



INTRAPLAN
Consult GmbH

Standardisierte Bewertung S21 Hamburg – Kaltenkirchen

Abschlussbericht
Februar 2019



INTRAPLAN
Consult GmbH

Dingolfinger Straße 2
81673 München

Ansprechpartner:

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

Peter Jordan
T +49 (0)89 – 459 11 114
peter.jordan@intraplan.de

Standardisierte Bewertung S21 Hamburg – Kaltenkirchen

Auftraggeber

Nahverkehrsverbund
Schleswig-Holstein GmbH
Raiffeisenstraße 1
24103 Kiel

INHALT

1	Einführung	1
2	Analyse	3
2.1	Verkehrsangebot ÖV	3
2.2	Verkehrsnachfrage ÖV	3
3	Aktualisierung der Datenbasis Ohnefall 2030	5
3.1	Verkehrszelleneinteilung	5
3.2	Einwohner	9
3.3	Erwerbstätige	11
3.4	Verkehrsangebot ÖV	11
3.5	Verkehrsangebot MIV	16
3.6	Verkehrsnachfrage ÖV und MIV	16
4	Mitfall 2030	23
4.1	Verkehrsangebot ÖV	23
4.2	Verkehrsnachfrage ÖV und MIV	30
5	Bewertung des Mitfall 2030	34
5.1	Investitionen	34
5.2	ÖV-Betriebskosten	37
5.3	Reisezeitnutzen	44
5.4	MIV-Betriebskosten	45
5.5	CO ₂ -Emissionen und Bewertung weiterer Schadstoffe	45
5.6	Unfallfolgekosten	46
5.7	Ermittlung des Nutzen-Kosten-Indikators (E1)	47

Anhang

1 EINFÜHRUNG

Im Oktober 2014 hat der Gutachter eine Standardisierte Bewertung des Vorhabens „S21 Hamburg – Kaltenkirchen“¹ vorgelegt. Inhalt des bewerteten Projekts war eine Führung von S-Bahn-Zügen aus dem Stammnetz in Richtung Kaltenkirchen auf AKN-Gleisen mit Elektrifizierung und weitgehendem zweigleisigen Ausbau der AKN-Strecke.

Aufgrund des seit 2014 fortgeschrittenen Sachstands bezüglich Verkehrsnachfrage in der Analyse, verfügbare Strukturdatenprognosen und allgemeiner Planungstiefe in diesem Projekt wurde von den Projektpartnern eine Fortschreibung der vorhandenen Standardisierten Bewertung vereinbart.

Die Arbeitsschritte stellen sich wie folgt dar:

- Anpassung der Verkehrsmengen der Analyse auf 2016
- Berücksichtigung der aktuellen Strukturdatenprognosen für 2030
- Neuberechnung der Verkehrsnachfrage Ohnefall einschl. Dimensionierungsprüfung
- Neuberechnung der Verkehrsnachfrage Mitfall einschl. Dimensionierungsprüfung
- Übernahme der aktualisierten Investitionen in die ortsfeste Infrastruktur
- Durchführung der Bewertung
- Abänderung des Schlussberichts

Beibehalten wurde in dieser Fortschreibung die Anwendung der Version 2006 des Standardisierten Bewertungsverfahrens², da es sich bei der Elektrifizierung und dem Ausbau der AKN um kein neues Vorhaben mit Projektstart ab dem Jahr 2018 handelt, sondern um ein laufendes Verfahren. Die Standardisierte Bewertung der S21 war bereits 2014 abgestimmt und abgeschlossen worden (siehe erster Absatz).

Die Entwicklung eines neuen Verkehrsmodells ist im Rahmen dieses Projekts nicht notwendig geworden, da im Rahmen der Standardisierten Bewertungen der S4 Hamburg – Bad Oldesloe wichtige Grundlagenarbeiten durchgeführt wurden, die für diese Standardisierte Bewertung übernommen wurden. Durch dieses Vorgehen konnte eine weitgehende Datenkonsistenz zwischen den Verkehrsmodellen der beiden Standardisierten Bewertungen hergestellt werden.

¹ Intraplan Consult GmbH (2014). *Standardisierte Bewertung S21 Hamburg – Kaltenkirchen*. Im Auftrag der LVS Schleswig-Holstein Landesweite Verkehrsservice Gesellschaft mbH. München.

² Intraplan Consult GmbH, Verkehrswissenschaftliches Institut an der Universität Stuttgart (2006). *Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im ÖPNV, Version 2006*, im Auftrag des Bundesministers für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. München/Stuttgart



Diese Untersuchung wurde von einem Arbeitskreis begleitet, in dem

- das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI),
- die Länder Schleswig-Holstein und Hamburg,
- der Hamburger Verkehrsverbund (HVV),
- die AKN Eisenbahn GmbH
- die S-Bahn Hamburg GmbH,
- die Südholstein Verkehrsservicegesellschaft mbH (SVG)
- die Nahverkehrsverbund Schleswig-Holstein GmbH und
- der Gutachter Intraplan Consult GmbH

vertreten waren.

2 ANALYSE

Die vorhandene Analyse wurde im engeren Einzugsbereich der Maßnahme auf das Jahr 2016 aktualisiert.

2.1 Verkehrsangebot ÖV

Im Untersuchungsraum Kaltenkirchen/Eidelstedt wurden die ÖV-Verkehrsangebote hinsichtlich Linienführung, Anzahl Bedienung je Werktag und zur HVZ sowie die Fahrzeiten aus dem Fahrplan 2016 des Hamburger Verkehrsverbundes in das Verkehrsmodell übernommen.

2.2 Verkehrsnachfrage ÖV

Die Matrix der Verkehrsbeziehungen ÖV wurde anhand der kontinuierlichen Fahrgastzählungen des HVV überprüft. Die Umlegungen der Verkehrsmatrizen ÖV auf das ÖV-Netzmodell wurden mit den vom HVV zur Verfügung gestellten Zähldaten abgeglichen und das Modell in mehreren Iterationsschritten kalibriert.

In der folgenden Abbildung 2-1 sind die Ergebnisse der Analyse-Umlegung dargestellt.

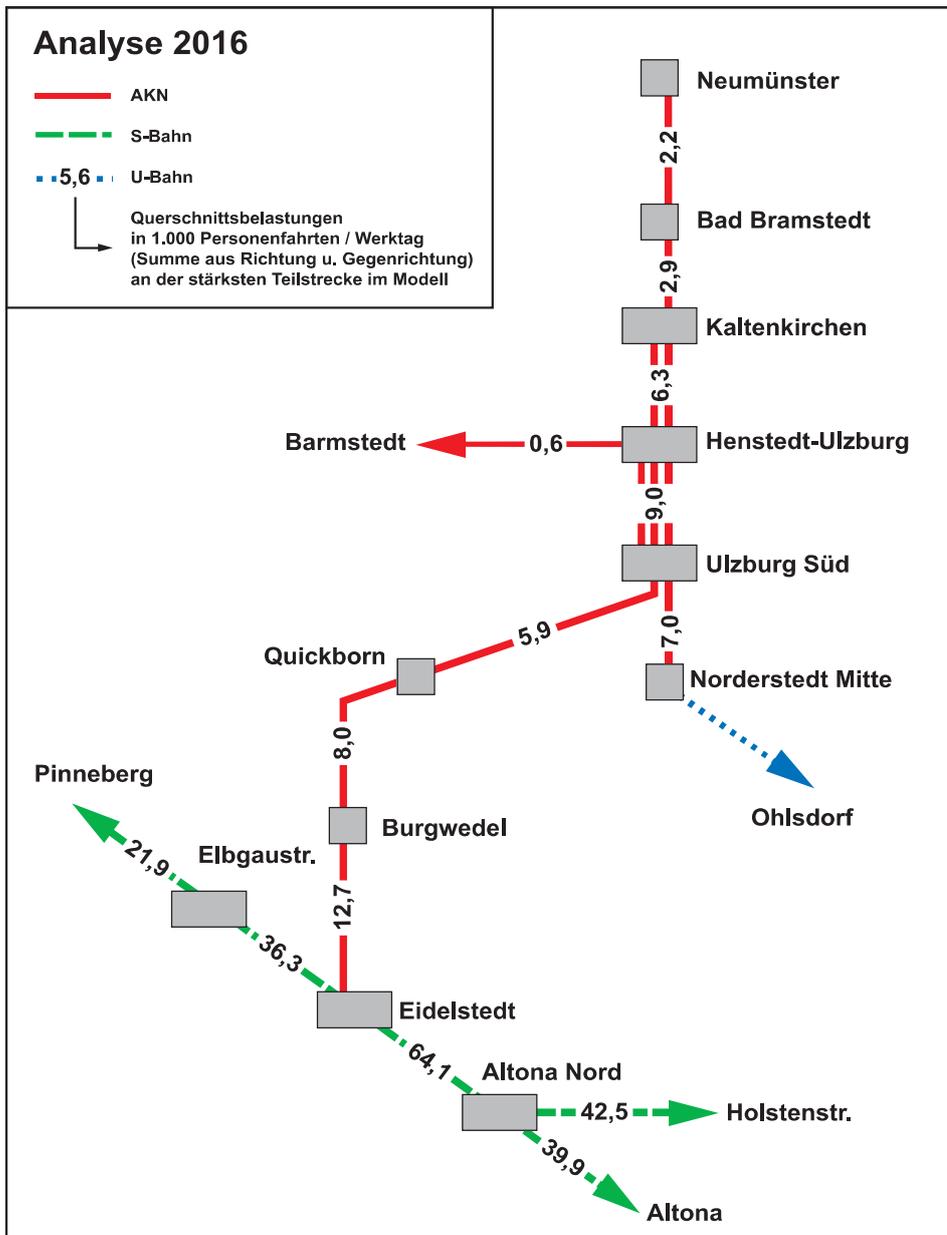


Abbildung 2-1: Verkehrsnachfrage auf den relevanten Teilstrecken in der Analyse

3 AKTUALISIERUNG DER DATENBASIS OHNEFALL 2030

3.1 Verkehrszelleneinteilung

Das Untersuchungsgebiet umfasst das gesamte HVV-Gebiet mit besonderem Schwerpunkt auf dem Hamburger Stadtgebiet. Die Verkehrszelleneinteilung wurde aus den vorausgegangenen Untersuchungen übernommen. Im Bereich der Maßnahme wurde die Verkehrszelle Eidelstedt-Zentrum nochmals unterteilt in den fußläufigen Einzugsbereich der AKN-Haltestelle und den weiteren Einzugsbereich, aus dem die Reisenden entweder einen weiteren Fußweg zum Bahnhof haben oder erst den Bus nutzen (und dann umsteigen), um zur AKN Haltestelle Eidelstedt-Zentrum zu gelangen. Die Überprüfung der weiteren Verkehrszellen entlang der AKN ergab aus Gutachtersicht keinen weiteren Änderungsbedarf.

