INTRAPLAN
Consult GmbH

Verlängerung der U2 nach Eibach / Reichelsdorf

Ermittlung der gesamtwirtschaftlich tragfähigen Investitionssumme

Abschlussbericht
Juni 2015

INTRAPLAN
Consult GmbH

Orleansplatz 5a
81667 München

Ansprechpartner:
Dr. Martin Arnold
T +49 (0)89 – 459 11 150
martin.arnold@intraplan.de

Verlängerung der U2 nach Eibach / Reichelsdorf

Ermittlung der gesamtwirtschaftlich tragfähigen Investitionssumme

Auftraggeber

Stadt Nürnberg
U-Bahnbauamt
Karl-Bröger-Straße 9
90459 Nürnberg

INHALT

1	**Aufgabenstellung**	**1**
2	**Grundlagen**	**3**
2.1	Untersuchungsablauf	3
2.2	Räumliche Strukturierung des Untersuchungsgebiets	6
2.3	Strukturdaten Analyse und Prognose	6
3	**Analyse 2012**	**8**
3.1	Verkehrsnetz/-angebot ÖPNV Analyse 2012	8
3.2	Verkehrsnachfrage MIV/ÖPNV	10
3.3	Umlegung Verkehrsnachfrage ÖPNV und Plausibilitätsprüfung	11
4	**Prognose 2025 / Ohnefall**	**17**
4.1	Absehbare Strukturentwicklung	17
4.2	Verkehrsnetze/-angebote ÖPNV	19
4.3	Verkehrsnachfrage MIV/ÖPNV	24
4.4	Umlegung Verkehrsnachfrage ÖPNV und Dimensionierungsprüfung	25
5	**Grundkonzeption Mitfälle**	**28**
5.1	Streckenübersicht, Haltestellenlage und Fahrzeiten	28
5.2	Linienkonzeption Mitfall 1 – Abzweig U2 bis Eibach	31
5.3	Linienkonzeption Mitfall 2 – Abzweig U2 bis Reichelsdorf	33
6	**Mitfall 1 – Abzweig U2 bis Eibach Mitte**	**34**
6.1	Verkehrsangebote ÖPNV im Mitfall 1	34
6.2	Verkehrsnachfrage im Mitfall 1	36
6.3	Umlegung Verkehrsnachfrage ÖPNV im Mitfall 1 und Dimensionierungsprüfung	42
7	**Mitfall 2 – Abzweig U2 bis Reichelsdorf**	**47**
7.1	Verkehrsangebote ÖPNV im Mitfall 2	47
7.2	Verkehrsnachfrage im Mitfall 2	49
7.3	Umlegung Verkehrsnachfrage ÖPNV im Mitfall 2 und Dimensionierungsprüfung	52
8	**Ableitung der gesamtwirtschaftlich tragfähigen Investitionssumme**	**56**
8.1	Nutzenseitige Teilindikatoren	57
8.1.1	Saldo Betriebskosten ÖPNV	57
8.1.2	Reisezeitgewinne und vermiedene Pkw-Betriebskosten	60
8.1.3	Saldo Unfall- und Umweltfolgen des Verkehrs	61
8.2	Tragfähige Investitionssumme	62
9	**Zusammenfassung und Schlussfolgerungen**	**66**

1 AUFGABENSTELLUNG

Im Rahmen der Arbeiten am Nahverkehrsentwicklungsplan der Stadt Nürnberg (NVEP) wurden verschiedene Vorhaben zum Ausbau des Nürnberger ÖPNV-Netzes unter verkehrlichen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten untersucht, beurteilt und verabschiedet. Eine politische Priorisierung der Maßnahmen wurde daraus nicht abgeleitet. Unter den gutachterlich für eine vertiefende Planung vorgeschlagenen Maßnahmen befand sich auch eine U-Bahn-Maßnahme im Nürnberger Süden. Das Vorhaben sieht vor, die U2 zwischen Hohe Marter und Röthenbach mit dem bestehenden Ast nach Röthenbach und einem neuen Ast über Röthenbach Ost nach Eibach Mitte (Schußleitenweg) zu verzweigen. Für diese Maßnahme wurde im NVEP ein Nutzen-Kosten-Verhältnis in Anlehnung an das Standardisierte Bewertungsverfahren von knapp über 1,0 ermittelt.

Diese Untersuchung des U2-Abzweigs Richtung Eibach im Rahmen des NVEP stellt in zweierlei Hinsicht eine Grobabschätzung der Wirtschaftlichkeit des Vorhabens dar:

- Zum einen kam zur Abschätzung der verkehrlichen Wirksamkeit des Vorhabens das NVEP-Verkehrsmodell zur Anwendung, das für die Analyse und Prognose des Verkehrsgeschehens auf dem gesamten Nürnberger Stadtgebiet erstellt wurde und auf dessen Basis alle Maßnahmen des NVEP beurteilt wurden. Dieses Verkehrsmodell wurde somit nicht spezifisch auf die Verkehrssituation im Nürnberger Süden geeicht.
- Zum anderen lagen den Bewertungen lediglich sehr grobe Kostenschätzungen für die zur Errichtung der Infrastruktur notwendigen Investitionen zugrunde.

Angesichts dieser Rahmenbedingungen und des vergleichsweise knappen Bewertungsergebnisses ist eine eindeutige Aussage über die Wirtschaftlichkeit auf Basis der NVEP-Planungen nicht zu treffen. Dies kann nur auf Basis einer vertiefenden Untersuchung des Vorhabens nach dem Verfahren der Standardisierten Bewertung für den Untersuchungskorridor erfolgen.

Die Stadt Nürnberg hat sich aus verschiedenen Gründen dazu entschlossen, die bisherigen Untersuchungsergebnisse für den U2-Abzweig nach Eibach vertieft zu betrachten, um eine valide Entscheidungsgrundlage herzustellen, ob die Maßnahme weiterverfolgt werden sollte:

- Die U-Bahn-Maßnahme im Nürnberger Süden stellt vom finanziellen Volumen die umfangreichste Maßnahme der im NVEP vorgeschlagenen Maßnahmen dar. Die Realisierung dieser Maßnahme würde die vorhandenen Mittel und Ressourcen auf absehbare Zeit binden, so dass andere Maßnahmen zunächst hintangestellt werden müssten. Insofern stellt die Entscheidung über die Weiterverfolgung eine wichtige Weichenstellung für den Ausbau des Nürnberger ÖPNV-Netzes dar.

- Die vertiefende Infrastrukturplanung dieser umfangreichen Maßnahme ist mit hohen Kosten verbunden, so dass die Entscheidung über die Aufnahme dieser Planungen auf einer gesicherten, nutzenseitigen Datengrundlage erfolgen sollte.
- Die Überlegungen für den U-Bahn-Abzweig haben durch einen CSU-Antrag aus dem Jahr 2013 neuen Schwung bekommen, in dem eine Verlängerung der U-Bahn-Trasse des Abzweigs über Eibach Mitte (derzeit Schußleitenweg) hinaus nach Reichselsdorf Nord geprüft werden sollte.

Entsprechend hat das U-Bahn-Bauamt der Stadt Nürnberg die Firma Intraplan Consult mit einer Untersuchung des U-Bahn-Abzweigs nach dem Standardisierten Bewertungsverfahren beauftragt. Dem Auftraggeber war dabei klar, dass wegen des Maßnahmenumfangs und dem 2019 auslaufenden GVFG-Bundesprogramm realistisch nicht angenommen werden kann, dass das Vorhaben unter dem heutigen Förderregime noch realisiert werden könnte. Es besteht jedoch allgemein die Einschätzung, dass Vorhaben mit einem derartigen Umfang ohne finanzielle Beteiligung eines Zuwendungsgebers auch nach 2019 nicht denkbar sind.

Da eine vertiefende Infrastrukturplanung mit hohem Aufwand verbunden ist, wurden in der Untersuchung die verkehrliche Wirksamkeit und die Nutzenseite vertieft betrachtet. Aufgrund der erzielbaren Nutzen lässt sich mit hinreichender Verlässlichkeit abschätzen, wie hoch die gesamtwirtschaftliche Investitionssumme für den jeweiligen Mitfall sein darf, um im Rahmen einer Standardisierten Bewertung ein Nutzen-Kosten-Verhältnis oberhalb des für die Förderwürdigkeit maßgebenden Schwellenwertes von 1,0 zu erzielen. Auf Basis dieser „gesamtwirtschaftlich tragfähigen Investitionssumme“ kann anschließend eine Einschätzung abgegeben werden, ob Aussicht besteht, dass diese Investitionssumme im vorliegenden Fall unterschritten werden kann, so dass ein Nutzen-Kosten-Indikator von größer als 1,0 erzielt werden kann.

Um die Einflüsse einer vertieften Nutzenbetrachtung und einer Verlängerung des Vorhabens über Eibach hinaus bis Reichelsdorf auf das Bewertungsergebnis trennen zu können, wurden zwei Planfälle „bewertet“:

- Planfall / Mitfall 1: Abzweig U2 bis Eibach
- Planfall / Mitfall 2: Abzweig U2 bis Reichelsdorf

Von Seiten der Regierung von Mittelfranken wurde darauf hingewiesen, dass sich die S-Bahn Roth im Auswirkungsbereich des Vorhabens befindet und diese Maßnahme noch nicht schlussabgerechnet ist. Entsprechend war in der Untersuchung ein Augenmerk darauf zu legen, welche Interdependenzen zwischen den beiden Maßnahmen U-Bahn-Abzweig nach Eibach / Reichelsdorf und S-Bahn Roth bestehen. Auf diese Weise kann abgewogen werden, ob möglicherweise

die Gefahr besteht, dass aus dem U-Bahn-Abzweig förderrechtlicher Konsequenzen für die Maßnahme der S-Bahn Roth erwachsen.

Die Ermittlung der Teilindikatoren erfolgte streng nach der Verfahrensanleitung der Standardisierten Bewertung (Version 2006). Die Berechnungen erfüllten somit alle Voraussetzungen, um Bestandteil einer vollständigen Nutzen-Kosten-Untersuchung zu sein. Für eine vollständige Nutzen-Kosten-Untersuchung müssten die Berechnungen lediglich um eine Kostenermittlung der erforderlichen Investitionen auf der Basis einer Vorplanung ergänzt werden. Dies kann in Abhängigkeit der erzielten Ergebnisse für eine zeitnahe Standardisierte Bewertung problemlos nachgeführt und in die Nutzen-Kosten-Untersuchung eingefügt werden.

Die vertiefende Untersuchung für einen U2-Abzweig nach Eibach / Reichelsdorf wurde von einem Arbeitskreis begleitet, in dem folgende Institutionen vertreten waren:

- U-Bahnbauamt der Stadt Nürnberg
- Verkehrsplanungsamt der Stadt Nürnberg
- Stadtplanungsamt der Stadt Nürnberg
- Verkehrs-Aktiengesellschaft
- Regierung von Mittelfranken
- Verkehrsverbund Großraum Nürnberg (zeitweise)

2 GRUNDLAGEN

Aufbauend auf dem bei Intraplan vorliegenden Verkehrsmodell für den gesamten VGN-Raum wurde eine Aktualisierung der verfügbaren empirischen Daten im Bereich des Untersuchungskorridors nach den Vorgaben des Standardisierten Bewertungsverfahrens vorgenommen.

2.1 Untersuchungsablauf

In Abbildung 2-1 ist der zeitliche und inhaltliche Ablauf der Nutzen-Kosten-Untersuchung als Projektskizze dargestellt. Die einzelnen Arbeitsschritte werden in den folgenden Kapiteln beschrieben.

Für die Bewertung eines U2-Abzweiges in Richtung Eibach / Reichelsdorf sind Grundlagen erforderlich, die im Einzelnen

- die Abgrenzung des Untersuchungskorridors,
- die Überprüfung der Verkehrszelleneinteilung und

- die Aufbereitung der Strukturentwicklung im Untersuchungsraum

umfassen.

Nach der Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung ist für die Verkehrsmodellierung ein aktuelles Nachfrage- und Angebotsmodell zu verwenden, dessen Eignung für den Untersuchungskorridor nachzuweisen ist. Dies erfolgte für die vertiefende Untersuchung auf Basis einer Analyse 2012. Die Erstellung eines validen Mengengerüstes für die Analyse 2012 bildete den Ausgangspunkt der Arbeiten. Mit Hilfe von Plausibilisierungsprüfungen wurde die Validität der Datenbasis durch Gegenüberstellung der aus der VGN-Erhebung 2012 (VE2012) abgeleiteten Verkehrsnachfrage mit der aus dem Verkehrsmodell erzeugten Verkehrsnachfrage abgesichert. In einem weiteren Schritt wurde das Mengengerüst der Analyse 2012 netz- und angebotsseitig auf einen Prognosehorizont 2025 (Ohnefall) fortgeschrieben und in das bei Intraplan vorliegende VGN-weite Verkehrsmodell integriert.

Aufbauend auf diesem Ohnefall wurden die verkehrlichen Mengengerüste für den

- Mitfall 1: U2-Abzweig bis Eibach Mitte und den
- Mitfall 2: U2-Abzweig bis Reichelsdorf

abgeleitet. Auf diese Weise war es möglich, die Effekte der veränderten ÖPNV-Angebote aufgrund der neuen U-Bahn-Äste in den beiden Mitfällen zu identifizieren und die beiden Mitfälle hinsichtlich ihrer verkehrlichen Wirkungen und ihrer gesamtwirtschaftlichen Wirksamkeit zu vergleichen. Aus dieser gesamtwirtschaftlichen Wirksamkeit wurden die gesamtwirtschaftlich tragfähigen Investitionen für den jeweiligen Mitfall abgeleitet.

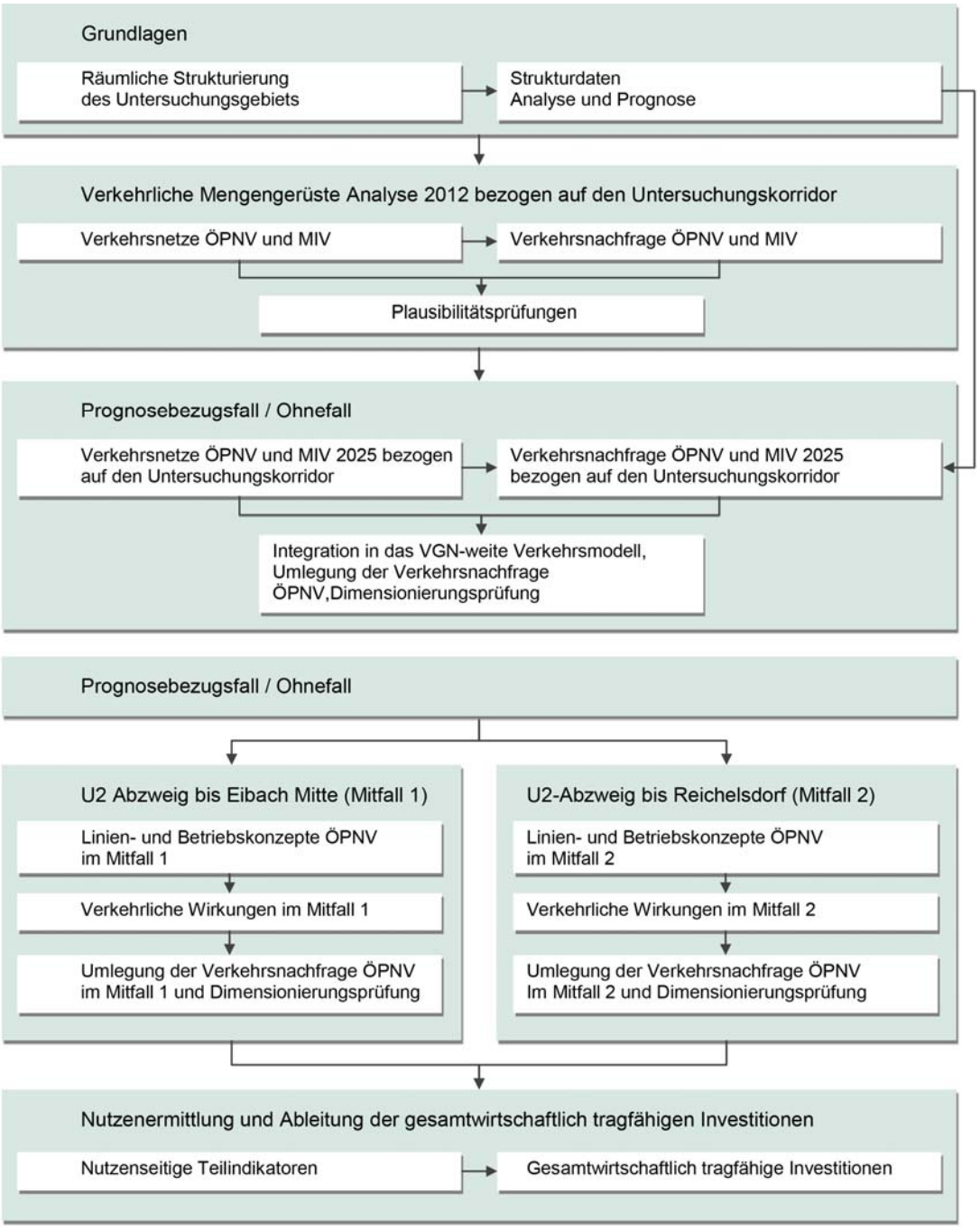


Abbildung 2-1: Projektablauf

2.2 Räumliche Strukturierung des Untersuchungsgebiets

Das VGN-Gebiet wurde im Verkehrsmodell hinsichtlich seiner räumlichen Strukturierung in einen Untersuchungskorridor und das restliche Untersuchungsgebiet unterteilt. Als Untersuchungskorridor wurden die Einzugsbereiche der zu verlängernden U-Bahn zwischen dem Abzweig aus der bestehenden U2 (zwischen Hohe Marter und Röthenbach) und dem Endpunkt Reichelsdorf ausgewählt. Darüber hinaus deckt der Untersuchungskorridor auch die Verkehrsbeziehungen mit Quelle und Ziel im Nürnberger Süden ab, die künftig über Buslinien abgewickelt werden, die auf die neuen U-Bahn-Stationen ausgerichteten sind.

Die Verkehrszelleneinteilung des Verkehrsmodelles beruht weitestgehend auf dem DIVAN-Modell und ist damit konsistent zum NVEP-Modell. Bei der Verkehrszellenverfeinerung im Untersuchungskorridor wurde auf eine hinreichend genaue Differenzierung der Verkehrsströme geachtet, so dass die Einzugsbereiche der Verkehrsstationen im schienengebundenen öffentlichen Verkehr in den Mitfällen und im Ohnefall durch die Verkehrszellen gegeneinander abgegrenzt werden können. Für den Untersuchungskorridor wurde somit gewährleistet, dass die Einzugsbereiche von S-Bahn und der künftigen U-Bahn im Bereich von Röthenbach – Reichelsdorf korrekt abgebildet wurden (siehe Abbildung 2-2).

2.3 Strukturdaten Analyse und Prognose

Die Strukturprognosen (Einwohner, Arbeitsplätze und Schulplätze weiterführender Schulen) wurden verkehrszellenscharf aus dem Nahverkehrsentwicklungsplan der Stadt Nürnberg übernommen. Die NVEP-Prognosen mit Prognosehorizont 2025 stellen derzeit die einzige abgestimmte und konsistente Datengrundlage für die Prognose sämtlicher Strukturgrößen auf Nürnberger Stadtgebiet dar. Dort wo Verfeinerungen in der Verkehrszelleneinteilung im Untersuchungskorridor erforderlich waren, wurden entsprechende Vorschläge für die Verteilung der Strukturdaten auf die neu gebildeten Zellen mit dem projektbegleitenden Arbeitskreis abgestimmt und in das Verkehrsmodell eingespeist. In Kapitel 4.1 wird näher auf die sozioökonomische Strukturentwicklung für die Verkehrszellen im Untersuchungskorridor eingegangen. Ein Vergleich der Strukturdaten Analyse 2005 und Prognosehorizont 2025 ist in Tabelle 4-1 dargestellt.

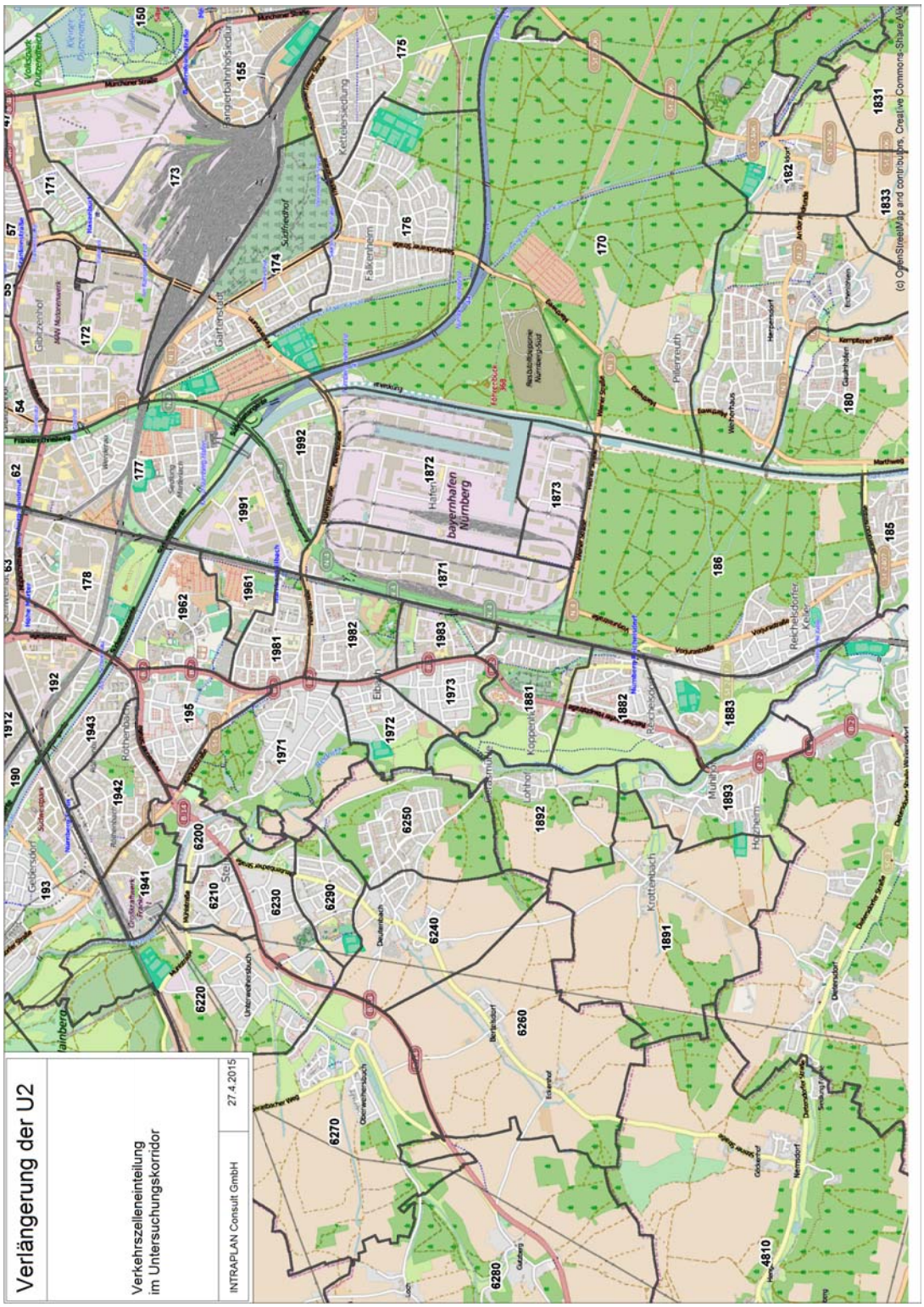


Abbildung 2-2: Verkehrszelleneinteilung im Untersuchungskorridor

3 ANALYSE 2012

Im projektbegleitenden Arbeitskreis wurden die Randbedingungen für eine vertiefende Untersuchung der U2 nach Eibach / Reichelsdorf festgelegt. Dort wurde die Vereinbarung getroffen, die Untersuchung auf einer aktuellen und validen empirischen Datengrundlage aufzubauen. Die Verkehrserhebung 2012 erfüllte diese Anforderungen. Die Überprüfung der verkehrlichen Mengengerüste – bezogen auf das Verkehrsangebot und die Verkehrsnachfrage im motorisierten Gesamtverkehr (bestehend aus MIV und ÖPNV) in der Analyse 2012 – wurde speziell für den Untersuchungskorridor vorgenommen.

