischen Verbrauch je Tonnenkilometer ein Satz für den Energieverbrauch ermittelt. Zudem wird bei den Straßenbahnfahrzeugen zwischen Energiekosten der Strecke und den Energiekosten eines Stationshaltes unterschieden, da ein großer Teil des Energieverbrauchs beim Anfahren entsteht. Für das Straßenbahnfahrzeug ergibt sich demnach ein Energieverbrauch von

- 1,861 kWh/Zug-km und von
- 1,949 kWh/Stationshalt

In der Ermittlung der Kosten wird der Diesel mit 92 Cent je Liter und die kWh mit 8 Cent umgerechnet, so dass sich folgende Energiekosten ergeben:

- 36,8 Cent je Fahrzeugkilometer NL,
- 14,8 Cent je Fahrzeugkilometer Straßenbahn und
- 15,6 Cent je Stationshalt Straßenbahn.

Damit werden im Bereich Bus zwar 80,8 T€ je Jahr an Energiekosten gespart, jedoch steht dem eine Mehrung von 97,4 T€ im Bereich Straßenbahn gegenüber, so dass im Saldo eine Energiekostenmehrung von 16,6 T€ besteht.

#### 4.2.3 Saldo der Gesamtkosten ÖV

Die Gesamtkosten ÖV errechnet sich durch die Summierung

• der Unterhaltungskosten Fahrweg	405,0 T€
• des Saldos der Vorhaltungskosten Fahrzeuge	
- Abschreibung und Verzinsung Fahrzeuge	219,4 T€
- Zeitabhängige Unterhaltungskosten	49,5 T€
- Laufleistungsabhängige Unterhaltungskosten	151,1 T€
• und des Saldos der Betriebsführungskosten ÖV	
- Energieverbrauch Fahrzeuge	16,6 T€
- Fahrpersonalkosten	72,8 T€
- Kosten für Sicherheits- und Kontrollpersonal	5,0 T€

und ergeben in der Summe 919,5 T€

(vgl. Blatt 16 der Formblätter, Rundungsdifferenzen möglich)

Der Betriebskostenanstieg von knapp 920 T€ pro Jahr ist zu knapp der Hälfte auf die gestiegenen Unterhaltungskosten Fahrweg der Straßenbahn zurückzuführen. Unterhaltungskosten Fahrweg ist eine Position, die nur bei schienengebundenen Systemen im Rahmen der Standardisierung Bewertung betrachtet wird, da im Busverkehr diese Kosten der allgemeinen Straßenerhaltung zugerechnet werden.

#### 4.3 Reisezeitdifferenzen im ÖV

Neben den veränderten Kosten des ÖV (Kapitel 4.1 und 4.2) entstehen durch die Maßnahme auch verkehrliche Nutzen, die in den folgenden Absätzen näher erläutert werden.

Die Reisezeitdifferenzen werden differenziert nach Schülern und Erwachsenen ausschließlich für die „maßgebenden Fahrten im ÖV“ ermittelt. Unter den „maßgebenden Fahrten im ÖV“ wird der Mittelwert zwischen der betroffenen ÖV-Nachfrage im Mit- und im Ohnefall verstanden. Betroffen sind hierbei alle Relationen, in denen sich zwischen Mit- und Ohnefall Änderungen im ÖV-Widerstand ergeben. Auch der induzierte Verkehr in Höhe von 900 werktäglichen Fahrten (siehe Kapitel 3.12) ist hälftig in den „maßgebenden Fahrten im ÖV“ enthalten, für die die Reisezeitdifferenz berechnet wird. Bei insgesamt 20.900 maßgebenden Fahrten im ÖV beträgt der Anteil des induzierten Verkehrs an diesen Fahrten nur gut 2 %. Die Auswirkungen der Höhe des induzierten Verkehrs auf die Ermittlung der Reisezeitdifferenz sind entsprechend gering.

Eine Differenzierung nach den Verkehrssegmenten „Erwachsene“ und „Schüler“ ist notwendig, da der Reisezeit von Schülern und Erwachsenen unterschiedliche Wertansätze zugrunde liegen. Um die eingeschränkte Nutzungsmöglichkeit von kleinen Reisezeitdifferenzen zu berücksichtigen, sind Einzelreisezeitdifferenzen mit einem Betrag von weniger als 5 Minuten abgemindert in die Gesamtreisezeitdifferenz einbezogen.

Die Ableitung der ÖV-Reisezeitdifferenzen ist in dem Formblatt 10.1 (siehe Anhang) dokumentiert. Für die „maßgebenden Fahrten im ÖV“ sind die Fahrten differenziert nach Schülern und Erwachsenen den in Spalte 1 aufgeführten Klassen der Reisezeitdifferenz zwischen Mit- und Ohnefall zugeordnet. Hieraus werden (ebenfalls differenziert nach Schülern und Erwachsenen) Reisezeitdifferenzen aller betroffenen Fahrten je Klasse in Stunden je Werktag ohne (Spalte 3) und mit Abminderung kleiner Einzelreisezeitdifferenzen (Spalte 6) ermittelt. Die einzusetzenden Abminderungsfaktoren gehen aus Spalte 5 hervor. Die Hochrechnung der Summe der abgeminderten Reisezeitdifferenzen je Werktag auf ein Jahr erfolgt

- für Schüler mit dem Faktor 250 und
- für Erwachsene mit dem Faktor 300.

In der Summe errechnet sich eine abgeminderte Reisezeitdifferenz aller betroffenen Fahrten in Höhe von 193.000 Stunden/Jahr. Hiervon entfallen 24.000 Stunden auf Schüler und 169.000 Stunden auf Erwachsene.

Die Bewertung der Reisezeit erfolgt für Erwachsene mit 7,50 €/h und die der Schüler mit 2,00 €/h. Insgesamt ergibt sich ein Nutzenbeitrag aus Reisezeitersparnissen von 1.317 T€ je Jahr. Hiervon entfallen auf Erwachsene 1.269 T€/Jahr und auf Schüler 48 T€/Jahr.

#### 4.4 Eingesparte Pkw-Betriebskosten

Die Verlagerungen vom MIV zum ÖV ergeben abgesehen von vermiedenen Emissionen und vermiedenen Unfallfolgekosten auch Einsparungen bei den MIV-Betriebskosten. Verwendet werden unterschiedliche Wertansätze für vermiedene Pkw-Kilometer außerorts und innerorts:

- 26 Cent je vermiedenen Pkw-Kilometer außerorts und
- 28 Cent je vermiedenen Pkw-Kilometer innerorts

Die im Kapitel 3.12 ermittelten 20.300 Pkm/Werktag werden durch den durchschnittlichen Pkw-Besetzungsgrad von 1,2 geteilt und mit dem Hochrechnungsfaktor von 300 vom Werktag auf das Jahr hochgerechnet. Bei 80 % Innerortsanteil der verlagerten MIV-Betriebsleistung führt dies im Jahr zu (vgl. Blatt 11 der Formblätter)

- 4,1 Mio. weniger Pkw-Kilometer innerorts
- 1,0 Mio. weniger Pkw-Kilometer außerorts.

Hieraus errechnet sich unter den oben genannten Wertansätzen ein Nutzen von 1,4 Mio. €

#### 4.5 Unfallschäden

Im Rahmen der gesamtwirtschaftlichen Bewertung werden die Auswirkungen der untersuchten Maßnahme auf die Unfallhäufigkeiten untersucht. Die Unfallhäufigkeiten werden beeinflusst durch die veränderte ÖV-Angebotssituation und durch die vom MIV zum ÖV verlagerten Verkehre.

Die Auswirkungen des Straßenbahn-Vorhabens auf die Unfallschäden sind in Formblatt 17 zusammengestellt. Aus den Schadenshäufigkeiten und dem Saldo der Sachschadenskosten errechnet sich in der Summe über alle saldierten Unfallschäden ein monetär bewerteter Nutzen in Höhe von 359 T€/Jahr. Hiervon entfallen

- 264 T€/Jahr auf Sachschäden und
- 94 T€/Jahr auf Personenschäden.

#### 4.6 Abgasemissionen

Die Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Pkw werden direkt aus den vermiedenen Pkw-Fahrleistungen innerorts und außerorts ermittelt und zwar mit 261 g/Pkw-Kilometer innerorts und 206 g/Pkw-Kilometer außerorts und führen zu einer jährlichen Minderung von 1.270 Tonnen CO<sub>2</sub>.

Im ÖV werden die Emissionsraten CO<sub>2</sub> über den spezifischen Energieverbrauch gerechnet. Bei Elektrofahrzeugen beinhalten die CO<sub>2</sub>-Raten auch die Übertragungs- und Umspannungsverluste, sowie die Wirkungsgradverluste im Kraftwerk.

Im ÖV werden 0,66 Mio. Fahrzeugkilometer Bus eingespart und durch 0,23 Mio. Fahrzeugkilometer Straßenbahn ersetzt. Da die eingesetzten Busse nur 1.208 g/km (Fahrzeugtyp NL) bzw. 1.661 g/km (Fahrzeugtyp NGL) emittieren, die Straßenbahn jedoch für das eingesetzte Fahrzeug eine streckenspezifische Emissionsrate von 1.146 g/km und zusätzlich von 1.201 g/Stationshalt aufweist, steigen die CO<sub>2</sub>-Emissionen im ÖV um insgesamt 286 Tonnen CO<sub>2</sub> je Jahr.

Im Saldo ÖV und MIV ergibt dies eine jährliche Einsparung von 984 Tonnen CO<sub>2</sub> je Jahr. Da die Tonne CO<sub>2</sub> mit 231 € bewertet wird, ergibt sich als Nutzen aus vermiedenen CO<sub>2</sub>-Emissionen ein Betrag von 227 T€/Jahr.

Die sonstigen Emissionen z.B. Kohlenmonoxid, Feinstaub usw. sind zu einem einheitlich monetarisierten Wert zusammengefasst. Sie ergeben in der Summe einen weiteren Nutzenbeitrag von 45 T€/Jahr.

## 5 ERMITTLUNG DES NUTZEN-KOSTEN-INDIKATORS

Für die Beurteilung der Förderfähigkeit von Investitionsvorhaben ist nach der Version 2006 der Standardisierten Bewertung in der Regel der gesamtwirtschaftliche Nutzen-Kosten-Indikator E1 maßgebend. Da die Ermittlung des nutzwertanalytischen Indikators und die verbale Diskussion weiterer Kriterien nicht mehr obligatorisch durchgeführt werden muss, wurde hierauf verzichtet.

In den gesamtwirtschaftlichen Beurteilungsindikator (E1) werden alle gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen einbezogen, soweit sie in originären Messgrößen vorliegen oder durch konventionell abgesicherte Umrechnungsmethoden monetarisierbar sind.

In der Übersicht werden die einzelnen Komponenten der Bewertung gegenübergestellt und der Nutzen-Kosten-Indikator ermittelt.

