



INTRAPLAN  
Consult GmbH

Orleansplatz 5a  
81667 München

T +49 (0)89 – 459 110  
info@intraplan.de

# Standardisierte Bewertung des Vorhabens 2. S-Bahn-Stammstrecke

Kurzbericht zum Mitfall 6T - Startkonzept  
gemäß dem Kenntnisstand  
November 2009

Erstellt im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums  
für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie

Dezember 2010

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Verkehrsangebot ÖPNV im Ohnefall 2020</b>	<b>2</b>
2.1	Betriebszweig S-Bahn	2
2.2	Restliche Betriebszweige	4
<b>3</b>	<b>Verkehrsnachfrage im Ohnefall</b>	<b>5</b>
3.1	Eckwertbetrachtungen	5
3.2	Querschnittsbelastungen	5
<b>4</b>	<b>Verkehrsangebot im Mitfall</b>	<b>6</b>
4.1	Erläuterung des Startkonzeptes im Mitfall 6T	6
4.2	Beschreibung des Express-S-Bahn-Systems	7
4.3	Linienführung im Betriebszweig S-Bahn	8
4.4	Verkehrsangebot in den restlichen Betriebszweigen	14
<b>5</b>	<b>Verkehrsnachfrageprognosen im Mitfall 6T - Startkonzept</b>	<b>15</b>
5.1	Berechnung der Nachfragebeziehungen	15
5.2	Umlegung der ÖPNV-Verkehrsnachfrage	17
5.3	Ausgewählte Bahnhofbelastungen S-Bahn	18
<b>6</b>	<b>Investitionsaufwendungen im ÖPNV</b>	<b>20</b>
6.1	Investitionen für die Infrastruktur	20
6.2	Investitionen für ÖPNV-Fahrzeuge	21
<b>7</b>	<b>Saldo der ÖPNV-Betriebskosten</b>	<b>23</b>
7.1	Kapitaldienst ÖPNV-Fahrzeuge	23
7.2	Unterhaltungskosten ÖPNV-Fahrzeuge	23
7.3	Energiekosten ÖPNV-Fahrzeuge	24
7.4	Personalkosten	24
<b>8</b>	<b>Gesamtwirtschaftliche Nutzenbeiträge</b>	<b>25</b>
8.1	Saldo der ÖPNV-Gesamtkosten	25
8.2	Reisezeitdifferenzen im ÖPNV	26
8.3	Saldo der Pkw-Betriebskosten	27
8.4	Saldo der Unfallschäden	27
8.5	Saldo der Abgasemissionen	27
<b>9</b>	<b>Ermittlung des Nutzen-Kosten-Indikators</b>	<b>29</b>

## 1 Aufgabenstellung

Investitionsvorhaben des öffentlichen Verkehrs müssen aufgrund ihrer gesamtwirtschaftlichen und gesamtgesellschaftlichen Bedeutung sowohl unter betriebswirtschaftlichen als auch volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten bewertet werden.

Mit Hilfe des Verfahrens der Standardisierten Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)<sup>1</sup> soll die gesamtwirtschaftliche Vorteilhaftigkeit und damit die Förderwürdigkeit durch öffentliche Zuwendungsgeber (Bund, Länder) nachgewiesen werden. Die Beurteilung wird anhand eines Nutzen-Kosten-Indikators vorgenommen, in dem sämtliche gesamtwirtschaftliche Auswirkungen als Nutzenbeiträge den Kosten für die Abschreibung und Verzinsung der neuen Infrastruktur (Kapitaldienst) gegenübergestellt werden. Das Bewertungsverfahren beruht auf dem Ohnefall-/Mitfall-Prinzip.

Demzufolge wird in den nachfolgenden Kapiteln 2 und 3 zunächst das Verkehrsangebot und die Verkehrsnachfrage für den Ohnefall, d.h. dem Netzzustand des ÖPNV zum Prognosehorizont 2020 ohne die 2. S-Bahn-Stammstrecke beschrieben.

Hierauf aufbauend erfolgen in den Kapiteln 4 und 5 die entsprechenden Beschreibungen für den Mitfall, d.h. dem Netzzustand des ÖPNV mit Berücksichtigung der 2. S-Bahn-Stammstrecke. Im Rahmen dieser Bewertung wird im Mitfall 6T - Startkonzept eine unterirdische Neubaustrecke mit Zwischenhalten am Hauptbahnhof, am Marienhof und am Ostbahnhof unterstellt. Die Neubaustrecke bindet an den Stationen Laim und Leuchtenbergring in die Bestandsinfrastruktur ein. Der zu einem späteren Zeitpunkt geplante Abzweig aus der 2. Stammstrecke in Richtung Giesing ist nicht Bestandteil dieser Bewertung.

Die Herleitung des Bewertungsergebnisses aus den Investitionsaufwendungen, dem Saldo der ÖPNV-Betriebskosten, den gesamtwirtschaftlichen Nutzenbeiträgen und die Ermittlung des Nutzen-Kosten-Indikators wird in den Kapiteln 6 bis 9 erläutert.

---

<sup>1</sup> Intraplan Consult GmbH, Verkehrswissenschaftliches Institut an der Universität Stuttgart, Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im ÖPNV, Version 2006, im Auftrag des Bundesministers für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, München / Stuttgart

## **2 Verkehrsangebot ÖPNV im Ohnefall 2020**

Der Ohnefall stellt den Vergleichszustand im Prognosejahr 2020 für den Fall dar, dass die 2. S-Bahn-Stammstrecke nicht gebaut würde. Das werktägliche Angebotskonzept wird für sämtliche Verkehrsmittel (Betriebszweige) des Öffentlichen Personennahverkehrs in einem Verkehrsmodell als Grundlage für die Prognose der Verkehrsnachfrage abgebildet.

Nachfolgend ist das Verkehrsangebot im ÖPNV für den Ohnefall 2020 getrennt nach dem Betriebszweig S-Bahn (Kapitel 2.1) und den restlichen Betriebszweigen (Kapitel 2.2) beschrieben.

### **2.1 Betriebszweig S-Bahn**

Das Betriebskonzept der S-Bahn München im Ohnefall 2020 entspricht im Wesentlichen dem aktuellen Fahrplanzustand 2011 mit Berücksichtigung der geplanten Station Freiham zwischen Harthaus und Neuaubing auf dem Westast der S8 West.

Aus dem von der Firma SMA und Partner (Zürich) entwickelten Angebotskonzept wurden die streckenabschnittsbezogenen Fahrzeiten der S-Bahnlinien übernommen und in das Verkehrsmodell übertragen. Darüber hinaus wurden Festlegungen zum Betriebsprogramm für den gesamten Betriebstag eines Werktages getroffen. Der hier unterstellte Betriebstag mit 20 Stunden setzt sich folgendermaßen zusammen:

- 6 Stunden Hauptverkehrszeit (HVZ)
- 9 Stunden Nebenverkehrszeit (NVZ)
- 5 Stunden Spätverkehrszeit (SVZ)

In der Abbildung 2.1 ist das Linienkonzept für den Betriebszweig S-Bahn mit Angabe der Zugpaare an einem durchschnittlichen Werktag, d.h. Montag bis Donnerstag an Schultagen, dargestellt. Hierbei weist beispielsweise die Zahlenangabe 60 Fahrtenpaare auf einen ganztägigen 20-Minuten-Takt und die Angabe 78 Fahrtenpaare auf die weitere Taktverdichtung zum 10-Minuten-Takt zu den Hauptverkehrszeiten (HVZ) hin.