3.1 Verkehrsnetz/-angebot ÖPNV Analyse 2012

Die bei Intraplan im Verkehrsmodell vorliegenden Verkehrsnetze ÖPNV wurden anhand des Jahresfahrplans 2012 im Hinblick auf Linienführung, Fahrzeiten, Taktangebote (insbesondere HVZ) und Bedienungshäufigkeiten differenziert nach Tagestypen überprüft und angepasst. Der Untersuchungskorridor wurde in der Analyse 2012 durch die U-Bahn U2/U21 und diverse Buslinien in einem guten Taktraster erschlossen. Das ÖPNV-Angebot – basierend auf dem Fahrplanstand 2012 – ist für den Untersuchungskorridor in Abbildung 3-1 dargestellt.

Die im Rahmen des Standardisierten Bewertungsverfahrens gestellten Anforderungen an die MIV-Netze sind vergleichsweise gering. Sie dienen lediglich dazu, die Konkurrenzsituation zwischen ÖPNV und MIV adäquat zu fassen. Sie wurden im Bereich des Untersuchungskorridors überprüft und angepasst.

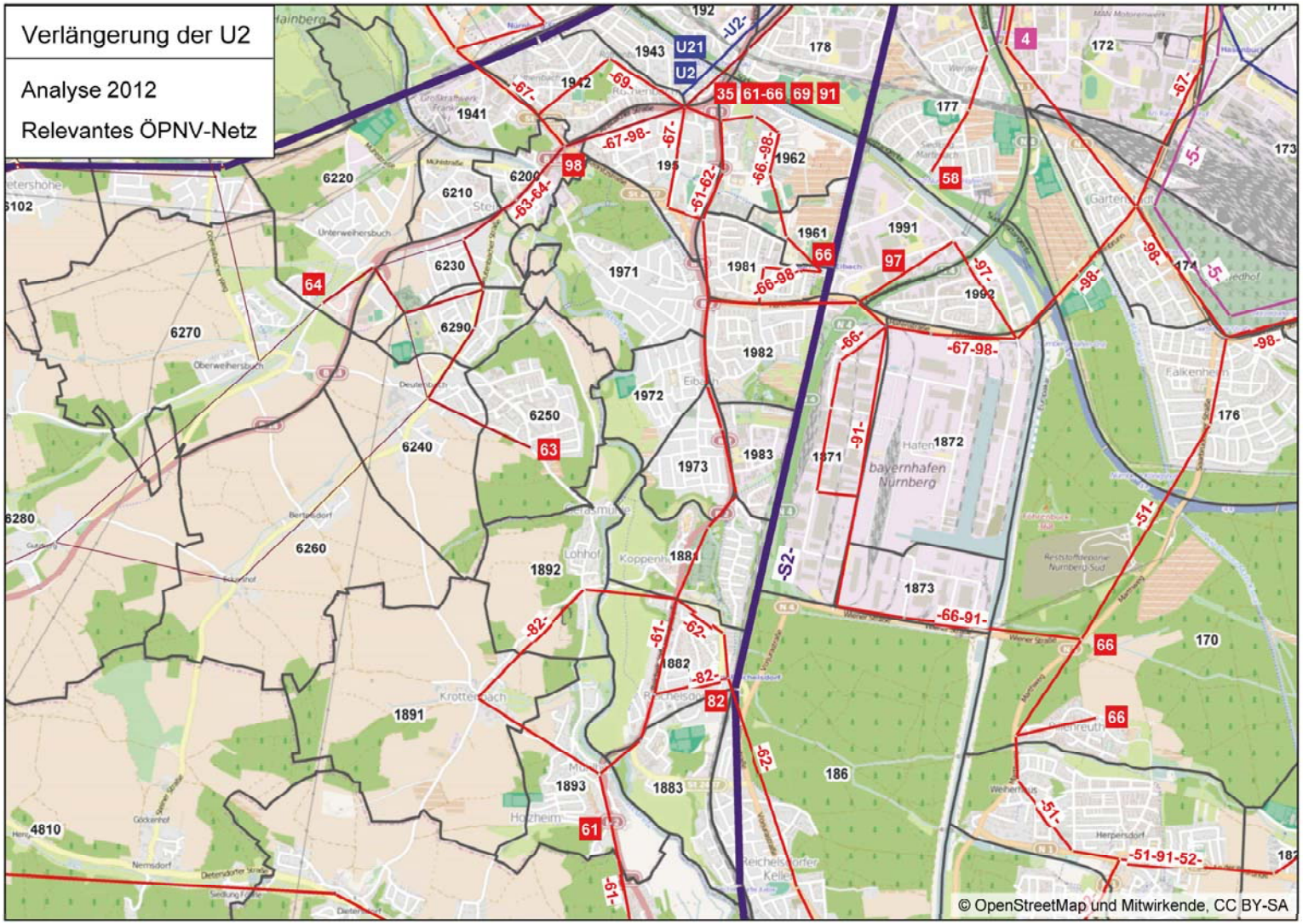


Abbildung 3-1: Relevantes ÖPNV-Netz in der Analyse 2012

Die den Untersuchungskorridor tangierenden Bedienungsangebote im ÖPNV sind in Tabelle 3-1 zusammengefasst.

		Takt			Anzahl Fahrten / Tag	
Linie	Streckenabschnitt (Fahrplan 2013)	HVZ	NVZ	SVZ	HVZ (2 Std)	Gesamt-tag
S2/S3	Roth - Schwabach - Nürnberg - Feucht - Altdorf	20	20/40	20/40	6	46
	Schwabach - Nürnberg - Feucht	-	60	0	-	8
U2	Röthenbach - Plärrer - Hauptbahnhof - Nordostbahnhof - Ziegelstein - Flughafen	10	13⅓	10	12	107
U21	Röthenbach - Plärrer - Hauptbahnhof - Nordostbahnhof - Ziegelstein	10	13⅓	-	12	82
61	Röthenbach - Eibach - Koppenhof - Mühlhof - Holzheim/Wolkersdorf, Schleife	20	40	-	6	39
	Röthenbach - Eibach - Koppenhof - Mühlhof - Wolkersdorf - Schwabach Nördlinger Str.	20	40	40	6	38
62	Röthenbach - Eibach - Koppenhof - Reichelsdorf - Katzwang - Kornburg Schleife	20	20	-	6	48
	Röthenbach - Eibach - Koppenhof - Reichelsdorf - Katzwang Süd Wende	20	-	40	6	26
66	Röthenbach - Bahnhof Eibach - Hamburger Str. - Hafen - Königshof - Pillenreuth	20	40	-	6	28
	Röthenbach - Bahnhof Eibach - Hamburger Str. - Hafen - Königshof	-	40	40	0	25
67	Frankenstr. - Bahnhof Eibach/Hafenstr. - Röthenbach - Stein Schloss - Fürth Süd - Fürth Hbf	10	20	40	12	68
82	Koppenhof - Lohhof - Krottenbach - Mühlhof - Reichelsdorf Bf.	20	40	-	5	24
91	Röthenbach - Schulzentr. Südwest - Königshof - Herpersdorf - Worzeldorf - Kornburg	k.T.	-	-	2	2

Tabelle 3-1: Bedienungsangebot der relevanten Linien im Untersuchungskorridor in der Analyse 2012

3.2 Verkehrsnachfrage MIV/ÖPNV

Das Standardisierte Bewertungsverfahren legt hohen Wert auf die empirische Fundierung der verwendeten Verflechtungsmatrizen im motorisierten Gesamtverkehr. Entsprechend wurden an dieser Stelle die jüngsten empirischen Datenquellen herangezogen:

- ÖPNV-seitig wurde auf die verbundweit für Einnahmeaufteilungszwecke vorliegende VGN-Erhebung VE 2012 zurückgegriffen, bei der eine Fahrgastbefragung mit Erfassung von erster Einstiegshaltestelle und letzter Ausstiegshaltestelle vorgenommen wurde. Die Matrix der ÖPNV-Verkehrsbeziehungen wurde durch eine Zuordnung dieser Haltestellen zu Verkehrszellen gewonnen. Vom VGN wurde für den Untersuchungskorridor die vorzeitige Freigabe

der jüngsten – zum Beginn der vertiefenden Untersuchung noch nicht vollständig ausgewerteten – Daten zu der VGN-Erhebung aus dem Jahr 2012 ermöglicht[1]. So konnten die verkehrlichen und gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen für eine Verlängerung der U2 nach Eibach / Reichelsdorf auf einer aktuellen und in hohem Maße validen Datenbasis beurteilt werden.

- MIV-seitig wurden die Verkehrsbeziehungen aus der DIVAN-Datengrundlage (Analyse 2005) übernommen.

Die Aufbereitung der ÖPNV-Verkehrsbeziehungen erfolgte dabei getrennt nach den Nachfragesegmenten Schüler und Erwachsene.

Um den Aufwand möglichst gering zu halten, wurden zielgerichtet nur die Verkehrsbeziehungen im Quell- und Zielverkehr des Untersuchungskorridors ÖPNV- und MIV-seitig ausgewertet und aktualisiert. Dadurch konnte sichergestellt werden, dass die von dem Vorhaben direkt betroffenen Verkehrsbeziehungen auf der Basis aktueller empirischer Daten ermittelt wurden.

3.3 Umlegung Verkehrsnachfrage ÖPNV und Plausibilitätsprüfung

Durch das Zusammenspielen unterschiedlicher Datenquellen für die Verkehrsbeziehungen auf Seiten des ÖPNV und des MIV kann es zu Verzerrungen in der Matrix des motorisierten Gesamtverkehrs kommen. Aus diesem Grund wurden nach Zusammenstellung der Verkehrsbeziehungen für den Untersuchungskorridor Plausibilitätsprüfungen durchgeführt, die von Seiten der Zuwendungsgeber im Rahmen der Prüfung der verwendeten Datengrundlagen gefordert werden. Dabei wurde stufenweise vorgegangen:

- Umlegung der Verkehrsnachfrage ÖPNV auf das ÖPNV-Netz und Abgleich mit Querschnittslasten aus der VGN-Erhebung 2012,
- Bildung von verkehrszellenbezogenen Mobilitätsraten für das motorisierte Quell- und Zielverkehrsaufkommen in Bezug auf die verkehrserzeugenden Strukturdaten (Einwohner, Erwerbstätige am Arbeitsort, Schulplätze) mit Prüfung der Mobilitätsraten und der zellbezogenen Modal-Split-Anteile sowie

[1] Zu Beginn der Nutzen-Kosten-Untersuchung wurden erhebliche Differenzen zwischen der derzeit gültigen und vollständig ausgewerteten VGN-Erhebung 2008 und den aufgrund der Erfassungsmethode belastbaren VAG-Zählwerten festgestellt. Auf Fachebene wurden die Unterschiede damit erklärt, dass die für Zwecke der Einnahmeaufteilung durchgeführte VE 2008 statistisch abgesicherte Ergebnisse nur auf dem Aggregationsniveau „Betriebszweig“ lieferte. Dies wurde in der VE 2012 verfeinert, so dass die Hochrechnung der Erhebung nun auch linien- und abschnittsweise valide Verkehrsbelastungen bereitstellt. Aus diesem Grunde einigte sich der Arbeitskreis darauf, die Nutzen-Kosten-Untersuchung auf der Grundlage der VE 2012 durchzuführen.

- Prüfung der räumlichen Struktur und der Modal-Split-Anteile der Verkehrsbeziehungen auf der Ebene von geeigneten Grobrelationen innerhalb und im Quell- und Zielverkehr des Untersuchungskorridors.

Dort wo die Kennwerte in einer nicht plausiblen Größenordnung (z.B. über oder unter den Richtwerten des Standardisierten Bewertungsverfahrens) lagen, wurden die betroffenen Matrixelemente durch geeignete Hochrechnungsfaktoren so korrigiert, dass die Kennwerte in den Bereich plausibler Größenordnungen gelangten. Da die Matrix der Verkehrsbeziehungen im ÖPNV aufgrund der empirischen Absicherung eine höhere Verlässlichkeit aufweist als die Verkehrsbeziehungen des MIV, wurden die Korrekturen vorrangig auf Ebene des MIV vorgenommen.

Für den Analysezeitpunkt 2012 wurde die auf diese Weise erstellte und plausibilisierte Matrix der Verkehrsbeziehungen für den motorisierten Gesamtverkehr auf relevante Grobrelationen aggregiert. Als relevant mit Bezug zum Untersuchungskorridor wurden folgende Bereiche erachtet:

- der Einzugsbereich des „U2-Abzweigs“ von Röthenbach Ost über Eibach (westlich der Bahnlinie) bis nach Reichelsdorf,
- die Nürnberger Altstadt,
- der Einzugsbereich des bestehenden U-Bahnhofs Röthenbach einschließlich der Buslinien nach Stein,
- der Einzugsbereich der U2 zwischen Hohe-Marter und Plärrer,
- der Einzugsbereich der S-Bahn Roth (insbesondere südlich von Reichelsdorf).

Die Ergebnisse der motorisierten Gesamtverkehrsnachfrage auf Basis von Grobrelationen ist in Abbildung 3-2 dargestellt.

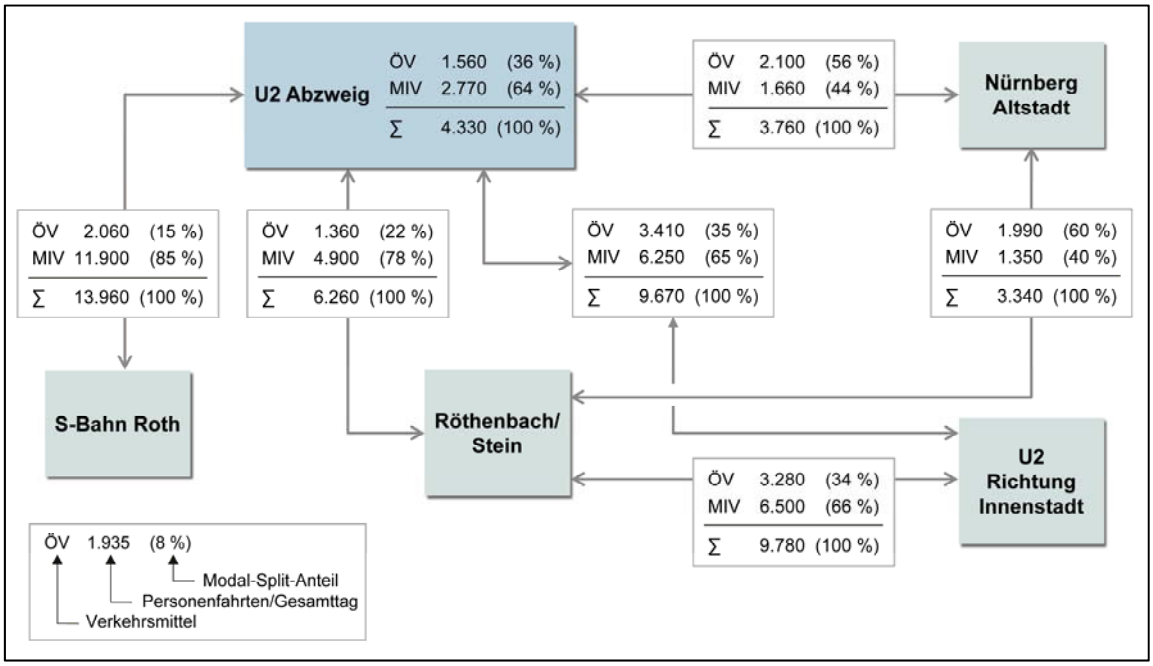


Abbildung 3-2: Gesamtverkehrsnachfrage MIV+ÖPNV auf relevanten Grobrelationen in der Analyse 2012

Die Matrix der Verkehrsbeziehungen ÖPNV in der Analyse 2012 wurde auf das ÖPNV-Netz 2012 umgelegt. Das Ergebnis dieser Umlegung in Form von Kantenbelastungen ist in Abbildung 3-3 dargestellt.

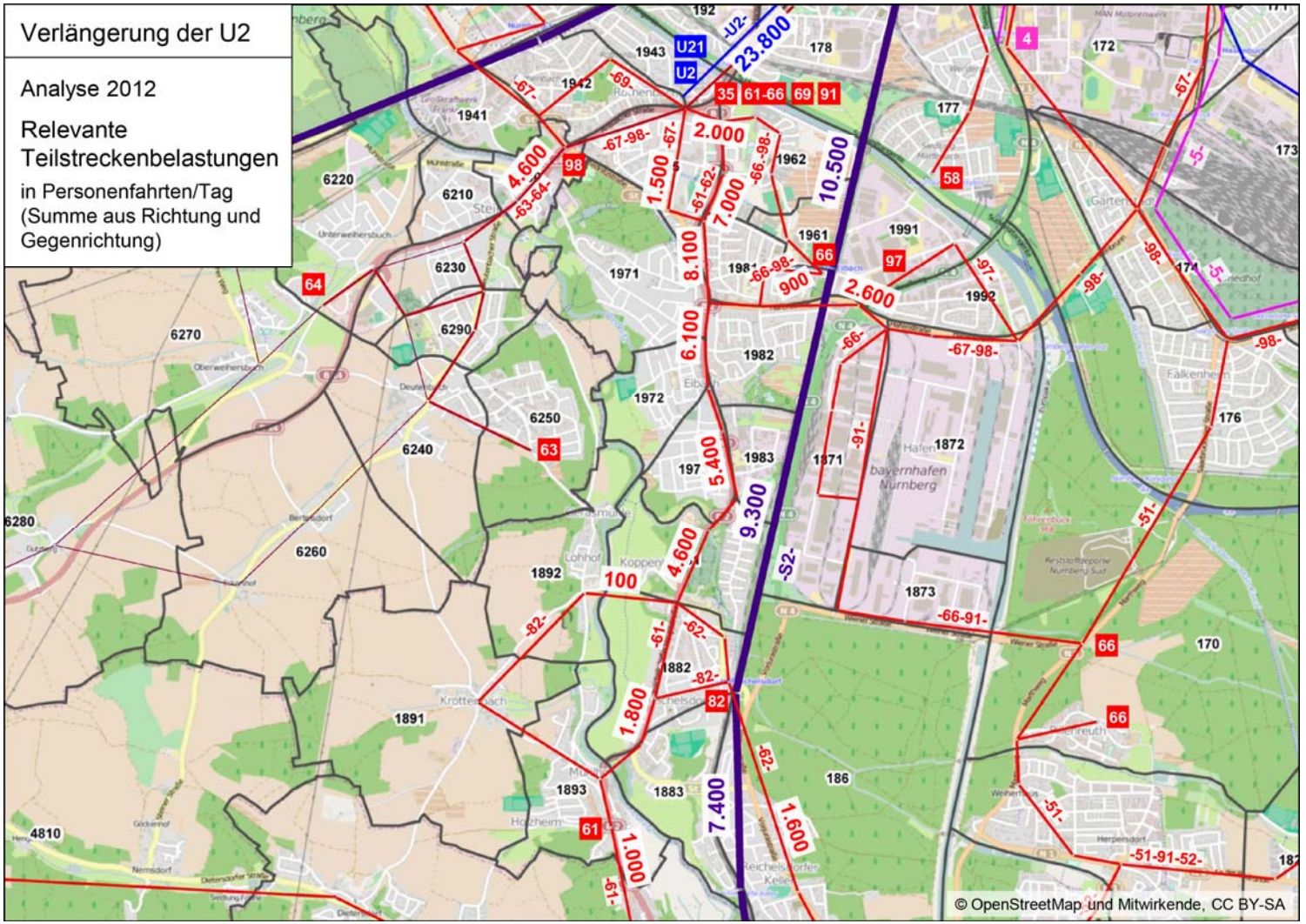


Abbildung 3-3: Relevante ÖPNV-Querschnittsbelastungen im Untersuchungskorridor in der Analyse 2012

INTRAPLAN Consult GmbH

Durch einen Abgleich der Zählwerte aus der VE 2012 mit den im Modell errechneten Umlegungsergebnisse können Aussagen zur Validität der Matrix getroffen werden. Die absoluten und prozentualen Abweichungen sind nach Betriebszweigen getrennt in den folgenden Tabellen (Tabelle 3-2 und Tabelle 3-3) dargestellt. Es zeigt sich, dass die Umlegungsergebnisse in allen Betriebszweigen (RE, S-/U-Bahn und Bus) nur marginale Abweichungen zu den Zählwerten aufweisen.

Linie	Streckenabschnitt	Zählwerte VE 2012	Umlegung Analyse 2012	Abweichung absolut	Abweichung prozentual
Regionalbahn					
RE	Roth - Schwabach	8.600	8.700	100	1
RE	Schwabach - Nürnberg	10.600	10.100	-500	-5
S-Bahn					
S2	Schwabach - Limbach	5.400	5.200	-200	-4
S2	Limbach - Katzwang	6.100	5.900	-200	-3
S2	Katzwang - Reichelsdorf Keller	6.600	6.700	100	2
S2	Reichelsdorf Keller - Reichelsdorf	7.500	7.400	-100	-1
S2	Reichelsdorf - Eibach	9.300	9.300	0	0
S2	Eibach - Sandreuth	10.400	10.500	100	1

Tabelle 3-2: Relevante Verkehrsnachfrage ÖPNV im SPNV (RE und S-Bahn) in Personenfahrten/Tag

Linie	Streckenabschnitt	Zählwerte VAG 2013	Umlegung Analyse 2012	Abweichung absolut	Abweichung prozentual
U-Bahn					
U2	Röthenbach - Hohe Marter	23.700	23.800	100	0
Bus					
62	Reichelsdorf - Vorjurastraße	1.800	1.800	0	0
61/62	Röthenbach - Ellingstraße	7.300	7.500	200	3
61/62	Castellstraße - Eibach Mitte	6.100	6.100	0	0
61/62	Mühlfeldstraße - Königshofer Weg	5.300	5.400	100	2
61/62	Einsteinring - Koppenhof	4.700	4.600	-100	-2
61/62/67	Jägerstraße - Schußleitenweg	8.300	8.100	-200	-2
61/82	Mühlhof - Reichelsdorf Süd	1.700	1.700	0	0
66	Eibach Bf - Heidestraße	800	900	100	13
66	Röthenbach - Gerastraße	2.200	2.000	-200	-9
66/67/91	Eibach/Hafenstraße - Hamburger Str.	2.500	2600	100	4
67	Röthenbach Hauptstr. - Röthenbach	1.700	1.500	-200	-12
82	Koppenhof - Lohhof	100	100	0	0
61	Holzheim - Wolkersdorf Nord	1.000	1.000	0	0

Tabelle 3-3: Verkehrsnachfrage ÖPNV (U-Bahn und Busse) auf relevanten Querschnitten in Personenfahrten/Tag

Gängige Qualitätsmerkmale für Modell-Umlegungsergebnisse lassen Abweichungen mit einer maximalen Bandbreite von ±10 % zu. Dieser „Grenzwert“ wird nur im Betriebszweig Bus und nur auf zwei Abschnitten überschritten, dem Abschnitt Eibach Bf – Heidestraße und dem Abschnitt Röthenbach Hauptstraße – Röthenbach. Der erstgenannte Abschnitt weist die Besonderheit auf, dass die dort verkehrenden Buslinien den Bf Eibach sowohl an der West- als auch an der Ostseite anfahren. Die modelltechnische Abbildung des Fahrgastverhaltens bei derartigen Besonderheiten ist problematisch, für die vorliegende Fragestellung aber nicht von Belang. Der zweite Abschnitt liegt im direkten Zulauf auf die U-Bahn-Station Röthenbach. Bei der modellmäßigen Aufteilung der Verkehrsnachfrage aus der betroffenen Verkehrszelle auf Fußweg und Bus im Zulauf auf den U-Bahnhof erreicht die Verkehrsmodellierung naturgemäß ihre Aussagegrenzen, aber auch an dieser Stelle ist dies unerheblich für die vorliegende Fragestellung. Damit stellt die Abbildung der Verkehrsnachfrage durch das Verkehrsmodell in der Analyse eine gute und valide Datengrundlage für die Ableitung der Verkehrsnachfrage im Ohnefall und den jeweiligen Mitfällen dar.

4 PROGNOSE 2025 / OHNEFALL

Das Mengengerüst für den Ohnefall dient in der Standardisierten Bewertung als Vergleichsmaßstab, um auf dessen Grundlage die Wirkungen eines Abzweigs der U2 nach Eibach (Mitfall 1) bzw. Reichelsdorf (Mitfall 2) zu ermitteln.