Teilindikator	Monetär bewerteter Nutzen in T€Jahr
Unterhaltungskosten Fahrweg	- 405,0
Betriebskosten ÖV	- 514,5
ÖV-Reisezeitdifferenz	
- Erwachsene	+ 1.269,3
- Schüler	+ 47,6
Saldo der MIV-Betriebskosten	+ 1.401,9
Saldo der CO <sub>2</sub> -Emissionen	
- aus verlagertem MIV	+ 293,3
- aus ÖV	- 112,0
Saldo der sonstigen Schadstoffemissionen	
- aus verlagertem MIV	+ 44,0
- aus ÖV	+ 6,0
Saldo der Unfallschäden	+ 358,7
<b>Summe monetär bewertete Einzelnutzen-Salden = Nutzen in T€Jahr</b>	<b>2.389,3</b>
Kapitaldienst ÖV-Fahrweg Mitfall = <b>Kosten in T€Jahr</b>	<b>1.730,4</b>
<b>Differenz der Nutzen und Kosten in T€Jahr</b>	<b>658,9</b>
<b>Nutzen-Kosten-Quotient</b>	<b>1,38</b>

Tabelle 5-1: Herleitung des Nutzen-Kosten-Quotienten

Die Summe aller monetär bewerteten Einzelnutzen-Salden ergibt einen gesamtwirtschaftlichen Nutzen von 2.389,3 T€. Dem gegenüber stehen Kosten aus Abschreibung und Verzinsung für den ÖV-Fahrweg und die ortsfesten Einrichtungen von 1.730,4 T€, so dass sich ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von 1,38 ergibt. Somit sind die gesamtwirtschaftlichen Anforderungen an das Projekt erfüllt und es ist eine grundsätzliche Zuschussfähigkeit nach GVFG gegeben.

## **6 ANHANG**

### **Anhangverzeichnis**

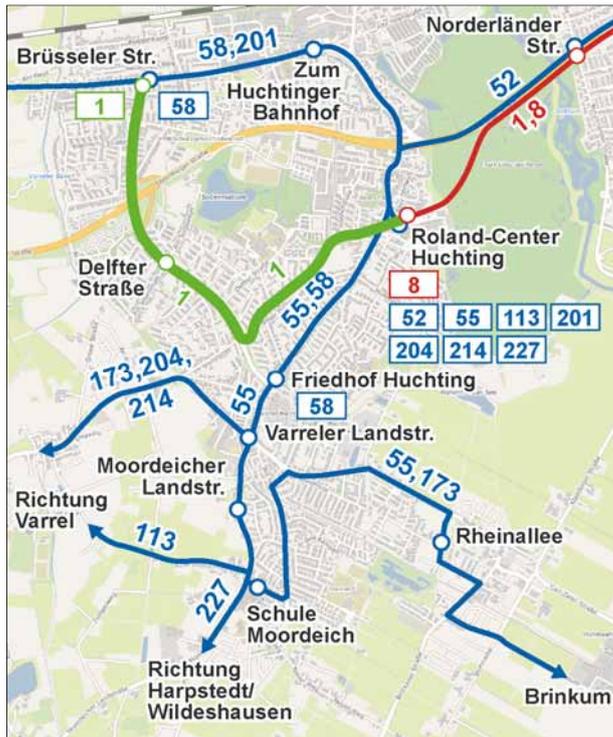
Lageplan des Investitionsvorhabens

Formblätter der Standardisierten Bewertung

## 6.1 Lageplan des Investitionsvorhabens

Die Neubaustrecke der Straßenbahn verläuft zwischen den Haltestellen Roland-Center Huchting und Brüsseler Str. unter teilweiser Mitbenutzung der Trasse der BTE.

Die Neubaustrecke ist in der untenstehenden Abbildung grün hervorgehoben.



## 6.2 Formblätter der Standardisierten Bewertung

# Standardisierte Bewertung des Vorhabens

## Verlängerung der Linie 1 nach Huchting

---

---

---

**Antragsteller:** Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr

---

---

**beabsichtigter  
Baubeginn:** 2017

**Preisstand:** 2006

<b>Aufgestellt:</b> Intrapan Consult GmbH Orleansplatz 5a 81667 München	<b>Rückfragen beantwortet:</b> <b>Name:</b> Bernd Kollberg	<b>Tel.Nr.:</b> 089/45911-122
<b>Datum:</b> 24.03.2017		

Fahrzeugtyp und ggf. Zuggröße	Sitzplatzkapazität <sup>1</sup>	Platzkapazität <sup>2</sup>	Spezifische Unterhaltungskosten (zeitabhängig)	Spezifische Unterhaltungskosten (laufleistungsabhängig)	Seite: 1	Blatt 2.3		
	Anzahl Sitzplätze/ Fahrzeug bzw. Zug	Anzahl Plätze/ Fahrzeug bzw. Zug	€/ Fahrzeug bzw. Zug und Jahr	€/ Fahrzeug-km bzw. Zug-km				
①	②	③	④ <sup>3</sup>	⑤ <sup>3</sup>	<b>Platzkapazitäten und spezifische Unterhaltungskostensätze von Bussen und lokbespannten Zügen mit Elektro- und Dieseltraktion</b>			
<b>NL</b>	<b>34</b>	<b>66</b>	<b>7.600,00</b>	<b>0,2800</b>				
<b>NGL</b>	<b>51</b>	<b>107</b>	<b>8.700,00</b>	<b>0,3200</b>				

<sup>1</sup> ohne Klappsitze

<sup>2</sup> Summe aus Sitz- und Stehplätzen bei 0,25 m<sup>2</sup> Stehplatzfläche/Person

<sup>3</sup> lt. Tabellen 1 - 1 und 1 - 2 ggf. in Kombination mit Tabelle 1 - 4 in Anhang 1

Fahrzeugtyp	Spezifischer Kraftstoffverbrauch	Spezifische Kraftstoffkosten	Spezifischer Primärenergieverbrauch	Spezifische CO <sub>2</sub> -Emissionen	Spezifische Kosten für sonstige Schadstoffemissionen	Seite: 1	Blatt 2.4		
	l Diesel/Fahrzeug-km	€/ Fahrzeug-km	MJ/ Fahrzeug-km	g/Fahrzeug-km	Cent/ Fahrzeug-km				
①	② <sup>1</sup>	③ <sup>2</sup>	④ <sup>3</sup>	⑤ <sup>4</sup>	⑥ <sup>5</sup>	Spezifische(r) Kraftstoffverbrauch, Kraftstoffkosten, Primärenergieverbrauch, CO <sub>2</sub> -Emissionen und Kosten für weitere Schadstoffemissionen von Bussen			
NL	0,400	0,3680	15,360	1.208,0	4,400				
NGL	0,550	0,5060	21,120	1.661,0	6,050				
⑦ Kraftstoffpreis (€/l Diesel) <sup>6</sup>		0,92	⑧ Umrechnungsfaktor von Dieseldieselkraftstoff in Primärenergieverbrauch in MJ/l Diesel <sup>6</sup>			38,4			
⑨ CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktor (g/l Diesel) <sup>6</sup>		3.020	⑩ Einheitskostensatz für sonstige Schadstoffemissionen in Cent/l Diesel <sup>6</sup>			11			

<sup>1</sup> lt. Tabelle 1 - 1 ggf. in Kombination mit Tabelle 1 - 4 in Anhang 1

<sup>6</sup> lt. Tabelle 1 - 5 in Anhang 1

$$^2 \textcircled{3} = \textcircled{2} \times \textcircled{7} \quad ^3 \textcircled{4} = \textcircled{2} \times \textcircled{8}$$

$$^4 \textcircled{5} = \textcircled{2} \times \textcircled{9} \quad ^5 \textcircled{6} = \textcircled{2} \times \textcircled{10}$$

Fahrzeugtyp und ggf. Zuggröße <sup>1</sup>	Sitzplatzkapazität <sup>2</sup>	Platzkapazität <sup>3</sup>	Spezifische Unterhaltungskosten (zeitabhängig) je Platz	Spezifische Unterhaltungskosten (laufleistungsabhängig) je Platz -km	Spezifische Unterhaltungskosten (zeitabhängig)	Spezifische Unterhaltungskosten (laufleistungsabhängig)	Seite: 1	Blatt 2.7		
	Anzahl Sitzplätze/ Zug	Anzahl Plätze/ Zug	€/Platz und Jahr	Cent/ Platz-km	€/Zug und Jahr	€/Zug-km				
①	②	③	④ <sup>4</sup>	⑤ <sup>4</sup>	⑥ <sup>5</sup>	⑦ <sup>6</sup>	Platzkapazitäten und spezifische Unterhaltungskostensätze von Elektro- und Dieseletriebwagen			
GT8N-1	102	235	124,00	0,39	29.140,00	0,9165				

<sup>1</sup> Einfach- und Mehrfachtraktion getrennt ausweisen

<sup>2</sup> ohne Klappsitze

<sup>3</sup> Summe aus Sitz- und Stehplätzen bei 0,25 m<sup>2</sup> Stehplatzfläche/Person

<sup>4</sup> lt. Tabelle 1 - 3 ggf. in Kombination mit Tabelle 1 - 4 in Anhang 1

$$⑥ = ③ \times ④$$

$$⑦ = ③ \times ⑤ \times 10^{-2}$$

Fahrzeugtyp und ggf. Zuggröße <sup>1</sup>	Leermasse	Spezifischer Endenergieverbrauch				Spezifische Energiekosten		Spezifischer Primärenergieverbrauch		Seite: 1	Blatt 2.8		
		Streckenbezogen	je Stationshalt	Streckenbezogen	je Stationshalt	Streckenbezogen	je Stationshalt	Streckenbezogen	je Stationshalt				
	Tonnen/Zug	kWh/1.000 tkm	kWh/1.000 t	kWh/Zug-km	kWh/Stationshalt	€/Zug-km	€/Stationshalt	MJ/Zug-km	MJ/Stationshalt				
①	②	③ <sup>2</sup>	④ <sup>2</sup>	⑤ <sup>3</sup>	⑥ <sup>4</sup>	⑦ <sup>5</sup>	⑧ <sup>6</sup>	⑨ <sup>7</sup>	⑩ <sup>8</sup>	Spezifischer Endenergieverbrauch, spezifische Energiekosten und spezifischer Primärenergieverbrauch von Elektrotriebwagen			
GT8N-1	44,30	42,00	44,00	1,861	1,949	0,1488	0,1559	19,350	20,272				
⑪ Strompreis (€/kWh) <sup>9</sup>					0,08	⑫ Umrechnungsfaktor von elektrischer Endenergie in Primärenergie in MJ/kWh <sup>9</sup>			10,4				

<sup>1</sup> aus Blatt 2.7, Spalte ①<sup>2</sup> lt. Tab. 1 - 3 ggf. in Kombination mit Tabelle 1 - 4 in Anhang 1<sup>9</sup> lt. Tab. 1 - 5 in Anhang 1

$$③ ⑤ = ② \times ③ \times 10^{-3} \quad ④ ⑥ = ② \times ④ \times 10^{-3}$$

$$⑤ ⑦ = ⑤ \times ⑪$$

$$⑦ ⑨ = ⑤ \times ⑫$$

$$⑥ ⑧ = ⑥ \times ⑪$$

$$⑧ ⑩ = ⑥ \times ⑫$$

Fahrzeugtyp und ggf. Zuggröße <sup>1</sup>	Spezifischer Endenergieverbrauch		Spezifische CO <sub>2</sub> -Emissionen		Spezifische Kosten für sonstige Schadstoffemissionen		Seite: 1	Blatt 2.9		
	Strecken- bezogen	Stationshalt- bezogen	Strecken- bezogen	Stationshalt- bezogen	Strecken- bezogen	Stationshalt- bezogen				
	kWh/ Zug-km	kWh/ Stationshalt	g/ Zug-km	g/ Stationshalt	Cent/ Zug-km	Cent/ Stationshalt				
①	② <sup>2</sup>	③ <sup>3</sup>	④ <sup>4</sup>	⑤ <sup>5</sup>	⑥ <sup>6</sup>	⑦ <sup>7</sup>	Spezifische CO <sub>2</sub> -Emissionen und spezifische Kosten für sonstige Schadstoffemissionen von Elektrotriebwagen			
GT8N-1	1,861	1,949	1.146,1	1.200,7	0,558	0,585				
⑧ CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktor für elektrische Energie (g/kWh) <sup>8</sup>		616	⑨ Einheitskostensatz für sonstige Schadstoffemissionen in Cent/kWh <sup>8</sup>			0,3				