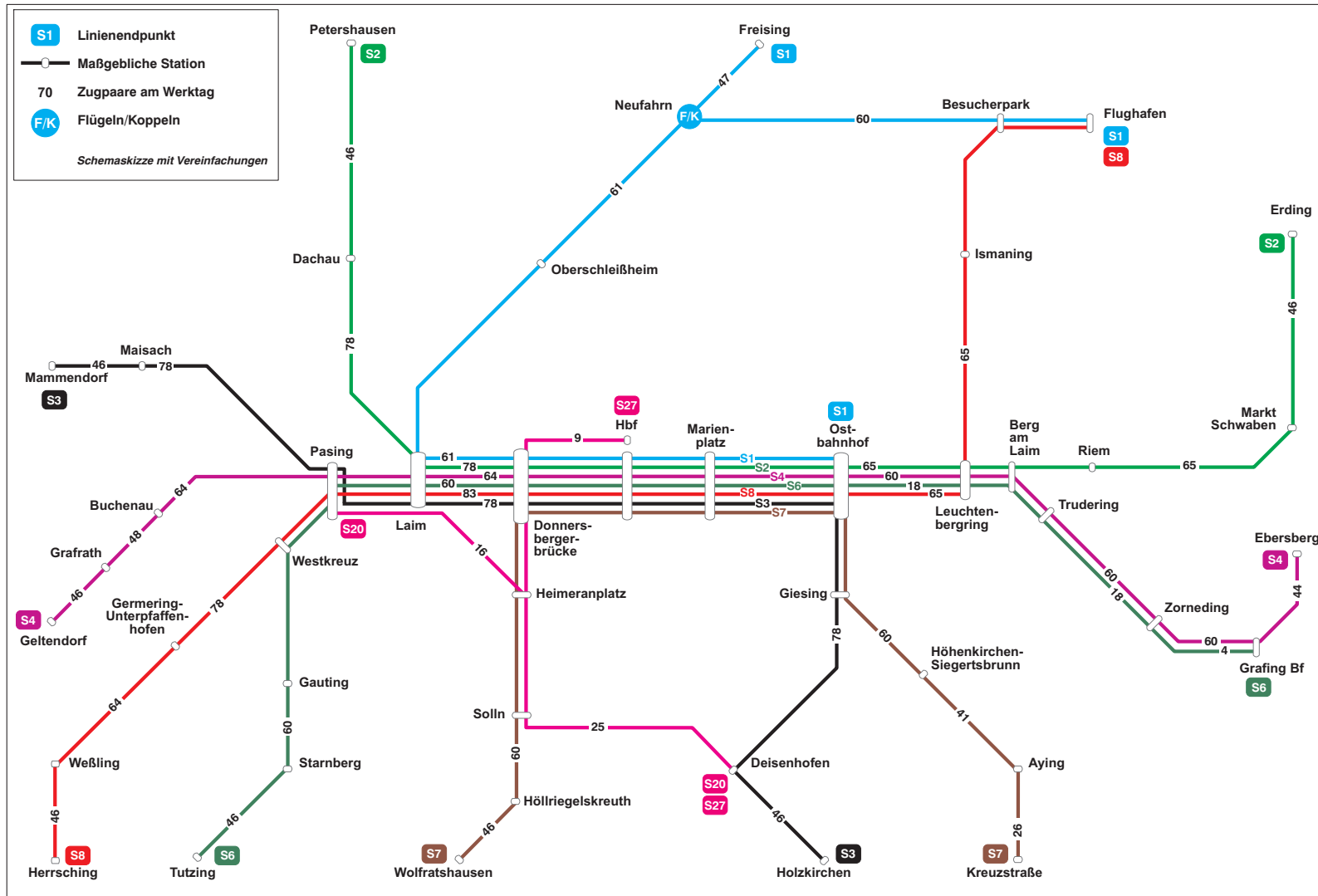


Abb. 2.1: Bedienungskonzept S-Bahn im Ohnefall 2020

## 2.2 Restliche Betriebszweige

Im **Betriebszweig SPNV**, d.h. dem Schienenpersonennahverkehr ohne S-Bahn (RE und RB der Deutschen Bahn AG, BOB und ALEX), wurden die aktuellen Angebotsplanungen der Bayerischen Eisenbahngesellschaft (BEG) im Verkehrsmodell berücksichtigt. Gegenüber dem heutigen Fahrplanangebot sind besonders auf den Streckenästen in Richtung Holzkirchen, Rosenheim und Weilheim deutliche Erweiterungen beim Fahrtenangebot zu verzeichnen.

Im **Betriebszweig U-Bahn** ist die zwischenzeitlich eröffnete Verlängerung der Linie U3 vom Olympia-Einkaufszentrum nach Moosach im ganztägigen 10-Minuten-Takt bereits unterstellt. Weitere geplante Streckenerweiterungen wie z.B. die Verlängerung des Westastes der U5 nach Pasing Bahnhof sowie die Verlängerung der U6 West nach Martinsried sind nicht Bestandteil des Ohnefalles.

Im **Betriebszweig Tram** wird von einer Realisierung der Straßenbahnneubaustrecken nach St. Emmeram und zwischen Pasing Marienplatz und dem Bahnhof Pasing ausgegangen. Hinsichtlich der Linienführungen und der Bedienungshäufigkeiten im **Betriebszweig Bus** ergeben sich, abgesehen von Anpassungsmaßnahmen an die verlängerten Schienenstrecken der U-Bahn bzw. Straßenbahn, keine nennenswerten Änderungen im Vergleich zum aktuellen Fahrplanzustand 2011.

### 3 Verkehrsnachfrage im Ohnefall

#### 3.1 Eckwertbetrachtungen

Gegenüber dem heutigen Zustand ist im MVV-Raum bis zum Jahr 2020 mit einem weiteren, kontinuierlichen Anstieg des Fahrgastaufkommens zu rechnen. Die werktäglich zurückgelegten Fahrten im ÖPNV werden um ca. 85.000 Fahrten auf ca. 2,19 Mio. Personenfahrten ansteigen. Im Ohnefall 2020 werden innerhalb des MVV-Raumes in der Summe aus dem Öffentlichen Personennahverkehr und motorisierten Individualverkehr je Werktag annähernd 6,0 Mio. Fahrten zurückgelegt. Bezogen auf den gesamten MVV-Raum entspricht der ÖPNV-Anteil im Ohnefall 2020 mit 37 % dem Vergleichswert des Istzustandes.

#### 3.2 Querschnittsbelastungen

Unter dem Begriff Querschnittsbelastungen ist die Summe der Fahrgastnachfrage am Werktag zwischen zwei benachbarten Stationen/Haltestellen im Netz des ÖPNV zu verstehen. Die Nachfrageänderungen zwischen dem Istzustand 2005 und dem Prognosehorizont 2020 ohne 2. S-Bahn-Stammstrecke sind an ausgewählten Querschnitten in der nachfolgenden Tabelle 3.1 zusammengestellt.

Querschnitt	2005	2020	Zuwachs	
			absolut	in %
Pasing - Laim	153.400	167.200	13.800	9,0
Laim - Donnersbergerbrücke/Hirschgarten	213.300	224.200	10.900	5,1
Hackerbrücke - Hauptbahnhof	223.000	234.100	11.100	5,0
Stachus - Marienplatz	222.200	227.600	5.400	2,4
Isartor - Rosenheimer Platz	193.600	201.100	7.500	3,9
Rosenheimer Platz - Ostbahnhof	168.300	176.800	8.500	5,1

Tab. 3.1: Ausgewählte Querschnittsbelastungen im Vergleich 2005/2020  
 (Angaben in Personenfahrten je Werktag für beide Fahrtrichtungen)

Das maximale Fahrgastaufkommen zum Prognosehorizont 2020 wird auf dem Streckenabschnitt zwischen Hackerbrücke und Hauptbahnhof mit 234.100 Personenfahrten je Werktag prognostiziert. Gegenüber dem Istzustand 2005 ergibt sich hier eine Steigerung um etwa 11.000 Personenfahrten je Werktag.

## **4 Verkehrsangebot im Mitfall**

Im Mitfall 6T -Startkonzept wird von der Realisierung der 2. S-Bahn-Stammstrecke mit einem Tunnel zwischen den Bahnhöfen Laim und Leuchtenbergring und neuen unterirdischen Zwischenhalten Hauptbahnhof, Marienhof und Ostbahnhof ausgegangen. Im Zusammenhang mit der Realisierung der 2. S-Bahn-Stammstrecke wird die Einrichtung von Expresslinien ermöglicht.

Nachfolgend erfolgen in den Kapiteln 4.1 und 4.2 zunächst eine Erläuterung des Mitfalles 6T - Startkonzept und eine Beschreibung des Express-S-Bahn-Systems. Hierauf aufbauend wird in den Kapiteln 4.3 und 4.4 das Verkehrsangebot getrennt nach dem Betriebszweig S-Bahn und den restlichen Betriebszweigen dargestellt.

### **4.1 Erläuterung des Mitfalles 6T - Startkonzept**

Das im Mitfall 6T konzipierte S-Bahn-Liniennetz ist als Startkonzept für ein zukünftiges Bahn-Netz mit weiteren Expresslinien zu betrachten. Die Einbindung des Flughafens München in das Express-System kann durch eine entsprechende zusätzliche Infrastruktur zwischen Daglfing und Johanneskirchen ermöglicht werden. Diese zusätzliche Infrastruktur ist allerdings nicht Gegenstand dieser Untersuchung, sondern Bestandteil des Bahnknoten-Konzeptes der Bayerischen Staatsregierung. Auch der weiterhin geplante Abzweig aus der 2. Stammstrecke in Richtung Giesing (Südast) ist nicht Bestandteil des hier beschriebenen Mitfalles 6T - Startkonzept.

Die Konzeption des Mitfalles 6T - Startkonzept sieht entlang der geplanten 2. S-Bahn-Stammstrecke ausschließlich die Zwischenhalte Hauptbahnhof, Marienhof und Ostbahnhof vor. Bei allen drei unterirdischen Stationen wurde eine Lage unterhalb der bestehenden U-Bahnstrecken mit entsprechenden Anbindungs- und Umsteigezeiten unterstellt.

Vorangegangene Untersuchungen mit Berücksichtigung von zusätzlichen Haltepunkten führten aufgrund der Fahrzeitverlängerungen für die durchfahrenden Fahrgäste zu einem schlechteren verkehrlichen Nutzen. Die Feinerschließung der Münchner Innenstadt ist bereits durch die bestehende Stammstrecke auf optimale Weise gegeben. Demzufolge kann sich die Erschließungswirkung der 2. S-Bahn-Stammstrecke auf die Aufkommensschwerpunkte beschränken und dadurch kürzere Fahrzeiten ermöglichen.

Im Regelbetrieb werden die S-Bahnlinien auf beide Stammstrecken aufgeteilt. Aus der vorhandenen und geplanten Infrastruktur ergeben sich für zwei Linien Zwangspunkte für die Linienführung. Dabei muss die S-Bahnlinie aus Richtung Wolfratshausen weiterhin über die bestehende S-Bahn-Stammstrecke verkehren. Auch die aus Richtung Holzkirchen und Kreuzstraße kommenden Züge müssen bis zur Erstellung des Südastes der 2. Stammstrecke weiterhin am Ost-



bahnhof die Fahrrichtung wechseln und auf dem weiteren Linienweg in die Innenstadt auf der bestehenden Stammstrecke verkehren.

Das unterstellte Bedienungskonzept im Betriebszweig S-Bahn zwischen Pasing und Ostbahnhof bzw. Leuchtenbergring sieht ein dichtes Zugangebot auf beiden Stammstrecken auch außerhalb der Hauptverkehrszeit vor. Ein Stärken und Schwächen der S-Bahn-Züge soll in der HVZ zur Entlastung des Gesamtsystems entlang der beiden Stammstrecken nicht stattfinden, ist aber auch nach Inbetriebnahme der 2. S-Bahn-Stammstrecke grundsätzlich möglich.

