



INTRAPLAN  
Consult GmbH

Orleansplatz 5a  
81667 München

Ansprechpartner:

Wolfgang Schneider  
T +49 (0)89 – 459 11 141  
wolfgang.schneider@intraplan.de

# Standardisierte Bewertung des Vorhabens 2. Stammstrecke - Startkonzept

## Kurzbericht zum Kenntnisstand November 2011

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

Januar 2012

## Inhalt

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Aufgabenstellung</b>                                     | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>Grundlagen</b>   | <b>2</b>  |
| 2.1      | Prognosehorizont  | 2         |
| 2.2      | Verkehrsangebot ÖPNV im Ohnefall                            | 2         |
| 2.3      | Verkehrsnachfrage im Ohnefall                               | 4         |
| <b>3</b> | <b>Verkehrsangebot im Mitfall - Startkonzept</b>            | <b>5</b>  |
| 3.1      | Erläuterung des Mitfalls - Startkonzept                     | 5         |
| 3.2      | Beschreibung des Express-S-Bahn-Systems                     | 6         |
| 3.3      | Linienführung im Betriebszweig S-Bahn                       | 7         |
| 3.4      | Verkehrsangebot in den restlichen Betriebszweigen           | 13        |
| <b>4</b> | <b>Verkehrsnachfrageprognosen im Mitfall - Startkonzept</b> | <b>14</b> |
| 4.1      | Berechnung der Nachfragebeziehungen                         | 14        |
| 4.2      | Umlegung der ÖPNV-Verkehrsnachfrage                         | 15        |
| 4.3      | Ausgewählte Bahnhofbelastungen S-Bahn                       | 16        |
| <b>5</b> | <b>Investitionsaufwendungen im ÖPNV</b>                     | <b>18</b> |
| 5.1      | Investitionen für die Infrastruktur                         | 18        |
| 5.2      | Investitionen für ÖPNV-Fahrzeuge                            | 19        |
| <b>6</b> | <b>Saldo der ÖPNV-Betriebskosten</b>                        | <b>21</b> |
| 6.1      | Kapitaldienst ÖPNV-Fahrzeuge                                | 21        |
| 6.2      | Unterhaltungskosten ÖPNV-Fahrzeuge                          | 21        |
| 6.3      | Energiekosten ÖPNV-Fahrzeuge                                | 22        |
| 6.4      | Personalkosten  | 22        |
| <b>7</b> | <b>Gesamtwirtschaftliche Nutzenbeiträge</b>                 | <b>23</b> |
| 7.1      | Saldo der ÖPNV-Gesamtkosten                                 | 23        |
| 7.2      | Reisezeitdifferenzen im ÖPNV                                | 24        |
| 7.3      | Saldo der Pkw-Betriebskosten                                | 25        |
| 7.4      | Saldo der Unfallschäden                                     | 25        |
| 7.5      | Saldo der Abgasemissionen                                   | 25        |
| <b>8</b> | <b>Ermittlung des Nutzen-Kosten-Indikators</b>              | <b>27</b> |

## 1 Aufgabenstellung

Im Jahr 2010 wurde von Intraplan Consult GmbH eine Nutzen-Kosten-Betrachtung für das Vorhaben 2. S-Bahn-Stammstrecke nach dem Verfahren der Standardisierten Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)<sup>1</sup> durchgeführt. Dabei wurde auf Basis des Kenntnisstandes 2009 für den Mitfall (bisherige Bezeichnung: „Mitfall 6T - Startkonzept“) ein Nutzen-Kosten-Indikator von 1,15 errechnet.

Zwischenzeitlich entspricht diese Bewertung hinsichtlich des Prognosehorizontes, des Umgriffs des Untersuchungsgebietes sowie den unterstellten Bedienungshäufigkeiten im Netz des Öffentlichen Personennahverkehrs nicht mehr dem aktuellen Kenntnisstand. Daher erfolgte in der zweiten Jahreshälfte 2011 eine Neuberechnung des Nutzen-Kosten-Indikators nach dem Standardisierten Bewertungsverfahren für das Startkonzept zur Inbetriebnahme der 2. Stammstrecke im Jahr 2019.

Im Kapitel 2 dieses Kurzberichtes werden zunächst die Grundlagen dieser Untersuchung vorgestellt, d.h. die Fortschreibung des Prognosehorizontes sowie das Verkehrsangebot und die Verkehrsnachfrage für den Ohnefall, d.h. dem Netzzustand des ÖPNV ohne die 2. Stammstrecke. Hierauf aufbauend erfolgen in den Kapiteln 3 und 4 die entsprechenden Erläuterungen für den Mitfall, d.h. dem Netzzustand des ÖPNV mit Berücksichtigung der 2. Stammstrecke zwischen Laim und Leuchtenbergring mit Zwischenhalten am Hauptbahnhof, am Marienhof und am Ostbahnhof.

Die Herleitung des Bewertungsergebnisses aus den Investitionsaufwendungen, dem Saldo der ÖPNV-Betriebskosten, den gesamtwirtschaftlichen Nutzenbeiträgen und die Ermittlung des Nutzen-Kosten-Indikators für den Mitfall - Startkonzept wird in den Kapiteln 5 bis 8 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 Grundlagen

### 2.1 Prognosehorizont

Im Rahmen der im Jahr 2010 durchgeführten Berechnungen zum Mitfall 6T - Startkonzept wurden noch nicht alle denkbaren Nutzen erfasst. Zusätzliche Nutzen lassen sich beispielsweise durch eine Fortschreibung des Prognosehorizontes über das Jahr 2020 hinaus erzielen. Allerdings muss hierbei auf vorläufige Daten zurückgegriffen werden, da die entsprechende Datenbasis MVV 2025<sup>2</sup> nicht vor der zweiten Jahreshälfte 2012 vorliegen kann. Um dennoch eine gesicherte Bewertung zu ermöglichen, wurden bei den vorläufigen Daten für den Prognosehorizont 2025 zurückhaltende Annahmen getroffen.

### 2.2 Verkehrsangebot ÖPNV im Ohnefall

Das werktägliche Angebotskonzept wird für sämtliche Betriebszweige des Öffentlichen Personennahverkehrs in einem Verkehrsmodell zunächst ohne Berücksichtigung der 2. Stammstrecke abgebildet.