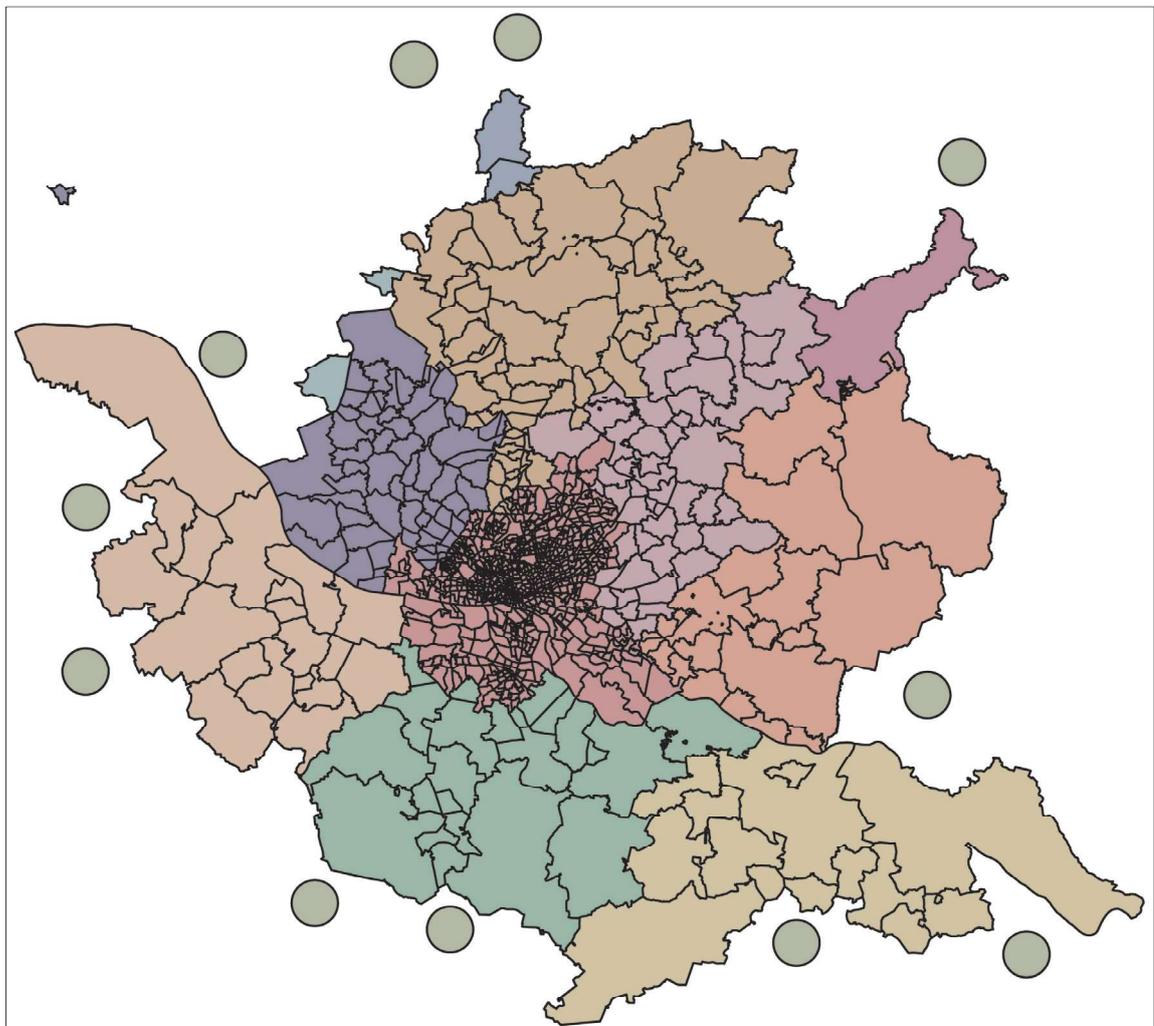


Abbildung 3-1: Verkehrszelleneinteilung Verkehrsmodell Hamburg

Im Zuge der Überprüfung wurden auch die Parkplatzverfügbarkeiten hinsichtlich eines Änderungsbedarfs gegenüber den bisherigen Untersuchungen überprüft. In der folgenden Abbildung kann man sehen, dass die beiden Stadtteilzentren Eidelstedt und Schnelsen eine eingeschränkte Parkplatzverfügbarkeit aufweisen und somit auch hier gegenüber dem bisherigen Datenkranz keine Änderungen notwendig waren.

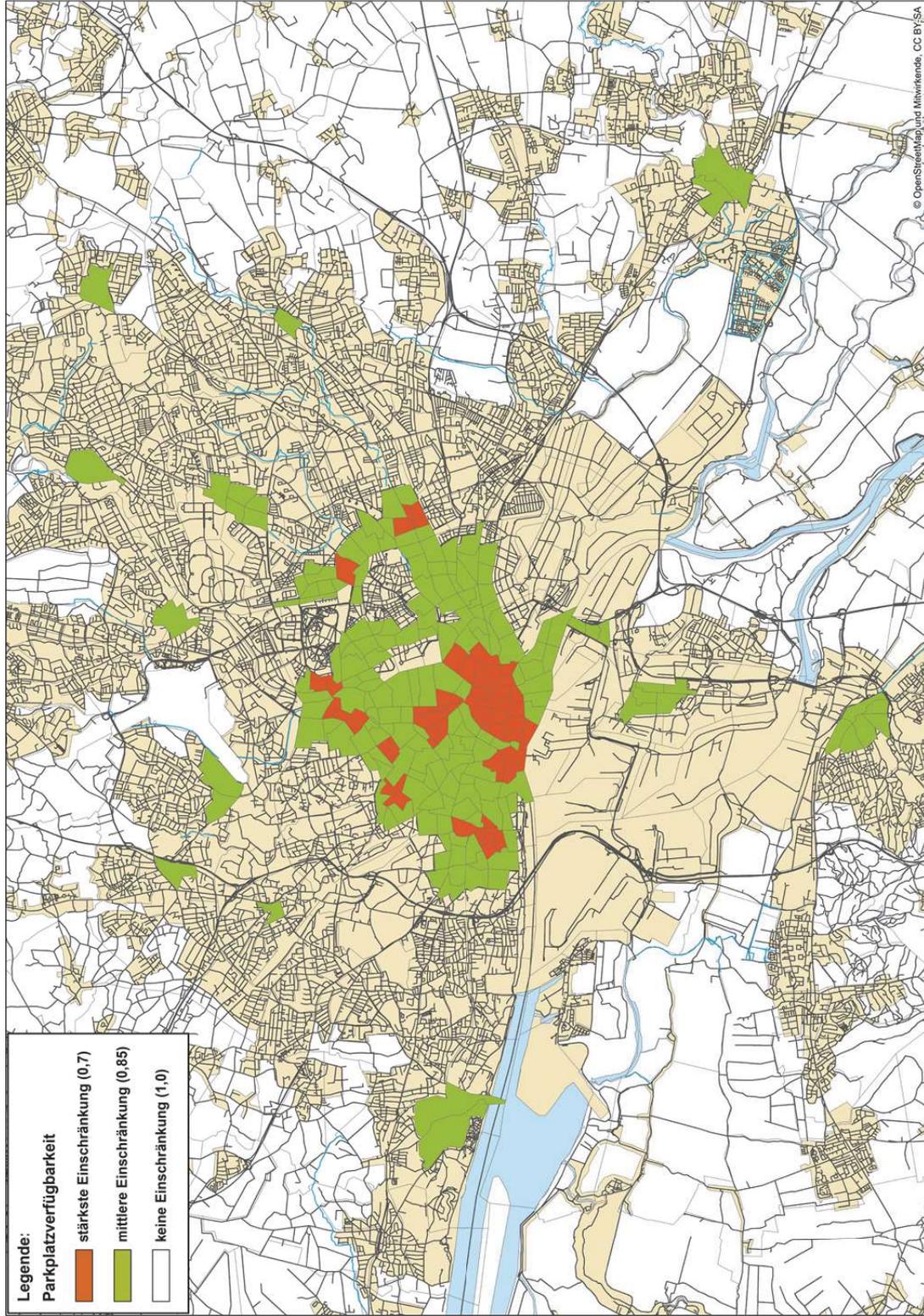


Abbildung 3-2: Parkplatzverfügbarkeiten Verkehrsmodell Hamburg

In der Abbildung 3-3 wird der engere Einzugsbereich der Maßnahme dargestellt. Der Ausbau der Infrastruktur (vor allem Elektrifizierung) betrifft den Abschnitt Eidelstedt bis Kaltenkirchen (rote Strecke in der folgenden Abbildung).