<sup>1</sup> aus Blatt 2.8, Spalte ①

<sup>2</sup> aus Blatt 2.8, Spalte ⑤

<sup>3</sup> aus Blatt 2.8, Spalte ⑥

<sup>8</sup> lt. Tab. 1 - 5 in Anhang 1

$$④ = ② \times ⑧$$

$$⑥ = ② \times ⑨$$

$$⑤ = ③ \times ⑧$$

$$⑦ = ③ \times ⑨$$

Liniennummer	Ohnefall							Mitfall							Seite: 1	Blatt 4.2
	Linienverlauf	Fahrzeugtyp und ggf. Zuggröße	Fahrtenfolgezeit in der Spitzenstunde in min	Anzahl Umläufe				Linienverlauf	Fahrzeugtyp und ggf. Zuggröße	Fahrtenfolgezeit in der Spitzenstunde in min	Anzahl Umläufe					
				je Werktag	je Samstag	je Sonn- und Feiertag	je Jahr				je Werktag	je Samstag	je Sonn- und Feiertag	je Jahr		
① <sup>1</sup>	② <sup>2</sup>	③ <sup>2</sup>	④ <sup>2</sup>	⑤ <sup>2</sup>	⑥ <sup>2</sup>	⑦ <sup>2</sup>	⑧ <sup>2</sup>	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮ <sup>3</sup>		
Tram 1	Roland Center - Mahndorf Bf	GT8N-1	10,0	104	84	48	33.616	Bruesseler Str - Mahndorf Bf	GT8N-1	10,0	104	84	48	33.616		
Bus-58								Bruesseler Str - Friedhof Huchting	NL	15,0	72	65	38	23.910		
Bus-57/ 58	Roland Center - Roland Center	NL	10,0	100	82	37	31.847									

<sup>1</sup> aus Blatt 4.1, Spalte ①<sup>3</sup> ⑮ = 254 x ⑫ + 52 x ⑬ + 59 x ⑭<sup>2</sup> aus Blatt 4.1, Spalten ⑨ bis ⑮

Liniennummer	Anzahl Umläufe je Jahr		Umlauflänge in km		Betriebsleistungen in 1.000 Bus-km/Jahr		Seite: 1	Blatt 5.1
	Mitfall	Ohnefall	Mitfall	Ohnefall	Mitfall	Ohnefall		
① <sup>1</sup>	② <sup>2</sup>	③ <sup>3</sup>	④	⑤	⑥ <sup>4</sup>	⑦ <sup>5</sup>	Betriebsleistungen von Bussen je Fahrzeugtyp	NL
Bus-58	23.910		9,200		219,972			
Bus-57/58		31.847		13,800		439,489		
Summe					⑧ 219,972	⑨ 439,489		

<sup>1</sup> aus Blatt 4.2, Spalte ①    <sup>2</sup> aus Blatt 4.2, Spalte ⑮    <sup>3</sup> aus Blatt 4.2, Spalte ⑧    <sup>4</sup> ⑥ = ② x ④ x 10<sup>-3</sup>    <sup>5</sup> ⑦ = ③ x ⑤ x 10<sup>-3</sup>

Liniennummer	Anzahl Umläufe je Jahr	Umlauflänge gesamt und auf unabhängigem Bahnkörper		Stationen (einfache Strecke)	Betriebsleistungen		Anzahl Stationshalte	Seite: 1	Blatt 5.2 m
		Gesamtstrecke	davon auf unabhängigem Bahnkörper		insgesamt	auf unabhängigem Bahnkörper			
		km	km		Anzahl	1.000 Zug-km/Jahr			
① <sup>1</sup>	② <sup>2</sup>	③	④	⑤	⑥ <sup>3</sup>	⑦ <sup>4</sup>	⑧ <sup>5</sup>		
Tram 1	33.616	52,080		50	1.750,721		3.294,368		
Summe					1.750,721	⑨	⑩	⑪	

Betriebsleistungen und Stationshalte von Schienenverkehrsmitteln je Fahrzeugtyp und ggf. Zuggröße – Mitfall

Fahrzeugtyp und ggf. Zuggröße

GT8N-1

<sup>1</sup> aus Blatt 4.2 Spalte ①    <sup>2</sup> aus Blatt 4.2, Spalte ⑮    <sup>3</sup> ⑥ = ② x ③ x 10<sup>-3</sup>    <sup>4</sup> ⑦ = ② x ④ x 10<sup>-3</sup>    <sup>5</sup> ⑧ = ② x (⑤ - 1) x 2 x 10<sup>-3</sup>

Liniennummer	Anzahl Umläufe je Jahr	Umlauflänge gesamt und auf unabhängigem Bahnkörper		Stationen (einfache Strecke)	Betriebsleistungen		Anzahl Stationshalte	Seite: 1	Blatt 5.20
		Gesamtstrecke	davon auf unabhängigem Bahnkörper		insgesamt	auf unabhängigem Bahnkörper			
		km	km		Anzahl	1.000 Zug-km/Jahr			
① <sup>1</sup>	② <sup>2</sup>	③	④	⑤	⑥ <sup>3</sup>	⑦ <sup>4</sup>	⑧ <sup>5</sup>	Betriebsleistungen und Stationshalte von Schienenverkehrsmitteln je Fahrzeugtyp und ggf. Zuggröße – Ohnefall	Fahrzeugtyp und ggf. Zuggröße
Tram 1	33.616	45,180		44	1.518,771		2.890,976		
Summe					1.518,771 ⑨	⑩	2.890,976 ⑪		

<sup>1</sup> aus Blatt 4.2 Spalte ①<sup>2</sup> aus Blatt 4.2, Spalte ⑧<sup>3</sup> ⑥ = ② x ③ x 10<sup>-3</sup><sup>4</sup> ⑦ = ② x ④ x 10<sup>-3</sup><sup>5</sup> ⑧ = ② x (⑤ - 1) x 2 x 10<sup>-3</sup>

Fahrzeugtyp	Platzkapazität/ Bus	Betriebsleistungen			Angebot an Platz-km			Seite: 1	Blatt 5.3	Zusammenfassung der Betriebsleistungen und des Angebotes von Platz-km in Bussen
		1.000 Bus-km/Jahr			Mio Platz-km/Jahr					
		Mitfall (m)	Ohnefall (o)	Saldo (m) – (o)	Mitfall (m)	Ohnefall (o)	Saldo (m) – (o)			
①	② <sup>1</sup>	③ <sup>2</sup>	④ <sup>3</sup>	⑤	⑥ <sup>4</sup>	⑦ <sup>5</sup>	⑧			
NL	66	219,972	439,489	-219,517	14,518	29,006	-14,488			
<b>Zwischensumme Bus</b>		<b>219,972</b>	<b>439,489</b>	⑨ -219,517	⑩ 14,518	⑪ 29,006	-14,488			

<sup>1</sup>aus Blatt 2.3, Spalte ③    <sup>2</sup>aus Blatt 5.1, Ziffer ⑧    <sup>3</sup>aus Blatt 5.1, Ziffer ⑨

2006    <sup>4</sup>⑥ = ② x ③ x 10<sup>-3</sup>    <sup>5</sup>⑦ = ② x ④ x 10<sup>-3</sup>

Fahrzeugtyp und ggf. Zuggröße	Betriebsleistungen							Anzahl Stationshalte		
	Gesamtstrecke			davon				1.000 Stationshalte/Jahr		
	1.000 Zug-km/Jahr			1.000 Zug-km/Jahr						
				auf unabhängigem Bahnkörper			auf sonstigen Strecken			
	Mitfall (m)	Ohnefall (o)	Saldo (m) – (o)	Mitfall (m)	Ohnefall (o)	Saldo (m) – (o)	Saldo (m) – (o)	Mitfall (m)	Ohnefall (o)	Saldo (m) – (o)
①	② <sup>1</sup>	③ <sup>2</sup>	④	⑤ <sup>3</sup>	⑥ <sup>4</sup>	⑦	⑧ <sup>5</sup>	⑨ <sup>6</sup>	⑩ <sup>7</sup>	⑪
<b>GT8N-1</b>	<b>1.750,721</b>	<b>1.518,771</b>	<b>+231,950</b>				<b>+231,950</b>	<b>3.294,368</b>	<b>2.890,976</b>	<b>+403,392</b>
<b>Summe</b>	<b>1.750,721</b>	<b>1.518,771</b>	<b>+231,950</b>			⑫	⑬ <b>+231,950</b>	⑭ <b>3.294,368</b>	⑮ <b>2.890,976</b>	⑯ <b>+403,392</b>

<sup>1</sup> aus Blatt 5.2 m, Ziffer ⑨    <sup>2</sup> aus Blatt 5.2 o, Ziffer ⑨    <sup>3</sup> aus Blatt 5.2 m, Ziffer ⑩    <sup>4</sup> aus Blatt 5.2 o, Ziffer ⑩

<sup>5</sup> ⑧ = ④ - ⑦

<sup>6</sup> aus Blatt 5.2 m, Ziffer ⑪    <sup>7</sup> aus Blatt 5.2 o, Ziffer ⑪

Fahrzeugtyp und ggf. Zuggröße	Platzkapazität/ Zug	Betriebsleistungen			Angebot an Platz-km		
		1.000 Zug-km/Jahr			Mio Platz-km/Jahr		
		Mitfall (m)	Ohnefall (o)	Saldo (m) – (o)	Mitfall (m)	Ohnefall (o)	Saldo (m) – (o)
①	② <sup>1</sup>	③ <sup>2</sup>	④ <sup>3</sup>	⑤	⑥ <sup>4</sup>	⑦ <sup>5</sup>	⑧
<b>GT8N-1</b>	<b>235</b>	<b>1.750,721</b>	<b>1.518,771</b>	<b>+231,950</b>	<b>411,420</b>	<b>356,911</b>	<b>+54,508</b>
Zwischensumme Schienenverkehrsmittel		<b>1.750,721</b>	<b>1.518,771</b>	<b>+231,950</b>	<b>411,420</b>	<b>356,911</b>	<b>+54,508</b>
Zwischensumme Bus		<b>219,972</b>	<b>439,489</b>	<b>-219,517</b>	⑨ <sup>6</sup> <b>14,518</b>	⑩ <sup>7</sup> <b>29,006</b>	⑪ <sup>8</sup> <b>-14,488</b>
Gesamtsumme ÖV					⑫ <sup>9</sup> <b>425,938</b>	⑬ <sup>10</sup> <b>385,917</b>	⑭ <sup>11</sup> <b>+40,020</b>

Seite: 1

Blatt 5.5

Angebot von Platz-km in Schienenverkehrsmitteln  
und Gesamtsumme ÖV<sup>1</sup> aus Blatt 2.3, Spalte ③ <sup>2</sup> aus Blatt 5.2 m, Ziffer ⑨ <sup>3</sup> aus Blatt 5.2 o, Ziffer ⑨<sup>4</sup> ⑥ = ② x ③ x 10<sup>-3</sup><sup>5</sup> ⑦ = ② x ④ x 10<sup>-3</sup><sup>6</sup> aus Blatt 5.3, Ziffer ⑩ <sup>7</sup> aus Blatt 5.3, Ziffer ⑪