Das **Betriebskonzept der S-Bahn München** entspricht hierbei im Wesentlichen dem aktuellen Fahrplanzustand 2012 mit Berücksichtigung der geplanten Station Freiam. Aus dem von der Schweizer Firma SMA und Partner entwickelten Angebotskonzept wurden die streckenabschnittsbezogenen Fahrzeiten der S-Bahnlinien 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 hin.

---

<sup>2</sup> Intraplan Consult GmbH, Datenbasis MVV 2010/2025, im Auftrag der Münchner Verkehrs- und Tarifverbund GmbH (MVV), München, zurzeit in Bearbeitung

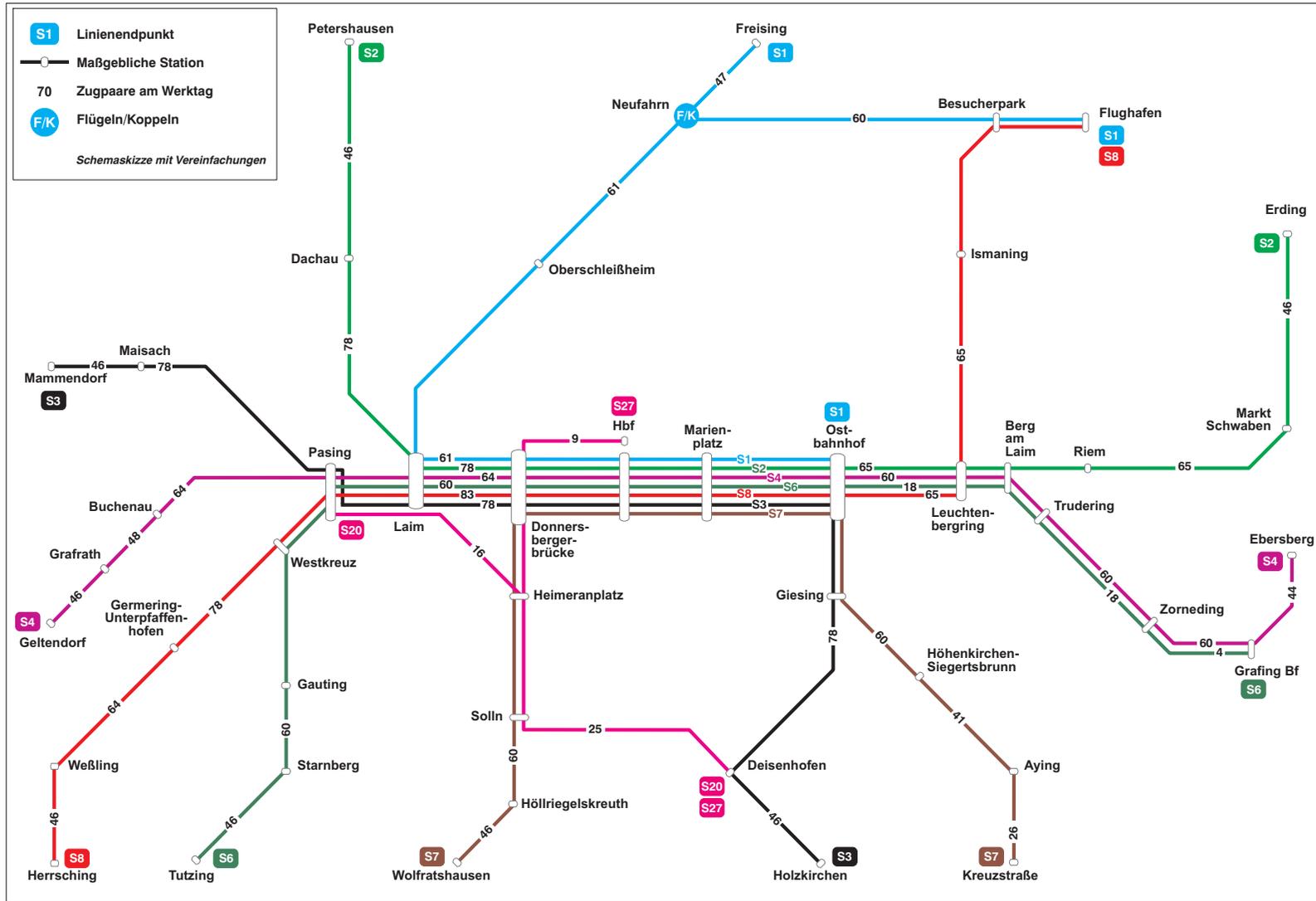


Abb. 2.1: Bedienungskonzept S-Bahn im Ohnefall

Im **Betriebszweig SPNV**, d.h. dem Schienenpersonennahverkehr ohne S-Bahn wurden die geplanten Angebotsverdichtungen u.a. auf den Streckenästen in Richtung Holzkirchen, Rosenheim und Weilheim im Verkehrsmodell berücksichtigt.

Im **Betriebszweig U-Bahn** sind die geplanten Streckenerweiterungen, wie z.B. die Verlängerung des Westastes der U5 nach Pasing Bahnhof oder die Verlängerung der U6 West nach Martinsried, nicht Bestandteil des Ohnefalls. Im Bedienungskonzept werden erstmals die aktuell geplanten Taktverdichtungen entlang der U3/U6 zwischen Münchner Freiheit und Implerstraße sowie entlang der U1/U2 zwischen Hauptbahnhof und Kolumbusplatz auf einen 2-Minuten-Takt zur HVZ unterstellt.

Im **Betriebszweig Tram** wird von der Realisierung der Streckenverlängerung zwischen dem Pasinger Marienplatz und dem Bahnhof Pasing ausgegangen. Hinsichtlich der Linienführungen und der Bedienungshäufigkeiten im **Betriebszweig Bus** ergeben sich keine nennenswerten Änderungen im Vergleich zum aktuellen Fahrplanzustand 2012.