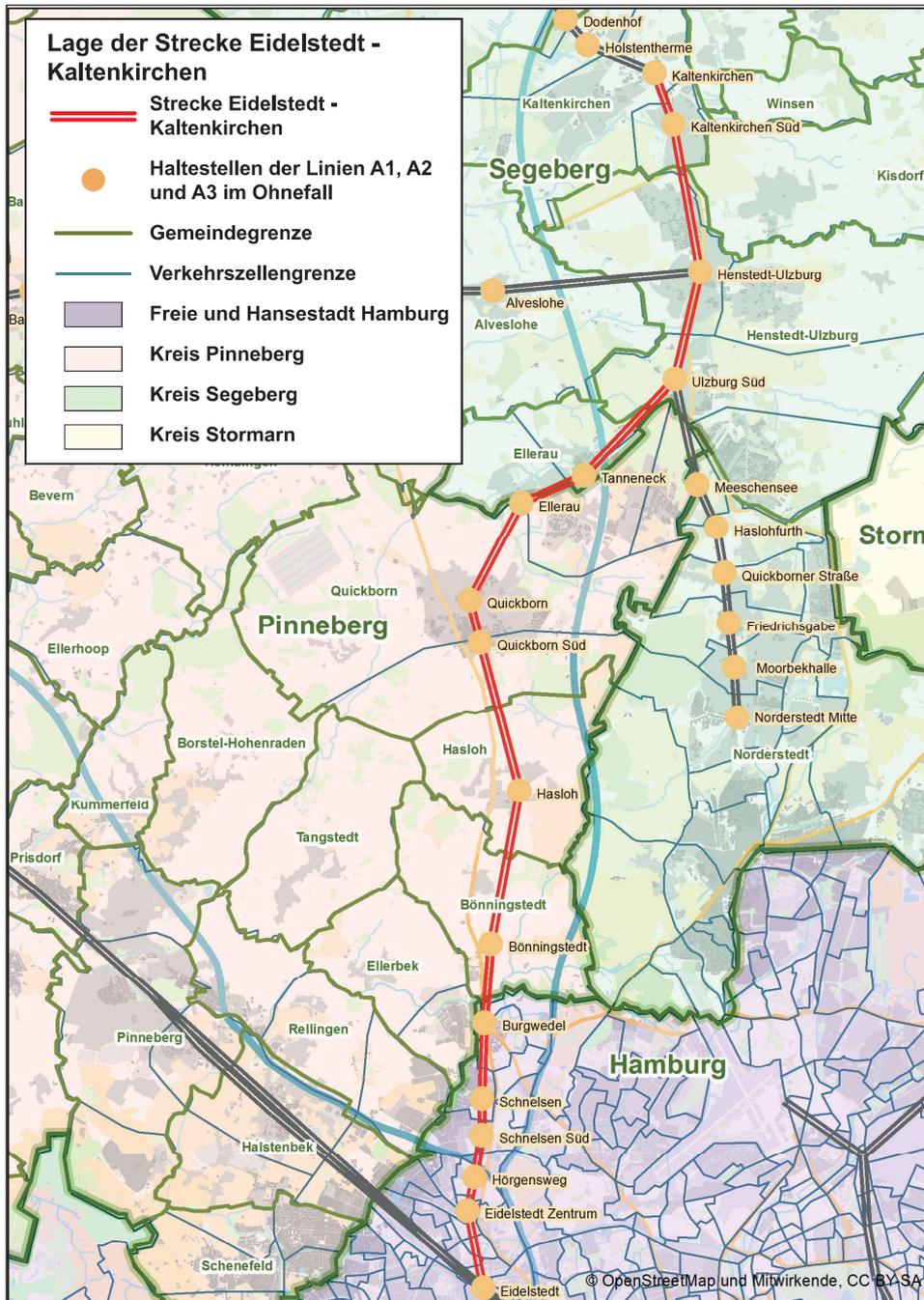


Abbildung 3-3 Lage der Strecke Eidelstedt – Kaltenkirchen

3.2 Einwohner

Die Strukturprognosen wurden aus der Standardisierten Bewertung der S4 Hamburg – Bad Oldesloe übernommen und werden im Folgenden zusammenfassend dargestellt.

In der folgenden Tabelle ist die unterstellte Einwohnerentwicklung für den gesamten Untersuchungsraum dargestellt.

Einwohner	Analyse	Prognose
	2010 ³	2030
Hamburg	1.706,7	1.927,1
Pinneberg	296,3	322,1
Segeberg	260,7	274,4
Neumünster (Stadt)	77,2	78,9
Stormarn	230,6	251,8
Lübeck (Stadt)	210,3	223,0
Hrzgt. Lauenburg	187,1	195,0
Stade	195,4	209,2
Harburg	238,4	267,3
Lüneburg	174,1	194,1
Insgesamt	3.576,9	3.942,9

Tabelle 3-1: Prognose der Einwohner im Untersuchungsgebiet

Zu Beginn der Arbeiten am Ohnefall stellte das Statistische Bundesamt die Ergebnisse der Aktualisierung der 13. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung auf Basis 2015 (Variante 2-A)⁴ vor. Im bundesdeutschen Eckwert lag diese Prognose ca. 2,5 % über den Ergebnissen der 13. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung auf Basis 2013 (Variante 2)⁵. Die feinste Aufgliederung der Ergebnisse der Variante 2-A erfolgte auf der Ebene von Bundesländergruppen.

³ ifo-Institut, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2012). *Verkehrsverflechtungsprognose 2030 sowie Netzumlegung auf die Verkehrsträger - Erstellung einer regionalisierten Strukturdatenprognose (Los 1)*. Hamburg und Dresden, Bonn

⁴ Statistisches Bundesamt (2017). *Bevölkerungsentwicklung bis 2060 - Ergebnisse der 13. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung, Aktualisierte Rechnung auf Basis 2015*. Wiesbaden

⁵ Statistisches Bundesamt (2015). *Bevölkerung Deutschlands bis 2060 - 13. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung*. Wiesbaden

Auf Ebene der für diese Untersuchung relevanten Bundesländer Hamburg, Schleswig-Holstein und Niedersachsen standen folgende Prognosen zur Verfügung:

- Für die Freie und Hansestadt Hamburg lagen keine aktuelleren Prognosen gegenüber der 13. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung auf Basis 2013 vor.
- Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein „Bevölkerungsentwicklung in den Kreisen und Kreisfreien Städten Schleswig-Holsteins bis 2030“ vom 16. November 2016. Diese Prognose berücksichtigt bereits im Eckwert für Schleswig-Holstein die Ergebnisse der Variante 2-A der 13. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung.
- Landesamt für Statistik Niedersachsen „Kleinräumige Bevölkerungsvorausberechnung für Niedersachsens Gemeinden - Basis 31.12.2015“ vom Januar 2017 (Erstellungsdatum der Datei) für die Jahre 2020 und 2025. Aufgrund der dieser Prognose zugrundeliegenden Annahme, dass in den zehn Jahren (bis 2025) das passieren wird, was auch in den letzten fünf Jahren bezüglich der Bevölkerungsentwicklung geschehen ist, liegen die Wachstumsraten für Niedersachsen bis 2025 ähnlich hoch wie in der Variante 2-A für 2030.

Für die vorliegende Untersuchung wurden folgende Prognosen verwendet:

- Für Hamburg wurde die Variante 2 der 13. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung auf Basis 2013 mit einem Aufschlag von 2,5 % gemäß dem bundesweiten Zuwachs der Variante 2-A gegenüber der Variante 2 versehen.
- Für Schleswig-Holstein wurde die oben angegebene Prognose unverändert übernommen.
- Für Niedersachsen wurden aus der oben angegebenen Prognose die Werte für 2025 unverändert für den Prognosebezugspunkt 2030 dieser Untersuchung übernommen.

Die Hochrechnung der Verkehrsmengen von der Analyse 2016 auf die Prognose 2030 erfolgte anteilig zu der Entwicklung der Einwohnerprognose von 2010 auf 2030.

3.3 Erwerbstätige

Die folgende Tabelle zeigt die Erwerbstätigenzahlen im Untersuchungsraum für die Analyse und die Prognose.

Erwerbstätige	Analyse	Prognose
	2010 ⁶	2030
Hamburg	1.122,2	1.267,1
Pinneberg	120,0	130,5
Segeberg	114,2	120,3
Neumünster (Stadt)	45,6	46,5
Stormarn	100,8	110,1
Lübeck (Stadt)	118,2	125,3
Hzgt. Lauenburg	64,6	67,3
Stade	81,4	87,1
Harburg	80,0	89,7
Lüneburg	75,8	84,5
Insgesamt	1.922,8	2.128,5

Tabelle 3-2 Prognose der Erwerbstätigen im Untersuchungsgebiet

Regionalisierte Erwerbstätigenprognosen waren für den Untersuchungsraum nicht verfügbar. Daher wurde für diese Untersuchung angenommen, dass sich die Erwerbstätigen im gleichen Maße verändern wie die Einwohner.

Die Hochrechnung der Verkehrsmengen von der Analyse 2016 auf die Prognose 2030 erfolgte anteilig zu der Entwicklung der Erwerbstätigenprognose von 2010 auf 2030.

3.4 Verkehrsangebot ÖV

Das ÖV-Netz im Ohnefall unterscheidet sich von dem des Ist-Zustandes durch die Maßnahmen, deren Realisierung bis zum maßgeblichen Prognosezeitpunkt (2030) mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit zu erwarten ist.

⁶ ifo-Institut, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2012). *Verkehrsverflechtungsprognose 2030 sowie Netzumlegung auf die Verkehrsträger - Erstellung einer regionalisierten Strukturdatenprognose (Los 1)*. Hamburg und Dresden, Bonn

So wurde in einem ersten Schritt das Verkehrsangebot im Ohnefall überprüft und an den Fahrplan 2016 des HVV angepasst. Des Weiteren wurde im Arbeitskreis beschlossen, folgende Maßnahmen in den Ohnefall mit aufzunehmen bzw. nicht aufzunehmen:

Maßnahme	Stand der Umsetzung
<p>Altona Nord: Die Verlegung des Bahnhofs Altona nach Diebsteich für den SPNV und den FV wird im Ohnefall angenommen und erfordert Anpassungen in den Bedienungskonzepten SPNV und S-Bahn sowie Veränderungen im innerstädtischen Busnetz, um eine entsprechende Anbindung des neuen Bahnhofs zu erreichen.</p>	<p>Planfeststellungsbeschluss liegt vor und wird beklagt</p>
<p>S4: Die Umsetzung der S-Bahn-Linie S4 (Ost) wird nicht im Ohnefall unterstellt. Dies ist damit begründet, dass zum einen die Umsetzung des Projekts S21 Hamburg – Kaltenkirchen gemäß Projektzeitplan früher als die Umsetzung des Projekts S4 erfolgen wird. Zum anderen war zum Zeitpunkt der Festlegung der bis zum Prognosezeitpunkt umgesetzten ÖV-Maßnahmen die Realisierung und Finanzierung der S4 unsicher.</p> <p>Die Nicht-Aufnahme der S4 in das Verkehrsangebot des Ohne- wie Mitfalls ist für das Untersuchungsergebnis der vorliegenden Standardisierten Bewertung nicht ausschlaggebend, da die Auswirkungen einer S4 Hamburg – Bad Oldesloe auf die Maßnahme S21/A1 aufgrund der räumlichen Entfernung vernachlässigbar sind.</p>	<p>nicht relevant</p>
<p>S32: Einführung einer Verstärkerlinie S32 im Ohnefall zwischen Altona und Harburg Rathaus über die Verbindungsbahn im 10-Minuten-Takt zur HVZ und 35 Fahrten am Gesamttag</p>	<p>Die für die S32 notwendigen zusätzlichen S-Bahn-Fahrzeuge wurden Ende 2018 bestellt.</p>
<p>zusätzliche S-Bahn-Stationen im Ohnefall: Elbbrücken, Ottensen [nachrichtlich: Altona Nord (statt Diebsteich)]</p>	<p>Elbbrücken: geplante Inbetriebnahme Ende 2019 Ottensen: geplante Inbetriebnahme Ende 2020</p>