Blatt 7.2		Eckdaten der Matrizen der Verkehrsbeziehungen (Summe aus Schülern und Erwachsenen) und Widerstandsmatrizen		
Informationen über den Binnenverkehr des Untersuchungsgebietes		Istzustand	Prognosezustand <input type="checkbox"/> <sup>1</sup> Mitfall <input checked="" type="checkbox"/> <sup>1</sup> Ohnefall	Änderung Prognosezustand gegenüber Istzustand in %
⑪	Anzahl der werktäglichen motorisierten Personenfahrten (MIV + ÖV) <sup>2</sup>	1.097.258	1.118.054	+1,9
⑫	Anteil der Schülerfahrten an den werktäglichen motorisierten Personenfahrten (MIV + ÖV) in %	6,1	6,0	-1,6
⑬	Mobilität in motorisierten Personenfahrten je Einwohner und Werktag	2,02	2,07	+2,5
⑭	ÖV-Anteil an den werktäglichen motorisierten Personenfahrten in %	31,0	31,0	0,0
⑮	mittlere Reiseweite MIV in km	7,200	7,200	0,0
⑯	mittlere Reiseweite ÖV in km	6,000	6,000	0,0
⑰	mittlere Beförderungsweite ÖV in km <sup>3</sup>	5,400	5,500	+1,9
⑱	mittlere Reisezeit MIV in min	18,82	18,82	0,0
⑲	mittlere Reisezeit ÖV in min	27,86	28,08	+0,8
⑳	mittlere Beförderungszeit ÖV in min	14,45	14,25	-1,4
㉑	mittlere Reisegeschwindigkeit MIV in km/h <sup>4</sup>	22,95	22,95	0,0
㉒	mittlere Reisegeschwindigkeit ÖV in km/h <sup>5</sup>	12,92	12,82	-0,8
㉓	mittlere Beförderungsgeschwindigkeit ÖV in km/h <sup>6</sup>	22,42	23,16	+3,3
㉔	mittlerer Zeitaufwand je Person und Werktag für motorisierte Fahrten (MIV + ÖV) in min <sup>7</sup>	43,68	44,90	+2,8

<sup>1</sup> Zutreffendes ankreuzen

<sup>2</sup> Der Binnenverkehr der Verkehrszellen ist in den Angaben

enthalten  nicht enthalten (Zutreffendes ankreuzen)

<sup>3</sup> die Beförderungsweite ist definiert als die Reiseweite abzüglich der An- und Abmarschwege sowie Umsteige-  
wege

$${}^4\textcircled{21} = \frac{\textcircled{15}}{\textcircled{18}} \times 60 \quad {}^5\textcircled{22} = \frac{\textcircled{16}}{\textcircled{19}} \times 60 \quad {}^6\textcircled{23} = \frac{\textcircled{17}}{\textcircled{20}} \times 60 \quad {}^7\textcircled{24} = \textcircled{13} \times \left( \frac{\textcircled{14}}{100} \times \textcircled{19} + \left( 1 - \frac{\textcircled{14}}{100} \right) \times \textcircled{18} \right)$$

Blatt 9	Gegenüberstellung von Kenndaten der Verkehrsnachfrage		
Eckwerte der Verkehrsnachfrage im Mitfall im Vergleich zu den entsprechenden Werten des Ohnefalles			
Kenndaten bezogen auf die Fahrten in den vom Investitionsvorhaben <b>betreffenen</b> Verkehrsbeziehungen	Mitfall	Ohnefall	Saldo Mitfall - Ohnefall
① Anzahl der motorisierten Fahrten je Werktag (ÖV + MIV)	72.547	71.664	+883
② Anzahl der Fahrten im MIV je Werktag	49.914	52.560	-2.646
③ Anzahl der Fahrten im ÖV je Werktag (ohne induzierten Verkehr)	21.750	19.104	+2.646
④ ÖV-Anteil in Prozent (ohne induzierten Verkehr)	30,4	26,7	+3,7
⑤ Anzahl der Fahrten im ÖV je Werktag (mit induziertem Verkehr)	22.633	19.104	+3.529
⑥ ÖV-Anteil in Prozent (mit induziertem Verkehr)	31,2	26,7	+4,5
Plausibilitätskontrollen bezogen auf die vom Investitionsvorhaben betroffenen Verkehrsbeziehungen bzw. Linien			
⑦ MIV-Verkehrsleistungen in Personen-km/Werktag	424.258	444.575	-20.317
⑧ mittlere Reisezeit im MIV in min	21,3	21,3	0,0
⑨ <sup>1</sup> mittlere Reiseweite im MIV in km	8,5	8,5	0,0
⑩ ÖV-Verkehrsleistungen von Erwachsenen in Personen-km je Werktag (mit induziertem Verkehr)	147.380	120.603	+26.777
⑪ ÖV-Verkehrsleistungen von Schülern in Personen-km je Werktag	34.798	35.142	-344
⑫ Summe der ÖV-Verkehrsleistungen in Personen-km je Werktag (mit induziertem Verkehr)	182.178	155.745	+26.433
⑬ <sup>2</sup> ÖV-Verkehrsleistungen von Erwachsenen in Mio Personen-km je Jahr	44,2	36,2	+8,0
⑭ <sup>3</sup> ÖV-Verkehrsleistungen von Schülern in Mio Personen-km je Jahr	8,7	8,8	-0,1
⑮ Summe der ÖV-Verkehrsleistungen in Mio Personen-km je Jahr	52,9	45,0	+7,9
⑯ <sup>4</sup> Mittlere Beförderungsweite im ÖV in km	8,0	8,2	-0,2
⑰ Mittlere Reisezeit im ÖV in min	32,2	34,2	-2,0
⑱ <sup>5</sup> Angebotene Platz-km je Jahr (Summe aus Sitz- und Stehplätzen)	425,9	385,9	+40,0
⑲ Ausnutzungsgrad der zusätzlich angebotenen Platzkapazitäten im ÖV in %			+19,9

$$\begin{aligned}
 {}^1\textcircled{9} &= \textcircled{7} : \textcircled{2} & {}^2\textcircled{13} &= 300 \times \textcircled{10} \times 10^{-6} & {}^3\textcircled{14} &= 250 \times \textcircled{11} \times 10^{-6} \\
 {}^4\textcircled{16} &= \textcircled{12} : \textcircled{5} & {}^5 & \text{aus Blatt 5.5, Ziffern } \textcircled{12}, \textcircled{13} \text{ und } \textcircled{14} & {}^6\textcircled{22} &= \textcircled{20} : \textcircled{21} \times 100
 \end{aligned}$$

Blatt 10.1		Reisezeitdifferenzen im ÖV														
Klasse der Einzelreisezeitdifferenz	Anzahl der maßgebenden Fahrten im ÖV		Reisezeitdifferenz der maßgebenden Fahrten		mittlere Reisezeitdifferenz je Personenfahrt		Abminderungsfaktor	abgeminderte Reisezeitdifferenz aller maßgebenden Fahrten								
	Fahrten/ Werktag		Stunden/ Werktag		min/ Personenfahrt			Stunden/ Werktag								
	Schüler	Erwachsene	Schüler	Erwachsene	Schüler	Erwachsene		Schüler	Erwachsene							
①	②		③		④ <sup>1</sup>		⑤	⑥ <sup>2</sup>								
≥ 10			+	+	+	+	1,0	+	+							
5 bis < 10	416	559	+	46,3	+	62,4	+	6,7	+	6,7	1,0	+	46,30	+	62,40	
4 bis < 5	21	27	+	1,6	+	2,1	+	4,6	+	4,7	0,9	+	1,44	+	1,89	
3 bis < 4	46	84	+	2,6	+	4,7	+	3,4	+	3,4	0,7	+	1,82	+	3,29	
2 bis < 3	71	233	+	2,9	+	9,5	+	2,5	+	2,4	0,5	+	1,45	+	4,75	
1 bis < 2	346	1.003	+	8,0	+	23,0	+	1,4	+	1,4	0,3	+	2,40	+	6,90	
0 bis < 1	1.238	4.306	+	10,2	+	37,8	+	0,5	+	0,5	0,1	+	1,02	+	3,78	
0 bis > -1	482	1.150	-	3,0	-	7,1	-	0,4	-	0,4	0,1	-	0,30	-	0,71	
-1 bis > -2	437	1.063	-	11,1	-	28,5	-	1,5	-	1,6	0,3	-	3,33	-	8,55	
-2 bis > -3	241	717	-	9,1	-	27,0	-	2,3	-	2,3	0,5	-	4,55	-	13,50	
-3 bis > -4	403	2.115	-	24,1	-	125,4	-	3,6	-	3,6	0,7	-	16,87	-	87,78	
-4 bis > -5	231	798	-	16,9	-	58,0	-	4,4	-	4,4	0,9	-	15,21	-	52,20	
-5 bis > -10	898	3.921	-	107,8	-	473,9	-	7,2	-	7,3	1,0	-	107,80	-	473,90	
-10 bis > -20	9	57	-	1,6	-	10,5	-	10,7	-	11,1	1,0	-	1,60	-	10,50	
≤ -20			-		-		-		-		1,0	-		-		
Summe	4.839	16.033		-102,0		-590,9		-1,3		-2,2			⑦	-95,23	⑧	-564,13
$④ = \frac{③}{②} \times 60$ $⑥ = ③ \times ⑤$		ÖV-Reisezeitdifferenz in Stunden/Jahr	Schüler		⑨ = ⑦ x 250		⑨		-23.807							
			Erwachsene		⑩ = ⑧ x 300		⑩		-169.239							

	Dimension	Mitfall	Ohnefall	Saldo Mitfall – Ohnefall	Blatt 11
① MIV-Verkehrsleistungen <sup>1</sup>	Personen-km/Werntag	424.258	444.575	-20.317	Pkw-Betriebskosten
② Pkw-Betriebsleistungen insgesamt <sup>2</sup>	1.000 Pkw-km/Jahr	106.064,5	111.143,8	-5.079,3	
③ Anteil innerorts	%	80	80	0	
④ Pkw-Betriebsleistungen innerorts <sup>3</sup>	1.000 Pkw-km/Jahr	84.851,6	88.915,0	⑪ -4.063,4	
⑤ Pkw-Betriebsleistungen außerorts <sup>4</sup>	1.000 Pkw-km/Jahr	21.212,9	22.228,8	⑫ -1.015,9	
⑥ Spezifische Pkw-Betriebskosten innerorts <sup>5</sup>	Cent/Pkw-km	28,0	28,0	0,0	
⑦ Spezifische Pkw-Betriebskosten außerorts <sup>5</sup>	Cent/Pkw-km	26,0	26,0	0,0	
⑧ Pkw-Betriebskosten innerorts <sup>6</sup>	T€/Jahr	23.758	24.896	-1.138	
⑨ Pkw-Betriebskosten außerorts <sup>7</sup>	T€/Jahr	5.515	5.779	-264	
⑩ <b>Summe</b>	T€/Jahr	29.274	30.676	⑬ -1.402	

$$^1 \text{ aus Blatt 9, Zeile } \textcircled{7} \quad ^2 \textcircled{2} = \textcircled{1} : 1,2 \times 300 \times 10^{-3} \quad ^3 \textcircled{4} = \textcircled{2} \times \frac{\textcircled{3}}{100} \quad ^4 \textcircled{5} = \textcircled{2} - \textcircled{4}$$

$$^5 \text{ lt. Tab. 3 - 7 in Anhang 1 } \quad ^6 \textcircled{8} = \textcircled{4} \times \textcircled{6} \times 10^{-2} \quad ^7 \textcircled{9} = \textcircled{5} \times \textcircled{7} \times 10^{-2}$$