4.1 Absehbare Strukturentwicklung

Strukturdaten für Analyse und Prognose lagen auf der Basis des NVEP für die Stadt Nürnberg vor. Dort wo Änderungen der Verkehrszelleneinteilung im Untersuchungskorridor erforderlich waren, wurde die Verteilung der Strukturdaten auf die neu gebildeten Zellen im projektbegleitenden Arbeitskreis abgestimmt. Die Strukturdatenentwicklung zwischen Analyse und Prognose für den Untersuchungskorridor geht in tabellarischer Form aus Tabelle 4-1Tabelle 6-1 hervor.

Bei den Einwohnern ist ein starker Zuwachs zwischen 2005 und 2025 im Bereich der Verkehrszelle 1962 (Röthenbach Ost – Landgraben) zu verzeichnen, der auf ein (inzwischen weitgehend realisiertes) Entwicklungsgebiet zurückzuführen ist. In diesem Bereich wurde die Verkehrszelleneinteilung so angepasst, dass das Quell- und Zielverkehrsaufkommen der Einwohner und Beschäftigten im Entwicklungsgebiet (Verkehrszelle 1962) vom Aufkommen der in Verkehrszelle 1961 liegenden Schüler eindeutig abgegrenzt werden kann.

Bei den Prognosen ist die flächendeckende Zunahme der Arbeitsplätze bei gleichzeitig fast überall rückläufigen Einwohnerzahlen auffällig. Nach Aussage der Fachdienste der Stadt Nürnberg liegen aktuelle, auch feinräumige Einwohnerprognosen für die Stadt Nürnberg vor, allerdings keine aktuelleren feinräumigen Arbeitsplatzprognosen.

ITP-Zelle	Name (DIVAN)	Analyse 2005 Divan			Prognose 2025 Divan			Abweichung 2025/2005 [%]		
		Einwohner	Beschäftigte	Schulplätze	Einwohner	Beschäftigte	Schulplätze	Einwohner	Beschäftigte	Schulplätze
1881	Nürnberg (Reichelsdorf-Koppenhof)	1.825	50	0	1.871	140	0	2,5	180,0	0
1882	Nürnberg (Reichelsdorf-Nord)	4.483	189	0	4.174	400	0	-6,9	111,6	0
1942	Nürnberg (Röthenbach West-Mitte)	4.936	737	572	4.538	960	572	-8,1	30,3	0
1943	Nürnberg (Röthenbach West-Dombühler Str.)	3.376	314	0	3.034	480	0	-10,1	52,9	0
195	Nürnberg (Röthenbach-Ost-Hauptstr)	5.759	417	131	5.289	690	131	-7,6	65,5	0
1961	Nürnberg (Röthenbach-Ost-Landgraben S)	217	106	2.190	338	116	2.190	55,8	9,4	0
1962	Nürnberg (Röthenbach-Ost-Landgraben N)	1.956	957	0	3.043	1.044	0	55,6	9,1	0
1971	Nürnberg (Eibach-Faberpark)	2.873	239	0	2.717	370	0	-5,4	54,8	0
1972	Nürnberg (Eibach-In den Weiden)	1.466	358	0	1.247	420	0	-14,9	17,3	0
1973	Nürnberg (Eibach-West)	1.627	150	0	1.515	230	0	-6,9	53,3	0
1981	Nürnberg (Röthenbach Ost-Ahornstraße)	2.555	244	231	2.376	370	231	-7,0	51,6	0
1982	Nürnberg (Eibach-Hafenstr.)	2.127	485	106	2.004	580	106	-5,8	19,6	0
1983	Nürnberg (Eibach-Ost)	598	1.151	0	629	1.210	0	5,2	5,1	0
Summe Untersuchungskorridor		**33.799**	**5.397**	**3.230**	**32.775**	**7.010**	**3.230**	**-3,0**	**29,9**	**0**
Summe Nürnberg		**499.237**	**329.245**	**45.719**	**507.585**	**357.750**	**46.783**	**1,7**	**8,7**	**2,3**
Summe Stadt Fürth		**115.184**	**56.900**	**11.786**	**120.880**	**63.556**	**11.966**	**4,9**	**11,7**	**1,5**
Summe Landkreis Fürth		**114.026**	**26.479**	**7.787**	**117.400**	**27.649**	**7.787**	**3,0**	**4,4**	**0**
Summe Stadt Roth		**24.995**	**11.467**	**3.973**	**24.752**	**11.028**	**2.568**	**-1,0**	**-3,8**	**-35,4**
Summe Stadt Schwabach		**38.791**	**15.857**	**5.241**	**39.715**	**15.571**	**4.452**	**2,4**	**-1,8**	**-15,1**
Summe Büchenbach		**5.209**	**970**	**146**	**5.230**	**938**	**142**	**0,4**	**-3,3**	**-2,7**
Summe Rednitzhembach		**6.943**	**1.640**	**219**	**6.923**	**1.713**	**166**	**-0,3**	**4,5**	**-24,2**

Tabelle 4-1: Strukturentwicklung Analyse zwischen 2005 und 2025 im engeren Untersuchungskorridor

4.2 Verkehrsnetze/-angebote ÖPNV

Das Verkehrsangebot ÖPNV im Ohnefall unterscheidet sich von dem der Analyse durch Vorhaben, die bis zum Prognosehorizont 2025 bereits als realisiert gelten. Die bis zum Prognosehorizont 2025 realisierten Maßnahmen zwischen der Analyse 2012 und der Prognose 2025 beschränken sich im Untersuchungskorridor auf die Verdichtung des Angebotes auf der U-Bahnlinie U2 und die Inbetriebnahme der Buslinie 60 (Röthenbach – Hafen) mit gleichzeitiger Einstellung der Buslinie 97.

Die Linienkonzepte und Bedienungsangebote ÖPNV im Bereich des Untersuchungskorridors sind in Abbildung 4-1 und in Tabelle 4-2 dargestellt und weichen im Betriebszweig U-Bahn von der derzeitigen Situation ab. Derzeit verkehren aus Kapazitätsgründen auf den U-Bahn-Linien U2 und U3 in der HVZ Langzüge im 5-Minuten-Takt. Aus Konsistenzgründen zu den Planungen und Förderanträgen der U3 ist es nach übereinstimmender Auffassung aller Beteiligten zwingend erforderlich, die HVZ-Bedienung der U2 im 6⅔-Takt auch für die vorliegende Untersuchung zu Grunde zu legen.

Bei der S-Bahn-Ausschreibung wird ein geändertes Durchbindungskonzept bei den S-Bahnen realisiert, in dem die S2 von Roth nach Hartmannshof durchgebunden wird. Im Arbeitskreis bestand Einigkeit, dass die geänderte Durchbindung kaum merkliche Auswirkungen auf die vorliegende Untersuchung haben würde, da die Durchbindung vorrangig aus betrieblichen Gründen konzipiert wird und angesichts des hohen Fahrgastwechsels am Nürnberger Hbf keine maßgeblichen verkehrliche Wirkungen zeigen wird.

Die bis 2025 zu unterstellenden MIV-Maßnahmen wurden insbesondere im Einzugsbereich des Untersuchungskorridors von der Stadt Nürnberg auf Vollständigkeit geprüft und beziehen sich lediglich auf den Ausbau des Frankenschnellweges.

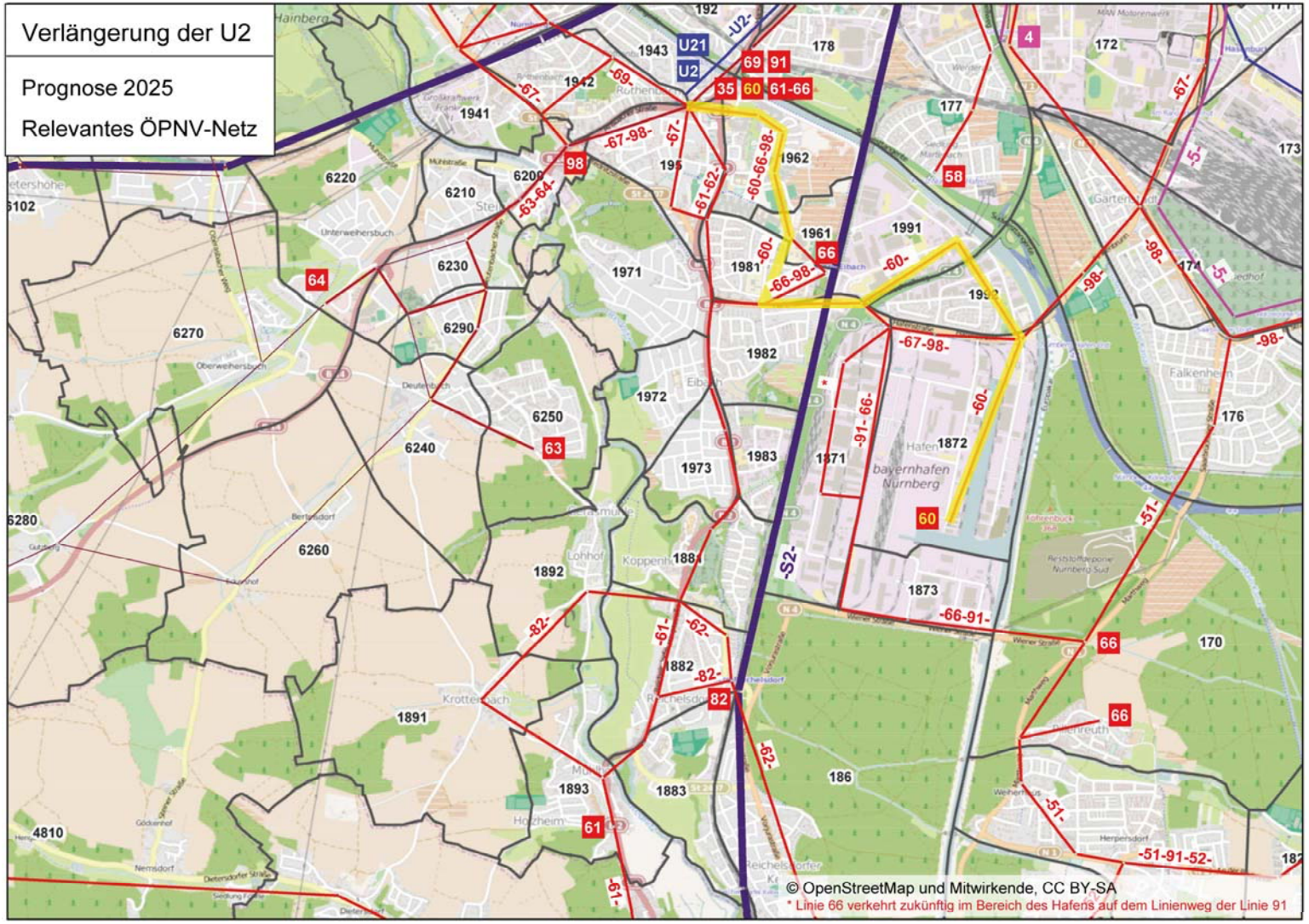


Abbildung 4-1: Relevantes ÖPNV-Netz im Ohnefall

INTRAPLAN Consult GmbH

		Takt			Anzahl Fahrten /Tag	
Linie	Streckenabschnitt (Fahrplan 2013)	HVZ	NVZ	SVZ	HVZ (2 Std)	Gesamt-tag
S2/S3	Roth - Schwabach - Nürnberg - Feucht - Altdorf	20	20/40	20/40	6	46
	Schwabach - Nürnberg - Feucht	-	60	0	-	8
U2	Röthenbach - Plärrer - Hbf - Nordostbahnhof - Ziegelstein - Flughafen	6⅔	10	10	18	129
U21	Röthenbach - Plärrer - Hbf - Nordostbahnhof - Ziegelstein	6⅔	6⅔ /3⅓	10	18	192
60	Röthenbach - Prager Straße - Schulzentrum Süd-west - Wertachstraße -Donaustraße - Maiach - Triester Straße - Bremer Straße Wende	60	60	60	2	9
61	Röthenbach - Eibach - Koppenhof - Mühlhof - Holzheim/Wolkersdorf, Schleife	20	40	-	6	39
	Röthenbach - Eibach - Koppenhof - Mühlhof - Wolkersdorf - Schwabach Nördlinger Str.	20	40	40	6	38
62	Röthenbach - Eibach - Koppenhof - Reichelsdorf - Katzwang - Kornburg Schleife	20	20	-	6	48
	Röthenbach - Eibach - Koppenhof - Reichelsdorf - Katzwang Süd Wende	20	-	40	6	26
66	Röthenbach - Bahnhof Eibach - Hamburger Str. - Hafen - Königshof - Pillenreuth	20	40	-	6	28
66	Röthenbach - Bahnhof Eibach - Hamburger Str. - Hafen - Königshof	-	40	40	0	25
67	Frankenstr. - Bahnhof Eibach/Hafenstr. - Röthenbach - Stein Schloss - Fürth Süd - Fürth Hbf	10	20	40	12	68
82	Koppenhof - Lohhof - Krottenbach - Mühlhof - Reichelsdorf Bf.	20	40	-	5	24
91	Röthenbach - Schulzentr. Südwest - Königshof - Herpersdorf - Worzeldorf - Kornburg	k.T.	-	-	2	2

Tabelle 4-2: Bedienungsangebot der relevanten Linien im Untersuchungskorridor im Ohnefall

In die Nutzen-Kosten-Untersuchung fließt u.a. der Saldo der Betriebskosten ÖPNV ein. Aus bewertungssystematischen Gründen müssen dabei Mitfälle und Ohnefall methodisch identisch behandelt werden. Die Konzeption der Mitfallangebote ist insbesondere im Hinblick auf den Fahrzeugbedarf, der sich aus entsprechenden Umlaufplanungen ergibt, in hohem Maße komplex. Dies ist auf die unterschiedlichen Taktfamilien im Linienverlauf der U2 zurückzuführen, die sich bei Verzweigung der U2 im Süden nicht als Vielfaches voneinander darstellen lassen (10-Minuten Takt im Norden zum Flughafen, 6⅔-Takt im Süden auf den beiden Verzweigungsabschnitten). Aus diesem Grund musste für die Linienkonzepte in den Mitfällen eine konkrete Umlaufplanung vorgenommen werden, was aus o.g. Vergleichbarkeitsgründen dann auch für den Ohnefall erforderlich war.

Die Umlaufplanung basiert auf der im NVEP festgelegten Definition der Betriebszeiträume[2]. Durch Multiplikation der Anzahl der Fahrten in einer Stunde je Betriebszeitraum mit der Anzahl Stunden im jeweiligen Betriebszeitraum ergibt sich die Anzahl der linienbezogenen Fahrten pro Teillinie im jeweiligen Betriebszeitraum.

In diesem Zusammenhang ergaben sich geringfügige rechnerische Abweichungen zwischen den Bedienungsangeboten auf der U2/U21 zwischen dem für die Verkehrsmodellierung herangezogen Ohnefall (129 Fahrten/Werktag) und dem für die Berechnung der Betriebskosten herangezogenen Ohnefall (138 Fahrten/Werktag) auf dem Abschnitt Flughafen – Ziegelsein. Diese sind jedoch für das Bewertungsergebnis unerheblich, da sich der Saldo der Betriebskosten aus dem Saldo der Bedienungsangebote errechnet, und diese rechnerische Abweichung sowohl im Ohne- als auch in beiden Mitfällen auftritt.

In Abbildung 4-2 ist das operationalisierte Umlaufkonzept der U2/U21 für den Ohnefall dargestellt, aus der für die vier definierten Teillinien jeweils die Anzahl Fahrten, die Weglänge, die Anzahl der Stationen und die Fahrzeit je Richtung hervorgeht.

2 HVZ = 6 Stunden, NVZ = 9 Stunden, SVZ = 5 Stunden

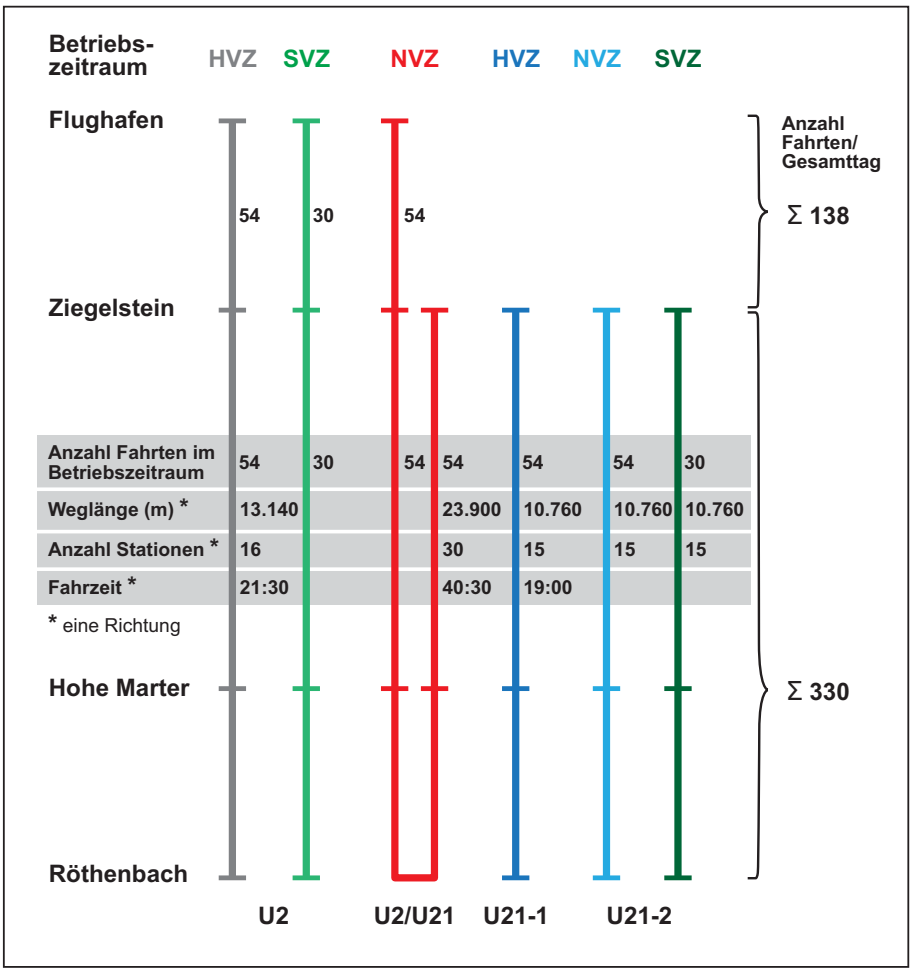


Abbildung 4-2: Operationalisiertes Umlaufkonzept U2/U21 für die Ermittlung der Betriebskostensalden

4.3 Verkehrsnachfrage MIV/ÖPNV

Die in Kapitel 3.2 ermittelten Verkehrsbeziehungen ÖPNV und MIV im Untersuchungskorridor für die Analyse 2012 sind auf das Prognosejahr 2025 nach dem Verfahren der Standardisierten Bewertung fortzuschreiben. Dabei wurden

- strukturbedingte Veränderungen des Verkehrsaufkommens sowie
- Änderungen des Verkehrsaufkommens und der Modalwahl, die auf das veränderte Angebotes im MIV/ÖPNV zurückzuführen sind,

berücksichtigt. Die Veränderung des Verkehrsaufkommens und der Modal-Split-Anteile wurde im Untersuchungskorridor auf der Ebene von Grobrelationen in Abbildung 4-3 aufbereitet.

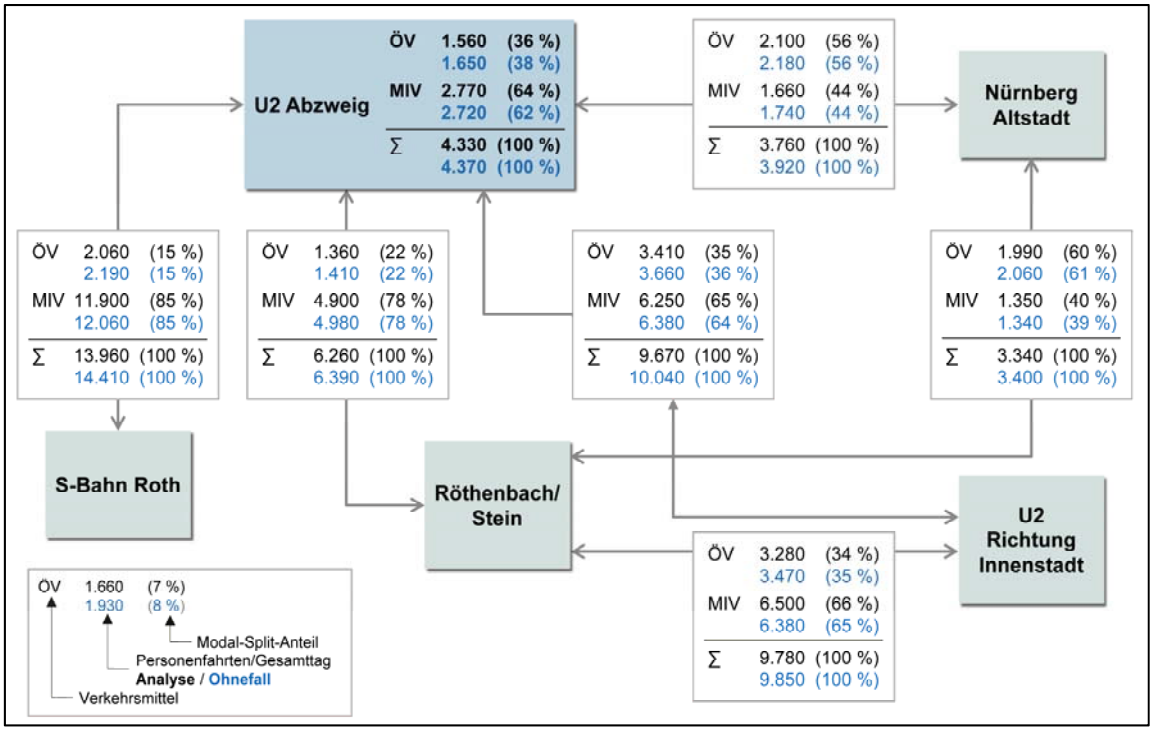


Abbildung 4-3: Gesamtverkehrsnachfrage MIV und ÖPNV auf relevanten Grobrelationen im Ohnefall

Bezogen auf die in Abbildung 3-2 ausgewiesenen Grobrelationen in der Analyse 2012 gibt es im Ohnefall keine nennenswerten Veränderungen in der Verkehrsnachfrage. Die insgesamt moderate Strukturentwicklung im Untersuchungskorridor und das nur gering modifizierte Verkehrsangebot im MIV/ÖPNV führen zu einer gemäßigten Erhöhung der Verkehrsnachfrage.

4.4 Umlegung Verkehrsnachfrage ÖPNV und Dimensionierungsprüfung

Die Verkehrsbeziehungen für die Prognosesituation 2025 im Untersuchungskorridor wurden in die Matrix der Verkehrsbeziehungen 2025 des VGN-weiten Verkehrsmodells integriert. Anschließend wurde die Verkehrsnachfrage ÖPNV des Ohnefalls auf das ÖPNV-Netz umgelegt. Für den Untersuchungskorridor ist in Abbildung 4-4 die teilstreckenbezogene Verkehrsnachfrage des Ohnefalls dargestellt. Im Vergleich zur Analysesituation 2012 erhöht sich die Verkehrsnachfrage aufgrund der moderaten Veränderungen der Prognoseprämissen nur geringfügig, wie an den Umlegungsergebnissen zu erkennen ist. Lediglich auf der U2/U21 im Abschnitt Röthenbach – Hohe Marter ist durch die Taktverdichtung auf der U-Bahn in der HVZ ein Anstieg der U-Bahn-Belastung um 2.600 Fahrten/Tag zu verzeichnen. Hier handelt es sich hauptsächlich um ÖV-intern verlagerte Fahrten von den Buslinien 35 und 65 auf die U-Bahn.

In der Verfahrensanleitung der Standardisierten Bewertung ist vorgeschrieben, für maßgebende Querschnitte den Nachweis zu führen, dass die Verkehrsangebote in einem angemessenen Verhältnis zu der Verkehrsnachfrage stehen. Dieser Nachweis wird in der Regel für die Spitzenstunde in zweierlei Hinsicht geführt: Zum einen soll die Auslastung der angebotenen Plätze in der Spitzenstunde den VDV-Richtwert von 65 % (bezogen auf Sitz- und Stehplätze) nicht überschreiten und zum anderen sollten auf den höchstbelasteten Querschnitten auch keine maßgeblichen Überkapazitäten angeboten werden, die dadurch behoben werden könnten, dass das Angebot ausgedünnt oder die Gefäßgröße reduziert wird.