#### 4.2 Beschreibung des Express-S-Bahn-Systems

Die Realisierung der 2. S-Bahn-Stammstrecke ermöglicht erstmals im Münchner S-Bahnsystem die Einrichtung von Expresslinien. Vorangegangene Überlegungen ergaben, dass ein Express-S-Bahn-System nicht auf Basis des derzeitigen 10/20-Minuten-Grundtaktes, sondern nur auf Basis eines 15/30-Minuten-Grundtaktes sinnvoll zu betreiben ist.

Der Grundgedanke des Express-S-Bahn-Systems ist in der nachfolgenden Abbildung 4.1 dargestellt.

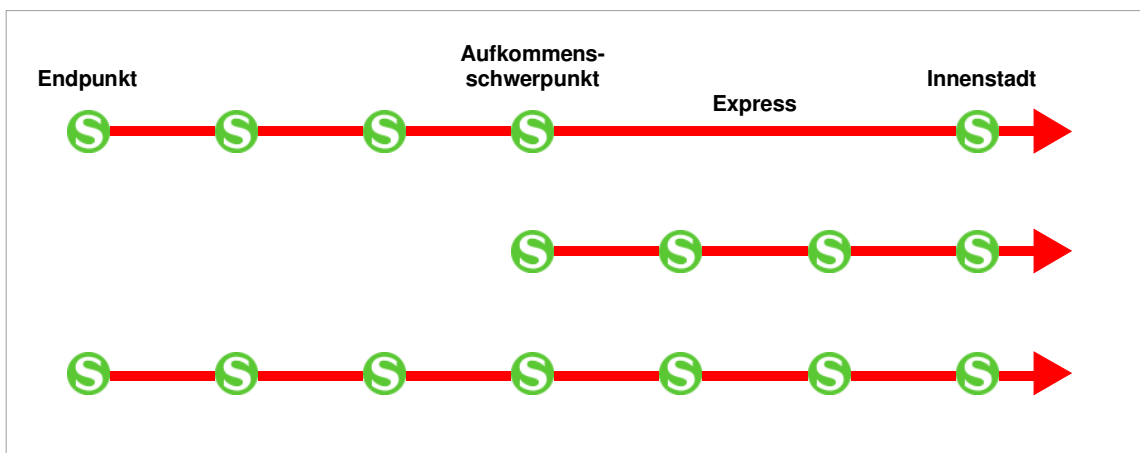


Abb. 4.1: Schemaskizze des Express-S-Bahn-Systems zur HVZ

Die Züge der Express-S-Bahn starten werktags zur HVZ und NVZ im 30-Minuten-Takt an den äußeren Endpunkten und bedienen bis zum nächsten Aufkommensschwerpunkt sämtliche Zwischenstationen. Am Aufkommensschwerpunkt bestehen Anschlüsse zur konventionellen S-Bahn, die alle Stationen bedient. Die weitere Fahrt bis zu den maßgeblichen Umsteigestationen in der Innenstadt erfolgt ohne Zwischenhalt. Zusätzlich verkehren konventionelle S-Bahnen auf der Gesamtstrecke mit Halt an allen Stationen.

Grundvoraussetzung für die Einrichtung eines Express-S-Bahn-Systems sind vom restlichen Bahnverkehr getrennte Gleise für die S-Bahn. Im Münchner S-Bahn-Netz sind diese Grundvoraussetzungen auf den nachfolgenden Streckenabschnitten im Zulauf auf die bestehende Stammstrecke bereits heute gegeben:

- Petershausen - Dachau - Laim
- Mammendorf - Maisach - Pasing
- Herrsching - Weßling - Pasing
- Gauting - Pasing
- Deisenhofen - Ostbahnhof
- Grafing Bahnhof - Ostbahnhof

#### **4.3 Linienführung im Betriebszweig S-Bahn**

Das Bedienungskonzept im Betriebszweig S-Bahn sieht die folgenden Linien für die 2. S-Bahn-Stammstrecke (Tunnel) vor:

- S1: Freising - Neufahrn - Laim - Marienhof - Ostbahnhof (tief) - Leuchtenbergring
- S6: Tutzing - Starnberg - Pasing - Laim - Marienhof - Ostbahnhof (tief) - Leuchtenbergring - Markt Schwaben - Erding
- S11: Flughafen München - Neufahrn - Laim - Marienhof - Ostbahnhof (tief) - Leuchtenbergring
- S13: Mammendorf - Maisach - Pasing - Laim - Marienhof - Ostbahnhof (tief) - Leuchtenbergring - Zorneding - Grafing Bahnhof - Ebersberg
- S15: Herrsching - Weßling - Germering-Unterpfaffenhofen - Pasing - Laim - Marienhof - Ostbahnhof (tief) - Leuchtenbergring - Riem

Auf der bestehenden Stammstrecke verbleiben die folgenden Linien:

- S2: Petershausen - Dachau - Laim - Marienplatz - Ostbahnhof - Deisenhofen - Holzkirchen
- S3: Maisach - Pasing - Laim - Marienplatz - Ostbahnhof - Leuchtenbergring - Zorneding - Grafing Bahnhof
- S4: Geltendorf - Grafrath - Buchenau - Pasing - Laim - Marienplatz - Ostbahnhof
- S7: Wolfratshausen - Höllriegelskreuth - Heimeranplatz - Marienplatz - Ostbahnhof - Höhenkirchen-Siegertsbrunn - Kreuzstraße
- S8: Herrsching - Weßling - Germering-Unterpfaffenhofen - Pasing - Laim - Marienplatz - Ostbahnhof - Leuchtenbergring - Ismaning - Flughafen München

Zusätzlich verkehren noch zwei weitere Linien, die beide Tunnelstrecken nicht bedienen:

S20: Pasing - Heimeranplatz - Deisenhofen

S27: Hauptbahnhof (Starnberger Bf) - Heimeranplatz - Deisenhofen

Das derzeitige Taktraster mit dem 20-Minuten-Grundtakt mit HVZ-Verdichtungen zum 10-Minuten-Takt bleibt für die Linien aus Richtung Giesing, d.h. für die Linien S2 und S7, die über die bestehende Stammstrecke verkehren, bestehen. Auch der Grundtakt auf den Linien S20 und S27 bleibt erhalten. Die verbleibenden Linien verkehren im 15-Minuten-Taktraster mit einer partiellen Überlagerung durch das im Kapitel 4.2 beschriebene Express-S-Bahn-System im 30-Minuten-Takt mit einer Bedienung der maßgeblichen Stationen.

Auf den folgenden Streckenabschnitten werden Express-Bedienungen angeboten:

- Maisach - Pasing (S13 West)
- Weßling - Pasing (S15 West)
- Grafing Bahnhof - Leuchtenbergring (S13 Ost)

Entsprechend den Erkenntnissen aus vorangegangenen Untersuchungen wird im Mitfall auf die mögliche Expressbedienung zwischen Gauting und Pasing angesichts der im Vergleich zu den anderen Streckenästen geringeren Verkehrsnachfrage verzichtet.

In der Abbildung 4.2 ist das Linienkonzept des Mitfalles 6T - Startkonzept am Werktag für den Betriebszweig S-Bahn dargestellt. Die Veränderungen des S-Bahn-Bedienungsangebots gegenüber dem Ohnefall mit einer Differenzierung nach den Betriebszeiträumen sind der Tabelle 4.1 zu entnehmen.

Die bestehende Stammstrecke wird im Mitfall zur Hauptverkehrszeit mit 21 stündlichen Fahrtenpaaren befahren. Im 2. S-Bahn-Tunnel verkehren gemäß dem unterstellten Startkonzept zunächst 12 Fahrtenpaare je Stunde im entsprechenden Betriebszeitraum. Eine detaillierte Darstellung zur Verteilung des Fahrtenangebotes zwischen bestehender Stammstrecke und 2. S-Bahn-Tunnel ist in der Tabelle 4.2 zu finden.