Anlageteil	Investitionen (Netto ohne Mehrwert- steuer)	Endwert	abzuschrei- bende Investitionen	Nutzungs- dauer	Annuitäts- faktor	Abschreibung und Verzinsung	Unterhaltung je Jahr		Seite: 1	Blatt 12 m
							Satz	Kosten		
	T€	T€	T€	Jahre		T€/Jahr	%	T€/Jahr		
①	②	③ <sup>1</sup>	④ <sup>2</sup>	⑤ <sup>1</sup>	⑥ <sup>3</sup>	⑧ <sup>4</sup>	⑨ <sup>1</sup>	⑩ <sup>5</sup>		
Grundeigentum	2.046,8	2.046,8		999	0,0300	62,33				
Bahntrassen auf freier Strecke	248,0		248,0	100	0,0316	7,95	0,6	1,49		
Entwässerung des Bahnkörpers	120,9		120,9	75	0,0337	4,14	2,5	3,02		
Bahnübergänge Erdkörper	31,9		31,9	100	0,0316	1,02	0,7	0,22		
Gleise (Schotteroberbau, Rückbau)	422,8		422,8	999	0,0300	12,87				
Gleise (Feste Fahrbahn)	3.358,0		3.358,0	50	0,0389	132,59	1,5	50,37		
Gleise (Feste Fahrbahn, Rückbau)	75,4		75,4	999	0,0300	2,30				
Gleise (Rasengleis)	7.722,6		7.722,6	50	0,0389	304,92	1,8	139,01		
Weichen	873,0	131,0	742,1	20	0,0672	54,60	3,0	26,19		
Summe	⑪ <sup>6</sup>					⑫		⑬		
⑭ Baubeginn (Jahr): <b>2017</b>	⑮ Jahr der Inbetriebnahme: <b>2019</b>				⑯ <sup>7</sup> Bauzeit (in Jahren): <b>2</b>					
⑰ <sup>8</sup> mittlerer Aufzinsfaktor zur Berücksichtigung der Bauzeit: <b>1,0150</b>										

 Kapitaldienst (Abschreibung und Verzinsung) und  
 Unterhaltungskosten für die ortseigste Verkehrsinfrastruktur  
 des ÖV im Mittfall

<sup>1</sup> lt. Tab. 3 - 1 in Anhang 1    <sup>2</sup> ④ = ② - ③

<sup>3</sup> lt. Tab. 3 - 2 in Anhang 1    <sup>4</sup> ⑧ = ④ x ⑥ x ⑦ + 0,03 x ③ x ⑦    <sup>5</sup> ⑩ = ② x ⑨ x 10<sup>-2</sup>
<sup>6</sup> vgl. Blatt 3.1, Ziff. ⑦    <sup>7</sup> ⑯ = ⑮ - ⑭

<sup>8</sup> lt. Tab. 3 - 3 in Anhang 1

Anlageteil	Investitionen (Netto ohne Mehrwert- steuer)	Endwert	abzuschrei- bende Investitionen	Nutzungs- dauer	Annuitäts- faktor	Abschreibung und Verzinsung	Unterhaltung je Jahr		Seite: 2	Blatt 12 m
							Satz	Kosten		
	T€	T€	T€	Jahre		T€/Jahr	%	T€/Jahr		
①	②	③ <sup>1</sup>	④ <sup>2</sup>	⑤ <sup>1</sup>	⑥ <sup>3</sup>	⑧ <sup>4</sup>	⑨ <sup>1</sup>	⑩ <sup>5</sup>	Kapitaldienst (Abschreibung und Verzinsung) und Unterhaltungskosten für die ortseigste Verkehrsinfrastruktur des ÖV im Mittfall	
Betriebs-, Verkehrs- und Sozialgebäude	903,0		903,0	60	0,0361	33,09	2,0	18,06		
Haltestellen (Wartehäuschen, Wetterschutz)	29,7		29,7	20	0,0672	2,03	4,0	1,19		
Haltestellenzubehör (Sitzbänke, Vitrienen, Sonstiges)	355,1		355,1	10	0,1172	42,24	4,0	14,20		
Signale, elektr. Antriebe, Gleisfreimeldeeinrichtungen	284,4		284,4	25	0,0574	16,57	6,0	17,06		
Kabel (Signal-, Fernmelde-, Starkstromkabel)	873,5		873,5	30	0,0510	45,22	1,5	13,10		
Fahr- und Speiseleitungen (incl. Masten)	2.468,9		2.468,9	35	0,0465	116,53	2,5	61,72		
Umformerwerke, Unterwerke (elektr. u. maschineller Teil)	1.997,7		1.997,7	35	0,0465	94,29	2,0	39,95		
Lichtversorgungsnetz Außenbeleuchtung	257,5		257,5	30	0,0510	13,33	4,7	12,10		
Straßen und Wege - Entwässerung	1.569,8		1.569,8	999	0,0300	47,80				
Summe	⑪ <sup>6</sup>					⑫		⑬		
⑭ Baubeginn (Jahr): 2017	⑮ Jahr der Inbetriebnahme: 2019				⑯ <sup>7</sup> Bauzeit (in Jahren): 2					
⑰ <sup>8</sup> mittlerer Aufzinsfaktor zur Berücksichtigung der Bauzeit: 1,0150										

<sup>1</sup> lt. Tab. 3 - 1 in Anhang 1  $④ = ② - ③$ <sup>3</sup> lt. Tab. 3 - 2 in Anhang 1 $⑧ = ④ \times ⑥ \times ⑦ + 0,03 \times ③ \times ⑦$  $⑩ = ② \times ⑨ \times 10^{-2}$ <sup>6</sup> vgl. Blatt 3.1, Ziff. ⑦ $⑰ = ⑮ - ⑭$ <sup>8</sup> lt. Tab. 3 - 3 in Anhang 1

Anlageteil	Investitionen (Netto ohne Mehrwert- steuer)	Endwert	abzuschrei- bende Investitionen	Nutzungs- dauer	Annuitäts- faktor	Abschreibung und Verzinsung	Unterhaltung je Jahr		Seite: 3	Blatt 12 m
							Satz	Kosten		
	T€	T€	T€	Jahre		T€/Jahr	%	T€/Jahr		
①	②	③ <sup>1</sup>	④ <sup>2</sup>	⑤ <sup>1</sup>	⑥ <sup>3</sup>	⑧ <sup>4</sup>	⑨ <sup>1</sup>	⑩ <sup>5</sup>		
<b>Straßen und Wege - Stützwände</b>	126,4		126,4	999	0,0300	3,85				
<b>Straßen und Wege - Untergrund, Unterbau, Wälle, uww.</b>	1.939,5		1.939,5	999	0,0300	59,06				
<b>Straßen und Wege - Tragschichten</b>	1.925,1		1.925,1	999	0,0300	58,62				
<b>Straßen und Wege - Asphalt (Binder)</b>	567,7		567,7	999	0,0300	17,29				
<b>Straßen und Wege - Asphalt (Deckschicht)</b>	512,2		512,2	999	0,0300	15,60				
<b>Straßen und Wege - Betonfahrbahn</b>	42,7		42,7	999	0,0300	1,30				
<b>Straßen und Wege - Betonpflaster</b>	1.219,6		1.219,6	999	0,0300	37,14				
<b>Straßen und Wege - Borde, Rinnen</b>	923,4		923,4	999	0,0300	28,12				
<b>Straßen und Wege - Ausstattung</b>	3.170,8		3.170,8	999	0,0300	96,55				
Summe	⑪ <sup>6</sup>					⑫		⑬		
⑭ Baubeginn (Jahr): <b>2017</b>	⑮ Jahr der Inbetriebnahme: <b>2019</b>				⑯ <sup>7</sup> Bauzeit (in Jahren): <b>2</b>					
⑰ <sup>8</sup> mittlerer Aufzinsfaktor zur Berücksichtigung der Bauzeit: <b>1,0150</b>										

 Kapitaldienst (Abschreibung und Verzinsung) und  
 Unterhaltungskosten für die ortseigste Verkehrsinfrastruktur  
 des ÖV im Mittfall

<sup>1</sup> lt. Tab. 3 - 1 in Anhang 1    <sup>2</sup> ④ = ② - ③

<sup>3</sup> lt. Tab. 3 - 2 in Anhang 1    <sup>4</sup> ⑧ = ④ x ⑥ x ⑦ + 0,03 x ③ x ⑦    <sup>5</sup> ⑩ = ② x ⑨ x 10<sup>-2</sup>
<sup>6</sup> vgl. Blatt 3.1, Ziff. ⑦    <sup>7</sup> ⑯ = ⑮ - ⑭

<sup>8</sup> lt. Tab. 3 - 3 in Anhang 1

Anlageteil	Investitionen (Netto ohne Mehrwert- steuer)	Endwert	abzuschrei- bende Investitionen	Nutzungs- dauer	Annuitäts- faktor	Abschreibung und Verzinsung	Unterhaltung je Jahr		Seite: 4	Blatt 12 m
							Satz	Kosten		
	T€	T€	T€	Jahre		T€/Jahr	%	T€/Jahr		
①	②	③ <sup>1</sup>	④ <sup>2</sup>	⑤ <sup>1</sup>	⑥ <sup>3</sup>	⑧ <sup>4</sup>	⑨ <sup>1</sup>	⑩ <sup>5</sup>		
<b>Straßen und Wege - Lärmschutzwände und -fenster</b>	1.056,7		1.056,7	999	0,0300	32,18				
<b>Baustelleneinrichtung, Baufeldräumung</b>	3.484,2		3.484,2	999	0,0300	106,09				
<b>Entsorgung</b>	777,9		777,9	999	0,0300	23,69				
<b>Baubegleitende Maßnahmen</b>	2.053,4		2.053,4	999	0,0300	62,53				
<b>Planverdrängte Ver- und Entsorgungsanlagen</b>	1.347,9		1.347,9	999	0,0300	41,04				
<b>Brücken, Über- und Unterführungen - Massivbau</b>	205,6		205,6	90	0,0323	6,74	0,6	1,23		
<b>Gleise (Schotteroberbau)</b>	52,8	7,9	44,9	30	0,0510	2,56	3,0	1,58		
<b>Bahnsteige und Rampen</b>	301,4		301,4	50	0,0389	11,90	1,5	4,52		
<b>Straßen und Wege - Gleiseindeckung</b>				999	0,0300					
Summe	⑪ <sup>6</sup>					⑫		⑬		
⑭ Baubeginn (Jahr): <b>2017</b>	⑮ Jahr der Inbetriebnahme: <b>2019</b>				⑯ <sup>7</sup> Bauzeit (in Jahren): <b>2</b>					
⑰ <sup>8</sup> mittlerer Aufzinsfaktor zur Berücksichtigung der Bauzeit: <b>1,0150</b>										

Kapitaldienst (Abschreibung und Verzinsung) und Unterhaltungskosten für die ortseigste Verkehrsinfrastruktur des ÖV im Mittfall

<sup>1</sup> lt. Tab. 3 - 1 in Anhang 1    <sup>2</sup> ④ = ② - ③

<sup>3</sup> lt. Tab. 3 - 2 in Anhang 1    <sup>4</sup> ⑧ = ④ x ⑥ x ⑦ + 0,03 x ③ x ⑦    <sup>5</sup> ⑩ = ② x ⑨ x 10<sup>-2</sup>