### 2.3 Verkehrsnachfrage im Ohnefall

Nachfolgend wird die Verkehrsnachfrage im aktuellen Ohnefall mit dem Horizont 2025 an ausgewählten Streckenabschnitten zwischen zwei benachbarten Stationen im ÖPNV-Netz dargestellt. Zum Vergleich enthält die Tabelle 2.1 die entsprechenden Werte des Prognosehorizontes 2020.

| Streckenabschnitt                  | 2025    | 2020    | Zuwachs |      |
|------------------------------------|---------|---------|---------|------|
|                                    |         |         | absolut | in % |
| Pasing - Laim                      | 170.700 | 167.200 | 3.500   | 2,1  |
| Hirschgarten - Donnersbergerbrücke | 231.900 | 225.700 | 6.200   | 2,7  |
| Hackerbrücke - Hauptbahnhof        | 241.700 | 234.100 | 7.600   | 3,2  |
| Stachus - Marienplatz              | 238.900 | 227.600 | 11.300  | 5,0  |
| Isartor - Rosenheimer Platz        | 207.400 | 201.100 | 6.300   | 3,1  |
| Rosenheimer Platz - Ostbahnhof     | 182.200 | 176.800 | 5.400   | 3,1  |

Tab. 2.1: Ausgewählte Querschnittsbelastungen im Vergleich der Ohnefälle  
 (Angaben in Personenfahrten je Werktag in der Summe aus beiden Fahrtrichtungen)

Das prognostizierte Fahrgastaufkommen steigt auch jenseits des bisherigen Prognosehorizontes 2020 kontinuierlich an. So werden beispielsweise auf dem Streckenabschnitt zwischen Hackerbrücke und Hauptbahnhof nunmehr 241.700 Personenfahrten gegenüber bislang 234.100 Personenfahrten je Werktag prognostiziert.

### **3 Verkehrsangebot im Mitfall - Startkonzept**

Im Mitfall - Startkonzept wird von der Realisierung der 2. Stammstrecke mit einem Tunnel zwischen den Bahnhöfen Laim und Leuchtenbergring mit den neuen Zwischenhalten Hauptbahnhof, Marienhof und Ostbahnhof in Tieflage ausgegangen. Die Realisierung der 2. Stammstrecke ermöglicht die Einrichtung von Expresslinien.

In den nachfolgenden Kapiteln 3.1 und 3.2 erfolgen zunächst eine Erläuterung des Mitfalls - Startkonzept und eine generelle Beschreibung des Express-S-Bahn-Systems. Hierauf aufbauend wird in den Kapiteln 3.3 und 3.4 das Verkehrsangebot getrennt nach dem Betriebszweig S-Bahn und den restlichen Betriebszweigen dargestellt.

#### **3.1 Erläuterung des Mitfalls - Startkonzept**

Das im Mitfall konzipierte S-Bahn-Liniennetz ist als Startkonzept für ein zukünftiges Bahnnetz 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, d.h. der sogenannte Südast ist nicht Bestandteil des hier bewerteten Mitfalls.

Die Konzeption des Mitfalls - Startkonzept sieht entlang der geplanten 2. Stammstrecke ausschließlich die Zwischenhalte Hauptbahnhof, Marienhof und Ostbahnhof vor. Vorangegangene Untersuchungen mit Berücksichtigung von zusätzlichen Haltepunkten führten aufgrund der Fahrzeitverlängerungen für die durchfahrenden Fahrgäste zu einem schlechteren verkehrlichen Nutzen.

Das unterstellte Bedienungskonzept bei der 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.

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

Die Realisierung der 2. Stammstrecke ermöglicht erstmals im Münchner S-Bahn-System die Einrichtung von Expresslinien. Vorangegangene Überlegungen ergaben, dass ein Express-S-Bahn-System nicht auf Basis des derzeitigen 20-Minuten-Grundtaktes, sondern nur auf Basis eines 15-Minuten-Grundtaktes sinnvoll zu betreiben ist. Der Grundgedanke des Express-S-Bahn-Systems ist in der nachfolgenden Abbildung 4.1 dargestellt.

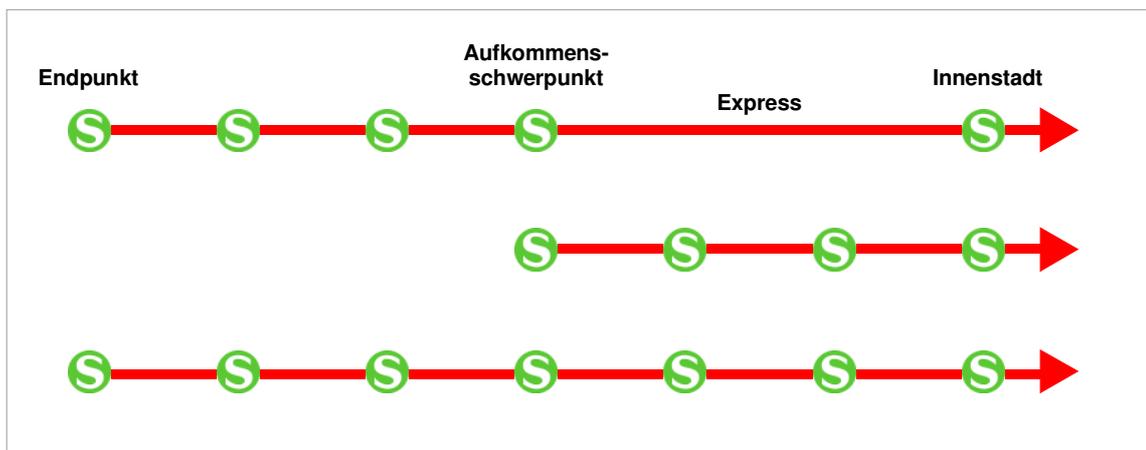


Abb. 3.1: Schemaskizze des Express-S-Bahn-Systems zur HVZ

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

### 3.3 Linienführung im Betriebszweig S-Bahn

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

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

Auf der bestehenden Stammstrecke verbleiben die folgenden Linien:

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

Zusätzlich verkehren noch die S20 bzw. S27 zwischen Pasing bzw. Hauptbahnhof (Starnberger Bf) und Deisenhofen über Heimeranplatz ohne Befahrung der beiden Tunnelstrecken.

Das derzeitige Taktraster mit dem 20-Minuten-Grundtakt mit HVZ-Verdichtungen zum 10-Minuten-Takt bleibt für die Linien aus Richtung Giesing bestehen, d.h. für die Linien S2 und S7, die über die bestehende Stammstrecke verkehren. 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 3.2 beschriebene Express-S-Bahn-System im 30-Minuten-Takt mit einer Bedienung der maßgeblichen Stationen.