Auf dem bemessungsrelevanten Querschnitt der U2/U21/U3 Nürnberg Hbf – Wöhrder Wiese wurde auf der U2 ein Fahrzeug vom Typ DT3-F in Doppel-Traktion unterstellt. Auf den U-Bahnlinien U21 und U3 verkehren Fahrzeuge in Einfach-Traktion. Dies entspricht auch den bereits abgeschlossenen U2/U3-Planungen, mit der Einschränkung, dass dort ein DT3 ohne Führerstand mit einem Platzangebot von 320 Plätzen unterstellt wurde, hier jedoch ein DT3 mit Führerstand und nur 298 Plätzen. Hier wird mit einer Auslastung von 60 % ein vergleichsweise hoher Wert erreicht, so dass angenommen werden kann, dass die Kapazitätsangebote wirtschaftlich dimensioniert sind.

Die Dimensionierungsprüfung ist in Tabelle 4-3 auch für die anderen maßgebenden Querschnitte aufgeführt. Auf keinem der relevanten U-Bahn-Querschnitte wird der VDV-Richtwert von 65 % Auslastung überschritten. Bei den bemessungsrelevanten Querschnitten im Betriebszweig Bus wurde aus Kapazitätsgründen auf den Linien 66 und 98 anstelle des heute verkehrenden NL-Busses ein NGL unterstellt. Dies spiegelt auch die heutige Situation wider, wo das Platzangebot nicht ausreicht und deshalb der entgegen der Lastrichtung verkehrende Bus 62 über das Schulzentrum geleitet wird.

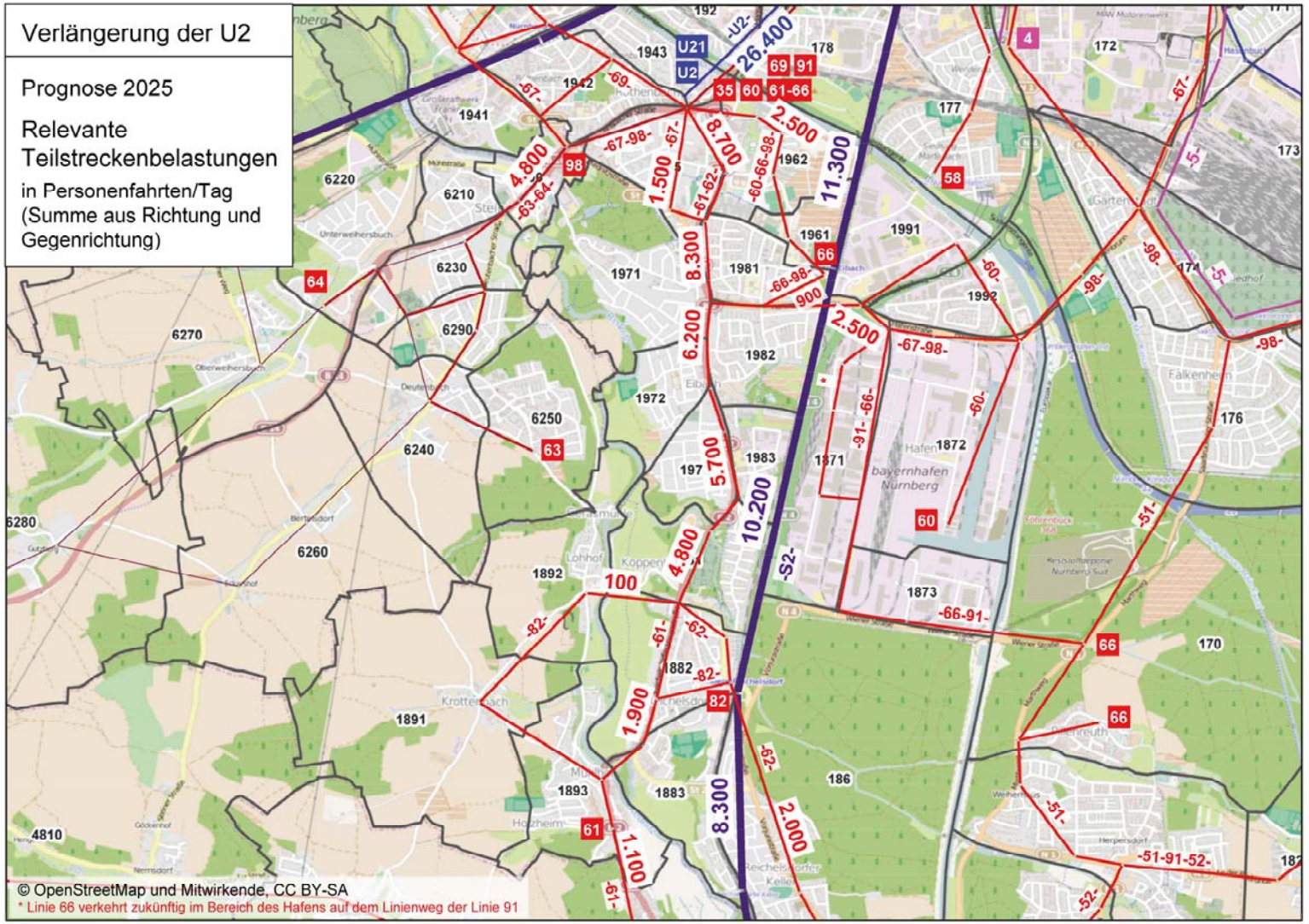


Abbildung 4-4: Relevante ÖPNV-Querschnittsbelastungen im Untersuchungskorridor im Ohnefall

Querschnitt	Spitzen-stunden-anteil	Personen-fahrten je Tag	Personen-fahrten/Std. (eine Richtung)	Linie	Fahrten je Std.	Fahrzeug	Plätze/Spitzenstd. gesamt	Sitz	Auslastung gesamt
St. Leonhard – Rothenburger Straße				U2	9	DT3-F x 2	5.364	1.296	
				U21	9	DT3-F x 1	2.682	648	
Summe	**13,4 %**	**40.890**	**2.740**				8.046	1.944	**34 %**
Nürnberg Hbf – Wöhrder Wiese				U2	9	DT3-F x 2	5.364	1.296	
				U21	9	DT3-F x 1	2.682	648	
				U3	18	DT3-F x 1	5.364	1.296	
Summe	**16,7 %**	**96.700**	**8.070**				13.410	3.240	**60 %**
Röthenbach – Hohe Marter	**16,5* %**	**26.400**	**2.178**	U2	9	DT3-F x 2	5.364	1.296	**41 %**
Geraer Straße – Röthenbach				60	1	NL	68	34	
				66	3	NGL	318	144	
				98	1	NGL	106	48	
Summe	**21,6 %**	**2.500**	**270**				492	226	**55 %**
Ellingstraße – Röthenbach				61	6	NGL	636	288	
				62	6	NGL	636	288	
Summe	**17,7 %**	**8.700**	**770**				1.272	576	**61 %**
Zwieselbachweg – Röthenbach Hauptstr.	**15,6 %**	**1.600**	**130**	67	6	NGL**	636	288	**20 %**

* Für diesen Abschnitt gibt es keine VAG-Befragungsdaten, Annahme Spitzenstundenanteil in Abstimmung mit VAG: 16,5 %
** Auf der Linie 67 werden zum Teil auch NL eingesetzt, der höchstbelastete Querschnitt liegt jedoch außerhalb des Untersuchungskorridors

Tabelle 4-3: Dimensionierungsprüfung der maßgebenden Querschnitte im Ohnefall

Somit ist der Nachweis erbracht, dass Nachfrage und Angebot des ÖPNV im Ohnefall gut aufeinander abgestimmt sind.

5 GRUNDKONZEPTION MITFÄLLE

Gegenstand des Vorhabens ist ein Abzweig der U2 nach Eibach bzw. Reichelsdorf. Die Umsetzung des Vorhabens sieht eine aus betrieblichen Gründen zweigleisige Zweigstrecke zwischen den Bahnhöfen Hohe Marter und Röthenbach vor, aus der die bestehenden Linien U2 und U21 ausgefädelt und über Röthenbach Ost, Eibach (Mitfall 1) und Einsteinring bis nach Reichelsdorf Nord (Mitfall 2) geführt werden. Der Untersuchung wurde ein Fahrplankonzept zugrunde gelegt, dass die Linie U2 unverändert vom Flughafen nach Röthenbach führt und die heute parallel verkehrende U21 von und nach Ziegelstein durch eine neue Linie U22 ersetzt, die ab Hohe Marter dann die Neubaustrecke befährt.

5.1 Streckenübersicht, Haltestellenlage und Fahrzeiten

Der geplante zweigleisige Streckenverlauf[3] der U22 geht aus Abbildung 5-1 hervor. Zwischen Eibach Mitte und Eibach Süd wäre eine Trassierung der U-Bahn im Straßenverlauf sinnvoll, da eine Errichtung in offener Bauweise möglich wäre. Dies ist jedoch ausgeschlossen, da dort unlängst von SUN (Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg) ein neuer Hauptsammler in bergmännischer Bauweise errichtet wurde. Dies erklärt die Trassierung in diesem Abschnitt.

3 Eine kostengünstigere, teilweise eingleisige Trassierung wurde aufgrund zahlreicher betrieblicher Restriktionen von der VAG im Rahmen einer gutachterlichen Bewertung geprüft und verworfen.

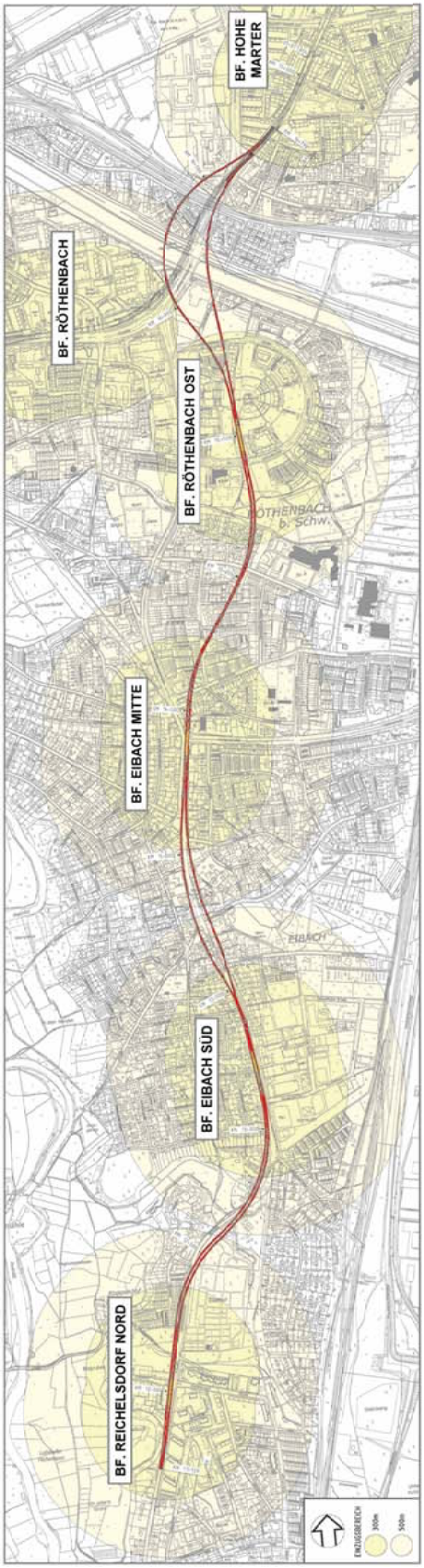


Abbildung 5-1: U22 Streckenübersicht (Quelle: U-Bahnbauamt Stadt Nürnberg)

Die von der VAG ermittelten Fahr- und Haltezeiten (gemittelt aus Hin- und Rückrichtung) für die Verlängerungsabschnitte der beiden Mitfälle sind in Abbildung 5-2 dargestellt. Sie wurden unter Berücksichtigung von Zeitrückhalten errechnet. Die geplante U-Bahn-Trasse hat im Mitfall 1 eine Gesamtlänge von ca. 2.700 m bei einer Fahrzeit von knapp 3,5 Minuten. Die Fahrzeit für die ca. 5.000 m lange Neubaustrecke bis Reichelsdorf (Mitfall 2) beträgt ca. 6,5 Minuten.

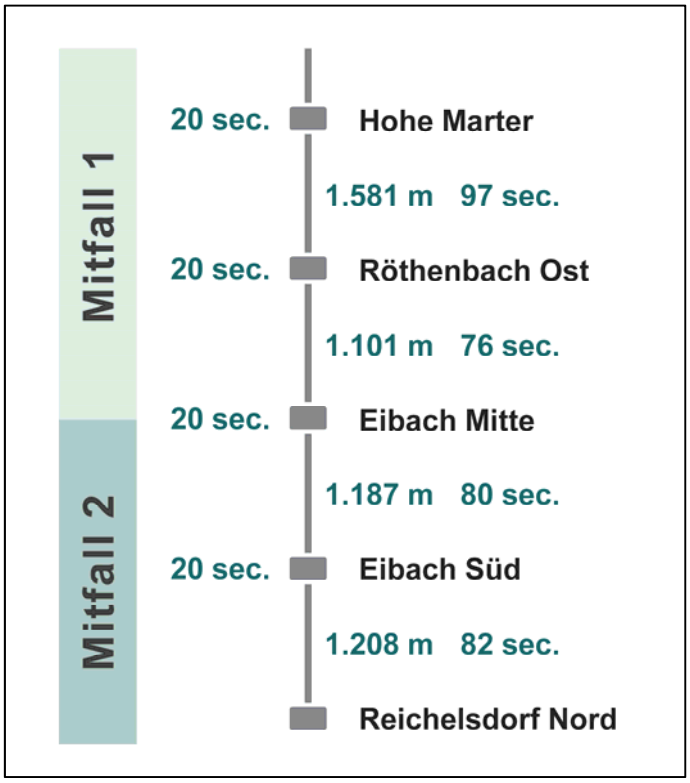


Abbildung 5-2: Haltezeiten, Haltestellenabstände und Fahrzeiten (gemittelt aus Hin- und Rückrichtung) in den Mitfällen 1 und 2

Unter Beibehaltung der Linien- und Bedienungskonzepte des Ohnefalls ergäbe sich für die U2 in den Mitfällen ein 10-Minuten-Takt zwischen Flughafen und Röthenbach (129 Fahrten am Tag) und für die U22 von Ziegelstein nach Eibach/Reichelsdorf ein „Stolpertakt“ bei 192 Fahrten am Tag. Verkehrlich ist dieses Bedienungsangebot in den Mitfällen weder auf der U2 noch auf der neuen U22 sinnvoll, zumal vor Berechnung der verkehrlichen Auswirkungen noch unklar ist, welcher der beiden Äste im Süden der Stärkere ist. Aus diesem Grund wurde im projektbegleitenden Arbeitskreis beschlossen, beide südlichen Verzweigungsäste tagsüber gleichmäßig im 6⅔-Takt zu bedienen.

Wie in Kapitel 4.2 ausführlich beschrieben war dadurch für die Mitfälle eine konkrete Umlaufplanung für die U2 und U22 zu entwickeln In Abbildung 5-3 ist das Umlaufkonzept der U2/U21 im Ohnefall und der U2/U22 in den Mitfallvarianten dargestellt.

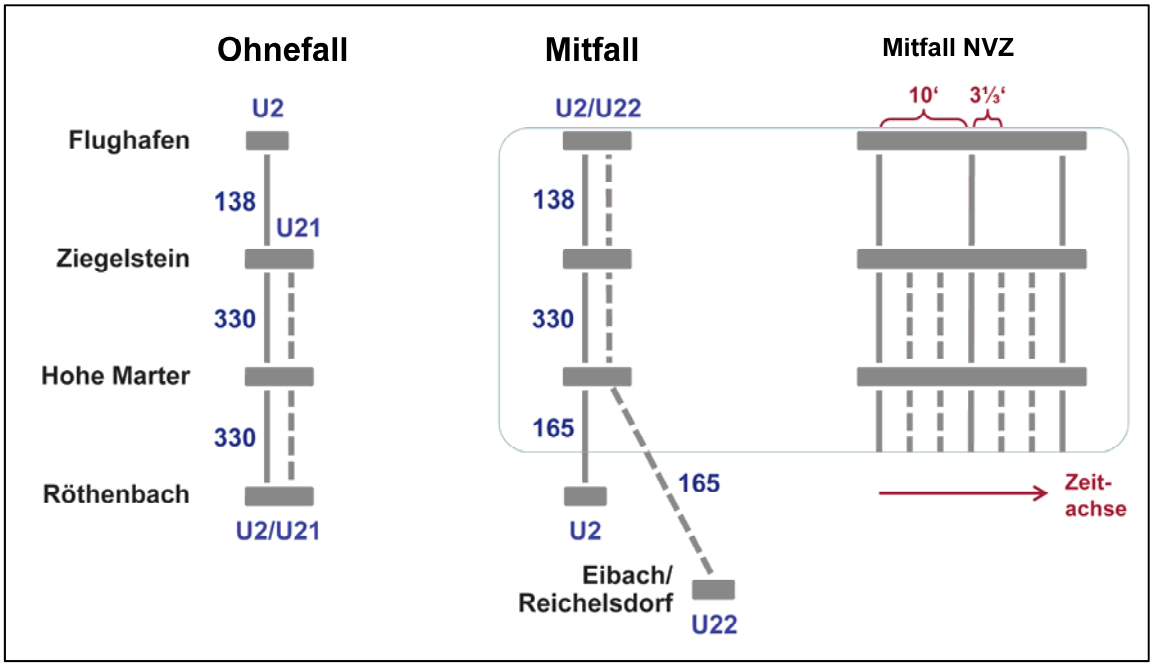


Abbildung 5-3: Umlaufkonzept der U2/U21 im Ohnefall und der U2/U22 in den Mitfallvarianten

5.2 Linienkonzeption Mitfall 1 – Abzweig U2 bis Eibach

Für die Verlängerung der U2/U21 nach Eibach wurde in Abstimmung mit der VAG eine linienübergreifende Umlaufplanung für die Linien U2 und U22 als Grundlage für die Betriebskostenermittlung entwickelt. In Abbildung 5-4 ist das operationalisierte Umlaufkonzept auf der U2/U22 dargestellt. Auf Grundlage der linienübergreifenden Umlaufplanung werden beide Teiläste gleichmäßig mit 9 Fahrten HVZ in der Stunde und 165 Fahrten am Gesamttag bedient. Das Umlaufkonzept der U2/U22 für den Mitfall 1 geht von 5 Teillinien aus: U2, U22-1 U22-2 U22-3 und U22. Rechnerisch ergeben sich täglich

- für den Abschnitt Flughafen – Ziegelstein 138 Fahrten,
- für den Abschnitt Ziegelstein – Hohe Marter 330 Fahrten und
- für die Abschnitte Hohe Marter – Röthenbach und Hohe Marter – Eibach165 Fahrten.

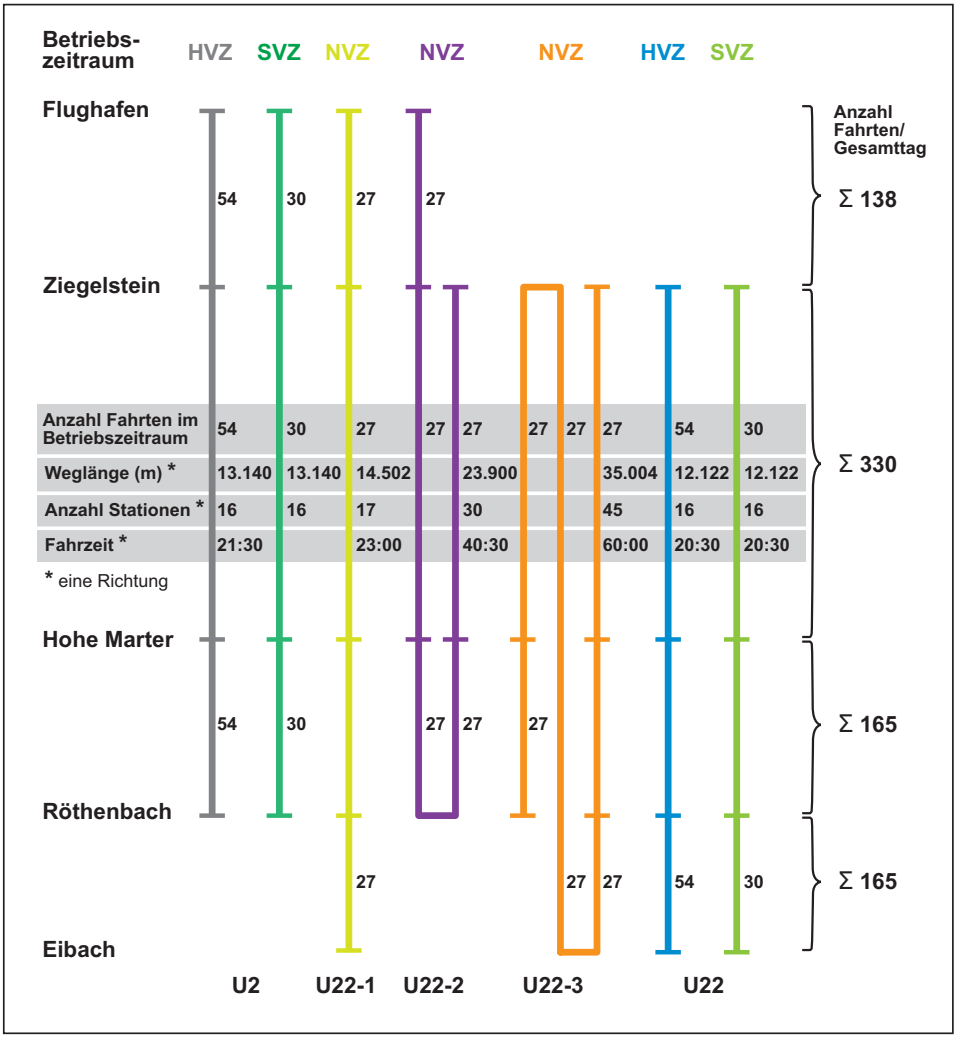


Abbildung 5-4: Operationalisiertes Umlaufkonzept U2/U22 für die Ermittlung der Betriebskostensalden

5.3 Linienkonzeption Mitfall 2 – Abzweig U2 bis Reichelsdorf

Auch für die Verlängerung der U2/U21 über Eibach hinaus nach Reichelsdorf wurde eine linienübergreifende Umlaufplanung für die Linien U2 und U22 als Grundlage für die Betriebskostenermittlung entwickelt. In Abbildung 5-4 ist das operationalisierte Umlaufkonzept auf der U2/U22 dargestellt. Sowohl der Ast der U2 nach Röthenbach sowie der neue Ast nach Reichelsdorf wird gleichmäßig mit 9 Fahrten HVZ in der Stunde und 165 Fahrten am Gesamttag bedient. Das Umlaufkonzept der U2/U22 für den Mitfall 2 geht auch hier von 5 Teillinien aus: U2, U22-1 U22-2 U22-3 und U22. Rechnerisch ergeben sich täglich

- für den Abschnitt Flughafen – Ziegelstein 138 Fahrten,
- für den Abschnitt Ziegelstein – Hohe Marter 330 Fahrten und
- für die Abschnitte Hohe Marter – Röthenbach und Hohe Marter – Reichelsdorf 165 Fahrten.