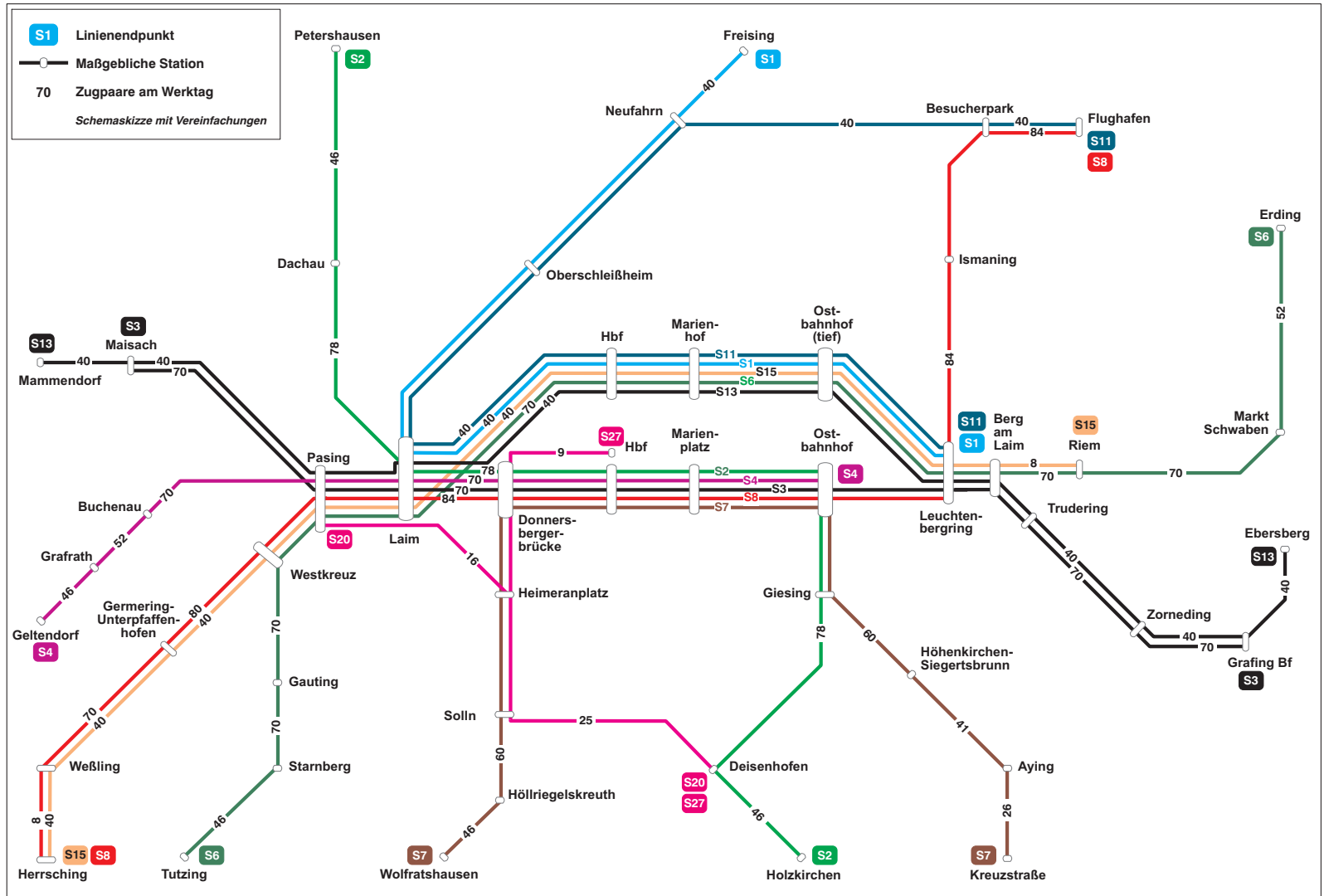


Abb. 4.2: Linienkonzept S-Bahn im Mitfall 6T - Startkonzept

Linie	Mitfall 6T - Startkonzept				Ohnefall			
	Streckenabschnitt	Zugfolge in Minuten		Fahrtenpaare	Streckenabschnitt	Zugfolge in Minuten		Fahrtenpaare
		HVZ	NVZ/SVZ			HVZ	NVZ/SVZ	
S1	--	--	--	--	Flughafen - Neufahrn	20	20	60
	Freising - Neufahrn - Laim - Marienhof - Ostbahnhof (tief) - Leuchtenbergring	30	30	40	Freising - Neufahrn	20	20/40	47
					Neufahrn - Laim - Marienplatz - Ostbahnhof	20	20	61
S2	Petershausen - Dachau	20	20/40	46	Petershausen - Dachau	20	20/40	46
	Dachau - Laim - Marienplatz - Ostbahnhof - Deisenhofen	10	20	78	Dachau - Laim - Marienplatz - Ostbahnhof	10	20	78
	Deisenhofen - Holzkirchen	20	20/40	46	Ostbahnhof - Markt Schwaben	10/20	20	65
					Markt Schwaben - Erding	20	20/40	46
S3	--	--	--	--	Mammendorf - Maisach	20	20/40	46
	Maisach - Pasing - Marienplatz - Ostbahnhof - Zorneding - Grafing Bf	15	15/30	70	Maisach - Pasing - Marienplatz - Ostbahnhof - Deisenhofen	10	20	78
					Deisenhofen - Holzkirchen	20	20/40	46
S4	Geltendorf - Grafrath	15/30	30	46	Geltendorf - Grafrath	20	20/40	46
	Grafrath - Buchenau	15	30	52	Grafrath - Buchenau	10/20	20/40	48
	Buchenau - Pasing - Marienplatz - Ostbahnhof	15	15/30	71	Buchenau - Pasing	10/20	20	64
					Pasing - Marienplatz - Ostbahnhof - Zorneding - Grafing Bf	20	20	60
					Grafing Bf - Ebersberg	20/40	20/40	44
S6	Tutzing - Starnberg	15/30	30	46	Tutzing - Starnberg	20	20/40	46
	Starnberg - Pasing - Marienhof - Ostbahnhof tief - Markt Schwaben	15	15	70	Starnberg - Gauting - Pasing - Marienplatz - Ostbahnhof	20	20	60
	Markt Schwaben - Erding	15	30	52	Ostbahnhof - Zorneding	20	---	18
					Zorneding - Grafing Bf	20/--	---	4

Tab. 4.1: Bedienungskonzept der S-Bahn im Vergleich zwischen Mitfall 6T und Ohnefall (1)

Linie	Mitfall 6T - Startkonzept				Ohnefall			
	Streckenabschnitt	Zugfolge in Minuten		Fahrtenpaare	Streckenabschnitt	Zugfolge in Minuten		Fahrtenpaare
		HVZ	NVZ/SVZ			HVZ	NVZ/SVZ	
S7	Wolfratshausen - Höllriegelskreuth	20	20/40	46	Wolfratshausen - Höllriegelskreuth	20	20/40	46
	Höllriegelskreuth - Marienplatz - Ostbahnhof - Höhenkirchen-S.	20	20	60	Höllriegelskreuth - Marienplatz - Ostbahnhof - Höhenkirchen-S.	20	20	60
	Höhenkirchen-S. - Aying	20	20-60	41	Höhenkirchen-S. - Aying	20	20-60	41
	Aying - Kreuzstraße	20/40	60	26	Aying - Kreuzstraße	20/40	60	26
S8	Herrsching - Weßling	30	--	8	Herrsching - Weßling	20	20/40	46
	Weßling - Germering-U.	15	15	70	Weßling - Germering-U..	10/20	20	64
	Germering-U. - Pasing	15	15	80	Germering-U. - Pasing	10	20	78
	Pasing - Marienplatz - Ostbahnhof - Leuchtenbergring - Ismaning - Flughafen	15	15	84	Pasing - Marienplatz - Ostbahnhof	10	20	83
Ostbahnhof - Ismaning - Flughafen					20	20	65	
S11	Flughafen - Neufahrn - Laim - Marienhof - Ostbahnhof (tief) - Leuchtenbergring	30	30	40	siehe S1	--	--	--
S13	Mammendorf - Maisach - Pasing - Marienhof - Ostbahnhof (tief) - Zorneding - Grafing Bf - Ebersberg	30	30	40	--	--	--	--
S15	Herrsching - Weßling - Germering-U. - Pasing - Marienhof - Ostbahnhof tief - Leuchtenbergring	30	30	40	--	--	--	--
	Leuchtenbergring - Riem	30	--	8				
S20	Pasing - Heimeranplatz - Solln - Deisenhofen	60	60/--	16	Pasing - Heimeranplatz - Solln - Deisenhofen	60	60/--	16
S27	Hauptbahnhof - Solln - Deisenhofen	60	*/--	9	Hauptbahnhof - Solln - Deisenhofen	60	*/--	9

\* Einzelfahrten

Tab. 4.1: Bedienungskonzept der S-Bahn im Vergleich zwischen Mitfall 6T und Ohnefall (2)

Linie	Verlauf	bestehende Stammstrecke				2. S-Bahn-Tunnel			
		Fahrtenpaare je Std.			Werktag	Fahrtenpaare je Std.			Werktag
		HVZ	NVZ	SVZ		HVZ	NVZ	SVZ	
S1	Freising - Leuchtenbergring	--	--	--	--	2	2	2	40
S2	Petershausen - Holzkirchen	6	3	3	78	--	--	--	--
S3	Maisach - Grafing Bahnhof	4	4	2	70	--	--	--	--
S4	Geltendorf - Ostbahnhof	4	4	2	70	--	--	--	--
S6	Tutzing - Erding	--	--	--	--	4	4	2	70
S7	Wolfratshausen - Kreuzstraße	3	3	3	60	--	--	--	--
S8	Herrsching - Flughafen	4	4	4	84	--	--	--	--
S11	Flughafen - Leuchtenbergring	--	--	--	--	2	2	2	40
S13	Mammendorf - Ebersberg	--	--	--	--	2	2	2	40
S15	Herrsching - Riem	--	--	--	--	2	2	2	40
<b>Summe</b>		<b>21</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>362</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>230</b>

Tab. 4.2: Aufteilung der Fahrtenpaare je Werktag im Mitfall 6T auf die bestehende Stammstrecke und den 2. S-Bahn-Tunnel



#### **4.4 Verkehrsangebot in den restlichen Betriebszweigen**

In den Betriebszweigen Schienenpersonennahverkehr (SPNV) ohne S-Bahn, U-Bahn, Straßenbahn und Stadtbus bleibt bei Realisierung des Mitfalles 6T - Startkonzept das Bedienungsangebot gegenüber dem Ohnefall nahezu unverändert. Nach einer Überprüfung der zu erwartenden Spitzenstundennachfrage ergeben sich auch keine Änderungen bei den Fahrzeugkapazitäten.

Bei den Regionalbussen werden bei den Linien, die eine eindeutige Zubringerfunktion zur S-Bahn besitzen, die Takte an das 15/30-Minuten-Taktraster der S-Bahn angepasst. Regionalbuslinien mit starker Nachfrage werden auf einen 15-Minuten-Takt verdichtet, Linien mit geringem Fahrgastaufkommen verkehren im 30-Minuten-Takt.



## 5 Verkehrsnachfrageprognosen im Mitfall 6T - Startkonzept

Die nachfolgenden Ausführungen beinhalten die Berechnung der Nachfragebeziehungen MIV/ÖPNV (Kapitel 5.1), Aussagen zu den hieraus resultierenden Umlegungsergebnissen (Kapitel 5.2) und die Zusammenstellung der Fahrgastzahlen (Bahnhofsbelastungen) an ausgewählten Stationen (Kapitel 5.3).