Auf den folgenden drei Streckenästen werden Express-Bedienungen im Mitfall - Startkonzept angeboten:

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

In der Abbildung 3.2 ist das Linienkonzept des Mitfalls - Startkonzept am Werktag für den Betriebszweig S-Bahn dargestellt. Die Veränderungen des S-Bahn-Bedienungsangebots gegenüber dem Ohnefall getrennt nach den Betriebszeiträumen sind der Tabelle 3.1 zu entnehmen.

Die bestehende Stammstrecke wird im Mitfall zur Hauptverkehrszeit mit 21 stündlichen Fahrtenpaaren befahren. Entlang der 2. Stammstrecke verkehren im Startkonzept zunächst 12 Fahrtenpaare je Stunde im entsprechenden Betriebszeitraum. Eine detaillierte Darstellung zur Verteilung des Fahrtenangebotes erfolgt in Tabelle 3.2.

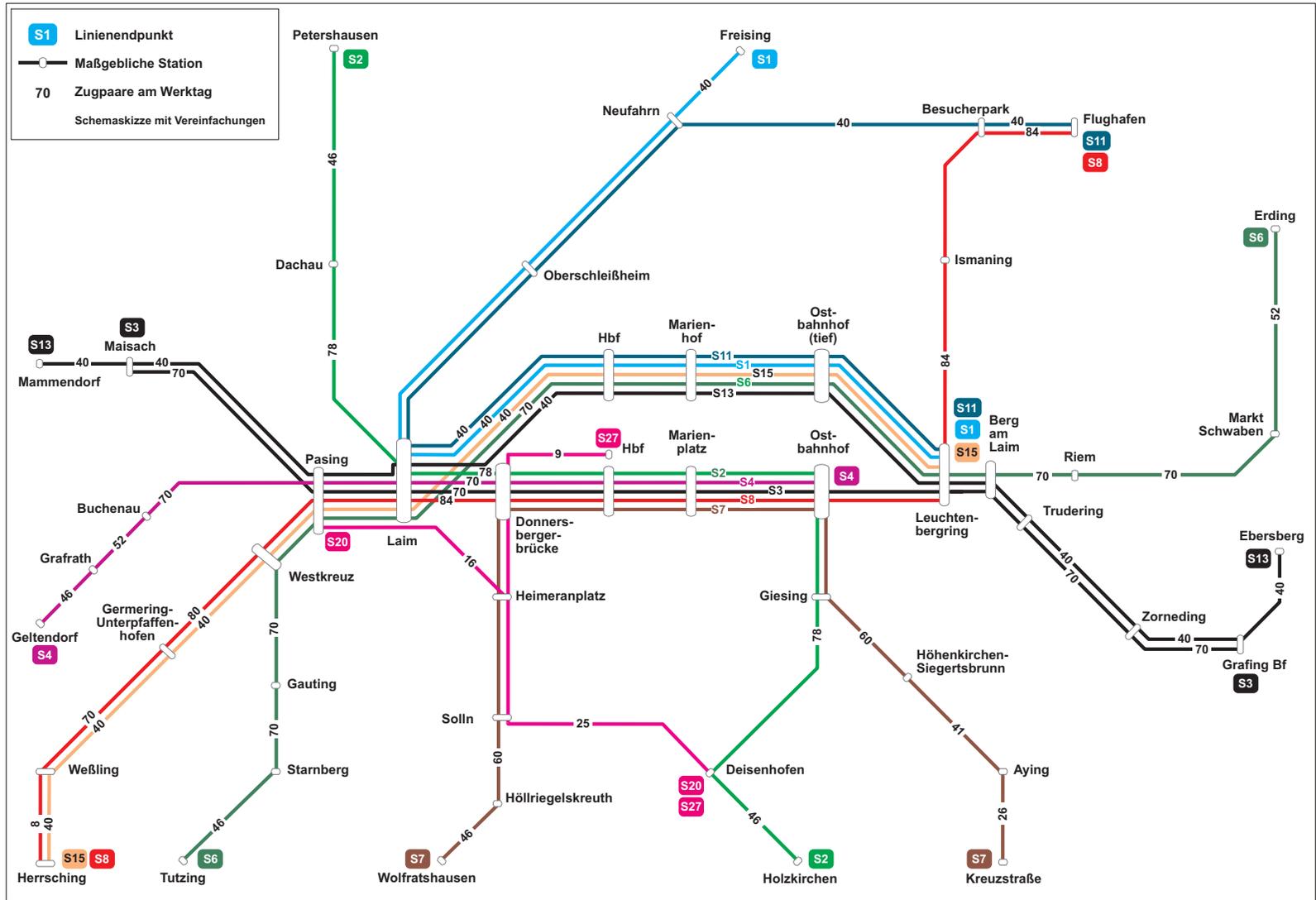


Abb. 3.2: Linienkonzept S-Bahn im Mitfall - Startkonzept

| Linie | Mitfall - 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. 3.1: Bedienungskonzept der S-Bahn im Vergleich zwischen Mitfall und Ohnefall (1)

| Linie                             | Mitfall - 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 - Marienplatz - Ostbahnhof (tief) - Leuchtenbergring                     | 30                  | 30      | 40           | siehe S1   | --                  | --      | --           |
| S13                               | Mammendorf - Maisach - Pasing - Marienplatz - Ostbahnhof (tief) - Zorneding - Grafing Bf - Ebersberg | 30                  | 30      | 40           | --   | --                  | --      | --           |
| S15                               | Herrsching - Weßling - Germering-U. - Pasing - Marienplatz - Ostbahnhof tief - Leuchtenbergring      | 30                  | 30      | 40           | --   | --                  | --      | --           |
| 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. 3.1: Bedienungskonzept der S-Bahn im Vergleich zwischen Mitfall und Ohnefall (2)

| Linie        | Verlauf                       | bestehende Stammstrecke |           |           |            | 2. Stammstrecke      |           |           |            |
|--------------|-------------------------------|-------------------------|-----------|-----------|------------|----------------------|-----------|-----------|------------|
|              |                               | 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 - Leuchtenbergring | --                      | --        | --        | --         | 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. 3.2: Aufteilung der Fahrtenpaare je Werktag im Mitfall - Startkonzept auf die bestehende und die 2. Stammstrecke



### **3.4 Verkehrsangebot in den restlichen Betriebszweigen**

In den Betriebszweigen Schienenpersonennahverkehr (SPNV) ohne S-Bahn sowie U-Bahn, Straßenbahn und Stadtbus bleibt bei Realisierung des Mitfalls - 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.