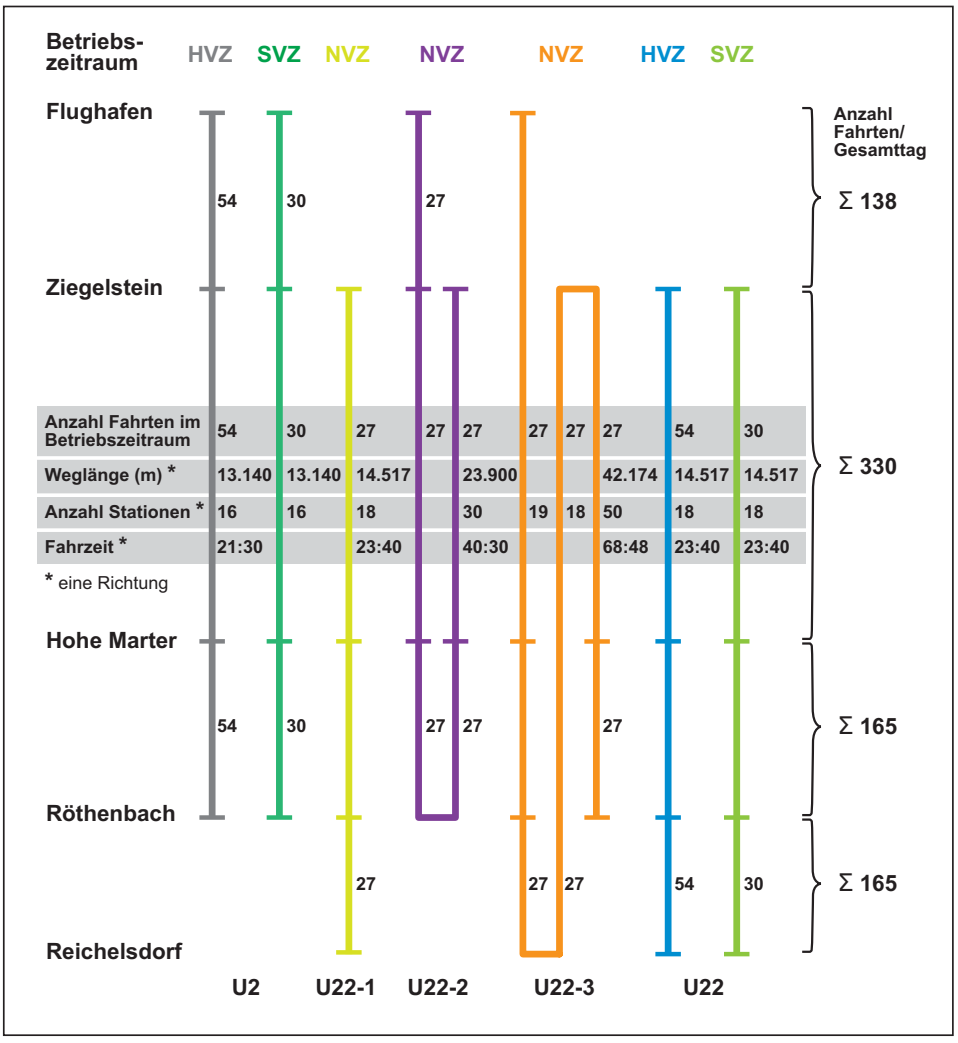


Abbildung 5-5: Operationalisiertes Umlaufkonzept U2/U22 für die Ermittlung der Betriebskostensalden

6 MITFALL 1 – ABZWEIG U2 BIS EIBACH MITTE

Das ÖPNV-Konzept des Mitfalls 1 unterstellt eine Erweiterung des U-Bahn-Netzes durch einen neuen U-Bahn-Ast (U22), der von Hohe Marter über Röthenbach Ost nach Eibach Mitte (Schußleitenweg) geführt wird.

6.1 Verkehrsangebote ÖPNV im Mitfall 1

Das ÖPNV-Angebotskonzept für den Mitfall 1 unterscheidet sich von Ohnefall ausschließlich

- durch die Verlängerung der U2/U21 nach Eibach und
- die Rücknahme der Buslinien 61 und 62 bis zur Endhaltestelle der U-Bahn Eibach Mitte (Schußleitenweg).

Das U-Bahn-Betriebskonzept sieht vor, die U2 weiterhin nach Röthenbach zu führen. Eine neu eingeführte Linie U22 zweigt im Bereich der Haltestelle Hohe Marter ab und endet in Eibach. Beide Äste werden im Taktraster HVZ 6⅔‘, NVZ 6⅔‘ und SVZ 10‘ bedient. Das Linienkonzept in den verschiedenen Betriebszeiträumen wurde in Kapitel 5.2 ausführlich erläutert. Der Verlängerungsabschnitt beinhaltet zwei neue unterirdische Haltestellen: Röthenbach Ost und Eibach Mitte (Schußleitenweg).

Durch die Inbetriebnahme der U22 nach Eibach Mitte ergeben sich Anpassungen im ergänzenden Busliniennetz. Die Buslinien 61 und 62 werden jeweils bis zur Endhaltestelle der U22 in Eibach Mitte (Schußleitenweg) zurückgenommen, um weitestgehend Busparallelverkehre zu vermeiden. Das Taktraster dieser Busse auf den verbleibenden Abschnitten bleibt unverändert. Im Arbeitskreis wurde vereinbart, in der jetzigen Planungsphase das Busanpassungsnetz so bestandsorientiert wie möglich zu gestalten, so dass nur die Wirkungen der U2-Verlängerung wirksam werden. Mit Einführung der U22 nach Eibach entstehen Direktverbindungen von Eibach in Richtung Innenstadt, durch Rücknahme der Buslinien 61 und 62 kommt es auf der Relation Eibach – Röthenbach zu einer Verschlechterung der ÖPNV-Verbindungen.

Die Linienkonzepte und Bedienungsangebote ÖPNV im Bereich des Untersuchungskorridors sind in Abbildung 6-1 und in Tabelle 6-1 dargestellt.

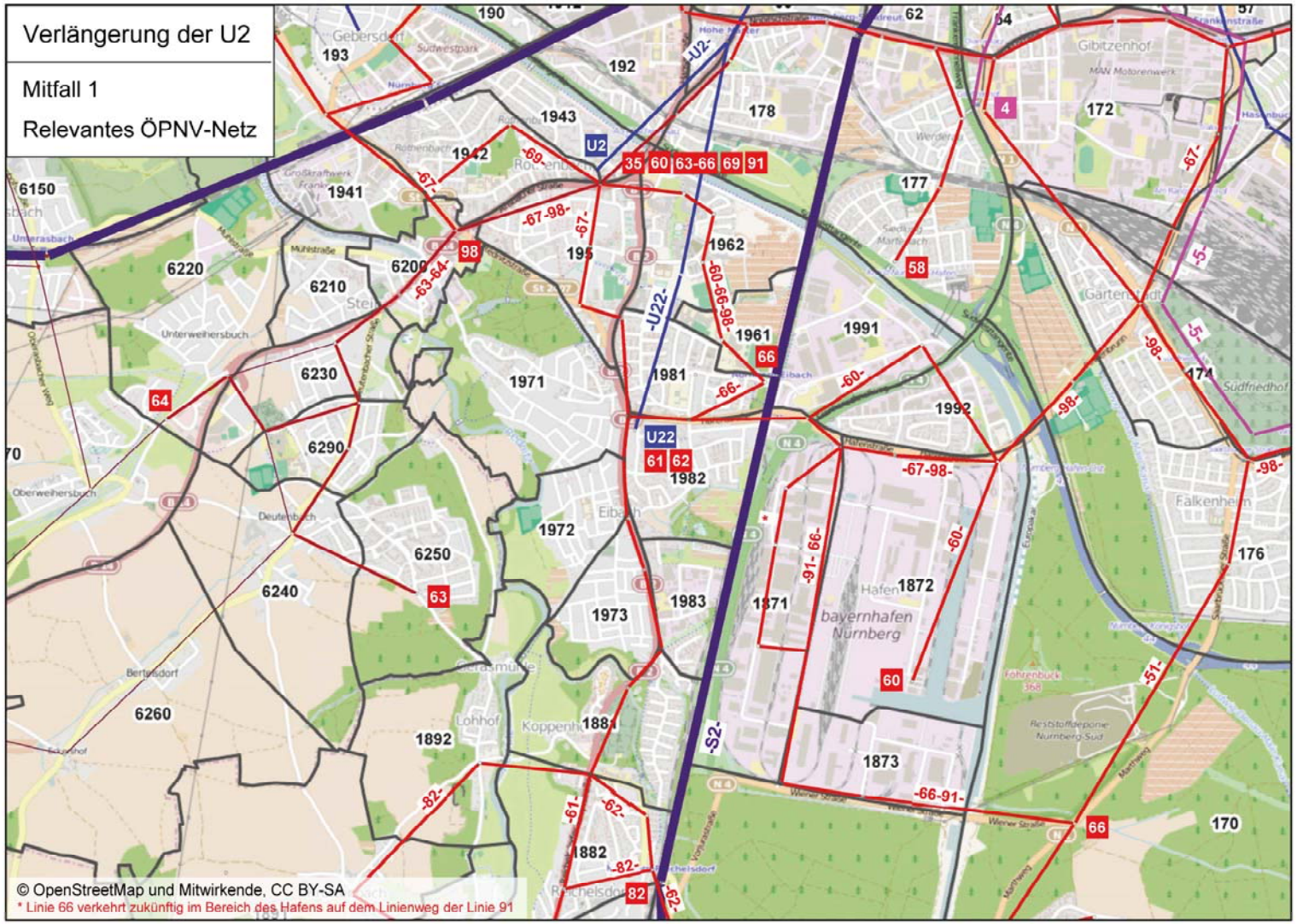


Abbildung 6-1: Relevantes ÖPNV-Netz im Mitfall 1

		Takt			Anzahl Fahrten /Tag	
Linie	Streckenabschnitt (Fahrplan 2013)	HVZ	NVZ	SVZ	HVZ (2 Std)	Gesamt-tag
U2/U22	Flughafen – Ziegelstein – …	6 ⅔	10	10	18	138
U2/U22	… – Ziegelstein – Hohe Marter – …	3 ⅓	3 ⅓	10	36	330
U2	… – Hohe Marter – Röthenbach	6 ⅔	6 ⅔	10	18	165
U22	… – Hohe Marter – Röthenbach Ost – Eibach Mitte (Schußleitenweg)	6 ⅔	6 ⅔	10	18	165
61	Eibach Mitte (Schußleitenweg) – Koppenhof – Mühlhof – Holzheim/Wolkersdorf, Schleife	20	40	-	6	39
	Eibach Mitte (Schußleitenweg) – Koppenhof – Mühlhof – Wolkersdorf - Schwabach Nördlinger Str.	20	40	40	6	38
62	Eibach Mitte (Schußleitenweg) – Koppenhof – Reichelsdorf – Katzwang – Kornburg Schleife	20	20	-	6	48
	Eibach Mitte (Schußleitenweg) – Koppenhof – Reichelsdorf – Katzwang Süd Wende	20	-	40	6	26

Tabelle 6-1: Bedienungsangebot der relevanten Linien im Untersuchungskorridor im Mitfall 1

6.2 Verkehrsnachfrage im Mitfall 1

Die verkehrlichen Auswirkungen des im Mitfall 1 gegenüber dem Ohnefall veränderten ÖPNV-Angebots wurden nach dem Regelverfahren der Standardisierten Bewertung (Version 2006) ermittelt. Die Berechnungen der Quelle-Ziel-Matrizen MIV und ÖPNV für den Mitfall 1 erfolgten unter folgenden Randbedingungen:

- Die Strukturdaten Prognose sind in Mit- und Ohnefall identisch.
- Das relevante MIV-Angebot Prognose ist in Mit- und Ohnefall identisch.
- Im Nachfragesegment „Schüler“ entsteht keine Veränderung zwischen Mit- und Ohnefall.
- Die nach dem Verfahren der Standardisierten Bewertung errechneten Unterschiede in der Verkehrsnachfrage zwischen Mit- und Ohnefall resultieren ausschließlich aus Verlagerungen zwischen MIV und ÖPNV (Modal-Split-Veränderungen) und induzierten Verkehren.

In die modellmäßige Ermittlung des Gesamtwiderstandes ÖV im Mit- und Ohnefall fließen neben dem Taktangebot in der HVZ und am Gesamttag auch die Anzahl der Umsteigevorgänge sowie die Reisezeiten mit ein. Ein Fahrzeitvergleich auf typischen Relationen hilft, die Veränderungen im ÖPNV-Angebot zwischen Mit- und Ohnefall zu veranschaulichen.

Der in Tabelle 6-2 dargestellte Fahrzeitvergleich zeigt, dass im Mitfall 1 durch den U-Bahn-Ast nach Eibach neue attraktive Verbindungen in Richtung Innenstadt mit deutlichen Fahrzeitgewinnen entstehen. Auf der anderen Seite wird bei Einführung der neuen U-Bahn-Strecke nach Eibach weitestgehend auf Bus-Parallelverkehre verzichtet. Die Binnenerschließung von Röthenbach, Eibach und Reichelsdorf wird durch die Rücknahme der in dichtem Takt verkehrenden Buslinien 61 und 62 bis zur U-Bahn-Endhaltestelle in Eibach Mitte (Schußleitenweg) schlechter. Fahrgäste aus den Bereichen Koppenhof und Eibach können den Bereich Röthenbach nicht mehr umsteigefrei erreichen bzw. sind mit einem schlechteren Bus-Angebot konfrontiert. Hinzu kommt, dass das unterstellte U-Bahn-Betriebskonzept das Bedienungsangebot auf der U2 von Röthenbach in Richtung Nürnberg Innenstadt halbiert, mit entsprechenden negativen Auswirkungen auf den Gesamtwiderstand im ÖPNV.

Die in Tabelle 6-2 für bestimmte Wegeketten errechnete Fahrzeit basiert auf Annahmen über pauschalisierte Umsteigezeiten im Mitfall 1: U-Bahn/U-Bahn: 3‘, U-Bahn/Bus: 4‘, Bus/Bus: 5‘.

		Ohnefall			**Mitfall 1**		
Relation	Weg	Fahrten*	Zeit	Umstiege	Fahrten*	Zeit	Umstiege
Schußleitenweg – Röthenbach	Bus direkt	18	5‘	0	6	5‘	0
	U-Bahn via Hohe Marter	-	-	-	9	8‘	1
Schußleitenweg – Nürnberg Hbf	Bus/U-Bahn via Röthenbach	18	20‘	1	6	20‘	1
	U-Bahn direkt	-	-	-	9	12‘	0
	Bus/S-Bahn via Eibach Bf.	3	20‘	1	3	20‘	1
Eibach Bf. – Lorenzkirche	Bus/U-Bahn/U-Bahn via Röthenbach	6	26‘	2	-	-	-
	S-Bahn/U-Bahn	3	15‘	1	3	15‘	1
	Bus/U-Bahn/U-Bahn via Eibach	-	-	-	6	21‘	2
Röthenbach – Nürnberg Hbf	U-Bahn direkt	18	11‘	0	9	11‘	0
Koppenhof – Röthenbach	Bus direkt	12	12‘	0	-	-	-
	Bus/Bus via Eibach Mitte	-	-	-	6	17‘	1
	Bus/U-Bahn via Hohe Marter	-	-	-	9	19‘	2
Koppenhof – Nürnberg Hbf	Bus/U-Bahn via Röthenbach	12	27‘	1	6	32‘	2
	Bus/S-Bahn via Reichelsdorf	3	22‘	1	3	22‘	1
	Bus/U-Bahn via Eibach Mitte	-	-	-	9	23‘	1

* Fahrtenangebot in der Spitzenstunde je Richtung

Tabelle 6-2: Fahrzeitvergleiche für typische Relationen zwischen Ohnefall und Mitfall 1

Die Realisierung eines U-Bahn-Astes nach Eibach und das veränderte Anpassungsnetz im Betriebszweig Bus führen zu positiven und zu negativen Veränderungen auf die ÖPNV-Verkehrsnachfrage im Mitfall 1. Es werden sowohl Fahrten vom MIV auf den ÖPNV, als auch Fahrten vom ÖPNV auf den MIV verlagert. In Tabelle 6-3 sind die Verkehrsverlagerungen und die indu-

zierten Verkehre dargestellt. Im Eckwert errechnet sich ein Mehrverkehr von etwa 2.000 Personenfahrten je Werktag, wovon in der Summe aus positiven und negativen Verlagerungseffekten etwa 1.200 verlagert und ca. 800 induziert wurden.

	Personenfahrten je Werktag
Verkehrsverlagerungen	
positiv (MIV ⇒ ÖPNV)	3.164
negativ (ÖPNV ⇒ MIV)	1.993
Gesamtsaldo	1.170
Induzierter Verkehr	
positiv	1.171
negativ	415
Gesamtsaldo	757

Tabelle 6-3: Veränderungen in der Verkehrsnachfrage im Mitfall 1

Durch die Verlagerung der Verkehrsströme auf die Schiene (U-Bahn) im Untersuchungskorridor wird das Straßennetz um etwa 13.000 Pkw-km am Tag (ca. 4,0 Mio. Pkw-km pro Jahr) entlastet. Reisezeitverkürzungen ergeben sich vor allem bei den Erwachsenen. Die Reisezeitgewinne betragen 586 Stunden pro Tag (nach Abminderung kleiner Reisezeitdifferenzen). Die exakten Werte gehen aus Tabelle 6-4 hervor.

MIV-Verkehrsleistung (Anteil innerorts: 94 %)	1000 Pkw-km/Jahr	-3.957
Reisezeitänderungen (abgemindert)	Stunden/Werktag	
Erwachsene		-535
Schüler		-51
Gesamt		-586

Tabelle 6-4: MIV-Verkehrsleistung und Reisezeitgewinne im Mitfall 1

Für die Auswertung der Gesamtverkehrsmatrizen MIV/ÖPNV in den Mitfällen 1 und 2 wurde die für die Analyse und den Ohnefall vorgenommene Definition der Grobzellen verfeinert, um die Auswirkungen auf die Verkehrsnachfrage im Untersuchungskorridor adäquat abbilden zu können. Die Definition der Grobzellen ist in Abbildung 6-2 dargestellt.

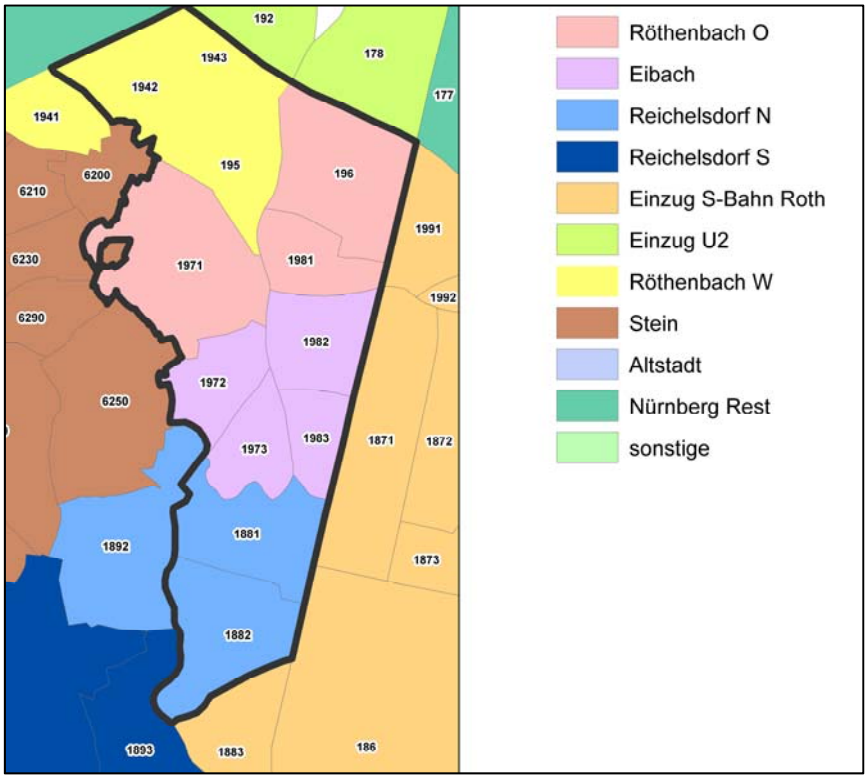


Abbildung 6-2: Definition der Grobzellen in den Mitfällen 1 und 2

Die Veränderung des Verkehrsaufkommens und der Modal-Split-Anteile auf Ebene von Grobrelationen im Mitfall 1 ist in Abbildung 6-3 aufbereitet. In den dargestellten Grobrelationen von und nach Röthenbach West sinkt die ÖPNV-Nachfrage. Gründe hierfür liegen in der Angebotsverschlechterung bei den Buslinien 61 und 62 sowie in der Halbierung des Taktangebotes auf der U2.

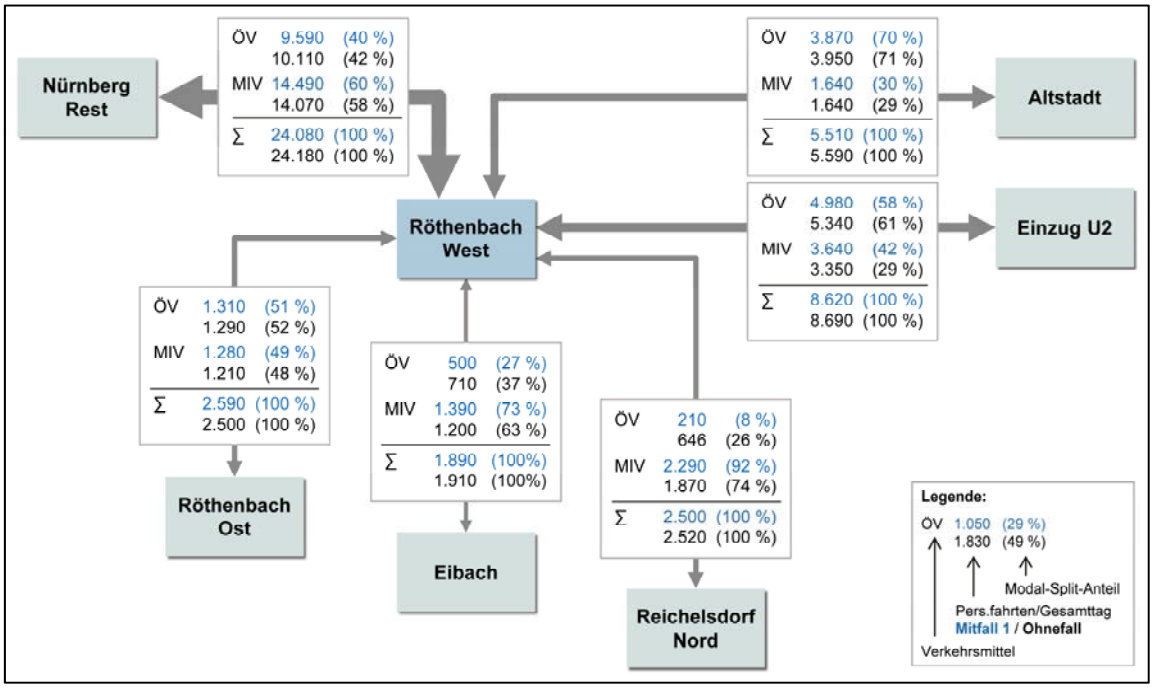


Abbildung 6-3: Gesamtverkehrsnachfrage MIV und ÖPNV auf relevanten Grobrelationen von und nach Röthenbach West im Mitfall 1

Verbesserungen ergeben sich hingegen auf allen in Abbildung 6-4 dargestellten Grobrelationen. Besonders Fahrgäste, die zwischen den Grobzellen Röthenbach Ost und Einzug U2 unterwegs sind, profitieren von der U22 nach Eibach. Auf dieser Relation findet durch die direkte und schnelle Verbindung mit der U-Bahn nahezu eine Verdopplung der ÖV-Nachfrage statt und der ÖV-Anteil steigt hier von 49 % auf 64 %. Der MIV-Anteil sinkt von 51 % auf 36 %.

Einzelheiten über die Gesamtverkehrsnachfrage MIV/ÖPNV und deren Modal-Split-Anteile auf den anderen definierten Grobrelationen sind in Abbildung 6-4 dargestellt.