Tabelle 3-3: Berücksichtigung von ÖPNV-Maßnahmen im Ohnefall

Maßnahme	Stand der Umsetzung
zusätzliche AKN-Station im Ohnefall: Schnelsen Süd	Der Bau des Bahnsteiges an der Station Schnelsen Süd wurde am 23.09.2002 begonnen (Herstellung Zuwegung und Entwässerungsanlagen). Auf eine Fertigstellung wurde bisher verzichtet, da dies zu einer Fahrzeitverlängerung führen würde. Sollte die S21 nicht umgesetzt werden, wird Schnelsen Süd in jedem Fall gebaut.
U4: Die Verlängerung der U4 bis zu den Elbbrücken ist in Betrieb und wird mit einer Verknüpfung zu einer künftigen S-Bahn Station an den Elbbrücken in den Ohnefall übernommen.	realisiert
U1: neue U-Bahn-Station Oldenfelde (im Bau) zwischen den bestehenden Halten Farmsen und Berne	geplante Inbetriebnahme Ende 2019
Busnetz: Verschwenkung der Linie 183 von der Max-Brauer-Allee in die Harkortstr. zur besseren Erschließung des Areals des ehemaligen Güterbahnhofs Altona. Anpassungen in den Bereichen Altona Nord und U4 Hafencity als Anpassungsmaßnahmen an die vorgesehenen Schienenausbauprojekte (s.o.)	Bus 183 und Busanpassungen Altona Nord/Hafencity Ost noch offen
Umsetzung der für die Buslinien 1 bis 7, 20/25, 23 und 26 durchgeführten bzw. geplanten Busbeschleunigungsmaßnahmen	weitgehend realisiert

Tabelle 3-3: Berücksichtigung von ÖPNV-Maßnahmen im Ohnefall (Fortsetzung)

Die folgende Abbildung 3-4 zeigt das Bedienungsangebot der S-Bahn, der AKN und relevanter U-Bahn-Linien. In der anschließenden Abbildung 3-5 wird die Linienführung der Busse im Bereich Elbgaustraße, Eidelstedt und Schnelsen wiedergegeben.

3.5 Verkehrsangebot MIV

Für das Prognosejahr 2030 wurde das MIV-Netz des verwendeten Verkehrsmodells um die Maßnahmen im Großraum Hamburg des vordringlichen Bedarfs des BVWP 2030 sowie um ausgewählte Maßnahmen auf Landesebene ergänzt. Dieses MIV-Netz wurde dann gemäß Verfahrensanleitung sowohl für den Ohnefall als auch für den Mitfall verwendet, d. h. im Bereich MIV finden keine Veränderungen zwischen Mit- und Ohnefall statt.

Folgende Maßnahmen wurden u.a. im MIV-Prognosenetz 2030 berücksichtigt:

im Bereich Bundesautobahnen:

- A20 Lübeck – Bad Segeberg – Bad Bramstedt – Glückstadt – Elbquerung – Niedersachsen
- A26 Stade – HH-Süderelbe – HH-Stillhorn (Hafenquerspange)

im Bereich Bundesstraßen:

- Ortsumgehung Geesthacht
- Ortsumgehung Schwarzenbek
- Ortsumgehung Wedel

3.6 Verkehrsnachfrage ÖV und MIV

Die Verkehrsnachfrage für den Prognosehorizont wird errechnet aus den Strukturdatenänderungen zwischen Analyse 2016 und Ohnefall 2030 und den Änderungen im MIV- und ÖPNV-Angebot zwischen dem Istzustand und dem Ohnefall.

Die allgemeinen Strukturdatenänderungen < 20 % werden gemäß dem Regelverfahren der Standardisierten Bewertung bearbeitet. Die Strukturdatenänderungen > 20 % betreffen in Hamburg vor allem das Entwicklungsgebiet HafenCity und die landseitige Verkehrsnachfrage am Flughafen: Im Rahmen von Vorgängerprojekten wurden für diese beiden Verkehrserzeuger die Matrizen der Verkehrsbeziehungen ermittelt und konnten in den Ohnefall dieser Untersuchung übernommen werden.

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden die geänderten Verkehrsangebote übernommen und die daraus resultierenden Nachfrageänderungen errechnet.

3.6.1 Eckwerte der Verkehrsnachfrage

Um die Eckwerte der Verkehrsnachfrage darstellen zu können, wurden folgende Grobbereiche definiert:

- Einzugsbereich AKN: Dies sind die Verkehrszellen entlang der AKN von Bönningstedt bis Kaltenkirchen
- Nördlich AKN: Dies sind die Gemeinden von Nützen bis Neumünster entlang der AKN
- Hamburg: Ist das gesamte Stadtgebiet Hamburgs
- Rest: Ist das restliche Untersuchungsgebiet

Erwartungsgemäß ist der ÖV-Anteil am motorisierten Verkehr in und aus Richtung Hamburg mit 21,8 % am höchsten, aber auch entlang der zu elektrifizierenden Trasse mit 13,6 % ÖV-Anteil ist ein höherer Wert zu beobachten als im nördlichen Zulauf auf die AKN-Strecke (5,9 %). Der höhere Wert spiegelt das auch heute schon gute ÖV-Angebot und die Pkw-Restriktionen (Parkplatzverfügbarkeiten, Überlastungen im Straßennetz) wider. Eine Ermittlung des ÖV-Anteils im Ziel- und Quellverkehr zum restlichen Untersuchungsraum erfolgt nicht, da dort auch Verkehre z.B. im ÖV enthalten sind, denen kein entsprechender MIV gegenübersteht (z.B. ein- und ausbrechende SPNV-Fahrgäste).

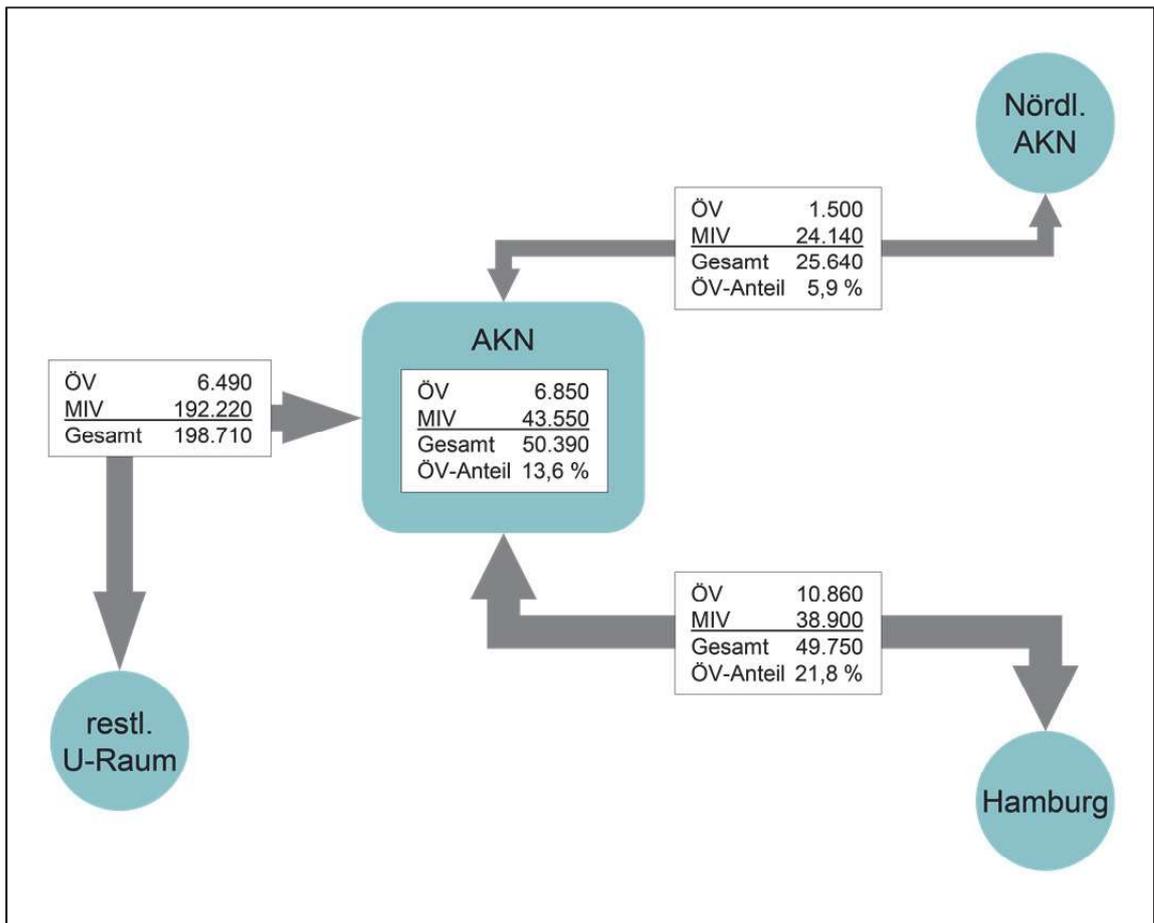


Abbildung 3-6: Modal-Split normalwerktäglicher, motorisierter Verkehr auf Grobrelationen

3.6.2 Umlegungsergebnisse ÖV und Dimensionierungsprüfung

In der folgenden Abbildung 3-7 sind die Ergebnisse der Ohnefall-Umlegung dargestellt.