### 5.1 Berechnung der Nachfragebeziehungen

Die Berechnung der Nachfragematrizen des normalwerktäglichen Regelverkehrs für den Motorisierten Individualverkehr (MIV) und den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) erfolgte unter folgenden Randbedingungen:

- Das relevante MIV-Straßennetz ist im Mitfall und im Ohnefall identisch.
- Im Nachfragesegment Schüler bleibt die Verkehrsnachfrage zwischen Mitfall und Ohnefall konstant.
- Die Prognosestrukturdaten sind im Mitfall und im Ohnefall identisch.
- Die Unterschiede in der Verkehrsnachfrage zwischen Mitfall und Ohnefall resultieren ausschließlich aus
  - dem veränderten Modal-Split (d.h. Verkehrsverlagerungen zwischen MIV und ÖPNV) und
  - dem durch das Investitionsvorhaben hervorgerufenen Neuverkehr (induzierten Verkehr) im ÖPNV.

Auf Basis dieser Randbedingungen ergeben sich bei Inbetriebnahme der 2. S-Bahn-Stammstrecke gemäß dem unterstellten Bedienungskonzept des Mitfalles 6T - Startkonzept die in der Tabelle 5.1 dargestellten Auswirkungen auf die Verkehrsnachfrage ÖPNV/MIV:

ÖPNV-Mehrverkehr in Personenfahrten/Werktag	+ 49.100
davon: vom MIV verlagerter Verkehr	+ 39.300
induzierter Verkehr	+ 9.800
ÖPNV-Verkehrsleistung im Betriebszweig S-Bahn in Personenkilometer je Werktag	+ 1.334.900
Vermiedene MIV-Verkehrsleistung in Personenkilometer je Werktag	- 900.300
Vermiedene MIV-Fahrleistung in Pkw-km je Werktag (bei durchschnittlichem Besetzungsgrad von 1,2 Personen/Pkw)	- 750.200

Tab. 5.1: Saldo der Verkehrsnachfrage im ÖPNV/MIV für den Mitfall 6T - Startkonzept

Eine Differenzierung des ÖPNV-Mehrverkehrs (49.100 Personenfahrten je Werktag) nach den Hauptrelationen führt zu folgenden Ergebnissen: Im Binnenverkehr der Landeshauptstadt München werden durch die Inbetriebnahme der 2. S-Bahn-Stammstrecke 13.500 Personenfahrten je Werktag vom MIV zum ÖPNV verlagert. Der ÖPNV-Anteil steigt in dieser Relation von 48,5% im Ohnefall auf 48,9% im Mitfall zum Prognosehorizont 2020.

Dem Stadt-Umland-Verkehr sind mit 25.700 verlagerten Personenfahrten je Werktag über 50% der gesamten Verkehrsverlagerungen zuzuordnen. Bei diesen Relationen wirken sich die Vorteile des Express-S-Bahn-Systems besonders aus. Der ÖPNV-Anteil steigt in dieser Relation von 36,2% auf 38,2% im Mitfall.

Auch im Umland-Umland-Verkehr gibt es mit einem Mehrverkehr von 9.900 Personenfahrten je Werktag nennenswerte Verlagerungen zum ÖPNV, obwohl bei dieser Hauptrelation aufgrund des Grundprinzips des S-Bahn-Express-Systems in verstärktem Maße Umsteigezwänge auftreten.

Bezogen auf das gesamte Untersuchungsgebiet steigt der ÖPNV-Anteil von 37,0% im Ohnefall auf 37,7% im Mitfall.

## 5.2 Umlegung der ÖPNV-Verkehrsnachfrage

Für den **Betriebszweig S-Bahn** sind die Änderungen der teilstreckenbezogenen Querschnittsbelastungen im Vergleich zum Ohnefall für ausgewählte Streckenabschnitte in der nachfolgenden Tabelle 5.2 ausgewiesen.

Querschnitt	Mitfall	Ohnefall	Differenz
	in Personenfahrten je Werktag für beide Fahrtrichtungen		
Westkreuz - Pasing	82.200	68.000	14.200
Pasing - Laim	192.200	167.200	25.000
Laim - Hirschgarten	142.900	224.200	-81.300
Donnersbergerbrücke - Hackerbrücke	154.900	229.600	-74.700
Laim - Hauptbahnhof	118.300	--	118.300
Marienhof - Ostbahnhof	84.100	--	84.100
Hauptbahnhof - Stachus	171.500	231.400	-59.900
Rosenheimer Platz - Ostbahnhof	128.800	176.800	-48.000
Leuchtenbergring - Daglfing	55.700	48.400	7.300
Leuchtenbergring - Berg am Laim	94.100	77.800	16.300
Ostbahnhof - St.-Martin-Str.	58.700	56.200	2.500

Tab. 5.2: Vergleich ausgewählter Querschnittsbelastungen der S-Bahn im Münchner Stadtgebiet zwischen Mitfall und Ohnefall

Auf der 2. S-Bahn-Stammstrecke wird die maximale Querschnittsbelastung im Mitfall 6T - Startkonzept von 118.300 Personenfahrten je Werktag zwischen den Stationen Laim und Hauptbahnhof erreicht. Zwischen Marienhof und Ostbahnhof werden 84.100 Fahrgäste je Werktag angetroffen. Im Vergleich zum Ohnefall ist insbesondere auf den Zulaufstrecken zu den beiden S-Bahn-Stammstrecken mit einem deutlichen Anstieg des Fahrgastaufkommens zu rechnen. So werden beispielsweise zwischen Westkreuz und Pasing 14.200 zusätzliche Personenfahrten je Werktag prognostiziert.

Die bestehende Stammstrecke wird durch die Realisierung der 2. S-Bahn-Stammstrecke in erheblichem Maße entlastet. Zwischen den Stationen Laim und Hirschgarten verringert sich im Mitfall die Querschnittsbelastung um 81.300 Personenfahrten je Werktag.

Im **Betriebszweig U-Bahn** werden mit Inbetriebnahme der 2. S-Bahn-Stammstrecke hauptsächlich die beiden U-Bahn-Linien U2 und U5 zwischen Hauptbahnhof und Giesing bzw. Ostbahnhof entlastet. Im Mitfall verringern sich die Querschnittsbelastungen beispielsweise auf der U5 um bis zu 8.000 Personenfahrten/Werktag. Auf den U-Bahn-Linien U3/U6 wird durch die 2. S-Bahn-Stammstrecke eine erhöhte Verkehrsnachfrage vor allem zwischen Odeonsplatz und Sendlinger Tor erwartet. Der Anstieg ist jedoch nicht so stark, dass dadurch die zulässigen Fahrzeugauslastungsrichtwerte in der Spitzenstunde überschritten werden.

### 5.3 Ausgewählte Bahnhofbelastungen S-Bahn

Nachfolgend sind die Bahnhofbelastungen der S-Bahn im Mitfall 6T - Startkonzept, d.h. die Ein-, Aus- und Umsteiger für die Hauptverkehrsknoten Hauptbahnhof, Marienplatz und Ostbahnhof zusammengestellt.

Am **Hauptbahnhof** wird für die neue Station an der 2. S-Bahn-Stammstrecke eine Bahnhofbelastung von 62.000 Personen je Werktag prognostiziert. Am bestehenden S-Bahnhof wird ein Rückgang des täglichen Fahrgastaufkommens von 154.600 Personen auf 126.800 Personen je Werktag erwartet.

Für den neuen S-Bahnhof **Marienhof** wird eine Bahnhofbelastung von 79.600 Fahrgästen je Werktag prognostiziert.

Mit Realisierung der 2. S-Bahn-Stammstrecke verringert sich die gesamte Bahnhofbelastung des S-Bahnhofes Marienplatz um etwa 37.000 Fahrgäste auf 153.500 Fahrgäste am Werktag.

Im Mitfall steigen gegenüber dem Ohnefall etwa 20.000 Fahrgäste weniger vom S-Bahnhof Marienplatz zu den U-Bahn-Linien U3/U6 um. Von der neuen Station Marienhof steigen 38.700 Fahrgäste zur U-Bahn um. Insgesamt steigt damit die Anzahl der Umsteiger von und zur U-Bahn, gleichzeitig wird die derzeitige ungleichmäßige Verteilung der wartenden Fahrgäste mit Schwerpunkt auf den südlichen Teil der U-Bahnsteige vermieden, da die neue S-Bahn-Station Marienhof sich am Nordkopf des U-Bahnhofes Marienplatz befindet (vgl. Abbildung 5.1).