## 4 Verkehrsnachfrageprognosen im Mitfall - Startkonzept

Die nachfolgenden Ausführungen beinhalten die Berechnung der Nachfragebeziehungen MIV/ÖPNV (Kapitel 4.1), Aussagen zu den hieraus resultierenden Umlegungsergebnissen (Kapitel 4.2) und die Zusammenstellung der Fahrgastzahlen (Bahnhofsbelastungen) an ausgewählten Stationen (Kapitel 4.3).

### 4.1 Berechnung der Nachfragebeziehungen

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

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

Unter diesen Randbedingungen wurden auf Basis des Bedienungskonzeptes im Mitfall - Startkonzept die in Tabelle 4.1 dargestellten Auswirkungen auf die Verkehrsnachfrage ÖPNV/MIV bei Inbetriebnahme der 2. Stammstrecke errechnet:

|   |             |
|---|-------------|
| ÖPNV-Mehrverkehr in Personenfahrten/Werktag   | + 49.900    |
| davon: vom MIV verlagerter Verkehr  | + 39.800    |
| induzierter Verkehr   | + 10.000    |
| Saldo der ÖPNV-Verkehrsleistung in Personenkilometer je Werktag   | + 1.097.500 |
| Vermiedene MIV-Verkehrsleistung in Personenkilometer je Werktag   | - 909.200   |
| Vermiedene MIV-Fahrleistung in Pkw-km je Werktag (bei durchschnittlichem Besetzungsgrad von 1,2 Personen/Pkw) | - 757.700   |

Tab. 4.1: Saldo der Verkehrsnachfrage im ÖPNV/MIV für den Mitfall - Startkonzept

Der Saldo des Mehrverkehrs im ÖPNV liegt im Mitfall - Startkonzept mit 49.900 zusätzlichen ÖPNV-Fahrten je Werktag in der Größenordnung des seinerzeitigen Mitfalls 6T mit 49.100 zusätzlichen ÖPNV-Fahrten je Werktag. Auch die Verlagerung vom motorisierten Individualverkehr bleibt mit 909.000 Personenkilometer je Werktag in derselben Größenordnung.

#### 4.2 Umlegung der ÖPNV-Verkehrsnachfrage

Die für den Mitfall - Startkonzept errechnete Verflechtungsmatrix wurde auf das ÖPNV-Netz des Mitfalls umgelegt. Für maßgebliche Streckenabschnitte im S-Bahn-Netz sind die Änderungen der teilstreckenbezogenen Querschnittsbelastungen, d.h. der Summe der Fahrgastnachfrage zwischen jeweils zwei benachbarten Stationen im Vergleich zum Ohnefall in der nachfolgenden Tabelle 4.2 ausgewiesen.

| Streckenabschnitt                  | Mitfall   | Ohnefall | Differenz |
|------------------------------------|---|----------|-----------|
|                                    | in Personenfahrten je Werktag für beide Fahrtrichtungen |          |           |
| Westkreuz - Pasing                 | 83.600  | 69.000   | +14.600   |
| Pasing - Laim                      | 195.900   | 170.700  | +25.200   |
| Laim - Hirschgarten                | 147.600   | 230.200  | -82.600   |
| Donnersbergerbrücke - Hackerbrücke | 160.400   | 236.700  | -76.300   |
| Laim - Hauptbahnhof                | 120.700   | --       | +120.700  |
| Marienhof - Ostbahnhof             | 85.400  | --       | 85.400    |
| Hauptbahnhof - Stachus             | 177.500   | 239.900  | -62.400   |
| Rosenheimer Platz - Ostbahnhof     | 133.400   | 182.200  | -48.800   |
| Leuchtenbergring - Daglfing        | 57.500  | 50.000   | 7.500     |
| Leuchtenbergring - Berg am Laim    | 95.600  | 79.200   | 16.400    |
| Ostbahnhof - St.-Martin-Str.       | 58.400  | 55.900   | 2.500     |

Tab. 4.2: Vergleich ausgewählter Querschnittsbelastungen der S-Bahn im Münchner Stadtgebiet zwischen Mitfall und Ohnefall

Entlang der 2. Stammstrecke wird die maximale Querschnittsbelastung im Mitfall - Startkonzept mit knapp über 120.000 Personenfahrten je Werktag zwischen den Stationen Laim und Hauptbahnhof erreicht. Der Vergleichswert im Mitfall 6T - Startkonzept lag mit 118.300 Personenfahrten je Werktag geringfügig niedriger.

Auf dem Abschnitt zwischen Marienhof und Ostbahnhof werden über 85.000 Fahrgäste je Werktag erwartet. Im Vergleich zum Ohnefall ist insbesondere auf den Zulaufstrecken zu den beiden Stammstrecken mit einem deutlichen Anstieg des Fahrgastaufkommens zu rechnen. So werden beispielsweise zwischen Westkreuz und Pasing annähernd 15.000 zusätzliche Personenfahrten je Werktag prognostiziert. Die bestehende Stammstrecke wird durch die Realisierung der 2. Stammstrecke deutlich entlastet.

Im **Betriebszweig U-Bahn** werden mit Inbetriebnahme der 2. 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 9.000 Personenfahrten/Werktag. Auf den U-Bahn-Linien U3/U6 wird durch die 2. Stammstrecke eine leicht erhöhte Verkehrsnachfrage vor allem zwischen Odeonsplatz und Sendlinger Tor erwartet.

#### 4.3 Ausgewählte Bahnhofbelastungen S-Bahn

Nachfolgend sind die Bahnhofbelastungen der S-Bahn im Mitfall - Startkonzept, d.h. die Summe aus den Ein-, Aus- und Umsteigern für die Hauptverkehrsknoten Hauptbahnhof, Marienplatz und Ostbahnhof zusammengestellt.

Am **Hauptbahnhof** wird für die neue Station an der 2. Stammstrecke in Tieflage eine Bahnhofbelastung von 64.300 Personen je Werktag prognostiziert. Am bestehenden S-Bahnhof wird ein Rückgang des täglichen Fahrgastaufkommens von 161.000 Personen auf 132.200 Personen je Werktag erwartet.