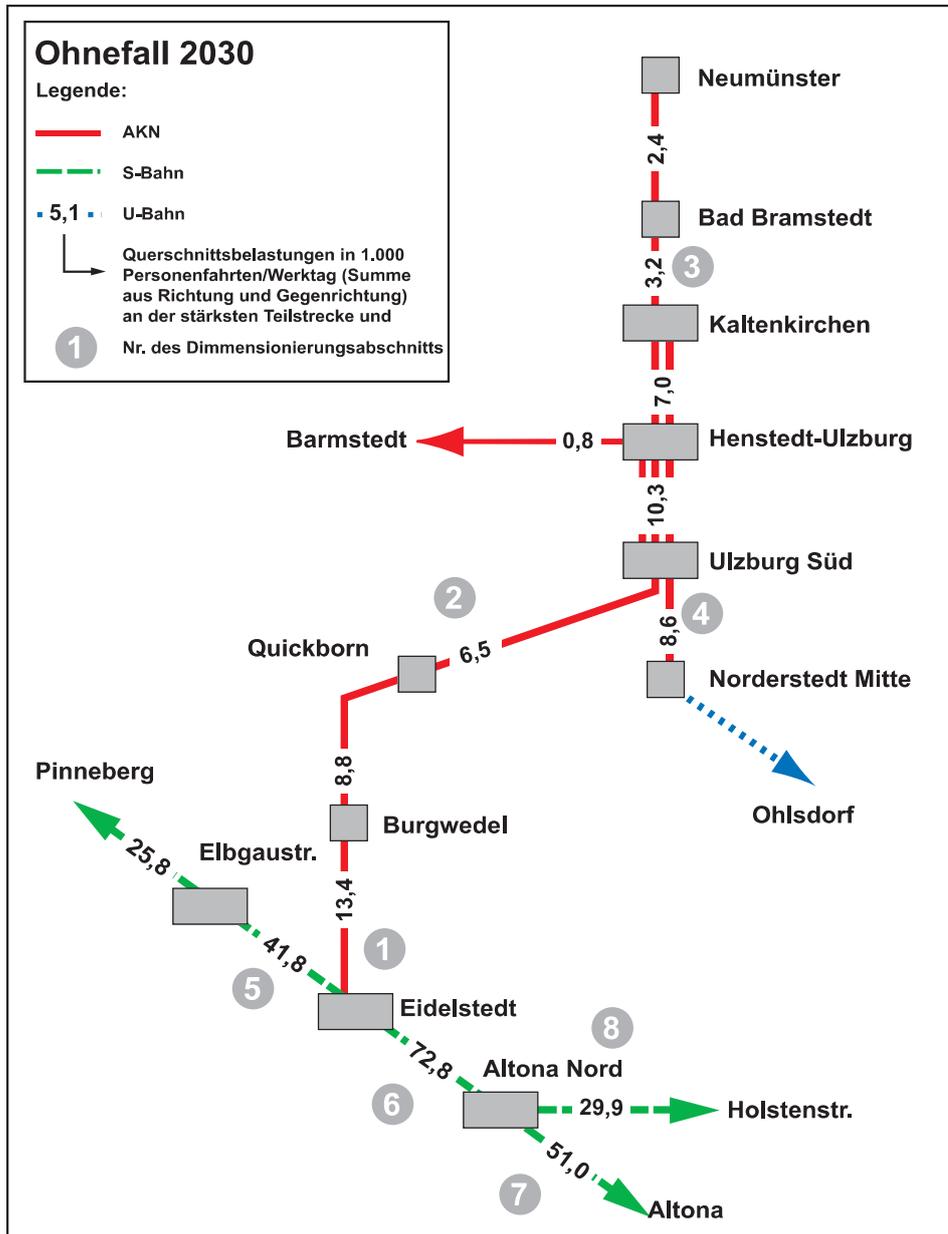


Abbildung 3-7: Verkehrsnachfrage auf den relevanten Teilstrecken im Ohnefall

Abbildung 3-7 zeigt am Dimensionierungsquerschnitt 7 Altona Nord – Altona gegenüber der Analyse (Abbildung 2-1) einen Zuwachs der Verkehrsnachfrage um 11.100 werktägliche Personenfahrten. Die Gründe für den Anstieg sind folgende:

- Im Ohnefall verkehren aufgrund der Verlegung des Bahnhofs Altona nach Altona Nord keine Regionalbahnen bis zum Bf Altona. Durch den Umstieg in Altona Nord sind im Ohnefall alle Fahrgäste der Regionalbahn nach Altona in der Belastung der S-Bahn enthalten.
- Im Ohnefall verkehrt die S2 zusätzlich zur S3 zwischen (City-S-Bahn –) Altona und Altona Nord. Zur HVZ ist daher auf dieser Strecke das Verkehrsangebot doppelt so hoch wie auf dem Ast Altona Nord – Holstenstraße

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

Die Spitzenstundenanteile wurden vom Gutachter aus der jeweils aktuell verfügbaren Querschnittszählung auf dem betroffenen Abschnitt errechnet. Der höchste Spitzenstundenanteil auf dem Streckennetz der AKN wurde zwischen Eidelstedt Zentrum und Eidelstedt mit 20 % ermittelt. Dieser Wert ist für den in einen Ballungsraum ein- und ausbrechenden Verkehr im erwarteten Rahmen. Da von Eidelstedt bis Quickborn ein 10-Minuten-Takt unterstellt ist, liegt die Auslastung der Gesamtplätze bei 66 % und die der Sitzplätze bei 130 %. Das Platzangebot auf diesem Belastungsquerschnitt ist einerseits knapp ausreichend. Andererseits ist der 10-Minuten-Takt bis Quickborn gerechtfertigt. Alle anderen Querschnitte der AKN weisen ebenso ausreichende, aber nicht überdimensionierte Kapazitäten auf.

Querschnitt/ Linien- Nr.	Verkehrs- angebot in der Spit- zen stunde		Platzangebot Spitzenstunde / Richtung Sitz- plätze/Std. (Ges.plätze/Std)		Quer- schnitts- belastung Gesamt- werktag	Spitzen- stundenanteil in Lastrich- tung	Querschnitts- belastung in der Spitzen- stunde in Lastrichtung	Querschnitts- auslastung Spitzen- stunde
	Fahrten/Std. und Richtung	Fahrzeug- typ und ggf. Zuggröße			Persf./ Richtung	in %	Persf. / Std. und Richtung	in % Sitzplätze (Gesamt- plätze)
Querschnitt 1: Eidelstedt – Eidelstedt Zentrum								
A1	6	LINT54	1.032	(2.028)	13.400	20	1.340	130 (66)
Querschnitt 2: Quickborn – Ellerau								
A1	3	LINT54	516	(1.014)	6.500	16	520	101 (51)
Querschnitt 3: Kaltenkirchen – Holstentherme								
A1	2	LINT54	344	(676)	3.200	16	256	74 (38)
Querschnitt 4: Norderstedt Mitte – Moorbekhalle								
A2	6	LINT54	1.032	(2.028)	8.600	17	731	71 (36)

Tabelle 3-4: Dimensionierungsprüfung Ohnefall relevante Strecken AKN

Die Dimensionierung der S-Bahn wird nur auf die Gesamtplatzzahl durchgeführt und zeigt auf den untersuchten Streckenabschnitten ein ausreichendes Platzangebot auf. Die tendenziell niedrigeren Platzausnutzungsgrade sind darauf zurückzuführen, dass die Platzkapazitäten im S-Bahn-Netz bzw. auf den Linienästen an anderer Stelle benötigt werden und gleiche Zuglängen auf den Strecken notwendig sind, die zusammen mit anderen Linien befahren werden.

Querschnitt/ Linien- Nr.	Verkehrs- angebot in der Spit- zen- stunde		Platzangebot Spitzenstunde / Gesamtplätze	Querschnitts- belastung Gesamt- werktag	Spitzen- stundenanteil in Lastrich- tung	Querschnitts- belastung in der Spitzen- stunde in Lastrichtung	Querschnitts- auslastung Spitzen- stunde in % Gesamt- plätze
	Fahrten/Std. und Richtung	Fahrzeug- typ und ggf. Zuggröße					
Querschnitt 5: Eidelstedt – Elbgaustr.							
S21	6	2 x ET490	5.880				
S3	6	2 x ET490	5.880				
			11.760	41.800	17	3.553	30
Querschnitt 6: Langenfelde – Altona Nord							
S21	6	2 x ET490	5.880				
S3	6	2 x ET490	5.880				
			11.760	72.800	15	5.460	46
Querschnitt 7: Altona Nord – Altona							
S2	6	2 x ET490	5.880				
S3	6	2 x ET490	5.880				
			11.760	51.100	13	3.322	28
Querschnitt 8: Altona Nord – Holstenstr.							
S21	6	2 x ET490	5.880				
			5.880	29.900	15	2.243	38
Querschnitt (ohne Abbildung): Elbbrücken – Veddel							
S3	6	2 x ET490	5.880				
S31	6	2 x ET490	5.880				
S32	6	2 x ET490	5.880				
			17.640	154.400	13	10.043	57

Tabelle 3-5: Dimensionierungsprüfung Ohnefall relevante Strecken S-Bahn

Nachrichtlich ist am Ende von Tabelle 3-5 auch der Querschnitt Elbbrücken – Veddel der Strecke nach Harburg aufgeführt. Aufgrund des Verkehrswachstums wäre hier ein 5-Minuten-Takt mit wechselseitigem Vollzug-/Langzugeinsatz (S31/S3) analog zum heutigen Verkehrsangebot nicht mehr ausreichend. Eine Kapazitätssteigerung auf der S31 durch Langzugeinsatz ist nicht möglich, da die Infrastruktur am Bf Altona eine planmäßige Langzugwende in/aus nördlicher Richtung nicht zulässt. Die Dimensionierungsprüfung zeigt damit, dass die S32 erforderlich ist.

4 MITFALL 2030

Im Mitfall 2030 werden folgende Infrastrukturausbauten vorgenommen:

- Zweigleisige Verknüpfung mit dem S-Bahn-Bestandsnetz in Eidelstedt auf Hamburger Stadtgebiet
- Zweigleisigkeit auf der AKN-Strecke zwischen Eidelstedt bis Ellerau. Der Abschnitt Ellerau – Tanneneck verbleibt eingleisig. Hierzu muss der Abschnitt Quickborn – Ellerau in Schleswig-Holstein zweigleisig ausgebaut werden
- Ausbau der Abstell- und Wendeanlage in Quickborn einschl. Gleiswechsel zwischen Quickborn Süd und Quickborn
- Elektrifizierung der Strecke Eidelstedt – Kaltenkirchen mit Wechselstrom 15 kV/16,7 Hz einschließlich Systemwechselstelle Gleichstrom/Wechselstrom zwischen Eidelstedt und Eidelstedt Zentrum
- Ausbau der Bahnsteige für S-Bahn-Vollzug-Länge und Bahnsteigerhöhung auf 96 cm
- Anpassung der Signaltechnik
- Einrichtung von Selbstabfertigungsanlagen
- Einrichtung eines IMS (Informations- und Meldesystems)

Insgesamt werden hierfür Investitionen in Höhe von 78,4 Mio. € zum Preisstand 2016 benötigt (siehe Kap. 5.1).