<sup>6</sup> vgl. Blatt 3.1, Ziff. ⑦    <sup>7</sup> ⑯ = ⑮ - ⑭

<sup>8</sup> lt. Tab. 3 - 3 in Anhang 1

Anlageteil	Investitionen (Netto ohne Mehrwert- steuer)	Endwert	abzuschrei- bende Investitionen	Nutzungs- dauer	Annuitäts- faktor	Abschreibung und Verzinsung	Unterhaltung je Jahr	
							Satz	Kosten
	T€	T€	T€	Jahre		T€/Jahr	%	T€/Jahr
①	②	③ <sup>1</sup>	④ <sup>2</sup>	⑤ <sup>1</sup>	⑥ <sup>3</sup>	⑧ <sup>4</sup>	⑨ <sup>1</sup>	⑩ <sup>5</sup>
<b>Bahnübergänge (Rückbau)</b>	<b>8,8</b>		<b>8,8</b>	<b>999</b>	<b>0,0300</b>	<b>0,27</b>		
<b>10% Planung und Vorbereitung</b>	<b>4.335,5</b>		<b>4.335,5</b>	<b>999</b>	<b>0,0300</b>	<b>132,02</b>		
Summe	⑪ <sup>6</sup> <b>47.690,6</b>					⑫ <b>1.730,4</b>		⑬ <b>405,0</b>
⑭ Baubeginn (Jahr): <b>2017</b>	⑮ Jahr der Inbetriebnahme: <b>2019</b>				⑯ <sup>7</sup> Bauzeit (in Jahren): <b>2</b>			
⑰ <sup>8</sup> mittlerer Aufzinsfaktor zur Berücksichtigung der Bauzeit: <b>1,0150</b>								

Blatt 12 m  
Seite: 5  
Kapitaldienst (Abschreibung und Verzinsung) und  
Unterhaltungskosten für die ortseigste Verkehrsinfrastruktur  
des ÖV im Mittfall

<sup>1</sup> lt. Tab. 3 - 1 in Anhang 1    <sup>2</sup> ④ = ② - ③

<sup>3</sup> lt. Tab. 3 - 2 in Anhang 1    <sup>4</sup> ⑧ = ④ x ⑥ x ⑦ + 0,03 x ③ x ⑦    <sup>5</sup> ⑩ = ② x ⑨ x 10<sup>-2</sup>

<sup>6</sup> vgl. Blatt 3.1, Ziff. ⑦    <sup>7</sup> ⑯ = ⑮ - ⑭

<sup>8</sup> lt. Tab. 3 - 3 in Anhang 1

Liniennummer	Umlaufzeit / davon Wendezeit		Fahrtenfolgezeit in der Spitzenstunde		benötigte Zügeinheiten (ohne Reserve)		Seite:	Blatt 13.1
	Mitfall	Ohnefall	Mitfall	Ohnefall	Mitfall	Ohnefall	1	Linienreine Ermittlung des Fahrzeugbedarfs für den Mit- und den Ohnefall auf Basis realer Umlaufzeiten
	min	min	min	min	Anzahl	Anzahl		
①	② / ③	④ / ⑤	⑥ <sup>1</sup>	⑦ <sup>2</sup>	⑧ <sup>3</sup>	⑨ <sup>4</sup>		
Tram 1	150,0 / 19,0	130,0 / 15,0	10,0	10,0	15,0	13,0		
	/	/						
	/	/						
	/	/						
	/	/						
	/	/						
	/	/						
	/	/						
	/	/						
	/	/						
<b>Summe</b>					⑩ 15,0	⑪ 13,0		Fahrzeugtyp und ggf. Zuggröße GT8N-1

<sup>1</sup> aus Blatt 4.2, Spalte ⑮

<sup>2</sup> aus Blatt 4.2, Spalte ⑧

$$^3 \textcircled{8} = \frac{\textcircled{2}}{\textcircled{6}}$$

$$^4 \textcircled{9} = \frac{\textcircled{4}}{\textcircled{7}}$$

Liniennummer	Umlaufzeit / davon Wendezeit		Fahrtenfolgezeit in der Spitzenstunde		benötigte Zügeinheiten (ohne Reserve)		Seite: 2	Blatt 13.1
	Mitfall	Ohnefall	Mitfall	Ohnefall	Mitfall	Ohnefall		
	min	min	min	min	Anzahl	Anzahl		
①	② / ③	④ / ⑤	⑥ <sup>1</sup>	⑦ <sup>2</sup>	⑧ <sup>3</sup>	⑨ <sup>4</sup>	Linienreine Ermittlung des Fahrzeugbedarfs für den Mit- und den Ohnefall auf Basis realer Umlaufzeiten	Fahrzeugtyp und ggf. Zuggröße
Bus-58	45,0 / 21,0	/	15,0		3,0			
Bus-57/58	/	50,0 / 16,0		10,0		5,0		
	/	/						
	/	/						
	/	/						
	/	/						
	/	/						
	/	/						
	/	/						
	/	/						
<b>Summe</b>					⑩ 3,0	⑪ 5,0	NL	

<sup>1</sup> aus Blatt 4.2, Spalte ⑮<sup>2</sup> aus Blatt 4.2, Spalte ⑧

$$^3 \textcircled{8} = \frac{\textcircled{2}}{\textcircled{6}}$$

$$^4 \textcircled{9} = \frac{\textcircled{4}}{\textcircled{7}}$$

Fahrzeugtyp	benötigte Fahrzeuge ohne Reserve	Anteil Reserve	benötigte Fahrzeuge inkl. Reserve	Investitionen je Fahrzeug (netto ohne Mehrwertsteuer)	Investitionen (netto ohne Mehrwertsteuer)	Nutzungsdauer	Annuitätsfaktor	Abschreibung und Verzinsung	Spezifische Unterhaltungskosten (zeitabhängig)	zeitabhängige Unterhaltungskosten	Seite: 1	Blatt 13.3 m
		%		T€/Fahrzeug	T€	Jahre		T€/Jahr	€ je Fahrzeug und Jahr	T€/Jahr	Kapitaldienst (Abschreibung und Verzinsung) und zeitabhängige Unterhaltungskosten für die OV-Fahrzeuge im Mifall	
①	② <sup>1</sup>	③	④ <sup>2</sup>	⑤	⑥ <sup>3</sup>	⑦ <sup>4</sup>	⑧ <sup>5</sup>	⑨ <sup>6</sup>	⑩ <sup>7</sup>	⑪ <sup>8</sup>		
GT8N-1	15,0	15	17,3	2.255,00	39.011,50	30	0,0510	1.989,587	29.140,00	504,120		
NL	3,0	15	3,5	195,00	682,50	12	0,1005	68,591	7.600,00	26,600		
Summe					⑫ 39.694,00			⑬ 2.058,178		⑭ 530,720		

<sup>1</sup>Blatt 13.1 bzw. 13.2, Ziffer ⑩, bei mehreren gleichartigen Fahrzeugeinheiten je Zugeinheit ist der Wert für die Weiterverarbeitung in Blatt 13.3 m entsprechend zu vervielfältigen

$$^2\textcircled{4} = \textcircled{2} \times (1 + \textcircled{3} \times 10^{-2})$$

$$^3\textcircled{6} = \textcircled{4} \times \textcircled{5}$$

<sup>4</sup>lt. Tab. 3 - 5 in Anhang 1

<sup>5</sup>lt. Tab. 3 - 2 in Anhang 1

$$^6\textcircled{9} = \textcircled{6} \times \textcircled{8}$$

<sup>7</sup>aus Blatt 2.3, Spalte ④ bzw. Blatt 2.7, Spalte ⑥

$$^8\textcircled{11} = \textcircled{4} \times \textcircled{10} \times 10^{-3}$$

Fahrzeugtyp	benötigte Fahrzeuge ohne Reserve	Anteil Reserve	benötigte Fahrzeuge inkl. Reserve	Investitionen je Fahrzeug (netto ohne Mehrwertsteuer)	Investitionen (netto ohne Mehrwertsteuer)	Nutzungsdauer	Annuitätsfaktor	Abschreibung und Verzinsung	Spezifische Unterhaltungskosten (zeitabhängig)	zeitabhängige Unterhaltungskosten	Seite:	Blatt 13.3 o
											1	
		%		T€/Fahrzeug	T€	Jahre		T€/Jahr	€ je Fahrzeug und Jahr	T€/Jahr	Kapitaldienst (Abschreibung und Verzinsung) und zeitabhängige Unterhaltungskosten für die ÖV-Fahrzeuge im Ohnefall	
①	② <sup>1</sup>	③	④ <sup>2</sup>	⑤	⑥ <sup>3</sup>	⑦ <sup>4</sup>	⑧ <sup>5</sup>	⑨ <sup>6</sup>	⑩ <sup>7</sup>	⑪ <sup>8</sup>		
GT8N-1	13,0	15	15,0	2.255,00	33.825,00	30	0,0510	1.725,075	29.140,00	437,100		
NL	5,0	15	5,8	195,00	1.131,00	12	0,1005	113,666	7.600,00	44,080		
Summe					⑫ 34.956,00			⑬ 1.838,741		⑭ 481,180		

<sup>1</sup> Blatt 13.1 bzw. 13.2, Ziffer ⑪, bei mehreren gleichartigen Fahrzeugeinheiten je Zugeinheit ist der Wert für die Weiterverarbeitung in Blatt 13.3 o entsprechend zu vervielfältigen

$$^2 \textcircled{4} = \textcircled{2} \times (1 + \textcircled{3} \times 10^{-2})$$

$$^3 \textcircled{6} = \textcircled{4} \times \textcircled{5}$$

<sup>4</sup> lt. Tab. 3 - 5 in Anhang 1

<sup>5</sup> lt. Tab. 3 - 2 in Anhang 1

$$^6 \textcircled{9} = \textcircled{6} \times \textcircled{8}$$

<sup>7</sup> aus Blatt 2.3, Spalte ④ bzw. Blatt 2.7, Spalte ⑥

$$^8 \textcircled{11} = \textcircled{4} \times \textcircled{10} \times 10^{-3}$$

Liniennummer	Umlaufzeit		Kostensatz für das Fahrpersonal	Anzahl Umläufe je Jahr		Kosten Fahrpersonal		Seite: 1	Blatt 14.1
	Mitfall	Ohnefall		Mitfall	Ohnefall	Mitfall	Ohnefall		
	min	min	€/Std			T€/Jahr	T€/Jahr	Kosten für das Fahrpersonal	
①	② <sup>1</sup>	③ <sup>2</sup>	④ <sup>3</sup>	⑤ <sup>4</sup>	⑥ <sup>5</sup>	⑦ <sup>6</sup>	⑧ <sup>7</sup>		
Tram 1	150,0	130,0	28,00	33.616	33.616	2.353,120	2.039,371		
Bus-58	45,0		28,00	23.910		502,110			
Bus-57/58		50,0	28,00		31.847		743,097		
Summe						⑨ 2.855,230	⑩ 2.782,467		

<sup>1</sup> aus Blatt 13.1, Spalte ② bzw. Blatt 13.2, Spalte ④

<sup>2</sup> aus Blatt 13.1, Spalte ④ bzw. Blatt 13.2, Spalte ⑤

<sup>3</sup> lt. Tabelle 3 - 6 in Anhang 1

<sup>4</sup> aus Blatt 4.2, Spalte ⑮

<sup>5</sup> aus Blatt 4.2, Spalte ⑧

$$⑦ = \frac{1}{60} \times ② \times ④ \times ⑤ \times 10^{-3}$$

$$⑧ = \frac{1}{60} \times ③ \times ④ \times ⑥ \times 10^{-3}$$

Liniennummer	Umlaufzeit		Einsatzstärke je Zug bzw. Bus		Kostensatz für Sicherheits- und Kontrollpersonal	Anzahl Umläufe je Jahr		Kosten Sicherheits- und Kontrollpersonal		Seite: 1	Blatt 14.2
	Mitfall	Ohnefall	Mitfall	Ohnefall		Mitfall	Ohnefall	Mitfall	Ohnefall		
	min	min	Anzahl Personen	Anzahl Personen	€/Std			T€/Jahr	T€/Jahr	Kosten für das Sicherheits- und Kontrollpersonal	
①	② <sup>1</sup>	③ <sup>2</sup>	④	⑤	⑥ <sup>3</sup>	⑦ <sup>4</sup>	⑧ <sup>5</sup>	⑨ <sup>6</sup>	⑩ <sup>7</sup>		
Tram 1	150,0	130,0	0,035	0,035	22,00	33.616	33.616	64,711	56,083		
Bus-58	45,0		0,019		22,00	23.910		7,496			
Bus-57/58		50,0		0,019	22,00		31.847		11,093		
Summe								⑪ 72,207	⑫ 67,176		