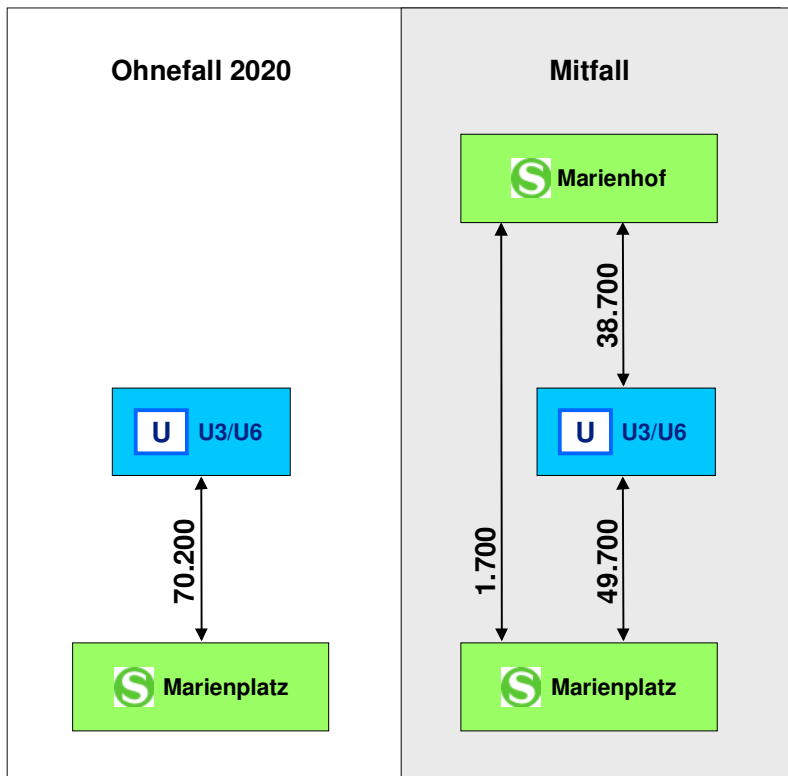


Abb. 5.1: Relevante Umsteigeströme am Marienplatz/Marienhof  
(Angaben in Personen/Werkschicht)

Um kurze Fahrgastwechselzeiten innerhalb des Tunnelbereichs der 2. S-Bahn-Stammstrecke zu erzielen, sieht die Bahnsteigkonzeption der Stationen Hauptbahnhof und Marienhof auf beiden Seiten der Gleise Bahnsteigkanten für das getrennte Ein- und Aussteigen vor („Spanische Lösung“).

An der geplanten Station **Ostbahnhof** im Tunnelbereich der 2. S-Bahn-Stammstrecke ist angesichts der geringeren prognostizierten Bahnhofsbelastung mit 41.900 Personen die Realisierung der Spanischen Lösung nicht vorgesehen.

Die Ergebnisse der Verkehrsnachfrageprognosen haben gezeigt, dass die gestellten zentralen Forderungen hinsichtlich einer Erhöhung der Streckenkapazität der S-Bahn im Innenstadtbereich zur Ausweitung eines nachfragegerechten Fahrplanangebotes und der Entlastung der bestehenden S-Bahn-Stammstrecke mit ihren zentralen Haltepunkten bei Realisierung der 2. S-Bahn-Stammstrecke bereits mit dem Startkonzept gemäß dem Mitfall 6T in vollem Umfang erfüllt werden.

## 6 Investitionsaufwendungen im ÖPNV

Die im Mitfall 6T - Startkonzept zu tätigen Investitionsaufwendungen setzen sich zusammen aus den Investitionen für den Fahrweg (Kapitel 6.1) und den Investitionen für die Fahrzeuge des ÖPNV (Kapitel 6.2).

### 6.1 Investitionen für die Infrastruktur

Die Kosten für die neu zu errichtende Infrastruktur des 2. S-Bahn-Tunnels und der im restlichen S-Bahn-Netz erforderlichen Umbauten, den sogenannten netzergänzenden Maßnahmen, wurden durch DB Projektbau mit 1.518 Mio. € kalkuliert. Die netzergänzenden Maßnahmen beinhalten die folgenden Streckenausbauten:

- zweites Streckengleis zwischen Steinebach und Seefeld-Hechendorf
- neues Gleis zum Wenden endender Züge in Weßling
- niveaufreie Ein- bzw. Ausfädelung der Strecken Herrsching - Pasing und Tutzing - Pasing am Bahnhof Westkreuz (Überwerfungsbauwerk)
- Verkürzung der Signalabstände (Blockverdichtung) zwischen Maisach und Gernlinden
- neue Leit- und Sicherungstechnik zur Kapazitätssteigerung (LZB) im Bahnhof Pasing
- Ausbau zur Erhöhung der Geschwindigkeit auf 140 km/h zwischen Flughafen und Johanneskirchen
- zusätzlicher S-Bahnsteig in Markt Schwaben
- zweites Streckengleis zwischen St. Koloman und Aufhausen

Von den kalkulierten Gesamtkosten in Höhe von 1.518 Mio. € sind zunächst die enthaltenen Planungskostenzuschläge von 21% abzuziehen, weil gemäß der Standardisierten Bewertung bundeseinheitliche Zuschläge für Planungskosten in Höhe von 10% der Baukosten anzusetzen sind.

Diese um die Planungskosten bereinigten Basisbaukosten in Höhe von 1.254 Mio. € sind auf den in der Verfahrensanleitung der Standardisierten Bewertung vorgeschriebenen Preisstand 2006 umzurechnen. Dies soll einen bundeseinheitlichen Vergleich von ÖPNV-Maßnahmen ermöglichen und ist daher zwingend vorgeschrieben. Die Kosten für den 2. S-Bahn-Tunnel lagen für den Preisstand 2004 vor. Die Kosten für die netzergänzenden Maßnahmen wurden bereits mit dem Preisstand 2006 kalkuliert und konnten deshalb unverändert verwendet werden. Für die Umrechnung auf den Preisstand 2006 wurden nach Anlagenteilen (z.B. Gleise, Signale, Fahrtrampen) differenzierte Preisindizes des Bundesamtes für Statistik verwendet.

Mit Berücksichtigung des vorgeschriebenen Planungskostenanteils von 10% und einer ebenfalls vorgegebenen Gebühr für das Eisenbahnbundesamt (EBA) in Höhe von 1,5% auf die Baukosten (ohne Grunderwerb) ergibt sich im Mitfall (ausgehend von den auf den einheitlichen Preisstand 2006 umgerechneten Basisbaukosten) eine zu bewertende Investitionssumme von rund 1.461 Mio. € (s. Tabelle 6.1).

Die Bauzeit für die 2. S-Bahn-Stammstrecke wurde zum Zeitpunkt der Untersuchung von DB Projektbau mit 6,5 Jahren benannt. Nach der Verfahrensanleitung der Standardisierten Bewertung hat die Angabe in ganzen Jahren zu erfolgen, daher wird die Bauzeit in der vorliegenden Untersuchung mit 7 Jahren angegeben. Unter Berücksichtigung der Bauzeit und den nach Anlagenteilen differenzierten Nutzungsdauern errechnet sich in der Summe über alle Anlagenteile bei einem Zinssatz von 3 % ein Kapitaldienst von 59 Mio. €/Jahr.

<b>Kostenermittlung durch DB Projektbau</b>		
Gesamtkosten	Mio. €	1.517,5
Abzug Planungskostenzuschlag (21 %)	Mio. €	263,4
Basisbaukosten	Mio. €	1.254,1
<b>Kostenermittlung für Standardisierte Bewertung</b>		
Umrechnung der Basisbaukosten auf Preisstand 2006	Mio. €	1.310,7
Planungskostenzuschlag 10 %	Mio. €	131,1
EBA-Gebühr 1,5 %	Mio. €	19,1
<b>Bewertungskonforme Investitionen</b>	<b>Mio. €</b>	<b>1.460,9</b>
<b>Kosten für Abschreibung und Verzinsung (Kapitaldienst)</b>	<b>Mio. €/Jahr</b>	<b>59,1</b>

Tab. 6.1: Herleitung der bewertungskonformen Investitionen für den Mitfall 6T - Startkonzept

## 6.2 Investitionen für ÖPNV-Fahrzeuge

Der erforderliche Fahrzeugbedarf bei den S-Bahnen im Ohne- bzw. im Mitfall ist abhängig vom Linienkonzept (Fahrzeiten) und vom erforderlichen Kapazitätsbedarf in den Hauptverkehrszeiten, der sich auf die Anzahl der eingesetzten Triebwagen je S-Bahnzug auswirkt. Zusätzlich wird noch eine 10%-ige Betriebs- und Werkstattreserve berücksichtigt.

Im Ohnefall werden je Werktag 227 Triebwagenzüge der Baureihe ET 423 ohne Betriebs- und Werkstattreserve benötigt. Im Mitfall erhöht sich der Fahrzeugbedarf auf insgesamt 244 Triebwagen ohne Reserve.

Über alle Betriebszweige betrachtet sind folgende Veränderungen des Fahrzeugbedarfs und der dafür erforderlichen Investitionsaufwendungen im Vergleich zum Ohnefall aus dem ÖPNV-Angebotskonzept des Mitfalles 6T - Startkonzept abzuleiten (s. Tabelle 6.2).

Fahrzeugtyp	Fahrzeugbedarf		Saldo des Fahrzeugbedarfes		Investitionen je Fahrzeug netto in Mio. €	Saldo des Investitionsvolumens in Mio. €
	Mitfall 6T - Startkonzept	Ohnefall	ohne Reserve	mit Reserve		
ET 423	244	227	+ 17	+ 19	4,40	+ 83,60
VT 628	1	2	- 1	- 1,1	1,00	- 1,10
Standardbus	90	99	- 9	- 9,9	0,25	- 2,48
<b>Summe</b>						<b>+ 80,02</b>

Tab. 6.2: Investitionsbedarf für die ÖPNV-Fahrzeuge

Bei Realisierung des Mitfalles sind mit Berücksichtigung der Betriebs- und Werkstattreserve von 10 % insgesamt 19 zusätzliche S-Bahn-Fahrzeuge der Baureihe ET 423 vorzuhalten. Bei einem Beschaffungspreis von 4,4 Mio. € für einen Triebwagen ergibt sich ein zusätzlicher Investitionsbedarf von 83,6 Mio. € im Betriebszweig S-Bahn.

Durch das Angebot einer Express-S-Bahnlinie zwischen Ebersberg und München entfällt im Betriebszweig SPNV das bisherige Fahrtenangebot des Filzen-Express auf diesem Streckenabschnitt. Damit wird ein Dieseltriebwagen VT 628 (ohne Reserve) eingespart.