4.1 Verkehrsangebot ÖV

4.1.1 Bedienungsangebot

Im Mitfall wird die Strecke der AKN von Eidelstedt bis Kaltenkirchen mit Wechselstrom 15 kV/16,7 Hz elektrifiziert, die Einfädelung der AKN-Strecke in das S-Bahn-Netz Hamburgs zweigleisig gestaltet und der eingleisige Abschnitt zwischen Quickborn und Ellerau ebenso zweigleisig ausgebaut.

Dies ermöglicht die Durchbindung der S21, die bisher aus Richtung Aumühle/Bergedorf zur Elbgaustraße verkehrt, mit 72 Fahrtenpaaren bis Quickborn und 63 Fahrtenpaaren am Werktag bis Kaltenkirchen. Die bisherige A2 der AKN zwischen Norderstedt Mitte und Ulzburg Süd / Kaltenkirchen wird mit dem restlichen Streckenabschnitt der A1 Neumünster – Kaltenkirchen verbunden und in A1 umbenannt. Die A3 bleibt in ihrem Linienverlauf (Elmshorn – Barmstedt – Ulzburg Süd) und im Angebot bestehen und wird in A2 umbenannt.

Das durch den Verschwenk der Linie S21 reduzierte Bedienungsangebot zwischen Eidelstedt und Elbgaustraße von im Ohnefall 114 Fahrtenpaaren am Werktag auf dann die verbleibenden 42 Fahrtenpaare der S21 außerhalb der HVZ wird teilweise wieder ausgeglichen: Hierfür wird der Linienabschnitt Altona – Holstenstraße der Linie S32 umgeklappt auf den Linienweg Elbgaustraße – Holstenstraße mit identischen Fahrtenangebot wie im Ohnefall.

Für einen Teil der Fahrten aus dem westlichen Hamburger Stadtteil Lurup und der angrenzenden Stadt Schenefeld in Richtung Innenstadt führt der schnellste Weg mit einem Buszubringer zum Verknüpfungspunkt Elbgaustraße und stellt hier u.a. den Übergang zur S-Bahn Richtung Verbindungsbahn und City-S-Bahn her. Für die Relationen Lurup/Schenefeld – Elbgaustraße – Holstenstraße/Sternschanze/Dammthor/Hauptbahnhof stellt der Verschwenk der S21 zur Nebenverkehrszeit eine Verschlechterung des Bedienungsangebotes dar, weil nur noch jeder zweite Zug der S21 die Station Elbgaustraße bedient (20-Minuten-Takt im Vergleich zum 10-Minuten-Takt des Ohnefalls).

	Ohnefall	Mitfall
Fahrten je Stunde zur Hauptverkehrszeit	6	6
Fahrten am Gesamttag	114	77

Tabelle 4-1: Bedienungsangebot S-Bahn auf der Relation Elbgaustraße – Holstenstraße/Sternschanze/Dammthor/Hauptbahnhof in Mit- und Ohnefall

Der Vergleich der Bedienungsangebote auf der Achse Altona/Holstenstraße – Elbgaustraße in Abbildung 3-4 (Verkehrsangebot Ohnefall) und in Abbildung 4-1 (Verkehrsangebot Mitfall) verdeutlicht die teilweise Kompensation der S21 durch die S32 im Abschnitt Eidelstedt – Elbgaustraße.

Die Bedienungshäufigkeiten am Gesamttag bleiben in weiteren Bereichen der Maßnahme gleich. Veränderungen treten hierbei an folgenden Stellen gegenüber dem Ohnefall auf:

Ziffer 1 in Abbildung 4-1: Die Bedienungshäufigkeiten im Streckenabschnitt Elbgaustraße – Eidelstedt würden durch den Verschwenk der S21 in Eidelstedt Richtung Kaltenkirchen um 72 Fahrtenpaare zurückgehen. Dies wird teilweise ausgeglichen durch die Einführung der neuen Linie S32 zwischen Elbgaustraße und Hamburg Hbf mit 35 Fahrtenpaaren am Werktag.

Ziffer 2 in Abbildung 4-1: Die Änderung des Linienendpunkts der S32 von Altona nach Elbgaustraße führt zu einer Erhöhung der Fahrtenzahl auf dem Streckenabschnitt Eidelstedt – Altona Nord – Holstenstraße um genau diese 35 Fahrtenpaare, bei gleichzeitiger Reduktion auf dem Streckenabschnitt Altona – Holstenstraße.

Während im weiteren Regionalverkehr und bei der U-Bahn im Mitfall keine Änderungen gegenüber dem Ohnefall erfolgen, werden die Buslinien im Bereich Eidelstedt – Schnelsen angepasst. Die Führung der Busse im Ohnefall (unverändert gegenüber dem derzeitigen Fahrplan) sieht die Übergänge S-Bahn/Bus vor allem in Elbgaustraße vor, während das Busnetz im Mitfall Anschlüsse an das S-Bahn-Netz in Schnelsen Süd und Hörgensweg zusätzlich anbieten kann, ohne dass innerhalb des Schnellbahnsystems wie im Ohnefall noch ein weiterer Umstieg in Eidelstedt erfolgen muss.

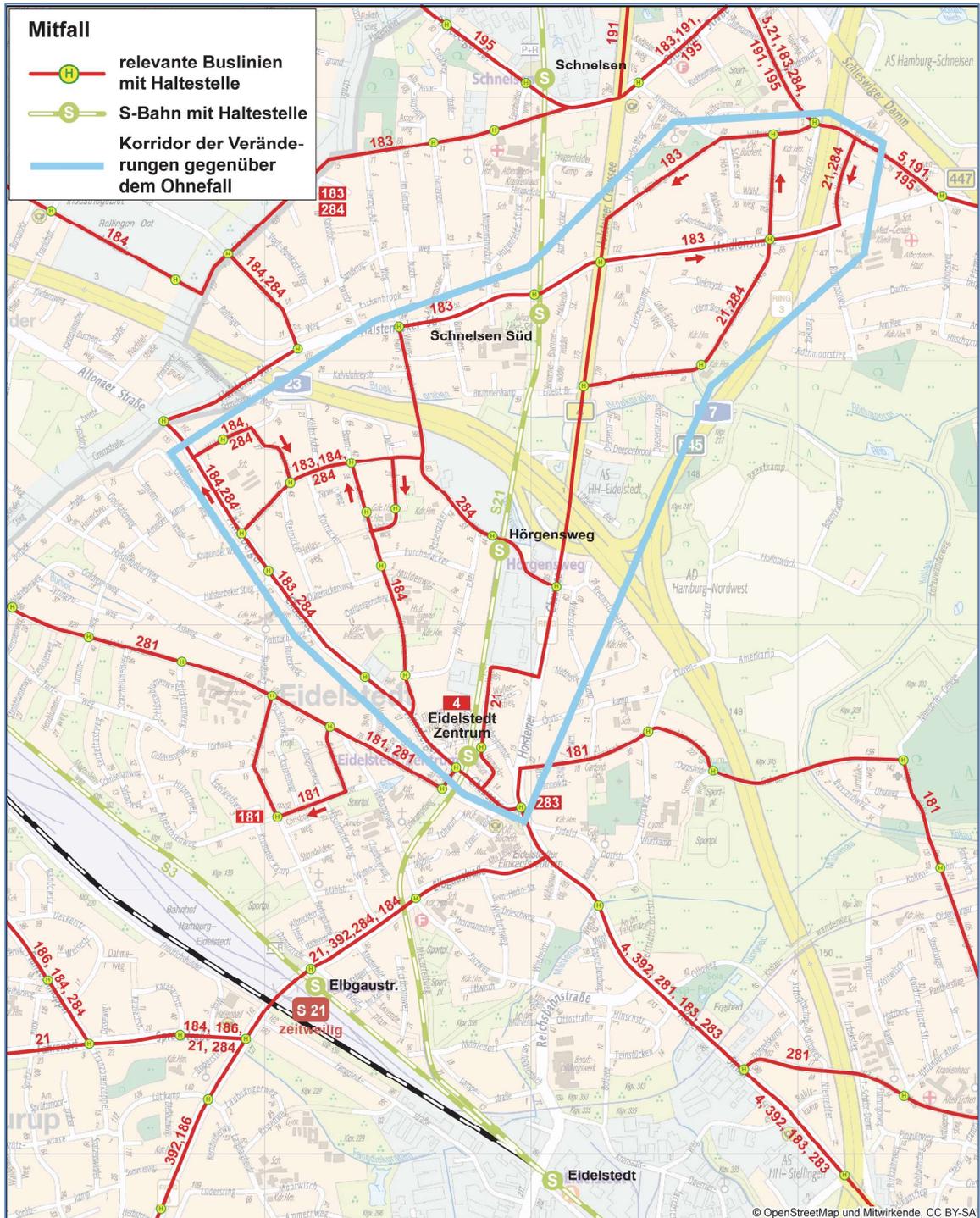


Abbildung 4-2: Relevantes Busnetz im Mitfall

Die Änderungen im Einzelnen:

- Metrobus 4: Rücknahme bis zum neuen Linienendpunkt S Eidelstedt Zentrum
- 183: Führung über S Schnelsen Süd zum Eidelstedter Platz
- 184: Führung in Eidelstedt über Baumacker statt Pinneberger Chaussee
- 284: Bedienung von S Hörgensweg, Führung über Pinneberger Chaussee zum Eidelstedter Platz

Alle Änderungen zwischen Mit- und Ohnefall werden im Formblatt 4 der Standardisierten Bewertung im Anhang mit den eingesetzten Fahrzeugtypen und/oder Behängungen nebeneinandergestellt. Dies sind dann auch die sog. „relevanten Linien“ der Standardisierten Bewertung, auf Grund derer der Saldo der Betriebskosten zwischen Mit- und Ohnefall errechnet wird.

4.1.2 Auswirkungen der Maßnahme

Die Maßnahme führt zu wichtigen Verbesserungen auf der Strecke Kaltenkirchen – Eidelstedt – Hamburg City:

- Entfall des Umsteigevorgangs in Eidelstedt von der AKN auf das Hamburger S-Bahn Netz in Richtung Hauptbahnhof (über die Verbindungsbahn) und daraus resultierende Reisezeiterparungen von ca. 1,5 Minuten und Komfortgewinne für durchfahrende Fahrgäste
- Fahrzeitgewinne zwischen Eidelstedt und Kaltenkirchen in Höhe von 2 bis 3 Minuten, so dass Reisende aus dem Hamburger S-Bahn-Netz auf die AKN-Strecke einschließlich der entfallenden Wartezeit in Eidelstedt insgesamt 3,5 – 4,5 Minuten einsparen. Die Fahrzeiterparnisse sind in Richtung und Gegenrichtung nicht symmetrisch, da im Mitfall der Zug in Richtung Kaltenkirchen aufgrund der Eingleisigkeit zwischen Ellerau und Tanneneck in Ellerau die Vorbeifahrt des entgegenkommenden Zugs aus Richtung Kaltenkirchen abwarten muss.
- Verbesserung der Betriebsqualität durch den zweigleisigen Ausbau zwischen Eidelstedt und Ellerau.