<sup>1</sup> aus Blatt 13.1, Spalte ② bzw. Blatt 13.2, Spalte ④

<sup>2</sup> aus Blatt 13.1, Spalte ④ bzw. Blatt 13.2, Spalte ⑤

<sup>3</sup> lt. Tabelle 3 - 6 in Anhang 1

<sup>4</sup> aus Blatt 4.2, Spalte ⑮

<sup>5</sup> aus Blatt 4.2, Spalte ⑧

$$⑨ = \frac{1}{60} \times ② \times ④ \times ⑥ \times ⑦ \times 10^{-3}$$

$$⑩ = \frac{1}{60} \times ③ \times ⑤ \times ⑥ \times ⑧ \times 10^{-3}$$

Fahrzeugtyp und ggf. Zuggröße	Spezifische Unterhaltungs- kosten	Spezifische Kraftstoffkosten	Betriebsleistungen		laufleistungsabhängige Unterhaltungskosten		Energiekosten		Seite: 1	Blatt 15.1
			Mitfall	Ohnefall	Mitfall	Ohnefall	Mitfall	Ohnefall		
	€/Bus-km	€/ Bus-km	1.000 Bus- km/Jahr	1.000 Bus- km/Jahr	T€/Jahr	T€/Jahr	T€/Jahr	T€/Jahr		
①	② <sup>1</sup>	③ <sup>2</sup>	④ <sup>3</sup>	⑤ <sup>4</sup>	⑥ <sup>5</sup>	⑦ <sup>6</sup>	⑧ <sup>7</sup>	⑨ <sup>8</sup>		
NL	0,2800	0,3680	219,972	439,489	61,592	123,057	80,950	161,732		
Summe					⑩ 61,592	⑪ 123,057	⑫ 80,950	⑬ 161,732		

 Energiekosten und laufleistungsabhängige  
 Unterhaltungskosten von Bussen

<sup>1</sup> aus Blatt 2.3, Spalte ⑤    <sup>3</sup> aus Blatt 5.3 Spalte ③

<sup>5</sup> ⑥ = ② x ④

<sup>7</sup> ⑧ = ③ x ④

<sup>2</sup> aus Blatt 2.4, Spalte ③    <sup>4</sup> aus Blatt 5.3, Spalte ④

<sup>6</sup> ⑦ = ② x ⑤

<sup>8</sup> ⑨ = ③ x ⑤

Fahrzeugtyp und ggf. Zuggröße	Spezifische Unterhaltungs- kosten	Spezifische Energiekosten	Betriebsleistungen		Laufleistungsabhängige Unterhaltungskosten		Streckenbezogene Energiekosten		Seite: 1	Blatt 15.2
			Mitfall	Ohnefall	Mitfall	Ohnefall	Mitfall	Ohnefall		
	€/Zug-km	€/Zug-km	1.000 Zug- km/Jahr	1.000 Zug- km/Jahr	T€/Jahr	T€/Jahr	T€/Jahr	T€/Jahr	Streckenbezogene Energiekosten und laufleistungsabhängige Unterhaltungskosten von Schienenfahrzeugen	
①	② <sup>1</sup>	③ <sup>2</sup>	④ <sup>3</sup>	⑤ <sup>4</sup>	⑥ <sup>5</sup>	⑦ <sup>6</sup>	⑧ <sup>7</sup>	⑨ <sup>8</sup>		
GT8N-1	0,9165	0,1488	1.750,721	1.518,771	1.604,536	1.391,954	260,591	226,066		
Summe					⑩ 1.604,536	⑪ 1.391,954	⑫ 260,591	⑬ 226,066		

<sup>1</sup>bei lokbespannten Zügen:  
bei Triebwagen:

aus Blatt 2.3, Spalte ⑤  
aus Blatt 2.7, Spalte ⑦

<sup>2</sup>bei lokbespannten Zügen mit Elektrotraktion:  
bei lokbespannten Zügen mit Dieseltraktion:

aus Blatt 2.5, Spalte ④  
aus Blatt 2.6, Spalte ④

bei Elektrotriebwagen:  
bei Dieseltriebwagen:

aus Blatt 2.8, Spalte ⑦  
aus Blatt 2.10, Spalte ⑦

<sup>3</sup>aus Blatt 5.5, Spalte ③

<sup>4</sup>aus Blatt 5.5, Spalte ④

$$⑤ \text{ ⑥} = \text{②} \times \text{④}$$

$$⑥ \text{ ⑦} = \text{②} \times \text{⑤}$$

$$⑦ \text{ ⑧} = \text{③} \times \text{④}$$

$$⑧ \text{ ⑨} = \text{③} \times \text{⑤}$$

Fahrzeugtyp und ggf. Zuggröße	Spezifische Energiekosten je Stationshalt	Anzahl Stationshalte		Stationshaltbezogene Energiekosten		Seite: 1	Blatt 15.3
		Mitfall	Ohnefall	Mitfall	Ohnefall		
	€/Stationshalt	1.000 Stationshalte/Jahr	1.000 Stationshalte/Jahr	T€/Jahr	T€/Jahr		
①	② <sup>1</sup>	③ <sup>2</sup>	④ <sup>3</sup>	⑤ <sup>4</sup>	⑥ <sup>5</sup>	Stationshaltbezogene Energiekosten von Schienenfahrzeugen	
GT8N-1	0,1559	3.294,368	2.890,976	513,711	450,807		
Summe		3.294,368	2.890,976	⑦ 513,711	⑧ 450,807		

<sup>1</sup> bei lokbespannten Zügen mit Elektrotraktion: aus Blatt 2.5, Spalte ⑤    <sup>2</sup> aus Blatt 5.4, Spalte ⑨    <sup>3</sup> aus Blatt 5.4, Spalte ⑩

bei lokbespannten Zügen mit Dieseltraktion: aus Blatt 2.6, Spalte ⑤

bei Elektrotriebwagen: aus Blatt 2.8, Spalte ⑧    <sup>4</sup> ⑤ = ② x ③    <sup>5</sup> ⑥ = ② x ④

bei Dieseltriebwagen: aus Blatt 2.10, Spalte ⑧

Blatt 16	Zusammenstellung der ÖV-Gesamtkosten		
	Mitfall	Ohnefall	Saldo Mitfall – Ohnefall
	T€/Jahr	T€/Jahr	T€/Jahr
	①	②	③ <sup>1</sup>
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Verkehrsinfrastruktur des ÖV	<sup>2</sup> 405,0	<sup>3</sup> 0,0	+405,0
Kapitaldienst für die ÖV-Fahrzeuge	<sup>4</sup> 2.058,2	<sup>5</sup> 1.838,7	+219,4
zeitabhängige Unterhaltungskosten für die ÖV-Fahrzeuge	<sup>6</sup> 530,7	<sup>7</sup> 481,2	+49,5
Kosten für das Fahrpersonal	<sup>8</sup> 2.855,2	<sup>9</sup> 2.782,5	+72,8
Kosten für das Sicherheits- und Kontrollpersonal	<sup>10</sup> 72,2	<sup>11</sup> 67,2	+5,0
Kosten für das örtliche Personal	<sup>12</sup> 0,0	<sup>13</sup> 0,0	0,0
laufleistungsabhängige Unterhaltungskosten von Bussen	<sup>14</sup> 61,6	<sup>15</sup> 123,1	-61,5
Energiekosten von Bussen	<sup>16</sup> 80,9	<sup>17</sup> 161,7	-80,8
laufleistungsabhängige Unterhaltungskosten von Schienenfahrzeugen	<sup>18</sup> 1.604,5	<sup>19</sup> 1.392,0	+212,6
Streckenbezogene Energiekosten von Schienenfahrzeugen	<sup>20</sup> 260,6	<sup>21</sup> 226,1	+34,5
Stationshaltbezogene Energiekosten von Schienenfahrzeugen	<sup>22</sup> 513,7	<sup>23</sup> 450,8	+62,9
ÖV-Gesamtkosten ohne Kapitaldienst für die ortsfeste Verkehrsinfrastruktur	<b>8.442,7</b>	<b>7.523,2</b>	<b>④</b> +919,5

<sup>1</sup> ③ = ① - ②

<sup>2</sup> aus Blatt 12m, Ziffer ⑬

<sup>3</sup> aus Blatt 12o, Ziffer ⑬

<sup>4</sup> aus Blatt 13.3m, Ziffer ⑬

<sup>5</sup> aus Blatt 13.3o, Ziffer ⑬

<sup>6</sup> aus Blatt 13.3m, Ziffer ⑭

<sup>7</sup> aus Blatt 13.3o, Ziffer ⑭

<sup>8</sup> aus Blatt 14.1, Ziffer ⑨

<sup>9</sup> aus Blatt 14.1, Ziffer ⑩

<sup>10</sup> aus Blatt 14.2, Ziffer ⑪

<sup>11</sup> aus Blatt 14.2, Ziffer ⑫

<sup>12</sup> aus Blatt 14.3, Ziffer ⑦

<sup>13</sup> aus Blatt 14.3, Ziffer ⑧

<sup>14</sup> aus Blatt 15.1, Ziffer ⑩

<sup>15</sup> aus Blatt 15.1, Ziffer ⑪

<sup>16</sup> aus Blatt 15.1, Ziffer ⑫

<sup>17</sup> aus Blatt 15.1, Ziffer ⑬

<sup>18</sup> aus Blatt 15.2, Ziffer ⑩

<sup>19</sup> aus Blatt 15.2, Ziffer ⑪

<sup>20</sup> aus Blatt 15.2, Ziffer ⑫

<sup>21</sup> aus Blatt 15.2, Ziffer ⑬

<sup>22</sup> aus Blatt 15.3, Ziffer ⑦

<sup>23</sup> aus Blatt 15.3, Ziffer ⑧

Fahrzeugtyp und Einsatzraum	Unfallraten			Sachschadenkostenrate	Saldo der Fahrzeug-km bzw. Zug-km	Saldo der Schadensfälle je Jahr			Saldo der Sachschadenkosten je Jahr	Blatt 17  Unfallschäden
	Tote	Schwerverletzte	Leichtverletzte			Tote	Schwerverletzte	Leichtverletzte		
	Anzahl je Mio Fahrzeug-km bzw. Zug-km			T€/Mio Fahrzeug-km bzw. Zug-km	1.000 Fahrzeug-km bzw. Zug-km / Jahr	Anzahl je Jahr			T€/Jahr	
①	② <sup>1</sup>	③ <sup>1</sup>	④ <sup>1</sup>	⑤ <sup>1</sup>	⑥	⑦ <sup>7</sup>	⑧ <sup>8</sup>	⑨ <sup>9</sup>	⑩ <sup>10</sup>	
Pkw innerorts	0,009	0,232	1,359	64,0	-4.063,4 <sup>2</sup>	-0,0366	-0,9427	-5,5222	-260,058	
Pkw außerorts	0,008	0,080	0,247	9,3	-1.015,9 <sup>3</sup>	-0,0081	-0,0813	-0,2509	-9,447	
Bus	0,023	0,285	7,010	17,3	-219,5 <sup>4</sup>	-0,0050	-0,0626	-1,5388	-3,798	
Schienefahrzeuge auf unabhängigen Bahnkörper	0,045	0,039	0,192	1,2						
Schienefahrzeuge auf sonstigen Strecken	0,200	1,300	7,600	38,6	+232,0 <sup>6</sup>	+0,0464	+0,3015	+1,7628	+8,953	
Summe						⑪ -0,0033	⑫ -0,7851	⑬ -5,5491	⑭ -264,350	