Für den neuen S-Bahnhof **Marienhof** wird eine Bahnhofbelastung von 82.400 Fahrgästen je Werktag prognostiziert. Mit Realisierung der 2. Stammstrecke verringert sich die gesamte Bahnhofbelastung des S-Bahnhofes Marienplatz um annähernd 40.000 Personen auf 160.600 Fahrgäste am Werktag.

Zwischen der neuen Station Marienhof und dem U-Bahnhof Marienplatz werden annähernd 40.000 Umsteiger je Werktag prognostiziert. Die derzeitige ungleichmäßige Verteilung der wartenden Fahrgäste mit Schwerpunkt auf dem südlichen Teil der U-Bahnsteige wird zukünftig vermieden, da die neue Station Marienhof sich am Nordkopf des U-Bahnhofes Marienplatz befindet (vgl. Abbildung 4.1).

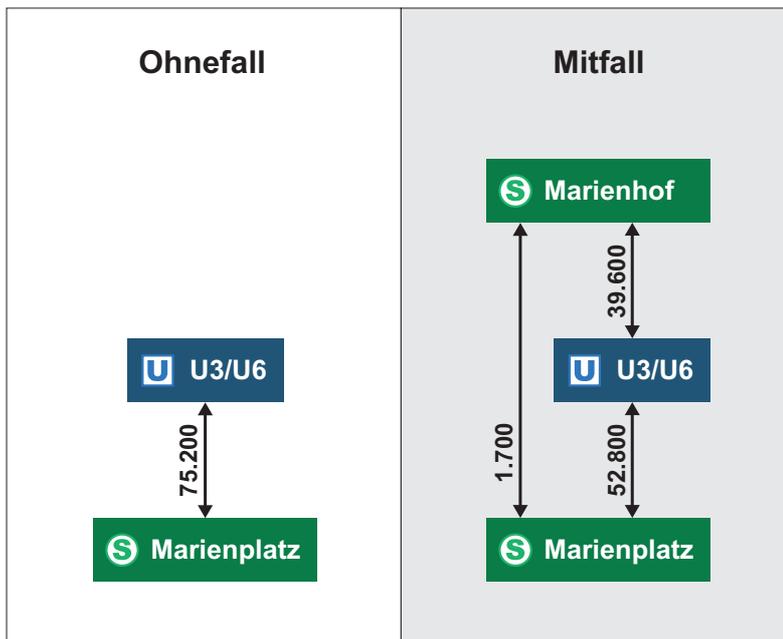


Abb. 4.1: Relevante Umsteigeströme am Marienplatz/Marienhof  
 (Angaben in Personen/Werktag)

Um kurze Fahrgastwechselzeiten innerhalb des Tunnelbereichs der 2. 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. Stammstrecke ist angesichts der geringeren prognostizierten Bahnhofsbelastung mit 43.100 Personen die Realisierung der Spanischen Lösung nicht vorgesehen.

Die Ergebnisse der Verkehrsnachfrageprognosen haben gezeigt, dass die 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. Stammstrecke bereits mit dem Startkonzept in vollem Umfang erfüllt werden.

## 5 Investitionsaufwendungen im ÖPNV

Die im Mitfall - Startkonzept zu tätigen Investitionsaufwendungen setzen sich zusammen aus den in Kapitel 5.1 beschriebenen Investitionen für den Fahrweg und den Investitionen für die Fahrzeuge des ÖPNV gemäß der Darstellung im Kapitel 5.2.

### 5.1 Investitionen für die Infrastruktur

Zusätzlich zur neuen Infrastruktur des 2. Stammstrecken-Tunnels sind Investitionen für die sogenannten netzergänzenden Maßnahmen erforderlich. 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)
- 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 im Bereich St. Koloman

Die Investitionsaufwendungen (ohne Planungskosten) für die Infrastruktur des 2. Stammstrecken-Tunnels wurden von DB ProjektBau getrennt nach Anlagenteilen gemäß dem Preisstand 2009 mit 1.349,5 Mio. € vorgegeben. Hinzu kommen 102,0 Mio. € für die netzergänzenden Maßnahmen. Die Investitionsaufwendungen von 1.451,5 Mio. € wurden entsprechend dem Verfahren bei DB ProjektBau mit einem jährlichen Abschlag von 2% auf den für die Standardisierte Bewertung verbindlichen Preisstand 2006 umgerechnet.

Die weiteren Berechnungen gehen demzufolge von einem Investitionsvolumen von 1.367,8 Mio. € aus. Hinzu kommen gemäß den Angaben der DB ProjektBau noch 202,1 Mio. € für in der ursprünglichen Kostenermittlung nicht zu berücksichtigende Risiken, für die eine höhere Eintreffenswahrscheinlichkeit angenommen wird. Nach Absprache mit DB ProjektBau sind sämtliche Anlagenteile mit dem anteiligen Risikoaufschlag zu versehen. Die Berücksichtigung von Risiken entspricht einer Vereinbarung zwischen Bund, Freistaat und Bahn vom 11.02.2011.

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 für die weitere Bewertung gemäß der nachfolgenden Tabelle 5.1 ein Investitionsvolumen von 1.749,7 Mio. € mit Berücksichtigung des Risikos.

| <b>Kostenermittlung durch DB Projektbau</b>                   |                    |                |
|---|--------------------|----------------|
| Stammstrecken-Tunnel  | Mio. €             | 1.349,5        |
| Netzergänzende Maßnahmen                                      | Mio. €             | 102,0          |
| Basisbaukosten gemäß Preisstand 2009                          | Mio. €             | 1.451,5        |
| <b>Kostenermittlung für Standardisierte Bewertung</b>         |                    |                |
| Umrechnung der Basisbaukosten auf Preisstand 2006             | Mio. €             | 1.367,8        |
| Risikozuschlag  | Mio. €             | 202,1          |
| Planungskostenzuschlag 10 % und EBA-Gebühr 1,5 %              | Mio. €             | 179,8          |
| <b>Bewertungskonforme Investitionen</b>                       | <b>Mio. €</b>      | <b>1.749,7</b> |
| <b>Kosten für Abschreibung und Verzinsung (Kapitaldienst)</b> | <b>Mio. €/Jahr</b> | <b>69,6</b>    |

Tab. 5.1: Herleitung der bewertungskonformen Investitionen für den Mitfall - Startkonzept

Aus dem Gesamtbetrag von 1.749,7 Mio. € errechnet sich unter Berücksichtigung der Bauzeit und den nach Anlagenteilen differenzierten Nutzungsdauern in der Summe über alle Anlagenteile bei einem Zinssatz von 3 % ein Kapitaldienst von 69,6 Mio. €/Jahr. Der Vergleichswert für die NKU zum Mitfall 6T mit dem Prognosehorizont 2020 lag gemäß dem Kenntnisstand 2009 bei 59,1 Mio. €.