Während die Betriebsqualität in dieser Untersuchung keinen Einfluss auf die Nutzen-Kosten-Untersuchung im Sinne einer Standardisierten Bewertung hat, führen die Reisezeiterparnisse und Komfortgewinne zu deutlichen Nutzen für die Fahrgäste und die Bewertung.

Zur Verdeutlichung der Reisezeiterparnisse wird in der folgenden Abbildung der Fahrplan für den Mitfall dem des Ohnefalls exemplarisch an Hand einer Fahrt zur gleichen Fahrplanlage gegenübergestellt. Die Anzahl der Fahrtenpaare am Werktag des Ohnefalls entsprechen auf der AKN-Strecke denen des Mitfalles. Am Wochenende entsprechen dann die Fahrten des Mitfalls

dem Standardangebot der Hamburger S-Bahn, im Ohnefall werden die Bedienungshäufigkeiten der AKN hinterlegt.

Richtung Verkehrstag(e) Fahrplan	Kaltenkirchen			Hamburg	
	Mo-Fr	Mo-Fr		Mo-Fr	Mo-Fr
	Ohnefall	Mitfall		Ohnefall	Mitfall
Stellingen (Arenen)		8:13	Kaltenkirchen	8:22	8:06
Eidelstedt (Ankunft)		8:14	Kaltenkirchen Süd	8:25	8:09
Eidelstedt (Abfahrt)	8:16	8:15	Henstedt-Ulzburg	8:28	8:12
Eidelstedt Zentrum	8:19	8:17	Ulzburg Süd (Ankunft)	8:32	8:15
Hörgensweg	8:20	8:19	Ulzburg Süd (Abfahrt)	8:32	8:15
Schnelsen Süd	8:22	8:20	Tanneneck	8:35	8:19
Schnelsen	8:24	8:22	Ellerau	8:37	8:23
Burgwedel	8:26	8:24	Quickborn (Ankunft)	8:41	8:26
Bönningstedt	8:29	8:27	Quickborn (Abfahrt)	8:43	8:26
Hasloh	8:33	8:31	Quickborn Süd	8:45	8:28
Quickborn Süd	8:37	8:34	Hasloh	8:48	8:32
Quickborn (Ankunft)	8:39	8:36	Bönningstedt	8:52	8:35
Quickborn (Abfahrt)	8:41	8:36	Burgwedel	8:55	8:38
Ellerau	8:45	8:41	Schnelsen	8:58	8:40
Tanneneck	8:47	8:43	Schnelsen Süd	9:00	8:42
Ulzburg Süd (Ankunft)	8:51	8:47	Hörgensweg	9:01	8:43
Ulzburg Süd (Abfahrt)	8:51	8:47	Eidelstedt Zentrum	9:03	8:45
Henstedt-Ulzburg	8:54	8:50	Eidelstedt (Ankunft)	9:05	8:47
Kaltenkirchen Süd	8:58	8:54	Eidelstedt (Abfahrt)		8:48
Kaltenkirchen	9:00	8:56	Stellingen (Arenen)		8:50
Summe Fahrzeit Eidelstedt – Kalten- kirchen	0:44	0:41	Summe Fahrzeit Kal- tenkirchen – Ei- delstedt	0:43	0:41

Tabelle 4-2: Fahrzeitvergleich Ohnefall / Mitfall

4.2 Verkehrsnachfrage ÖV und MIV

4.2.1 Eckwerte der Verkehrsnachfrage

Insgesamt werden durch die Maßnahme 4.800 Fahrten am durchschnittlichen Werktag vom MIV auf den ÖV verlagert. Dies entspricht bei dieser Maßnahme einer Vermeidung von 106.000 Pkw-km/Werktag bzw. 31,8 Mio. € im Jahr. Hinzu kommen weitere 800 Fahrten, die zwar nicht vom MIV verlagert werden, aber auf Grund des verbesserten ÖV-Angebotes im Mitfall neu entstehen (sog. induzierte Fahrten), so dass in der Summe im Mitfall gegenüber dem Ohnefall ca. 5.600 mehr Personenfahrten am Werktag zu erwarten sind.

4.2.2 Umlegungsergebnisse ÖV und Dimensionierungsprüfung

Der Mehrverkehr und ÖV-interne Verlagerungen (also diejenigen Personenfahrten, die im Ohnefall im ÖV andere Routen benutzt haben) führen zu einer Belastungssteigerung um 11.600 Personenfahrten am Querschnitt zwischen Eidelstedt Zentrum und Eidelstedt, von 13.400 im Ohnefall auf 25.000 Fahrten am Werktag im Mitfall.

Auch zwischen Ulzburg Süd und Quickborn sind auf der neuen S-Bahn noch 2.000 Personenfahrten je Tag mehr anzutreffen als auf der AKN im Ohnefall. Hier ist deutlich zu sehen, dass dieser Mehrverkehr auch aus ÖV-internen Routenverlagerungen gespeist wird. Obwohl das Angebot zwischen Ulzburg Süd und Norderstedt Mitte gleich bleibt und diese Linie durch die Durchbindung nach Neumünster eine qualitative Verbesserung erfährt, sinkt die Belastung im Mitfall dort um 300 Personenfahrten gegenüber dem Ohnefall. Dies sind Personenfahrten aus dem Bereich der AKN-Strecke nördlich von Ulzburg Süd, für die der Weg zu Ihren Zielen in Hamburg im Mitfall ohne Umsteigen über Eidelstedt attraktiver ist als der Weg über Norderstedt Mitte.

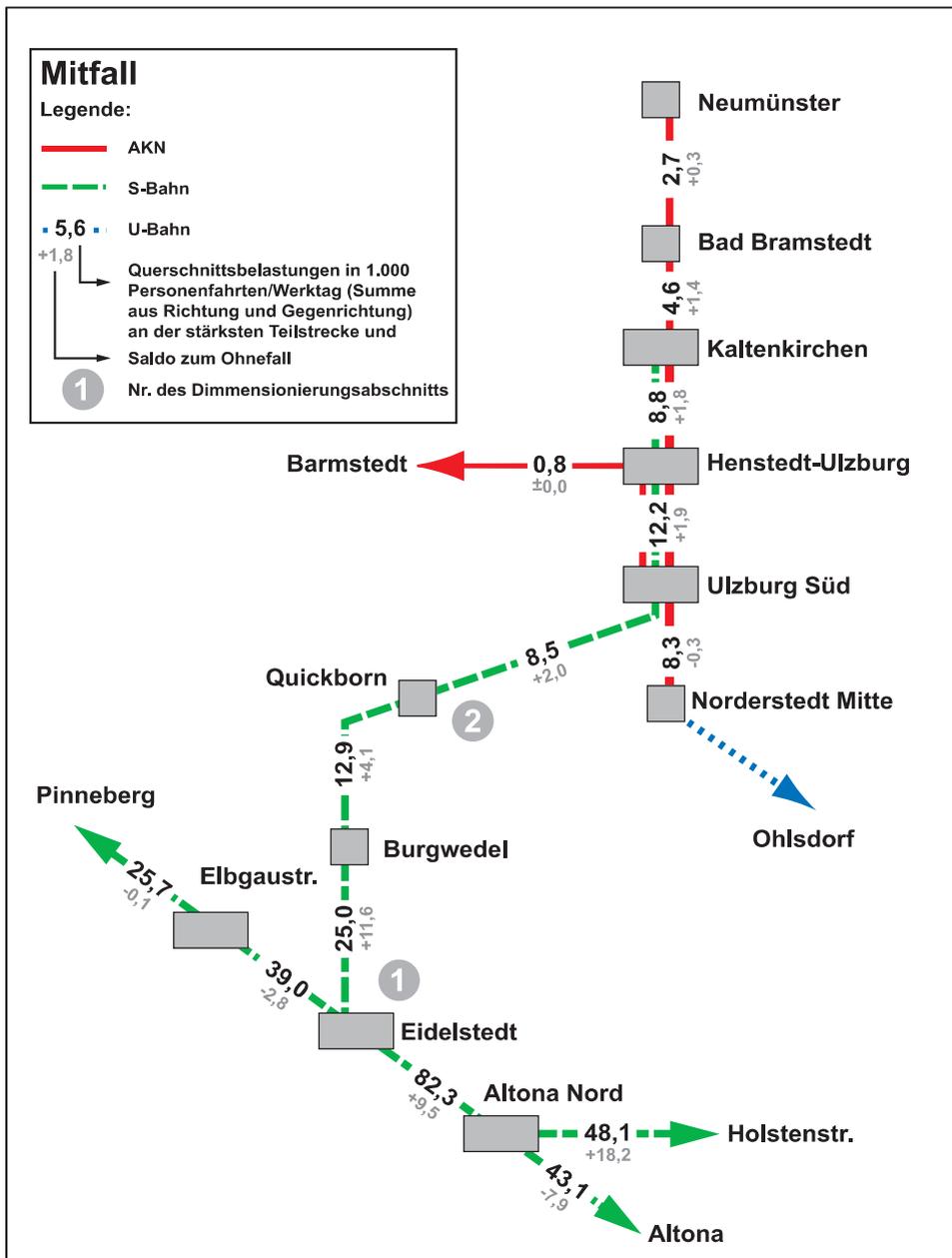


Abbildung 4-3: Verkehrsnachfrage auf den relevanten Teilstrecken im Mitfall

Auf die in Kap. 4.1.1 beschriebene Umsteigesituation am S-Bahn-Halt Elbgaustraße in/aus Richtung Lurup/Schenefeld wirkt sich die geänderte Linienführung der S21 und die Einführung der S32 im Mitfall nur wenig aus.

Auf der betrachteten Relation Bus Lurup/Schenefeld von/nach S-Bahn Richtung Innenstadt sinkt die Zahl der Umsteiger um 500.