Bei den Regionalbussen verringert sich durch Anpassung des Busangebotes an das geänderte Taktsystem der S-Bahn der Fahrzeugbedarf um 9 Standardbusse (ohne Reserve). Das hierdurch eingesparte Investitionsvolumen liegt mit Berücksichtigung der Betriebs- und Werkstattreserve bei etwa 2,5 Mio. €. In der Summe sind im Mitfall 6T - Startkonzept zusätzliche Investitionsaufwendungen für neue Fahrzeuge in Höhe von 80,0 Mio. € erforderlich.



## **7 Saldo der ÖPNV-Betriebskosten**

Aus der Gegenüberstellung der Betriebskonzepte des ÖPNV, die sich zwischen dem Mit- und dem Ohnefall unterscheiden, werden die Änderungen beim Fahrzeugbedarf, den Betriebsleistungen, der Anzahl der Stationshalte bei den Schienenfahrzeugen und bei der Personaleinsatzzeit bezogen auf ein Jahr berechnet, die Grundlage für die Berechnung der Salden für die einzelnen Betriebskostenarten sind.

Die ÖPNV-Betriebskosten setzen sich zusammen aus

- dem Kapitaldienst für die ÖPNV-Fahrzeuge (siehe Kapitel 7.1),
- den Unterhaltungskosten für die ÖPNV-Fahrzeuge (siehe Kapitel 7.2),
- den Energiekosten für die ÖPNV-Fahrzeuge (siehe Kapitel 7.3) sowie
- den Kosten für das ÖPNV-Betriebspersonal (siehe Kapitel 7.4).

### **7.1 Kapitaldienst ÖPNV-Fahrzeuge**

Der jährliche Kapitaldienst, der Betrag für Abschreibung und Verzinsung der Investitionen in die für den Mitfall zusätzlich benötigten Fahrzeuge beträgt 3,92 Mio. €/Jahr. Der Kapitaldienst wurde auf Grundlage des geänderten Fahrzeugbedarfes (siehe Kapitel 6.2) ermittelt.

### **7.2 Unterhaltungskosten ÖPNV-Fahrzeuge**

Zur Ermittlung des Saldos der Unterhaltungskosten für die ÖPNV-Fahrzeuge sind sowohl laufleistungsabhängige Kosten als auch nicht laufleistungsabhängige, d.h. sogenannte zeitabhängige Unterhaltungskosten zu berücksichtigen. Die Berechnung erfolgt auf Basis bundeseinheitlicher Kostensätze aus der Standardisierten Bewertung.

Die laufleistungsabhängigen Unterhaltungskosten erhöhen sich im Betriebszweig S-Bahn um 5.804 T€/Jahr. Beim restlichen SPNV und bei den Regionalbussen sinken dagegen die laufleistungsabhängigen Unterhaltungskosten um vergleichsweise geringe Beträge von 36 T€/Jahr bzw. von 93 T€/Jahr. Die zeitabhängigen Unterhaltungskosten steigen im Mitfall wegen des geänderten Fahrzeugbedarfes (s. Kapitel 6.2) um insgesamt 812 T€/Jahr.

Über alle Betriebszweige ergeben sich damit im Mitfall 6T - Startkonzept erhöhte Unterhaltungskosten für die ÖPNV-Fahrzeuge in Höhe von rund 6,49 Mio. €/Jahr.

### **7.3 Energiekosten ÖPNV-Fahrzeuge**

Die Salden der Energiekosten werden über fahrzeugspezifische Einheitskostensätze in Abhängigkeit von den Fahrleistungen der ÖPNV-Fahrzeuge errechnet. Bei den Schienenverkehrsmitteln werden zusätzlich zu den streckenbezogenen noch stationshaltbezogene Energiekosten berücksichtigt.

Im Saldo über alle Betriebszweige steigen die Energiekosten gegenüber dem Ohnefall um 3,65 Mio. €/Jahr. Dieser Saldo setzt sich zusammen aus verringerten Energiekosten bei den Regionalbussen (-0,12 Mio. €/Jahr) sowie aus erhöhten Energiekosten bei den Betriebszweigen S-Bahn und restlicher SPNV (+3,77 Mio. €/Jahr).

### **7.4 Personalkosten**

Ausgangsgröße für die Berechnung der Kosten für das Fahrpersonal sind die Umlaufzeiten (Einsatzzeiten mit Wendezeiten an den Endpunkten) je Linie. Bei der Berechnung der Kosten für das Fahrpersonal wird pro Einsatzstunde entsprechend den Vorgaben der Standardisierten Bewertung unabhängig vom Betriebszweig ein Stundensatz von 28 € angesetzt.

Bei Realisierung der 2. S-Bahn-Stammstrecke sind zusätzlich zum Fahrpersonal der relevanten Linien noch die Kosten für örtliches Betriebs- und Verkehrspersonal zu berücksichtigen. Im Mitfall wird an den neuen unterirdischen Stationen Hauptbahnhof, Marienhof und Ostbahnhof für die Fahrgastinformation und die Überwachung des Fahrgastwechsels Aufsichtspersonal benötigt. An den Zwischenendpunkten des S-Bahn-Netzes (z.B. Markt Schwaben, Höhenkirchen-Siegertsbrunn) werden im Mit- bzw. im Ohnefall die Zuglängen an die Fahrgastnachfrage angepasst (Verstärken/Schwächen), was entsprechendes Rangierpersonal erfordert. An einigen Endstationen (z.B. Petershausen) wird aufgrund der kurzen Wendezeit (zur Vermeidung eines zusätzlichen S-Bahnzuges) ein zweiter Triebfahrzeugführer benötigt.

Die Kosten für das örtliche Betriebspersonal verringern sich bei Realisierung der 2. S-Bahn-Stammstrecke geringfügig um 70 T€/Jahr. Insgesamt steigen die Kosten für das Fahrpersonal und das örtliche Personal gegenüber dem Ohnefall um 1,16 Mio. €/Jahr.

## 8 Gesamtwirtschaftliche Nutzenbeiträge

Im Standardisierten Bewertungsverfahren 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 sogenannten Teilindikatoren (Bewertungskomponenten) jeweils in Form von Salden für ein Bezugsjahr zum Prognosehorizont ausgewiesen werden.

Das Bewertungsergebnis (Nutzen-Kosten-Verhältnis) wird durch Gegenüberstellung der in Geldbeträge bewerteten Nutzenbeiträge (Monetarisierung) mit den Kosten für den jährlichen Kapitaldienst (Abschreibung und Verzinsung) für die neue Infrastruktur berechnet.

In die Ermittlung des gesamtwirtschaftlichen Nutzens gehen die folgenden Nutzenbeiträge (Teilindikatoren) ein:

- Saldo der ÖPNV-Gesamtkosten (siehe Kapitel 8.1)
- ÖPNV-Reisezeitdifferenzen (siehe Kapitel 8.2)
- Saldo der Pkw-Betriebskosten (siehe Kapitel 8.3)
- Saldo der Unfallschäden (siehe Kapitel 8.4)
- Saldo der Abgasemissionen (siehe Kapitel 8.5)

### 8.1 Saldo der ÖPNV-Gesamtkosten

Der Saldo der ÖPNV-Gesamtkosten setzt sich zusammen aus dem im Kapitel 7 ermittelten Saldo der ÖPNV-Betriebskosten und den Unterhaltungskosten für die neue Verkehrsinfrastruktur.

Die jährlichen Unterhaltungskosten für die ÖPNV-Verkehrsinfrastruktur im Mitfall werden entsprechend den Vorgaben der Standardisierten Bewertung nach den auf die anlagenspezifischen Investitionsaufwendungen bezogenen prozentualen Sätzen ermittelt.

Für den Mitfall ergeben sich zusätzliche Aufwendungen für die Unterhaltung der neuen Infrastruktur in Höhe von 18,02 Mio. €/Jahr.

Der Saldo der ÖPNV-Gesamtkosten ohne Berücksichtigung des Kapitaldienstes für die Infrastruktur ist in der nachfolgenden Tabelle 8.1 zusammengestellt.

	<b>Saldo in Mio. €/Jahr</b>
Kapitaldienst für die ÖPNV-Fahrzeuge (s. Kap. 7.1)	+ 3,92
Unterhaltungskosten für die ÖPNV-Fahrzeuge (s. Kap. 7.2)	+ 6,49
Energiekosten für die ÖPNV-Fahrzeuge (s. Kap. 7.3)	+ 3,65
Kosten für das ÖPNV-Betriebspersonal (s. Kap. 7.4)	+ 1,16
Unterhaltungskosten für die neue Infrastruktur (s. Kap. 8.1)	+ 18,02
<b>Summe</b>	<b>+ 33,24</b>

Tab. 8.1: Saldo der ÖPNV-Gesamtkosten

Bei Realisierung des Mitfalles erhöhen sich die ÖPNV-Gesamtkosten gegenüber dem Ohnefall um 33,24 Mio. €/Jahr. Diese gehen als negativer Nutzenbeitrag in die Bewertung ein.

## 8.2 Reisezeitdifferenzen im ÖPNV

Die Reisezeitdifferenzen im ÖPNV werden getrennt nach Erwachsenen und Schülern ermittelt. Die Bewertung von verkürzten bzw. verlängerten Reisezeiten erfolgt für Erwachsene mit einem Betrag von 7,50 €/h und für Schüler mit 2,00 €/h. Bei kleinen Reisezeitdifferenzen von weniger als 5 Minuten wird mit Hilfe von Abminderungsfaktoren berücksichtigt, dass solche geringfügigen Differenzen von den Fahrgästen kaum wahrgenommen bzw. nur eingeschränkt genutzt werden können. Die Hochrechnung der Summe der abgeminderten Reisezeitdifferenzen je Werktag auf ein Jahr erfolgt für Erwachsene mit dem Faktor 300 und für Schüler mit dem Faktor 250.