## 5.2 Investitionen für ÖPNV-Fahrzeuge

Der erforderliche Fahrzeugbedarf bei den S-Bahnen im Ohne- bzw. im Mitfall ist abhängig vom Linienkonzept mit den entsprechenden Fahrzeiten und vom erforderlichen Behängungsgrad, d.h. der Anzahl der Einheiten je Zug in den Hauptverkehrszeiten.

Im Ohnefall werden je Werktag 230 Triebwagenzüge der Baureihe ET 423 ohne Betriebs- und Werkstattreserve benötigt. Im Mitfall erhöht sich der Fahrzeugbedarf auf insgesamt 243 Triebwagen ohne Reserve.

Über alle Betriebszweige betrachtet sind folgende Veränderungen des Fahrzeugbedarfs und der dafür erforderlichen Investitionsaufwendungen im Vergleich zum Ohnefall aus dem Angebotskonzept des Mitfalls - Startkonzept abzuleiten (s. Tabelle 5.2).

| Fahrzeugtyp  | Fahrzeugbedarf         |          | Saldo des Fahrzeugbedarfes |             | Investitionen je Fahrzeug netto in Mio. € | Saldo des Investitionsvolumens in Mio. € |
|--------------|------------------------|----------|----------------------------|-------------|---|--|
|              | Mitfall - Startkonzept | Ohnefall | ohne Reserve               | mit Reserve |   |  |
| ET 423       | 243                    | 230      | + 13                       | + 15        | 4,40                                      | + 66,00                                  |
| 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>+ 62,42</b>                           |

Tab. 5.2: Investitionsbedarf für die ÖPNV-Fahrzeuge

Bei Realisierung des Mitfalls sind mit Berücksichtigung der erforderlichen Betriebs- und Werkstattreserve von 10 % insgesamt 15 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 66 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 eingespart. Bei den Regionalbussen verringert sich durch Anpassung des Busangebotes an das geänderte Taktsystem der S-Bahn der Fahrzeugbedarf um 9 Standardbusse. Das hierdurch eingesparte Investitionsvolumen liegt mit Berücksichtigung der Betriebs- und Werkstattreserve bei etwa 2,5 Mio. €.

In der Summe sind im Mitfall - Startkonzept zusätzliche Investitionsaufwendungen für neue Fahrzeuge in Höhe von 62,4 Mio. € erforderlich.

## **6 Saldo der ÖPNV-Betriebskosten**

Aus der Gegenüberstellung der Betriebskonzepte des ÖPNV, die sich zwischen dem Mit- und dem Ohnfall 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 6.1),
- den Unterhaltungskosten für die ÖPNV-Fahrzeuge (siehe Kapitel 6.2),
- den Energiekosten für die ÖPNV-Fahrzeuge (siehe Kapitel 6.3) sowie
- den Kosten für das ÖPNV-Betriebspersonal (siehe Kapitel 6.4).

### **6.1 Kapitaldienst ÖPNV-Fahrzeuge**

Der jährliche Kapitaldienst, d.h. der Betrag für Abschreibung und Verzinsung der Investitionen in die für den Mitfall zusätzlich benötigten Fahrzeuge beträgt 3,03 Mio. €/Jahr. Der Kapitaldienst wurde auf Grundlage des geänderten Fahrzeugbedarfes (siehe Kapitel 5.2) ermittelt.

### **6.2 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 für die Schienenfahrzeuge erhöhen sich um 5,26 Mio. €/Jahr. Bei den Regionalbussen sinken dagegen die laufleistungsabhängigen Unterhaltungskosten um 0,09 Mio. €/Jahr. Die zeitabhängigen Unterhaltungskosten steigen im Mitfall wegen des erhöhten Fahrzeugbedarfs um 0,62 Mio. €/Jahr.

Über alle Betriebszweige ergeben sich damit im Mitfall - Startkonzept erhöhte Unterhaltungskosten für die ÖPNV-Fahrzeuge von rund 5,8 Mio. €/Jahr.

### **6.3 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 3,02 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 (+3,14 Mio. €/Jahr).

### **6.4 Personalkosten**

Ausgangsgröße für die Berechnung der Kosten für das Fahrpersonal sind die Umlaufzeiten, d.h. die Einsatzzeiten je Linie mit den jeweiligen Wendezeiten an den Endpunkten. 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. 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 werden im Mit- bzw. im Ohnefall mit dem Einsatz von Rangierpersonal die Zuglängen an die Fahrgastnachfrage angepasst. An einigen Endstationen wird aufgrund von knapp bemessenen Wendezeiten ein zweiter Triebfahrzeugführer zur Vermeidung eines zusätzlichen S-Bahnzuges benötigt.

Die Kosten für das örtliche Betriebspersonal verringern sich bei Realisierung der 2. Stammstrecke geringfügig um 0,14 Mio. €/Jahr. Insgesamt steigen die Kosten für das Fahrpersonal und das örtliche Personal gegenüber dem Ohnefall um 1,31 Mio. €/Jahr.

## 7 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 Kapitaleinsatz (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 7.1)
- ÖPNV-Reisezeitdifferenzen (siehe Kapitel 7.2)
- Saldo der Pkw-Betriebskosten (siehe Kapitel 7.3)
- Saldo der Unfallschäden (siehe Kapitel 7.4)
- Saldo der Abgasemissionen (siehe Kapitel 7.5)

### 7.1 Saldo der ÖPNV-Gesamtkosten

Der Saldo der ÖPNV-Gesamtkosten setzt sich zusammen aus dem im Kapitel 6 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 18,15 Mio. €/Jahr.