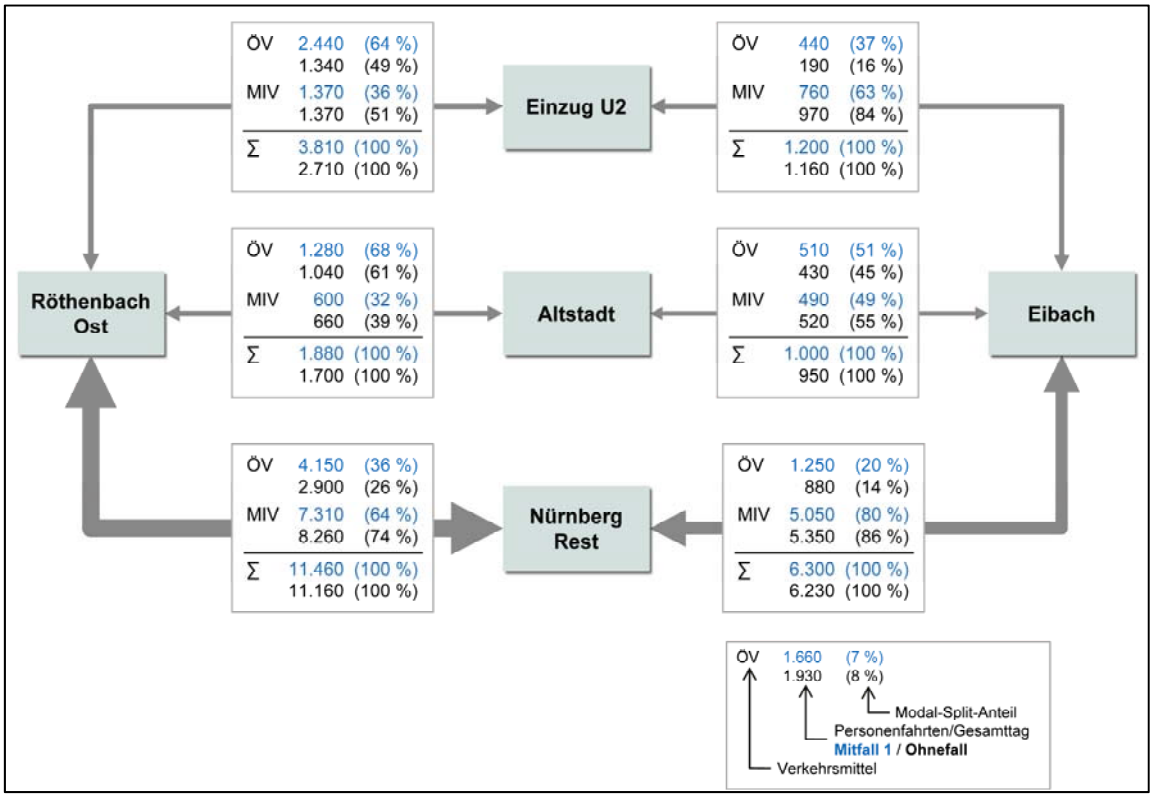


Abbildung 6-4: Gesamtverkehrsnachfrage MIV und ÖPNV auf relevanten Grobrelationen von und nach Röthenbach Ost und Eibach im Mitfall 1

In Abbildung 6-5 sind die Grobrelationen zwischen Reichelsdorf Nord und Einzug U2 bzw. Altstadt bzw. Nürnberg Rest dargestellt. Es ergeben sich so gut wie keine Veränderungen in der Verkehrsnachfrage ÖPNV.

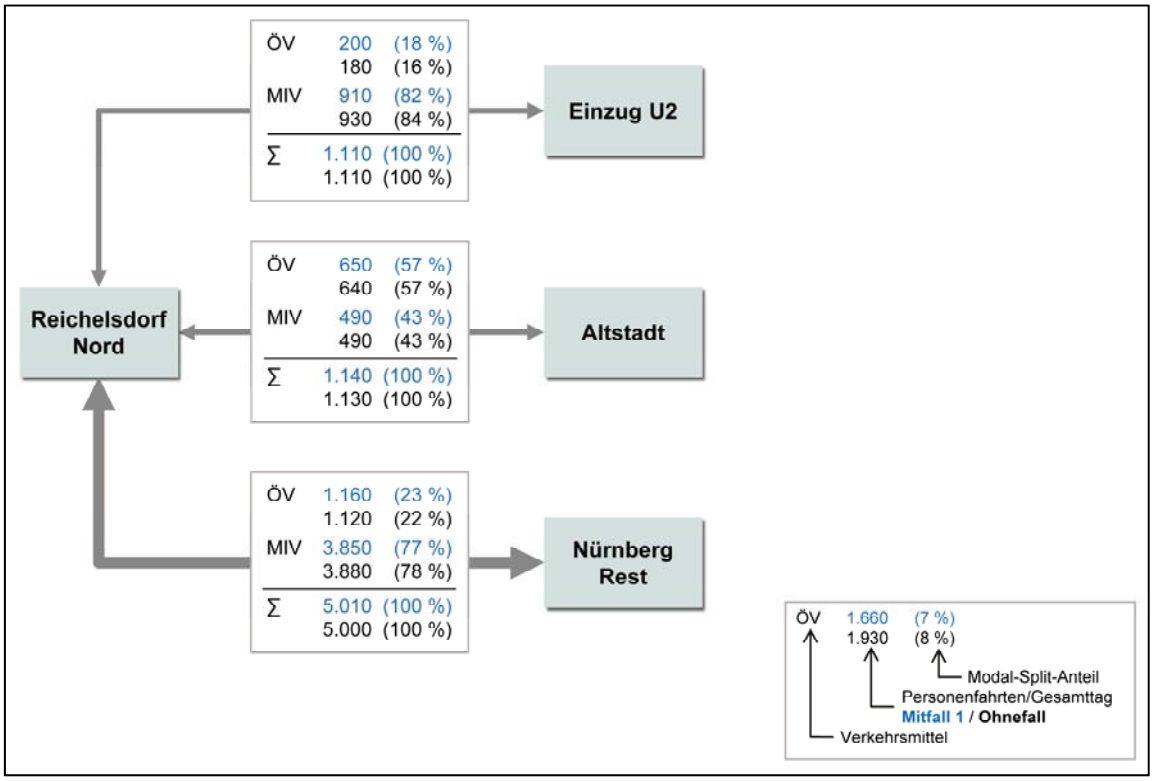


Abbildung 6-5: Gesamtverkehrsnachfrage MIV und ÖPNV auf relevanten Grobrelationen von und nach Reichelsdorf Nord im Mitfall 1

6.3 Umlegung Verkehrsnachfrage ÖPNV im Mitfall 1 und Dimensionierungsprüfung

Die für den Mitfall 1 errechnete ÖPNV-Gesamtmatrix wurde auf das entsprechende ÖPNV-Netz umgelegt. Mit Verlängerung der U22 nach Eibach Mitte und den Anpassungen im ergänzenden Busnetz gehen Veränderungen im Fahrgastverhalten bzw. in der Routenwahl einher. Die Veränderungen in den Teilstreckenbelastungen gegenüber dem Ohnefall resultieren zum einen aus den Mehr- und Minderverkehren, aber auch aus den ÖV-internen Verlagerungen zwischen dem neuen U-Bahn-Ast und dem Bus sowie in besonderem Maße der parallel verkehrenden S-Bahn S2. Folgende Teilstreckenbelastungen (jeweils Summe aus Richtung und Gegenrichtung) ergeben sich für den Mitfall 1 (siehe Abbildung 6-6): [4]

- Der Fahrgastaufkommenswert auf der verlängerten U22 beträgt 13.600 Personenfahrten pro Tag im Abschnitt Hohe Marter – Röthenbach Ost. An der Haltestelle Röthenbach Ost findet ein starker Fahrgastwechsel statt. Zwischen den Haltestellen Röthenbach Ost und der Endhaltestelle Eibach Mitte (Schußleitenweg) verkehren 8.800 Personen am Tag.

[4] Die Teilstreckenbelastungen sind jeweils mit absolutem Wert und einem gegenüber dem Ohnefall veränderten Wert angegeben.

- Durch den geringeren Takt auf der U2 nach Röthenbach und den Wegfall der Fahrgäste aus Röthenbach Ost und Eibach verliert die U-Bahn zwischen Röthenbach und Hohe Marter 7.600 Fahrgäste.
- Durch Verlängerung der U22 nach Eibach und die Anpassungen im ÖPNV-Angebot finden ÖV-interne Verlagerungen statt:
  - Durch Rücknahme der Buslinien 61 und 62 sinkt die Busbelastung zwischen Schußleitenweg und Jägerstraße um 5.800 Fahrten und im Zulauf auf Röthenbach um 600 Fahrten.
  - Die S-Bahnbelastung vor und nach der S-Haltestelle Eibach beträgt 9.800 Personenfahrten/Tag im Zulauf auf die Haltestelle Eibach und 9.900 Personenfahrten am Tag im Zulauf auf die Haltestelle Sandreuth. Die S-Bahn verliert im Abschnitt zwischen Sandreuth und Eibach 1.400 Fahrgästen in Richtung Nürnberg Innenstadt.

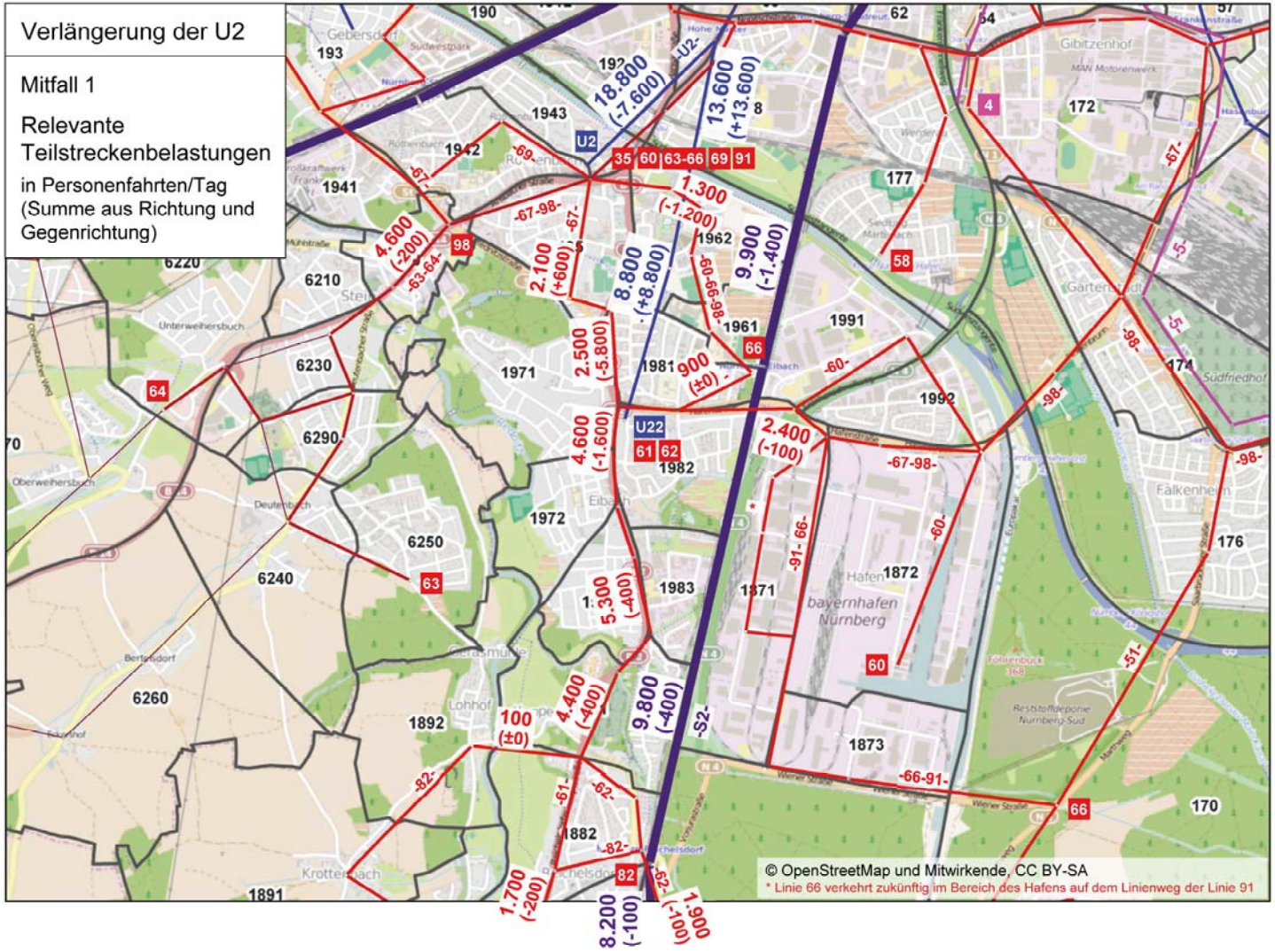


Abbildung 6-6: Relevante ÖPNV-Querschnittsbelastungen im Untersuchungskorridor im Mitfall 1

INTRAPLAN Consult GmbH

Mit der Verbesserung des Verkehrsangebotes durch eine U-Bahn-Erschließung wird eine Erhöhung der Verkehrsnachfrage angestrebt. Entsprechend war zu überprüfen, ob die angebotenen Platzkapazitäten in einem angemessenen Verhältnis zur prognostizierten Verkehrsnachfrage stehen. Für die charakteristischen Querschnitte wurden die Spitzenstundenanteile wenn möglich aus dem Ohnefall übernommen oder in Abstimmung mit der VAG Annahmen getroffen für Querschnitte, für die keine konkreten Zählwerte vorliegen.

Die Ergebnisse der Dimensionierungsnachweise im Mitfall 1 sind für die charakteristischen Querschnitte anhand von Gesamtplatzkapazitäten in Tabelle 6-5 zusammengestellt:

- Auf allen bemessungsrelevanten Querschnitten der U-Bahn im Untersuchungskorridor werden in der Spitzenstunde Auslastungswerte in einer Bandbreite von etwa 38-46 % ermittelt. Lediglich im Innenstadtbereich auf dem Querschnitt Nürnberg Hbf – Wöhrder Wiese werden 61 % Auslastung erreicht.
- Auf den ausgewählten Querschnitten der Busse sinkt in der Spitzenstunde die Auslastung gegenüber dem Ohnefall um 1 % auf knapp 49 %.

Für die charakteristischen Querschnitte konnte im Mitfall 1 der Nachweis geliefert werden, dass bei keinem der Querschnitte der VDV-Richtwert von 65 % bezogen auf die angebotenen Gesamtplatzkapazitäten erreicht wird und somit Kapazitätsengpässe ausgeschlossen werden können.

Querschnitt	Spitzen-stunden-anteil	Personen-fahrten je Tag	Personen-fahrten/Std. (eine Richtung)	Linie	Fahrten je Std.	Fahrzeug	Plätze/Spitzenstd. gesamt	Sitz	Aus-lastung
St. Leonhard – Rothenburger Straße				U2	9	DT3-F x 2	5.364	1.296	
				U22	9	DT3-F x 1	2.682	648	
Summe	**13,4 %**	**45.070**	**3.020**				8.046	1.944	**38 %**
Nürnberg Hbf – Wöhrder Wiese				U2	9	DT3-F x 2	5.364	1.296	
				U22	9	DT3-F x 1	2.682	648	
				U3	18	DT3-F x 1	5.364	1.296	
Summe	**16,7 %**	**97.430**	**8.140**				13.410	3.240	**61 %**
Hohe Marter – Schweinau				U2	9	DT3-F x 2	5.364	1.296	
				U22	9	DT3-F x 1	2.682	648	
Summe	**18,0* %**	**35.850**	**3.230**				8.046	1.944	**40 %**
Röthenbach – Hohe Marter	**16,5** %**	**18.800**	**1.551**	U2	9	DT3-F x 2	5.364	1.296	**30 %**
Röthenbach Ost – Hohe Marter	**18,0* %**	**13.630**	**1.230**	U22	9	DT3-F x 1	2.682	648	**46 %**
Geraer Straße – Röthenbach				60	1	NL	68	34	
				66	3	NL	204	102	
				98	1	NL	68	34	
Summe	**21,6 %**	**1.260**	**140**				340	170	**40 %**
Zwieselbachweg – Röthenbach Hauptstr.	**15,6 %**	**2.080**	**160**	67	6	NL	408	204	**40 %**

* Für diesen Abschnitt gibt es keine VAG-Befragungsdaten, Annahme Spitzenstundenanteil in Abstimmung mit VAG: 18 %
** Für diesen Abschnitt gibt es keine VAG-Befragungsdaten, Annahme Spitzenstundenanteil in Abstimmung mit VAG: 16,5 %

Tabelle 6-5: Dimensionierungsprüfung der maßgebenden Querschnitte im Mitfall 1

7 MITFALL 2 – ABZWEIG U2 BIS REICHELSDORF

Das ÖPNV-Konzept des Mitfalls 2 unterstellt eine Erweiterung des U-Bahn-Netzes durch einen neuen U-Bahn-Ast (U22), der von Hoher Marter über Röthenbach Ost, Eibach Mitte (Schußleitenweg), Einsteinring bis nach Reichelsdorf Nord geführt wird.

7.1 Verkehrsangebote ÖPNV im Mitfall 2

Das ÖPNV-Angebotskonzept für den Mitfall 2 unterscheidet sich vom Mitfall 1 ausschließlich

- durch die Verlängerung der U22 über Eibach hinaus nach Reichelsdorf und
- die Rücknahme der Buslinien 61 und 62 bis zur Endhaltestelle der U-Bahn in Reichelsdorf Nord.

Das U-Bahn-Betriebskonzept sieht vor, die U2 weiterhin nach Röthenbach zu führen. Eine neu eingeführte Linie U22 zweigt im Bereich der Haltestelle Hohe Marter nach Eibach ab (= Mitfall 1) und wird von dort über die Siedlungsschwerpunkte Einsteinring und Reichelsdorf Nord bis zur Endhaltestelle Reichelsdorf Nord weitergeführt. Beide Äste (U2 und U22) werden im Taktraster HVZ 6⅔‘, NVZ 6⅔‘ und SVZ 10‘ bedient. Das Linienkonzept in den verschiedenen Betriebszeiträumen wurde in Kapitel 5.2 ausführlich erläutert. Der Verlängerungsabschnitt beinhaltet vier neue unterirdische Haltestellen: Röthenbach Ost, Eibach Mitte (Schußleitenweg), Eibach Süd und Reichelsdorf Nord.

Durch die Inbetriebnahme der U22 über Eibach hinaus nach Reichelsdorf ergeben sich Anpassungen im ergänzenden Busliniennetz. Die Buslinien 61 und 62 werden jeweils bis zur Endhaltestelle der U22 in Reichelsdorf Nord zurückgenommen um weitestgehend Busparallelverkehre zu vermeiden. Das Taktraster dieser Busse auf den verbleibenden Abschnitten bleibt unverändert. Im Arbeitskreis wird vereinbart in der jetzigen Planungsphase das Busanpassungsnetz so bestandorientiert wie möglich zu gestalten, so dass nur die Wirkungen der U2 Verlängerung wirksam werden. Mit Einführung der U22 nach Reichelsdorf Nord entstehen Direktverbindungen von Reichelsdorf über Eibach in Richtung Innenstadt, durch Rücknahme der Buslinien 61 und 62 erfährt die Binnenerschließung zwischen den Bereichen Reichelsdorf, Eibach und Röthenbach z.T. Einschränkungen. Insbesondere gehen Direktverbindungen von Reichelsdorf in das Stadtteilzentrum Röthenbach verloren.

Die Linienkonzepte und Bedienungsangebote ÖPNV im Bereich des Untersuchungskorridors sind in Abbildung 7-1 und in Tabelle 7-1 dargestellt.

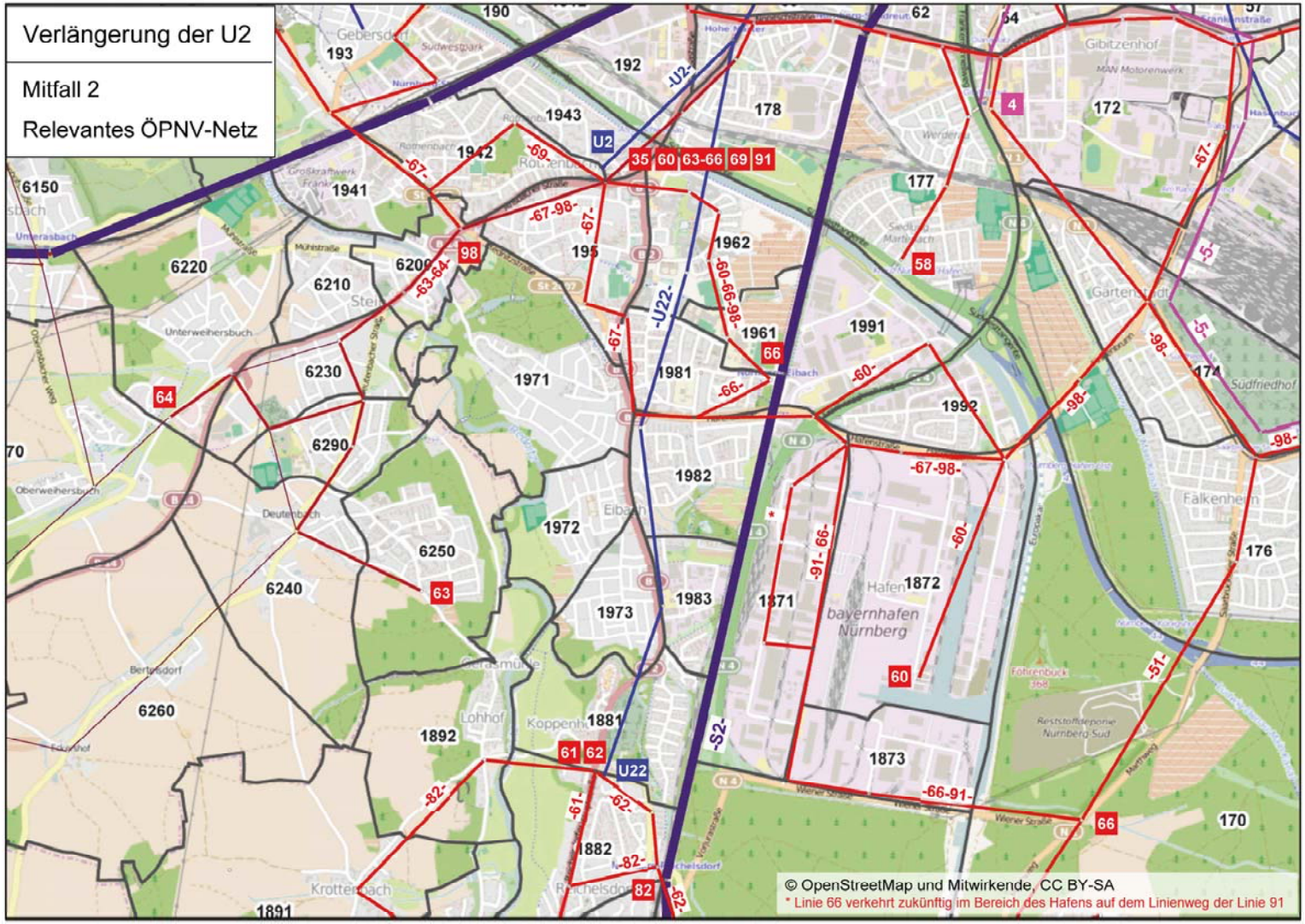


Abbildung 7-1: Relevantes ÖPNV-Netz im Mitfall 2

INTRAPLAN Consult GmbH

Linie	Streckenabschnitt (Fahrplan 2013)	Takt HVZ	Takt NVZ	Takt SVZ	Anzahl Fahrten / Tag HVZ (2 Std)	Anzahl Fahrten / Tag Gesamttag
U2/U22	Flughafen – Ziegelstein – …	6 ⅔	10	10	18	138
U2/U22	… – Ziegelstein – Hohe Marter – …	3 ⅓	3 ⅓	10	36	330
U2	… – Hohe Marter – Röthenbach	6 ⅔	6 ⅔	10	18	165
U22	… – Hohe Marter – Röthenbach Ost – Reichelsdorf Nord	6 ⅔	6 ⅔	10	18	165
60	Röthenbach – Prager Straße – Schulzentrum Südwest – Wertachstraße –Donaustraße – Maiach – Triester Straße – Bremer Straße Wende	60	60	60	2	9
61	Reichelsdorf Nord – Mühlhof – Holzheim/Wolkersdorf, Schleife	20	40	-	6	39
	Reichelsdorf Nord – Mühlhof – Wolkersdorf – Schwabach Nördlinger Str.	20	40	40	6	38
62	Reichelsdorf Nord – Reichelsdorf – Katzwang – Kornburg Schleife	20	20	-	6	48
	Reichelsdorf Nord – Reichelsdorf – Katzwang Süd Wende	20	-	40	6	26

Tabelle 7-1: Bedienungsangebot der relevanten Linien im Untersuchungskorridor im Mitfall 2

7.2 Verkehrsnachfrage im Mitfall 2

Die verkehrlichen Auswirkungen für den Mitfall 2 wurden nach dem Regelverfahren der Standardisierten Bewertung (Version 2006) ermittelt. Die Berechnungen der Verkehrsnachfrage im Mitfall 2 erfolgten analog der für den Mitfall 1 in Kapitel 6.2 beschriebenen Vorgehensweise. Auf den Fahrzeitvergleich auf typischen Relationen im Mitfall 2 wird verzichtet, da die Erkenntnisse aus Mitfall 1 auch auf den Mitfall 2 übertragbar sind.