<sup>1</sup>lt. Tabelle 3 - 9 in Anhang 1<sup>2</sup>aus Blatt 11, Ziffer ⑫<sup>3</sup>aus Blatt 5.4, Ziffer ⑫<sup>7</sup>⑦ = ② x ⑥ x 10<sup>-3</sup><sup>9</sup>⑨ = ④ x ⑥ x 10<sup>-3</sup><sup>2</sup>aus Blatt 11, Ziffer ⑪<sup>4</sup>aus Blatt 5.3, Ziffer ⑨<sup>6</sup>aus Blatt 5.4, Ziffer ⑬<sup>8</sup>⑧ = ③ x ⑥ x 10<sup>-3</sup><sup>10</sup>⑩ = ⑤ x ⑥ x 10<sup>-3</sup>

Fahrzeugtyp und ggf. Zuggröße	Saldo der Betriebsleistungen	Spezifische CO <sub>2</sub> - Emissionen	Spezifische Kosten für sonstige Schadstoffe	Saldo der CO <sub>2</sub> - Emissionen	Emissionskosten für sonstige Schadstoffe	Seite 1	Blatt 18.1		
	1.000 Zug-km bzw. Fahrzeug-km / Jahr	g / Zug-km bzw. Fahrzeug-km	Cent / Zug-km bzw. Fahrzeug-km	t/Jahr	T€/Jahr				
①	② <sup>1</sup>	③ <sup>2</sup>	④ <sup>3</sup>	⑤ <sup>4</sup>	⑥ <sup>5</sup>	Abgasemissionen des ÖV (streckenbezogener Anteil)			
GT8N-1	+231,950	1.146,1	0,558	+265,8	+1,295				
NL	-219,517	1.208,0	4,400	-265,2	-9,659				
<b>Zwischensumme streckenbezogener Anteil</b>	<b>+12,434</b>			⑦ <b>+0,7</b>	⑧ <b>-8,364</b>				

<sup>1</sup> bei Bussen:

bei Schienenverkehrsmitteln:

<sup>2</sup> bei Bussen:

bei lokbespannten Zügen mit Elektrotraktion:

bei lokbespannten Zügen mit Dieseltraktion:

bei Elektrotriebwagen:

bei Dieseltriebwagen:

aus Blatt 5.3, Spalte ⑤

aus Blatt 5.5, Spalte ⑤

aus Blatt 2.4, Spalte ⑤

aus Blatt 2.5, Spalte ⑧

aus Blatt 2.6, Spalte ⑧

aus Blatt 2.9, Spalte ④

aus Blatt 2.11, Spalte ④

<sup>3</sup> bei Bussen:

bei lokbespannten Zügen mit Elektrotraktion:

bei lokbespannten Zügen mit Dieseltraktion:

bei Elektrotriebwagen:

bei Dieseltriebwagen:

$$⑤ = ② \times ③ \times 10^{-3}$$

aus Blatt 2.4, Spalte ⑥

aus Blatt 2.5, Spalte ⑩

aus Blatt 2.6, Spalte ⑩

aus Blatt 2.9, Spalte ⑥

aus Blatt 2.11, Spalte ⑥

$$⑥ = ② \times ④ \times 10^{-2}$$

Fahrzeugtyp und ggf. Zuggröße	Saldo der Stationshalte	Spezifische CO <sub>2</sub> -Emissionen	Spezifische Kosten für sonstige Schadstoffe	Saldo der CO <sub>2</sub> -Emissionen	Emissionskosten für sonstige Schadstoffe	Seite 1	Blatt 18.2
	1.000/Jahr	g/Stationshalt	Cent/Stationshalt	t/Jahr	T€/Jahr		
①	② <sup>1</sup>	③ <sup>2</sup>	④ <sup>3</sup>	⑤ <sup>4</sup>	⑥ <sup>5</sup>	(stationshaltbezogener Anteil und Gesamtsumme)	Abgasemissionen des ÖV
GT8N-1	+403,392	1.200,7	0,585	+484,4	+2,359		
<b>Zwischensumme stationshaltbezogener Anteil</b>	+403,392			+484,4	+2,359		
<b>Zwischensumme streckenbezogener Anteil</b>				⑦ <sup>6</sup> +0,7	⑧ <sup>7</sup> -8,364		
<b>Summe ÖV</b>				⑨ +485,0	⑩ -6,005		

<sup>1</sup> aus Blatt 5.4, Spalte ⑪

<sup>2</sup> bei lokbespannten Zügen mit Elektrotraktion: aus Blatt 2.5, Spalte ⑨  
bei lokbespannten Zügen mit Dieseltraktion: aus Blatt 2.6, Spalte ⑨  
bei Elektrotriebwagen: aus Blatt 2.9, Spalte ⑤  
bei Dieseltriebwagen: aus Blatt 2.11, Spalte ⑤

<sup>3</sup> bei lokbespannten Zügen mit Elektrotraktion: aus Blatt 2.5, Spalte ⑪

bei lokbespannten Zügen mit Dieseltraktion: aus Blatt 2.6, Spalte ⑪

bei Elektrotriebwagen: aus Blatt 2.9, Spalte ⑦

bei Dieseltriebwagen: aus Blatt 2.11, Spalte ⑦

$$⑤ = ② \times ③ \times 10^{-3}$$

<sup>6</sup> aus Blatt 18.1, Ziffer ⑦

aus Blatt 2.5, Spalte ⑪

aus Blatt 2.6, Spalte ⑪

aus Blatt 2.9, Spalte ⑦

aus Blatt 2.11, Spalte ⑦

$$⑥ = ② \times ④ \times 10^{-2}$$

<sup>6</sup> aus Blatt 18.1, Ziffer ⑧

Einsatzraum	Saldo der Pkw-Betriebsleistungen	Spezifische CO <sub>2</sub> -Emissionen	Spezifische Kosten für sonstige Schadstoffemissionen	Saldo der CO <sub>2</sub> -Emissionen	Kosten für sonstige Schadstoffemissionen	Blatt 18.3
	1.000 Pkw-km/Jahr	g/Pkw-km	Cent/Pkw-km	t/Jahr	T€/Jahr	
①	②	③ <sup>3</sup>	④ <sup>3</sup>	⑤ <sup>4</sup>	⑥ <sup>5</sup>	Abgasemissionen des MIV
Pkw innerorts	-4.063,4 <sup>1</sup>	261,0	1,000	-1.060,5	-40,634	
Pkw außerorts	-1.015,9 <sup>2</sup>	206,0	0,330	-209,3	-3,352	
Summe	-5.079,3			⑦ -1.269,8	⑧ -43,986	

<sup>1</sup> aus Blatt 11, Ziffer ⑪

<sup>2</sup> aus Blatt 11, Ziffer ⑫

<sup>3</sup> aus Tabelle 3 - 7 in Anhang 1

$$④ = ② \times ③ \times 10^{-3}$$

$$⑥ = ② \times ④ \times 10^{-2}$$

Blatt E1	Nutzen - Kosten - Indikator			
Teilindikator	Dimension der originären Größe	Wert in der originären Größe	Einheitswert <sup>1</sup>	Monetär bewerteter Nutzen in T€/Jahr
①	②	③	④	⑤
1. Reisezeitdifferenzen im ÖV (abgemindert)				
- Schüler	h/Jahr	-23.807 <sup>2</sup>	- 2,00 €/h	+47,6
- Erwachsene	h/Jahr	-169.239 <sup>3</sup>	- 7,50 €/h	+1.269,3
2. Saldo der Pkw-Betriebskosten	T€/Jahr	-1.401,9 <sup>4</sup>	- 1	+1.401,9
3. Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur des ÖV im Ohnefall	T€/Jahr	0,0 <sup>5</sup>	+1	0,0
4. Saldo der ÖV-Gesamtkosten ohne Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur des ÖV	T€/Jahr	+919,5 <sup>6</sup>	- 1	-919,5
5. Saldo der Unfallschäden				
- Anzahl Tote	Pers/Jahr	-0,0033 <sup>7</sup>	- 1.210,0T€/Pers	+4,0
- Anzahl Schwerverletzte	Pers/Jahr	-0,7851 <sup>8</sup>	- 87,5T€/Pers	+68,7
- Anzahl Leichtverletzte	Pers/Jahr	-5,5491 <sup>9</sup>	- 3,9T€/Pers	+21,6
- Sachschadenkosten	T€/Jahr	-264,4 <sup>10</sup>	- 1	+264,4
6. Saldo der CO <sub>2</sub> -Emissionen				
- des ÖV	t/Jahr	+485,0 <sup>11</sup>	- 231,00 €/t	-112,0
- des MIV	t/Jahr	-1.269,8 <sup>12</sup>	- 231,00 €/t	+293,3
7. Saldo der Emissionskosten für sonstige Schadstoffe				
- des ÖV	T€/Jahr	-6,0 <sup>13</sup>	- 1	+6,0
- des MIV	T€/Jahr	-44,0 <sup>14</sup>	- 1	+44,0
8. Saldo der Geräuschbelastung	Anzahl gewichteter Einwohner	0 <sup>15</sup>	- 56,00 €/LEG	0,0
Summe der monetär bewerteten Einzelnutzen-Salden = <b>Nutzen in T€/Jahr</b>			⑥	+2.389,3
9. Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur des ÖV im Mitfall = <b>Kosten in T€/Jahr</b>			⑦	+1.730,4 <sup>16</sup>
<b>Differenz der Nutzen und Kosten in T€/Jahr</b>			⑧	+658,9 <sup>17</sup>
<b>Nutzen-Kosten-Verhältnis</b>			⑨	+1,38 <sup>18</sup>

<sup>1</sup> aus Tabelle 4 - 1 in Anhang 1

<sup>5</sup> aus Blatt 12 o, Ziffer ⑫

<sup>9</sup> aus Blatt 17, Ziffer ⑬

<sup>13</sup> aus Blatt 18.2, Ziffer ⑩

<sup>17</sup> ⑧ = ⑥ - ⑦

<sup>2</sup> aus Blatt 10.1, Ziffer ⑨

<sup>6</sup> aus Blatt 16, Ziffer ④

<sup>10</sup> aus Blatt 17, Ziffer ⑭

<sup>14</sup> aus Blatt 18.3, Ziffer ⑧

<sup>18</sup> ⑨ = ⑥ : ⑦

<sup>3</sup> aus Blatt 10.1, Ziffer ⑩

<sup>7</sup> aus Blatt 17, Ziffer ⑪

<sup>11</sup> aus Blatt 18.2, Ziffer ⑨

<sup>15</sup> aus Blatt 19.2 o, Ziffer ⑱

<sup>4</sup> aus Blatt 11, Ziffer ⑬

<sup>8</sup> aus Blatt 17, Ziffer ⑫

<sup>12</sup> aus Blatt 18.3, Ziffer ⑦

<sup>16</sup> aus Blatt 12 m, Ziffer ⑫