Der Saldo der ÖPNV-Gesamtkosten ist in der nachfolgenden Tabelle 7.1 zusammengestellt.

|  | <b>Saldo in Mio. €/Jahr</b> |
|--|-----------------------------|
| Kapitaldienst für die ÖPNV-Fahrzeuge (s. Kap. 6.1)           | + 3,03                      |
| Unterhaltungskosten für die ÖPNV-Fahrzeuge (s. Kap. 6.2)     | + 5,79                      |
| Energiekosten für die ÖPNV-Fahrzeuge (s. Kap. 6.3)           | + 3,02                      |
| Kosten für das ÖPNV-Betriebspersonal (s. Kap. 6.4)           | + 1,31                      |
| Unterhaltungskosten für die neue Infrastruktur (s. Kap. 7.1) | + 18,15                     |
| <b>Summe</b>   | <b>+ 31,30</b>              |

Tab. 7.1: Saldo der ÖPNV-Gesamtkosten

Bei Realisierung des Mitfalls erhöhen sich die ÖPNV-Gesamtkosten gegenüber dem Ohnefall um 31,30 Mio. €/Jahr. Diese gehen als negativer Nutzenbeitrag in die Bewertung ein.

## 7.2 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 werden 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 2,78 Mio. eingesparten Stunden je Jahr für Erwachsene und von 0,31 Mio. eingesparten Stunden je Jahr für Schüler. Insgesamt ergibt sich ein Nutzenbeitrag aus Reisezeitersparnissen von 21,49 Mio. € je Jahr.

### **7.3 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 € je Fahrzeug-km und für den Außerorts-Verkehr bei 0,26 € je Fahrzeug-km.

In der Summe reduzieren sich die Pkw-Betriebskosten um 61,09 Mio. €/Jahr. Hiervon entfallen 27,92 Mio. €/Jahr auf die eingesparten Pkw-Betriebskosten innerorts und 32,85 Mio. €/Jahr auf die eingesparten Pkw-Betriebskosten außerorts.

### **7.4 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.

Aus den vorgegebenen statistischen Schadenshäufigkeiten für Personunfälle und dem Saldo der Sachschadenskosten errechnet sich in der Summe über alle saldierten Unfallschäden ein monetär bewerteter Nutzen in Höhe von 13,29 Mio. €/Jahr. Hiervon entfallen 5,72 Mio. €/Jahr auf Personenschäden und 7,57 Mio. €/Jahr auf Sachschäden.

### **7.5 Saldo der Abgasemissionen**

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 fahrzeugtypspezifischer 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 in der Differenzierung innerorts bzw. außerorts.

Im Mitfall - Startkonzept reduziert sich die MIV-Fahrleistung im Vergleich zum Ohnefall um rund 227 Mio. Pkw-km je Jahr. Hieraus resultieren verminderte CO<sub>2</sub>-Emissionen in Höhe von rund 52.300 t/Jahr. Zusammen mit verringerten sonstigen Schadstoffemissionen wurde daraus ein monetär bewerteter Nutzen von 13,5 Mio. € ermittelt.

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.

Aus den zusätzlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen im ÖPNV in Höhe von 24.100 t/Jahr ergibt sich ein monetär bewerteter Schaden von 5,58 Mio. €/Jahr. Die sonstigen Schadstoffemissionen im ÖPNV führen zu einem weiteren negativen Nutzenbeitrag in Höhe von 0,10 Mio. €/Jahr.

Insgesamt betrachtet, resultiert aus dem Mitfall - Startkonzept ein positiver Nutzenbeitrag durch eingesparte Abgasemissionen in Höhe von 7,82 Mio. €/Jahr, da die erhöhten Schadstoffemissionen beim ÖPNV durch die verringerten Emissionen beim MIV bei Weitem überkompensiert werden.

## 8 Ermittlung des Nutzen-Kosten-Indikators

Investitionsvorhaben des öffentlichen Verkehrs müssen aufgrund ihrer gesamtwirtschaftlichen und gesamtgesellschaftlichen Bedeutung sowohl unter betriebswirtschaftlichen als auch unter volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten bewertet werden. Mit Hilfe des Verfahrens der Standardisierten Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) 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.

Die einzelnen Nutzenbeiträge aus den Kapiteln 7.1 bis 7.5 sind in der nachfolgenden Tabelle 8.1 dargestellt.

| Nutzenbeitrag in Mio. € je Jahr                          | Mitfall - Startkonzept ohne Risiko | Mitfall - Startkonzept mit Risiko |
|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| verringerte ÖPNV-Gesamtkosten                            | - 28,9                             | - 31,3                            |
| Reisezeitdifferenzen im ÖPNV                             | + 21,5                             | + 21,5                            |
| vermiedene Pkw-Betriebskosten                            | + 61,1                             | + 61,1                            |
| vermiedene Unfallschäden                                 | + 13,3                             | + 13,3                            |
| vermiedene Emissionskosten                               | + 7,8                              | + 7,8                             |
| <b>Summe = Nutzen</b>                                    | <b>+ 74,8</b>                      | <b>+ 72,4</b>                     |
| Kapitaldienst für ÖPNV-Infrastruktur im Mitfall = Kosten | + 60,6                             | + 69,6                            |
| <b>Nutzen-Kosten-Indikator</b>                           | <b>1,23</b>                        | <b>1,04</b>                       |

Tab. 8.1: Zusammensetzung des Nutzen-Kosten-Indikators

In der Summe über alle Einzelnutzensalden errechnet sich ein gesamtwirtschaftlicher Nutzen von 74,8 Mio. €/Jahr ohne Risiko bzw. 72,4 Mio. €/Jahr mit Risiko. Mit Berücksichtigung des Kapitaldienstes (= Kosten) für die Infrastruktur des ÖPNV von 60,6 Mio. €/Jahr ohne Risiko ergibt sich ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von 1,23. Aus einer Betrachtung mit Berücksichtigung der Mehrkosten zur Abdeckung möglicher Risiken (Kapitaldienst = 69,6 Mio. €/Jahr, vgl. Kapitel 5.1) würde ein Nutzen-Kosten-Indikator von 1,04 resultieren.

Auch mit dem Nutzen-Kosten-Indikator unter Einbeziehung möglicher Risiken von 1,04 ist die gesamtwirtschaftliche Vorteilhaftigkeit für die vorgesehenen Infrastrukturmaßnahmen im Mitfall - Startkonzept weiterhin gegeben und damit eine finanzielle Förderung durch öffentliche Zuwendungsgeber möglich.