Eine Erschließung von Eibach und Reichelsdorf durch eine U-Bahn führt zu entsprechend veränderten Anpassungsnetzen im Betriebszweig Bus. Der aus wirtschaftlicher Sicht vorteilhafte Verzicht auf Bus-Parallelverkehre führt aus verkehrlicher Sicht auch im Mitfall 2 zu positiven und zu negativen Veränderungen in der ÖPNV-Verkehrsnachfrage. Es werden sowohl Fahrten vom MIV auf den ÖPNV (ca. 4.700 Fahrten/Tag), als auch Fahrten vom ÖPNV auf den MIV (ca. 2.300 Fahrten/Tag) verlagert. In Tabelle 6-3 sind die Verkehrsverlagerungen und die induzierten Verkehre dargestellt. Im Eckwert errechnet sich ein Mehrverkehr von etwa 3.200 Personenfahrten je Werktag, wovon in der Summe aus positiven und negativen Verlagerungseffekten etwa 2.400 verlagert und ca. 800 induziert wurden.

	Personenfahrten je Werktag
Verkehrsverlagerungen	
positiv (MIV ⇒ ÖPNV)	4.705
negativ (ÖPNV ⇒ MIV)	2.266
Gesamtsaldo	2.439
Induzierter Verkehr	
positiv (MIV ⇒ ÖPNV)	1.328
negativ (ÖPNV ⇒ MIV)	491
Gesamtsaldo	837

Tabelle 7-2: Veränderungen in der Verkehrsnachfrage im Mitfall 2

Durch die Verlagerung der Verkehrsströme auf die Schiene (U-Bahn) im Untersuchungskorridor wird das Straßennetz um etwa 22.000 Pkw-km am Tag (ca. 6,6 Mio. Pkw-km pro Jahr) entlastet. Reisezeitverkürzungen ergeben sich vor allem bei den Erwachsenen. Die Reisezeitgewinne betragen 680 Stunden pro Tag (nach Abminderung kleiner Reisezeitdifferenzen). Die exakten Werte gehen aus Tabelle 7-3 hervor.

MIV-Verkehrsleistung (Anteil innerorts: 94 %)	1000 Pkw-km/Jahr	-6.610
Reisezeitänderungen (abgemindert)	Stunden/Werktag	
Erwachsene		-668
Schüler		-11
Gesamt		-679

Tabelle 7-3: Rückläufigen MIV-Verkehrsleistung und Reisezeitgewinne im Mitfall 2

Die Darstellung der Gesamtverkehrsnachfrage MIV/ÖPNV und Modal-Split-Anteile erfolgt wiederum auf Ebene von Grobrelationen. Im Mitfall 2 entsprechen die durch die Halbierung des Taktes auf der U2 bedingten rückläufigen Gesamtverkehrsströme von und nach Röthenbach West denen des Mitfalls 1 (vgl. hierzu Abbildung 6-3).

In Bezug auf die in Abbildung 7-2 dargestellten Grobrelationen ergeben sich (vergleichbar mit Mitfall 1) deutliche Verbesserungen für Fahrgäste. Einzelheiten über die Gesamtverkehrsnach-

frage MIV/ÖPNV und deren Modal-Split-Anteile auf den definierten Grobrelationen sind in Abbildung 7-2 dargestellt.

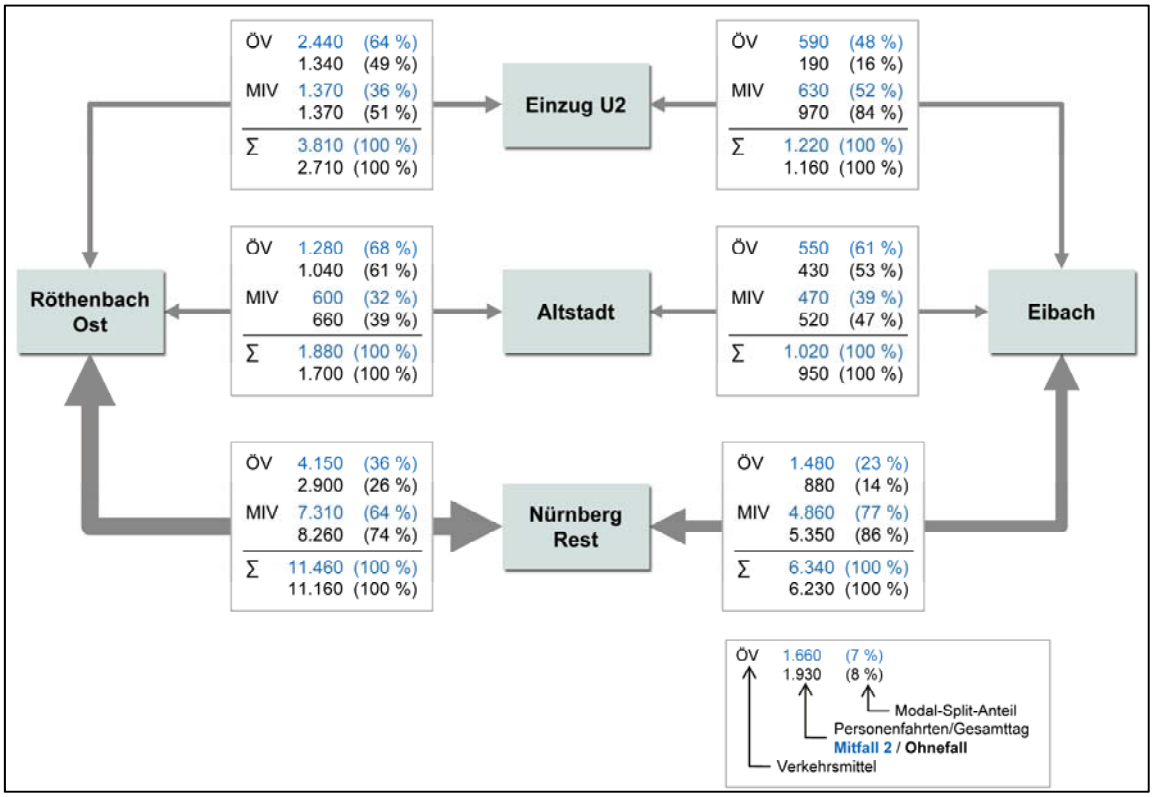


Abbildung 7-2: Gesamtverkehrsnachfrage MIV und ÖPNV auf relevanten Grobrelationen von und nach Röthenbach Ost und Eibach im Mitfall 2

Auf den Grobrelationen in Abbildung 7-3 zeigt sich, dass Fahrgäste aus den Siedlungsschwerpunkten Einsteinring und Reichelsdorf Nord durch die direkte U-Bahnverbindung deutliche Vorteile in Richtung Einzug U2 haben. Der ÖV-Anteil steigt auf dieser Grobrelation von 16 % im Ohnefall auf 44 % im Mitfall 2. In Richtung Altstadt steigt die Verkehrsnachfrage nicht im selben Maße an, da es auf dieser Relation zu ÖV-internen Verlagerungen kommt. Viele Fahrgäste nutzen die parallel verkehrende S-Bahn. Dort steigt die ÖPNV-Nachfrage lediglich von 57 % auf 60 % an.

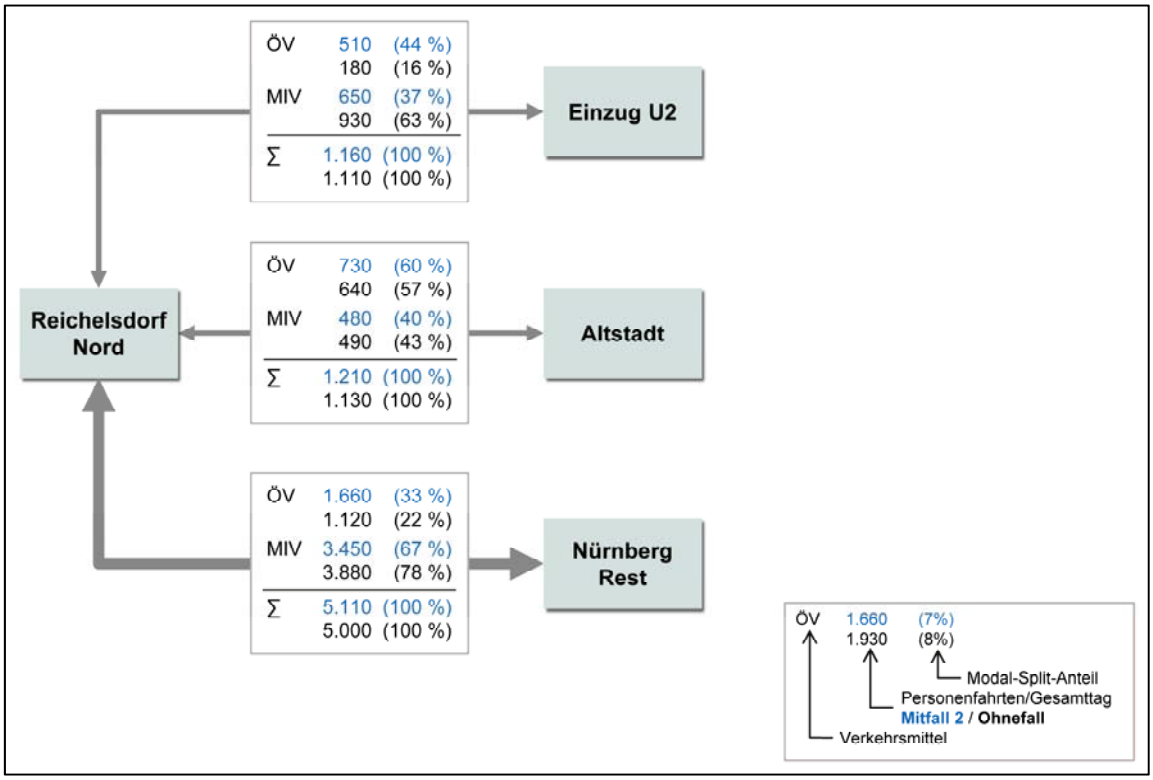


Abbildung 7-3: Gesamtverkehrsnachfrage MIV und ÖPNV auf relevanten Grobrelationen von und nach Reichelsdorf Nord im Mitfall 2

7.3 Umlegung Verkehrsnachfrage ÖPNV im Mitfall 2 und Dimensionierungsprüfung

Die für den Mitfall 2 errechnete ÖPNV-Gesamtmatrix wurde auf das entsprechende ÖPNV-Netz umgelegt. Mit Verlängerung der U22 über Eibach Mitte hinaus weiter nach Reichelsdorf und den Anpassungen im ergänzenden Busnetz gehen Veränderungen im Fahrgastverhalten bzw. in der Routenwahl einher. Die Veränderungen in den Teilstreckenbelastungen gegenüber dem Ohnefall resultieren zum einen aus den Mehrverkehren, aber auch aus den ÖV-internen Verlagerungen vom Bus und in Mitfall 2 in stärkerem Maße als in Mitfall 1 durch die parallel verkehrende S-Bahn S2. Folgende Teilstreckenbelastungen (jeweils Summe aus Richtung und Gegenrichtung) ergeben sich für den Mitfall 2 (siehe Abbildung 7-4): [5]

- Der Fahrgastaufkommenswert auf der verlängerten U22 beträgt 17.600 Personenfahrten pro Tag im Abschnitt Hohe Marter – Röthenbach Ost. Im weiteren Verlauf sinkt die Verkehrsnachfrage auf der U2 von 13.600 Personen am Tag (Röthenbach Ost – Eibach Mitte) auf 7.500 Fahrgäste, die an der Endhaltestelle Reichelsdorf Nord ein- bzw. aussteigen.

[5] Die Teilstreckenbelastungen sind jeweils mit absolutem Wert und einem gegenüber dem Ohnefall veränderten Wert angegeben.

- Durch den geringeren Takt und die fehlende Nachfrage aus dem Bereich Röthenbach Ost, Eibach und Reichensdorf verliert die U-Bahn auf der U2 nach Röthenbach 6.900 Fahrgäste.
- Durch Verlängerung der U22 nach Reichelsdorf und die Anpassungen im ÖPNV-Angebot finden ÖV-interne Verlagerungen statt:
  - Durch Rücknahme der Buslinien 61 und 62 sinkt die Busbelastung zwischen Schußleitenweg und Jägerstraße um 6.800 Fahrten und im Zulauf auf Röthenbach um 100 Fahrten.
  - Die S-Bahn-Belastung zwischen den Haltestellen Reichelsdorf und Eibach beträgt 8.500 Personenfahrten/Tag. Damit verliert die S-Bahn durch die Einführung der U-Bahn bis Reichelsdorf Nord 1.700 Fahrgäste im Zulauf auf die S-Bahn-Haltestelle Eibach. Im Zulauf auf die S-Bahn-Haltestelle Sandreuth sind es 2.700 Fahrgäste.

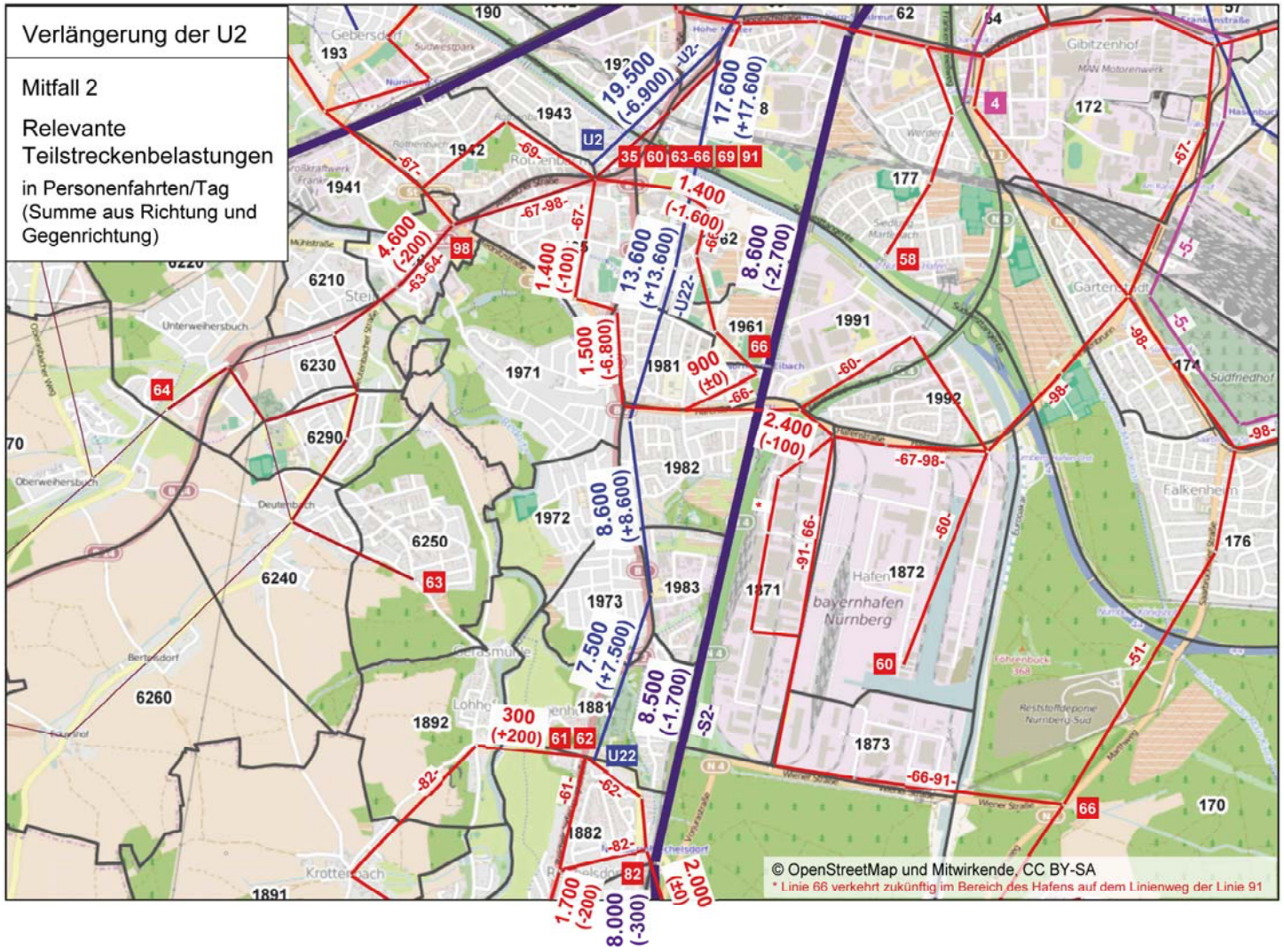


Abbildung 7-4: Relevante ÖPNV-Querschnittsbelastungen im Untersuchungskorridor im Mitfall 2

Querschnitt	Spitzen-stunden-anteil	Personen-fahrten je Tag	Personen-fahrten/Std. (eine Richtung)	Linie	Fahrten je Std.	Fahrzeug	Plätze/Spitzenstd. gesamt	Sitz	Aus-lastung
St. Leonhard – Rothenburger Straße				U2	9	DT3-F x 2	5.364	1.296	
				U22	9	DT3-F x 1	2.682	648	
Summe	**13,4 %**	**47.860**	**3.210**				8.046	1.944	**40 %**
Nürnberg Hbf – Wöhrder Wiese				U2	9	DT3-F x 2	5.364	1.296	
				U22	9	DT3-F x 1	2.682	648	
				U3	18	DT3-F x 1	5.364	1.296	
Summe	**16,7 %**	**97.840**	**8.170**				13.410	3.240	**61 %**
Hohe Marter – Schweinau				U2	9	DT3-F x 2	5.364	1.296	
				U22	9	DT3-F x 1	2.682	648	
Summe	**18,0* %**	**38.850**	**3.500**				8.046	1.944	**44 %**
Röthenbach – Hohe Marter	**16,5** %**	**19.500**	**1.609**	U2	9	DT3-F x 2	5.364	1.296	**30 %**
Röthenbach Ost – Hohe Marter	**18,0* %**	**17.550**	**1.580**	U22	9	DT3-F x 1	2.682	648	**59 %**
Geraer Straße – Röthenbach				60	1	NL	68	34	
				66	3	NL	204	102	
				98	1	NL	68	34	
Summe	**21,6 %**	**1.280**	**140**				340	170	**41 %**
Zwieselbachweg – Röthenbach Hauptstr.	**15,6 %**	**1.420**	**110**	67	6	NL	408	204	**27 %**
Heidestraße – Schussleitenweg	**13,1 %**	**1.690**	**110**	67	6	NL	408	204	**27 %**

* Für diesen Abschnitt gibt es keine VAG-Befragungsdaten, Annahme Spitzenstundenanteil in Abstimmung mit VAG: 18 %
** Für diesen Abschnitt gibt es keine VAG-Befragungsdaten, Annahme Spitzenstundenanteil in Abstimmung mit VAG: 16,5 %

Tabelle 7-4: Dimensionierungsprüfung der maßgebenden Querschnitte im Mitfall 2

Die Dimensionierung von Angebot und Nachfrage zeigt auch im Mitfall 2, dass auf keinem der charakteristischen Querschnitte der VDV-Richtwert von 65 % erreicht bzw. überschritten ist. Somit ist der Nachweis erbracht, dass die Kapazitäten ausreichend dimensioniert sind.

8 ABLEITUNG DER GESAMTWIRTSCHAFTLICH TRAGFÄHIGEN INVESTITIONSSUMME

Im Rahmen einer gesamtwirtschaftlichen Bewertung nach dem Standardisierten Bewertungsverfahren werden den Kosten einer Maßnahme die damit erzielbaren Nutzen gegenübergestellt. Als Kosten werden dabei die kapitalisierten Investitionen angesehen, die zur Errichtung der für das Vorhaben erforderlichen ortsfesten Infrastruktur anfallen. Als Nutzen werden sämtliche auf das Vorhaben zurückzuführende Wirkungen (positiver und negativer Art) verstanden. Sowohl Nutzen als auch Kosten werden im Rahmen der Standardisierten Bewertung als Teilindikatoren erfasst. Tabelle 8-1 zeigt die relevanten Teilindikatoren im Überblick.

Teilindikator	ermittelbar	noch nicht vorliegend
Reisezeitdifferenzen ÖPNV	✓	
eingesparte Pkw-Betriebskosten	✓	
Saldo Unfallschäden	✓	
Saldo Umweltwirkungen	✓	
ÖPNV-Gesamtkosten ohne Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur		
• Kapitaldienst Fahrzeuge	✓	
• Unterhaltungskosten Fahrzeuge	✓	
• Fahrpersonalkosten	✓	
• Kosten für das örtliche Personal	✓	
• Energiekosten	✓	
• Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur		✓
Summe Nutzen		✓
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur (= Kosten)		✓
Nutzen-Kosten-Indikatoren		
• Nutzen-Kosten-Differenz		✓
• Nutzen-Kosten-Verhältnis		✓

Tabelle 8-1: Teilindikatoren des Standardisierten Bewertungsverfahrens und deren Ermittelbarkeit

Für die vorliegende Untersuchung liegen zum derzeitigen Planungsstand keine Infrastrukturinvestitionen für den U2-Abzweig nach Eibach bzw. Reichelsdorf vor. Aus diesem Grund konnten die Teilindikatoren

- Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur (als Bestandteil des Teilindikators ÖPNV-Gesamtkosten ohne Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur) und
- Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur

nicht berechnet werden. Alle anderen Teilindikatoren lassen sich aus den verkehrlichen und betrieblichen Mengengerüsten ableiten.

8.1 Nutzenseitige Teilindikatoren

In diesem Kapitel werden die nutzenrelevanten Teilindikatoren nach dem Standardisierten Bewertungsverfahren (Version 2006) in ihren originären Messgrößen ermittelt. Diese lassen sich dementsprechend in drei Bereiche gliedern:

- Saldierte Betriebskosten ÖPNV (Vorhaltungskosten Fahrzeuge, Personal- und Energiekosten),
- Reisezeitnutzen und Saldo der Pkw-Betriebskosten sowie
- Saldo Abgasemissionen und Saldo Unfallschäden.

8.1.1 Saldo Betriebskosten ÖPNV

In Tabelle 8-2 sind die Kenndaten für die Ermittlung der fahrzeugabhängigen nutzenrelevanten Teilindikatoren zusammengestellt.

Kosten- und Wertansatz		Einheit	DT3-F (AGT-Betrieb)	NGL	SL
Anschaffungskosten [netto], Preisstand 2006		T€ / Fz	5.902	370	260
Nutzungsdauer		Jahre	30	12	12
Betriebs- und Werkstattreserve		%	10	10	10
Platzkapazität	Anzahl Plätze (Sitz- und Stehplätze)	Plätze	Gesamt: 298 (Sitzplätze 72)	106 (48)	68 (34)
Unterhaltungskosten	Leergewicht	t / Fz	62	n.r.	n.r.
	zeitabhängige Unterhaltungskosten	€ / Platz und Jahr	93	8.700	7.600
	laufleistungsabhängige Unterhaltungskosten	ct / Platz-km	0,19	32	28
streckenbezogene Energie- und Emissionskosten	Energieverbrauch	kWh bzw. l Diesel/ Fz-km	2,623	0,55	0,4
	Energiekosten	ct / Fz-km	20,98	50,60	36,80
	CO_2-Emissionen	g / Fz-km	1.615,77	1.661,00	1.208,00
	Emissionskosten CO_2	ct / Fz-km	37,32	38,37	27,9
	Emissionskosten sonst. Schadstoffe	ct / Fz-km	0,79	6,05	4,40
stationshaltbezogene Energie- und Emissionskosten	Energieverbrauch	kWh / Halt	2,455	n.r.	n.r.
	Energiekosten	ct / Halt	19,64	n.r.	n.r.
	CO_2-Emissionen	g / Halt	1.512,28	n.r.	n.r.
	Emissionskosten sonst. Schadstoffe	ct / Halt	0,74	n.r.	n.r.

Tabelle 8-2: Fahrzeugabhängige Kosten- und Wertansätze für die Ermittlung der nutzenrelevanten Teilindikatoren

Der Input für die Berechnung der Betriebskosten ist in Tabelle 8-3 zusammengestellt.