Es errechnet sich eine abgeminderte Reisezeitdifferenz aller betroffenen Fahrten im ÖPNV in Höhe von rund 2,68 Mio. eingesparten Stunden je Jahr für Erwachsene und von rund 0,31 Mio. eingesparten Stunden je Jahr für Schüler. Insgesamt ergibt sich für den Mitfall 6T - Startkonzept ein Nutzenbeitrag aus Reisezeitersparnissen von 20,68 Mio. € je Jahr.

### **8.3 Saldo der Pkw-Betriebskosten**

Der Saldo der Pkw-Betriebskosten basiert auf den veränderten Pkw-Fahrleistungen durch den zwischen dem MIV und ÖPNV verlagerten Verkehr unter Ansatz von Einheitskostensätzen je Pkw-Kilometer. Diese basieren auf statistischen Berechnungen für ein Durchschnittsfahrzeug.

Die Pkw-Betriebskosten werden getrennt für „innerorts“ und „außerorts“ erbrachte Fahrleistungen ausgewiesen. Die Einheitskostensätze der Pkw-Betriebskosten liegen für den „innerorts“-Verkehr bei 0,28 €/Fahrzeug-km und für den „außerorts“-Verkehr bei 0,26 €/Fahrzeug-km.

In der Summe reduzieren sich die Pkw-Betriebskosten um 60,49 Mio. €/Jahr. Hiervon entfallen

- 27,64 Mio. €/Jahr auf die eingesparten Pkw-Betriebskosten „innerorts“ und
- 32,85 Mio. €/Jahr auf die eingesparten Pkw-Betriebskosten „außerorts“.

### **8.4 Saldo der Unfallschäden**

Die vermiedenen Unfallfolgekosten werden aus den vermiedenen Pkw-Fahrleistungen innerorts bzw. außerorts und aus dem Saldo der Betriebsleistungen bei den Schienenfahrzeugen und den Regionalbussen abgeleitet. Es erfolgt eine Differenzierung der Unfälle nach Personen- und Sachschäden.

Aus den vorgegebenen statistischen Schadenshäufigkeiten für Personenunfälle und dem Saldo der Sachschadenskosten errechnet sich in der Summe über alle saldierten Unfallschäden ein monetär bewerteter Nutzen in Höhe von 13,16 T€/Jahr. Hiervon entfallen

- 5,66 Mio. €/Jahr auf Personenschäden und
- 7,50 Mio. €/Jahr auf Sachschäden.

### **8.5 Saldo der Abgasemissionen**

In der gesamtwirtschaftlichen Bewertung werden die Salden der CO<sub>2</sub>-Emissionen und sonstiger Schadstoffemissionen, die im Einzelnen die Schadstoffe Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe, Stickoxide, Schwefeloxide und Feinstaub berücksichtigen, in Geldbeträgen bewertet.

Die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen erfolgt über die vorgegebenen Emissionsraten gemäß der Verfahrensanleitung der Standardisierten Bewertung. Die sonstigen Schadstoffemissionen (Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe, Stickoxide, Schwefeloxide und Stäube) wurden auf Basis fahrzeugspezifischer Einheitskostensätze bewertet.

Grundlage für die Ermittlung der Salden der CO<sub>2</sub>-Emissionen im MIV ist der Saldo der Fahrleistung des zwischen MIV und ÖPNV verlagerten Verkehrs differenziert nach dem Einsatzraum (innerorts/außerorts).

Im Mitfall 6T - Startkonzept reduziert sich die MIV-Fahrleistung im Vergleich zum Ohnefall um rund 225 Mio. Pkw-km je Jahr. Hieraus resultieren Einsparungen an CO<sub>2</sub>-Emissionen in Höhe von rund 51.800 t/Jahr (entspricht 11,97 Mio. €/Jahr) und bei sonstigen Schadstoffemissionen in Höhe von 1,40 Mio. €/Jahr.

Ausgangsgrößen für die Ermittlung der Abgasemissionen im ÖPNV sind ebenfalls die Salden der fahrzeugtypspezifischen Jahresfahrleistungen zwischen Mit- und Ohnefall sowie entsprechende Emissionsraten. Hierbei werden nicht nur die mit Mineralölprodukten betriebenen Busse in die Bewertung einbezogen, sondern auch die elektrisch betriebenen S-Bahn-Fahrzeuge.

Auch wenn von elektrisch betriebenen Fahrzeugen selbst keine Abgase emittiert werden, ist dennoch zu berücksichtigen, dass bei der Erzeugung der von diesen Fahrzeugen benötigten elektrischen Energie ebenfalls Abgase entstehen. Dies betrifft weniger die durch entsprechende Filteranlagen weitgehend zu vermeidenden toxischen Abgase (z.B. Stickoxide, Schwefeloxide, Kohlenwasserstoffe) als vielmehr das Kohlendioxid, das bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe unausweichlich anfällt.

Es ergibt sich aus den zusätzlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen im ÖPNV in Höhe von 28.900 T/Jahr ein monetär bewerteter Schaden von 6,68 Mio. €/Jahr. Die sonstigen Schadstoffemissionen im ÖPNV führen zu einem weiteren negativen Nutzenbeitrag in Höhe von 0,12 Mio. €/Jahr.

Insgesamt betrachtet, resultiert aus dem Mitfall 6T - Startkonzept ein positiver Nutzenbeitrag durch eingesparte Abgasemissionen in Höhe von 6,57 Mio. €/Jahr, da die erhöhten Schadstoffemissionen beim ÖPNV durch die verringerten Emissionen beim MIV kompensiert werden.

## 9 Ermittlung des Nutzen-Kosten-Indikators

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis dient dazu, die gesamtwirtschaftliche Vorteilhaftigkeit des betreffenden Investitionsvorhabens und damit die Förderfähigkeit aufzuzeigen. Das Bewertungsergebnis wird durch Gegenüberstellung der monetarisierten Nutzenbeiträge mit den Kosten für den jährlichen Kapitaldienst (Abschreibung und Verzinsung) für die neue Infrastruktur berechnet.

Die einzelnen Nutzenbeiträge aus dem Kapiteln 8.1 bis 8.5 sind in der nachfolgenden Abbildung 9.1 dargestellt. In der Summe über alle Einzelnutzensalden errechnet sich ein gesamtwirtschaftlicher Nutzen von 67,7 Mio. €/Jahr.

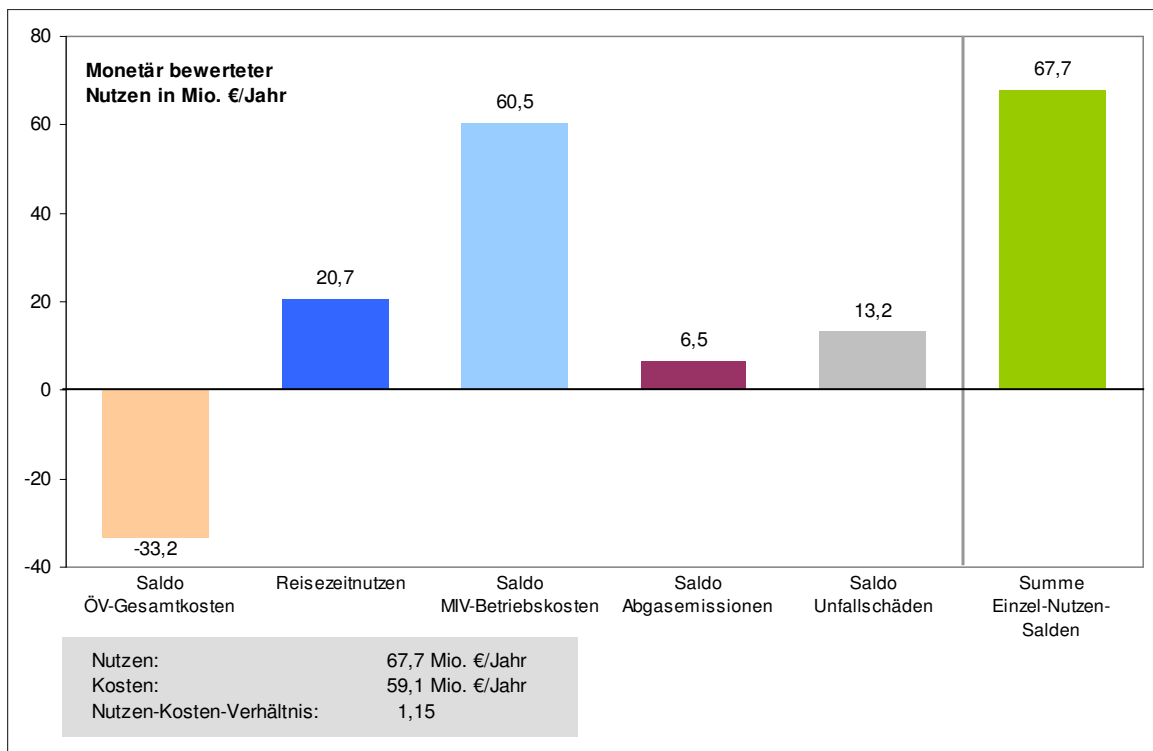


Abb. 9.1: Zusammensetzung des Bewertungsergebnisses

Die Investitionsaufwendungen für den Mitfall 6T - Startkonzept betragen unter Berücksichtigung der Planungs- und Vorbereitungskosten 1.461 Mio. €. Daraus ergibt sich bei einem Kapitaldienst (= Kosten) für die Infrastruktur des ÖPNV von 59,1 Mio. €/Jahr (s. Kapitel 6.1) ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von 1,15.

Mit dem Nutzen-Kosten-Indikator von 1,15 ist eine gesamtwirtschaftliche Vorteilhaftigkeit für die vorgesehenen Infrastrukturmaßnahmen im Mitfall 6T - Startkonzept gegeben und damit eine finanzielle Förderung durch öffentliche Zuwendungsgeber möglich.