Die Aufwendungen für die Vorhaltungskosten Fahrzeuge umfassen den aus dem saldierten Fahrzeugbedarf abzuleitenden Kapitaldienst und die saldierten Unterhaltungskosten für die Fahrzeuge. Der Fahrzeugbedarf für die betroffenen Linien ist in Tabelle 8-3 aufgeführt:

- Für die Bedienung des zusätzlichen Astes nach Eibach bzw. Reichelsdorf muss in beiden Mitfällen nur ein zusätzliches Fahrzeug angeschafft werden (inkl. 10 %-iger Betriebsreserve 1,1).
- Durch die Rücknahme der Buslinien 61 und 62 zu den jeweiligen U-Bahn-Endhalten in den Mitfällen können
  - im Mitfall 1 2,2 NGL-Busse gegen 2,2 NL-Busse ersetzt und 2,2 NGL-Busse (inkl. Betriebsreserve) eingespart,
  - im Mitfall 2 2,2 NGL-Busse gegen 2,2 NL-Busse ersetzt und 4,4 NGL-Busse (inkl. Betriebsreserve) eingespart

  werden.

	Mitfall 1	Mitfall 2
Saldo Anzahl Fahrzeuge (inkl. 10 % Reserve)		
• U-Bahn	+1,1	+1,1
• Bus NL	+2,2	+2,2
• Bus NGL	-4,4	-6,6
Saldo Betriebsleistungen in 1.000 Zug- bzw. Bus-km/Jahr		
• U-Bahn	+155	+428
• Bus NL	+126	+102
• Bus NGL	-332	-540
Saldo Zughalte in 1.000/Jahr	+114	+342
Saldo Fahrerstunden in 1.000/Jahr	-7	-13

Tabelle 8-3: Fahrzeugbedarf, Saldo Betriebsleistung und Zughalte sowie Saldo Fahrerstunden in den Mitfällen

Unter Berücksichtigung des Fahrzeugmehrbedarfs bzw. der Fahrzeugeinsparung und in Abhängigkeit der Anschaffungspreise (vgl. Tabelle 8-2) werden die zusätzlichen bzw. vermiedenen Investitionen in die Fahrzeugbeschaffung in Abhängigkeit der Nutzungsdauer kapitalisiert. Im Eckwert errechnet sich im Saldo Mitfall 1/Ohnefall ein Kapitaldienst Fahrzeuge von 225 T€/Jahr und im Mitfall 2 durch das höhere Einsparpotential bei den NGL-Bussen von 143 T€/Jahr.

Aus dem saldierten Fahrzeugbedarf und der Betriebsleistung je Fahrzeug und Betriebszweig und unter Zugrundelegung der fahrzeugtypspezifischen Einheitskosten ergeben sich zusätzliche Unterhaltungskosten für den Mitfall 1 von ca. 26 T€/Jahr und für den Mitfall 2 von 88 T€/Jahr. In Tabelle 8-4 ist der Saldo der Betriebskosten für beide Mitfälle dargestellt.

Aus den linienbezogenen Angebotskenndaten (Laufleistung in Wagen-km sowie den zusätzlichen U-Bahnhalten) lassen sich die Energiekosten der betroffenen Linien ableiten. Die strecken- und stationshaltbezogenen Energiekosten sinken im Saldo Mitfall/Ohnefall in Mitfall 1 um 66 T€/Jahr, im Mitfall 2 um 780 T€/Jahr.

Bei dem Saldo der Kosten für das Fahrpersonal wird pro Stunde (entsprechend den Vorgaben der Standardisierten Bewertung) ein Satz von 28 € angesetzt. Aufgrund der erheblichen Einsparungen beim Fahrpersonal durch die Rücknahme der Buslinien 61 und 62 im Saldo Mitfall – Ohnefall reduzieren sich die Aufwendungen für das Fahrpersonal im Mitfall 1 um 182 T€/Jahr

und im Mitfall 2 um 386 T€/Jahr. Zusätzliche Kosten für Sicherheits- oder Kontrollpersonal bzw. örtliches Personal fallen durch die U-Bahn-Verlängerung nicht an.

Aufgrund der höheren Einsparungen im ergänzenden Busangebot fallen im Mitfall 2 trotz Inbetriebnahme einer längeren U-Bahnstrecke geringere jährliche Betriebskosten an als im Mitfall 1. Aus betrieblicher Sicht führt die Einführung einer U-Bahn nach Eibach nahezu zu keinen Veränderungen bei den Betriebskosten ÖPNV, bei einer Verlängerung der U-Bahn bis Reichelsdorf können sogar 233 T€/Jahr an Betriebskosten gegenüber dem Ohnefall eingespart werden.

Saldo Mitfall - Ohnefall in T€/Jahr	**Mitfall 1**	**Mitfall 2**
Kapitaldienst Fahrzeuge	+ 25	+143
Unterhaltungskosten Fahrzeuge	+26	+88
Fahrpersonalkosten	-182	-386
Kosten für das örtliche Personal	0	0
Energiekosten	-66	-78
Betriebskosten ÖPNV	**+3**	**-233**

Tabelle 8-4: Saldo der Betriebskosten ÖPNV in den Mitfällen

8.1.2 Reisezeitgewinne und vermiedene Pkw-Betriebskosten

Die Erschließung von Eibach bzw. Reichelsdorf durch eine U-Bahn kommt den Fahrgästen unmittelbar in Form eines verbesserten schienengebundenen Verkehrsangebots und Reisezeitvorteilen zugute. Die Bestimmung der Reisezeitdifferenzen erfolgte differenziert nach Klassen. Um die eingeschränkte Nutzungsmöglichkeit von kleinen Einzelreisezeitdifferenzen zu berücksichtigen, wurden Einzelreisezeitdifferenzen von weniger als fünf Minuten abgemindert in die Gesamtreisezeitdifferenz einbezogen (vgl. Tabelle 8-5).

Durch die Verlängerung der U22 nach Eibach bzw. Reichelsdorf kommt es bei Erwachsenen und Schülern zu Reisezeitgewinnen (abgemindert) im Mitfall 1 von etwa 173.200 Stunden/Jahr und im Mitfall 2 von 176.400 Stunden/Jahr.

Diese werden mit 7,50 €/Stunde im Nachfragesegment Erwachsene und 2,00 €/Stunde im Nachfragesegment Schüler bewertet. Daraus errechnete sich ein gesamtwirtschaftlicher Nutzen im Mitfall 1 von 1.229 T€/Jahr, im Mitfall 2 von 1.919 T€/Jahr.

Bei den eingesparten Pkw-Betriebskosten wird unterschieden zwischen Betriebsleistungen innerorts und außerorts. Der Bewertung liegt die Annahme zugrunde, dass 94,0 % der eingesparten Pkw-Betriebsleistungen auf Innerorts-Strecken entfallen. Die Entlastung des Straßennetzes im Mitfall 1 um mehr als 4 Mio. Pkw-km/Jahr führt zu einem monetären Nutzen von etwa 1.103 T€/Jahr, im Mitfall 2 führt eine Entlastung um mehr als 8,1 Mio. Pkw-km/Jahr zu einem monetären Nutzen von etwa 2.257 T€/Jahr (vgl. Tabelle 8-5).

		Mitfall 1	Mitfall 2
abgeminderte Reisezeitdifferenz			
• Menge	h/Jahr	-173.183	-276.407
• Nutzen	T€/Jahr	+1.229	+1.919
Pkw-Betriebsleistungen			
• Menge	Mio. Pkw-km/Jahr	-4,0	-8,1
• Nutzen	T€/Jahr	+1.103	+2.257

Tabelle 8-5: Reisezeitnutzen und Saldo MIV-Betriebskosten in den Mitfällen

8.1.3 Saldo Unfall- und Umweltfolgen des Verkehrs

Die vermiedenen Pkw-Betriebsleistungen führen zu weniger Verkehrsunfällen im Straßennetz. Dem stehen höhere Unfallzahlen aufgrund erhöhter U-Bahn-Betriebsleistungen gegenüber. Die Quantifizierung dieser Wirkungen erfolgt im Standardisierten Bewertungsverfahren durch entsprechende Unfallraten und Unfallkosten. Wegen der geringeren Unfallhäufigkeit im ÖPNV als im Pkw-Verkehr kommt es vorhabenbedingt zu einer Erhöhung der Verkehrssicherheit insgesamt. Wie in Tabelle 8-6 dargestellt, führt dies zu einem Nutzenbeitrag im Mitfall 1 von 391 T€/Jahr, im Mitfall 2 von 795 T€/Jahr.

T€ je Jahr	Mitfall 1	Mitfall 2
Tote	-40	-77
Schwerverletzte	-82	-167
Leichtverletzte	-25	-52
Sachschadenkosten	-244	-499
Summe Unfallfolgekosten	**-391**	**-795**

Tabelle 8-6: Saldo Unfälle

Auch bei den Umweltwirkungen des Verkehrs werden MIV-seitige Minderemissionen und ÖPNV-seitige Zusatzemissionen für CO_2 und sonstige Schadstoffe saldiert (Tabelle 8-7). Im Hinblick auf die CO_2-Emissionen und Emissionen sonstiger Schadstoffe beläuft sich dieser Saldo im Mitfall 1 auf einen Nutzenbeitrag von 280 T€/Jahr, im Mitfall 2 auf einen Nutzenbeitrag von 481 T€/Jahr,

	Mitfall 1	**Mitfall 2**
Tonnen CO_2 je Jahr		
ÖPNV	+25	+435
MIV	-1.020	-2.087
Summe	**-995**	**-1.652**
Emissionskosten CO_2 in T€/Jahr	**-230**	**-381**
Emissionskosten sonst. Schadstoffe in T€/Jahr		
ÖPNV	-12	-22
MIV	-38	-78
gesamt	**-50**	**-100**

Tabelle 8-7: Saldo Abgasemissionen

8.2 Tragfähige Investitionssumme

Die Förderfähigkeit von Investitionen in ein Vorhaben setzt voraus, dass die gesamtwirtschaftlichen Nutzen des Vorhabens die Kosten dieses Vorhabens übersteigen.

Auf der Kostenseite des Standardisierten Bewertungsverfahrens gehen dabei ausschließlich die kapitalisierten Investitionen in die ortsfeste Infrastruktur ein (*K*). Neben den nutzenseitigen Teilindikatoren (*N*), die aus den Reisezeitdifferenzen, dem Saldo Pkw-Betriebskosten, dem Saldo Unfallschäden und dem Saldo Umweltwirkungen bestehen, wird nutzenseitig auch der Saldo der ÖPNV-Gesamtkosten (ohne Kapitaldienst Infrastruktur) berücksichtigt. Dieser Saldo der ÖPNV-Gesamtkosten setzt sich zusammen aus dem Saldo Betriebskosten ÖPNV (*Bk*) und dem Saldo der Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur (*Uk*). Förderwürdigkeit ist gegeben, wenn gilt:

$N - Bk - Uk > K$ oder $N - Bk > K + Uk$.

Die linke Seite der letzten Gleichung, die nutzenseitigen Teilindikatoren *N* sowie der Saldo Betriebskosten *Bk,* wurde in Kapitel 8.1 dargestellt und berechnet. Sämtliche nutzenseitigen Teilindikatoren sind im Mitfall 2 positiv, im Mitfall 1 geht lediglich der Saldo Betriebskosten ÖPNV mit leicht negativem Vorzeichen in die Nutzenermittlung ein. Die Teilnutzen in Tabelle 8-8 summieren sich im Mitfall 1 zu einem Gesamtnutzen von 3.000 T€/Jahr, im Mitfall 2 von 5.686 T€/Jahr. Folgende Rückschlüsse lassen sich ziehen:

- Der berechnete Nutzen aus den Reisezeitdifferenzen ÖPNV liegt im Mitfall 1 bei etwa 40 % des Gesamtnutzens, im Mitfall 2 bei ca. 35 %. Er belegt, dass durch die Verlängerung der U22 nach Eibach bzw. Reichelsdorf auf den betroffenen Relationen die Umsteigevorgänge reduziert werden konnten und damit deutliche Reisezeitvorteile verbunden sind.
- Aus dem Saldo der Pkw-Betriebskosten leiten sich im Mitfall 1 ca. 30 %, im Mitfall 2 ca. 40 % des Gesamtnutzens ab. Dieser Wert resultiert aus den vom MIV zum ÖPNV verlagerten Fahrten.
- Der Saldo Unfallschäden liefert einen Nutzenbeitrag in beiden Fällen von knapp 15 %.
- Der aus dem Saldo der Abgasemissionen im MIV und ÖV resultierende Nutzenbeitrag Umweltwirkungen bringt in beiden Mitfallen etwa 10 % des Gesamtnutzens.

Die rechte Seite der letzten Geleichung stellt die Vorhaltungskosten (*Vk*) der ortsfesten Infrastruktur dar. Beide Komponenten dieser Vorhaltungskosten, sowohl der Kapitaldienst *K* als auch die Unterhaltungskosten *Uk*, werden im Standardisierten Bewertungsverfahren aus den Investitionen in die ortsfeste Infrastruktur abgeleitet. Hierzu werden spezifische Unterhaltungskostensätze sowie Annuitätsfaktoren herangezogen, die sich nach Anlagenteilen unterscheiden. Näherungsweise leiten sich die Vorhaltungskosten Infrastruktur mit einem mehr oder weniger festen Faktor (*a*) aus den Investitionen (*I*) ab:

$$K + Uk = Vk = a \cdot I$$

Auf diese Weise lassen sich die gesamtwirtschaftlich tragfähigen Investitionen abschätzen.

Aus $N - Bk > a \cdot I$ folgt $I < \frac{N-Bk}{a}$ als Bedingung, dass die Nutzen eines Vorhabens die Kosten übersteigen.

Auf der Basis von Erfahrungswerten über mittlere spezifische Unterhaltungskosten und Annuitätsfaktoren aus der aktuellsten Nutzen-Kosten-Untersuchung für die Bauabschnitte 2 und 3 der U3 [6] wurden die anteiligen Vorhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur bezogen auf die

[6] Intraplan Consult GmbH (2014), Nutzen-Kosten-Untersuchung für die Bauabschnitte 2 und 3 der U3 – Aktualisierung aufgrund gestiegener Investitionen bei den Bauabschnitten 2.1 und 3, im Auftrag des U-Bahnbauamtes

Investitionen abgeschätzt. Der Anteil der Unterhaltungskosten beträgt 1,20 %, der Anteil Kapitaldienst 4,44 % der Investitionen.

Aus den nutzenseitigen Teilindikatoren inklusive Saldo der Betriebskosten ÖPNV und diesem spezifischen Vorhaltungskostensatz wurde anschließend der Maximalbetrag für die gesamtwirtschaftlichen Investitionen für beide Mitfälle abgeleitet. Die nutzenseitigen Teilindikatoren und die gesamtwirtschaftlich tragfähigen Investitionen sind in Tabelle 8-8 zusammengestellt.

Teilindikator in T€/Jahr	**Mitfall 1**	**Mitfall 2**
Reisezeitdifferenzen ÖPNV	+ 1.229	+ 1.919
Saldo Pkw-Betriebskosten	+ 1.103	+ 2.257
Saldo Unfallschäden	+ 391	+ 795
Saldo Umweltwirkungen	+ 280	+ 482
Betriebskosten ÖPNV	- 3	+ 233
Summe Nutzen	**+ 3.000**	**+ 5.686**
Investitionen (inkl. Planungskosten)		
• Anteil Unterhaltungskosten	1,20 %	1,20 %
• Anteil Kapitaldienst	4,44 %	4,44 %
Maximaler Investitionsbetrag (ohne Planungskosten, Preisstand 2006) zur Erzielung eines **Nutzen-Kosten-Indikators** von		
• **1,0**	**47,8 Mio. €**	**90,5 Mio. €**
• **1,1**	**44,3 Mio. €**	**83,9 Mio. €**

Tabelle 8-8: Gesamtnutzen und Summe der tragfähigen Investitionen

Im Ergebnis rechtfertigt der Nutzen Netto-Investitionen (ohne Planungskosten, Preisstand 2006)

- im Mitfall 1 in Höhe von ca. 48 Mio. €,
- im Mitfall 2 in Höhe von ca. 90 Mio. €.

Unter Berücksichtigung der Streckenentfernungen belaufen sich die tragfähigen spezifischen Investitionen in beiden Mitfällen auf ca. 18 Mio. € je Streckenkilometer. Nach derzeitigen Erfah-

rungen in Nürnberg reicht diese tragfähige Investitionssumme für den Bau unterirdischer U-Bahn-Anlagen inkl. Stationen bei weitem nicht aus. Dies gilt nicht nur für zweigleisige Strecken, sondern auch für eingleisige Streckenabschnitte.

Aus diesem Grund erscheint es nach derzeitiger Erkenntnis ausgeschlossen, dass ein Abzweig der U2 im Nürnberger Süden nach Eibach bzw. Reichelsdorf gesamtwirtschaftlich tragfähig ist. Somit ist für ein derartiges Vorhaben nicht damit zu rechnen, dass unter dem aktuellen Förderregime Fördermittel von Bund und/oder Freistaat bereitgestellt werden können.

9 ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden für einen U2-Abzweig nach Eibach (Mitfall 1) bzw. Reichelsdorf (Mitfall 2) nach dem Verfahren der Standardisierten Bewertung (Version 2006) die gerade noch tragfähigen Investitionen des Vorhabens ermittelt.

Die Planung sieht vor, dass die Linie U2 über eine unterirdisch geführte Trasse kurz nach der Haltestelle Hohe Marter abzweigt und im Mitfall 1 bis nach Eibach Mitte und im Mitfall 2 bis nach Reichelsdorf Nord geführt wird. Der Verlängerungsabschnitt beinhaltet im Mitfall 1 eine Erschließung von Röthenbach Ost und Eibach Mitte durch zwei Haltestellen. Im Mitfall 2 wird die Neubaustrecke über Eibach Mitte hinaus bis Reichelsdorf Nord geführt, mit zwei zusätzlichen Haltestellen Eibach Süd und Reichelsdorf Nord. In beiden Mitfällen werden beide U2-Äste, der bestehende nach Röthenbach und der neue nach Eibach bzw. Reichelsdorf, jeweils gleichmäßig 9-mal je Stunde tagsüber und 5-mal je Stunde abends bedient.

Mitfall 1: Die Realisierung der U-Bahnerschließung bis zur Haltestelle Eibach Mitte wird in der Summe über alle Nachfragesegmente etwa **1.900 Personenfahrten je Werktag** zusätzlich für den ÖPNV gewinnen. Mehr als **13.000 Pkw-km am Tag** werden vom MIV auf den ÖPNV verlagert. Der ÖPNV-Mehrverkehr resultiert v.a. aus der verbesserten Erschließung der Siedlungsschwerpunkte in Röthenbach Ost und Eibach Mitte durch ein Schienenverkehrsmittel sowie den durch die Verlängerung der U22 vermiedenen Umsteigevorgängen und beträchtlichen Reisezeitgewinnen. Ein Teil der ÖV-Fahrten auf der U22 stammt jedoch aus ÖV-internen Verlagerungen von der S-Bahn auf die U-Bahn.

Im Mitfall 1 lassen sich gegenüber dem Ohnefall gesamtwirtschaftliche Nutzen von **3.000 T€/Jahr** erzielen. Die für eine Förderung gerade noch tragfähige Investitionssumme in die ortsfeste Infrastruktur mit Preisstand 2006 (ohne Planungskosten) beträgt **48 Mio. €.** Im Nahverkehrsentwicklungsplan der Stadt Nürnberg wurden die Kosten für einen U2-Abzweig nach Eibach grob überschlägig mit 95 Mio. € veranschlagt. Entsprechend erscheint es ausgeschlossen, dass der für eine Förderung des Vorhabens nach den derzeit gültigen Förderrichtlinien erforderliche Nachweis der Förderfähigkeit geführt werden kann. Aus gutachterlicher Sicht ist es aus diesem Grund nicht ratsam, unter den heutigen Randbedingungen das Vorhaben weiter zu verfolgen.

Mitfall 2: Die Realisierung der U-Bahnerschließung über Eibach Mitte hinaus nach Reichelsdorf Nord führt zu einem ÖPNV-Mehrverkehr von **3.280 Personenfahrten pro Tag**. Die Nachfrageunterschiede zwischen Mitfall 1 und 2 zeigen auf, dass eine Verlängerung der U2 nach Reichelsdorf nachfrageseitig auf einem niedrigeren Niveau liegt, da die Besiedlung in Reichelsdorf nicht mit der dichten Siedlungsstruktur im Bereich von Röthenbach Ost zu vergleichen ist.

Durch die vom MIV verlagerten Fahrten wird das Straßennetz um **26.000 Pkw-km am Tag** entlastet. Der ÖPNV-Mehrverkehr resultiert in diesem Mitfall zusätzlich zu den Wirkungen aus dem Mitfall 1 v.a. aus der verbesserten Erschließung des Siedlungsschwerpunktes in Reichelsdorf. Fahrgäste aus diesem Bereich profitieren von der Erschließung durch ein Schienenverkehrsmittel und den Direktverbindungen mit beträchtlichen Reisezeitgewinnen. Ein weitaus größerer Teil als im Mitfall 1 resultiert aus ÖV-internen Verlagerungen von der S-Bahn auf die U-Bahn. Im Mitfall 2 konkurrieren die zu erzielenden Fahrgastpotenziale der U-Bahn durch die beiden S-Bahn-Halte Eibach und Reichelsdorf. Durch Wegfall der Direktverbindung zwischen Reichelsdorf und Röthenbach werden Fahrgäste mit dem Ziel Röthenbach gezwungen, am U-Bahn-Halt Hohe Marter auf die U2 umzusteigen.

Im Mitfall 2 lassen sich gegenüber dem Ohnefall gesamtwirtschaftliche Nutzen von **5.686 T€/Jahr** erzielen. Die für eine Förderung gerade noch tragfähige Investitionssumme in die ortsfeste Infrastruktur mit Preisstand 2006 (ohne Planungskosten) beträgt **ca. 90 Mio. €.** Bezogen auf den Streckenkilometer U-Bahn beläuft sich die gesamtwirtschaftlich tragfähige Investitionssumme wie im Mitfall 1 auf lediglich 18 Mio. € je Streckenkilometer. Daraus lässt sich für den Mitfall 2 analog Mitfall 1 schließen, dass es für das Vorhaben ausgeschlossen erscheint, den Nachweis der Förderwürdigkeit unter dem derzeitigen Förderregime zu führen.

Folgende Schlussfolgerungen lassen sich treffen:

- Für keinen der beiden Mitfälle kann ein gesamtwirtschaftlich tragfähiges Ergebnis in Aussicht gestellt werden.
- Die in beiden Mitfällen identifizierten Interdependenzen von U-Bahn und der S-Bahn Schwabach/Roth könnten ggf. förderrechtliche Konsequenzen bei Realisierung des Vorhabens U-Bahn Eibach zur Folge haben. Ein Teil der Nutzer der U-Bahn kommt in den Mitfällen von der bereits bestehenden S-Bahn. In derartig gelagerten Fällen kann der Bund zusätzlich eine Interdependenzstudie fordern, die den Verkehrswert beider Verkehrsträger nachweist. In vergleichbaren Fällen wurde von Seiten des Bundes eine Gesamtbewertung (hier also U-Bahn/ S-Bahn) verlangt. Damit bestünde bei Weiterverfolgung des Vorhabens das Risiko förderrechtlicher Konsequenzen für das (noch nicht schlussabgerechnete) Projekt S-Bahn Roth.

Nach Einschätzung des Gutachters ist eine Realisierung der Verlängerung der U2 in Richtung Eibach bzw. Reichelsdorf nach den derzeit gültigen Förderregularien nicht umsetzbar. Derzeit wird im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur die Fortschreibung des Standardisierten Bewertungsverfahrens erarbeitet. Dabei geht es nicht nur um die Fortschreibung der Kosten- und Monetarisierungsansätze, sondern es wird auch geprüft, ob neue Nutzenkomponenten in das Verfahren aufgenommen werden können. Ob sich aus der Aktualisierung der Standardisierten Bewertung Chancen für eine Realisierbarkeit des Vorhabens U2-

Abzweig nach Eibach / Reichelsdorf ergeben, ist derzeit noch nicht absehbar. Im Bedarfsfall kann das Vorhaben nach Vorliegen des weiterentwickelten Bewertungsverfahrens und nach Festlegung der Förderbedingungen für ÖPNV-Vorhaben nach 2019 im Rahmen der Föderalismusreform abermals geprüft werden.