Elbgaustraße	Ohnefall	Mitfall	Veränderung	
			absolut	prozentual
Umsteiger Bus in/aus Richtung Fangdieckstraße (Lurup/Schenefeld) / S-Bahn in/aus Richtung Eidelstedt	5.700	5.200	-500	-9 %
<i>nachrichtlich:</i> Umsteiger Bus/S-Bahn insgesamt	10.500	8.000	- 2.500	- 24 %

Tabelle 4-3: Umsteiger Bus/S-Bahn an der Station Elbgaustraße in Mit- und Ohnefall

Insgesamt weist der Mitfall 2.500 weniger Umsteiger an der Elbgaustraße auf: 500 weniger Umsteiger in/aus dem südwestlichen Einzugsgebiet und 2.000 weniger Umsteiger aus dem nordöstlichen Einzugsgebiet der Station Elbgaustraße. Diese im Mitfall entfallenden 2.000 Bus-/S-Bahn-Umsteiger betreffen Verkehre, die aus Richtung Eidelstedter Platz den Verknüpfungspunkt Elbgaustraße erreichen. Der weit überwiegende Anteil dieser Fahrgäste nutzt im Mitfall die S21 mit den Halten Eidelstedt Zentrum, Hörgensweg, Schnelsen Süd entweder über eine fußläufige Anbindung oder über einen Buszubringer, so dass sich der länger dauernde Busweg über Elbgaustraße wie im Ohnefall erübrigt.

Die Dimensionierungsprüfung des S-Bahn-Abschnittes vor Eidelstedt weist im Mitfall eine Auslastung von 110 % der Sitzplätze und 43 % der Gesamtplätze auf. Auch hier ist, wie im Ohnefall, der 10-Minuten-Takt bis Quickborn erforderlich und damit das Angebot hinreichend dimensioniert. Deutlich zu sehen ist in der folgenden Dimensionierungstabelle, dass ab Quickborn in Richtung Kaltenkirchen ein S-Bahn-Vollzug (Doppeltraktion) nicht mehr notwendig ist (Querschnittsauslastung von 23 % am Querschnitt 2). Ein Stärken und Schwächen der Vollzüge in Quickborn ist zwar infrastrukturseitig möglich, würde aber die durch den zweigleisigen Ausbau Eidelstedt – Eidelstedt Zentrum realisierbaren Zeitgewinne wieder aufheben.

Querschnitt/ Linien- Nr.	Verkehrsangebot in der Spitzenstunde		Platzangebot		Querschnittsbelastung Gesamtwerktag	Spitzenstundenanteil in Lastrichtung	Querschnittsbelastung in der Spitzenstunde in Lastrichtung	Querschnittsauslastung Spitzenstunde in % Sitzplätze (Gesamtplätze)
	Fahrten/Std. und Richtung	Fahrzeugtyp und ggf. Zuggröße	Spitzenstunde / Richtung Sitzplätze/Std. (Ges.plätze/Std)	Persf./ Richtung	in %	Persf. / Std. und Richtung		
Querschnitt 1: Eidelstedt Zentrum – Eidelstedt								
S21	6	2 x ET490.2	2.280 (5.880)	25.000	20	2.500	110 (43)	
Querschnitt 2: Quickborn – Ellerau								
S21	3	2 x ET490.2	1.140 (2.940)	8.500	16	680	60 (23)	

Tabelle 4-4: Dimensionierungsprüfung Mitfall relevante Strecken AKN

4.2.3 Ermittlung des Innerorts- und Außerortsanteils im MIV

Die Standardisierte Bewertung erfordert eine Abschätzung des Innerorts- und des Außerortsanteils der betroffenen MIV-Fahrten. In dieser Standardisierten Bewertung wurden die Innerortsanteile über das MIV-Modells berechnet.

Da der gesamte Korridor von Neumünster/Kaltenkirchen/Norderstedt/Hamburg von der untersuchten Maßnahme betroffen ist, sind knapp 900.000 Fahrten am Werktag mit gut 16,5 Mio. Pkw-Kilometern als „betroffene Fahrten“ klassifiziert.

Verkehrsleistung MIV in Tsd. Pkw-km/ Werktag	Mitfall	Ohnefall	Saldo Mitfall zu Ohnefall
Innerorts	8474,7	8.532,6	-58,0
Außerorts	7.887,0	7.935,0	- 48,0
Summe	16.361,7	16.467,6	- 106,0
Anteil Innerorts	51,80	51,81	

(Rundungsdifferenzen möglich)

Tabelle 4-5: Innerorts- Außerorts-Verhältnis der betroffenen MIV-Verkehrsleistungen

Laut den Regularien der Standardisierten Bewertung werden die Pkw-Fahrleistungen dann mit dem Faktor 300 auf das Jahr hochgerechnet, so dass 17,4 Mio. Pkw-km innerorts und 14,4 Mio. Pkw-km außerorts jährlich durch die Maßnahme vermieden werden.

5 BEWERTUNG DES MITFALL 2030

Für die Bewertung im Rahmen einer Standardisierten Bewertung werden Nutzen und Kosten monetarisiert und durcheinander dividiert. Der resultierende Quotient muss hierbei größer 1,0 sein, damit das Projekt eine Voraussetzung für Zuwendungen gemäß GVFG erlangt.

Die Nutzen werden aus den Salden des Mitfalls zum Ohnefall ermittelt und enthalten folgende Elemente:

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

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

5.1 Investitionen

Aus den Investitionen in die ortsfeste Infrastruktur lassen sich

- der Kapitaldienst und
- die Unterhaltung dieser Anlagen

ermitteln.

Die Investitionen wurden dem Gutachter für folgende Einzelpositionen jeweils differenziert nach den Anlagenteilen des Standardisierten Bewertungsverfahrens mit dem Preisstand 2016 zur Kostenunterlage 2017 übermittelt:

• Elektrifizierung und infrastrukturseitige Anpassung der AKN-Strecke:	80,135 Mio. €
- davon GSM-R (digitales Zugfunk-System):	3,275 Mio. €
von der Pos. GSM-R werden dem Projekt 1,5 Mio. € angelastet	-1,775 Mio. €
Summe Preisstand 2016 ohne Planungskosten	78,360 Mio. €

Die Berücksichtigung der GSM-R-Investitionen in Höhe von 1,5 Mio. € leitet sich wie folgt ab:

- Für das Projekt S21 ist das Streckennetz Eidelstedt – Kaltenkirchen auf Grund der vorgesehenen S-Bahn Fahrzeuge auf GSM-R umzurüsten.
- Für die Reaktivierung der Strecke Kiel - Schönberger Strand muss die AKN ebenfalls eine Ausrüstung mit einem DB-kompatiblen Funksystem berücksichtigen.
- Das auf den AKN-Strecken der A1, A2 und A3 vorhandene analoge Funksystem kann in 3 bis 4 Jahren mangels Ersatzteile nicht mehr betrieben werden. Daher werden in Zukunft sämtliche Strecken der AKN mit GSM-R ausgestattet.
- Für sämtliche Strecken der AKN (S21 Eidelstedt - Kaltenkirchen, A1 Kaltenkirchen - Neumünster, A2 Ulzburg Süd - Norderstedt, A3 Ulzburg - Elmshorn, Kiel - Schönberger Strand) betragen die Kosten zur Herstellung GSM-R voraussichtlich 3,275 Mio. €. Davon entfallen ca. 1,5 Mio. € auf die S21 und ca. 1,775 Mio. € auf die übrigen Strecken.

In der für diese Standardisierte Bewertung relevanten Version 2006 ist der Preisstand 2006 vorgeschrieben: Nutzen als auch Kosten müssen zum Preisstand 2006 berechnet werden. Die Investitionskosten wurden daher getrennt nach Anlagenteilen vom Preisstand 2016 auf den Preisstand 2006 zurückgerechnet. Hierbei wurden aus dem „Gemeinsamen Neuen Statistischen Informationssystem des Bundes und der Länder“ (GENESIS) des Statistischen Bundesamtes den Anlagenteilen passende Preisindizes zugeordnet. In der folgenden Tabelle werden die Anlagenteile ausgewählten Preisindices zugeordnet und die Änderung 2016 zu 2006 dargestellt.

Die nach Anlagenteilen differenzierten und auf den Preisstand 2006 zurückgerechneten Investitionskosten gehen aus Formblatt 12m des Anhangs des vorliegenden Untersuchungsberichtes hervor.

Als Vorsichtsmaßnahme zur Abdeckung möglicher Preissteigerungen während der weiteren Planungs- und Bauphasen wird im projektbegleitenden Arbeitskreis vereinbart, einen Puffer von weiteren 15 % auf die ermittelten Investitionen aufzuschlagen.

Als Ergebnis der Indizierung und des Puffers von 15 % betragen die Baukosten zum **Preisstand 2006** 86,3 Mio. € bzw. **96,2 Mio. €** inkl. 10 % Planungs- und Vorbereitungskosten sowie 1,5 % EBA-Gebühren.

Preisindex Statistisches Bundesamt			
Anlagenteil	Indexnummer	Indexname	Index- veränderung 2016 zur 2006
Grundeigentum	61511-0001	sonst. Bauland (zusammen) in €	58,1
Bahntrassen auf freier Strecke	61261-0003	sonstige Bauwerke - Straßenbau (ohne Umsatzsteuer)	79,8
Entwässerung des Bahnkörpers	61261-0003	sonstige Bauwerke – Ortskanäle (ohne Umsatzsteuer)	82,3
Stütz und Futtermauern aus Beton	61261-0003	sonstige Bauwerke - Straßenbau (ohne Umsatzsteuer)	79,8
Bahnübergänge Erdkörper	61261-0003	sonstige Bauwerke - Brücken im Straßenbau (ohne Umsatzsteuer)	82,5
Bahnübergänge - Technische Sicherung	GP09-279070	Elektrische Verkehrssignalsicherungsgeräte	90,3
Brücken, Über- und Unterführun- gen - Massivbau	61261-0003	sonstige Bauwerke - Brücken im Straßenbau (ohne Umsatzsteuer)	82,5
Gleise (Schotteroberbau)	GP09-241	Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen	115,1
Weichen	GP09-241	Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen	115,1
Bahnsteige und Rampen	61261-0003	sonstige Bauwerke – Straßenbau (ohne Umsatzsteuer)	79,8
Wasser- und sonstige Versor- gungsleitungen, Entwässerungs- leitungen	61261-0003	sonstige Bauwerke - Ortskanäle (ohne Umsatzsteuer)	82,3
Stellwerks- und Blockeinrichtung	GP09-27	Elektrische Ausrüstungen	90,6
Signale, elektr. Antriebe, Gleis- freimeldeeinrichtungen	GP09-279070	Elektrische Verkehrssignalsicherungsgeräte	90,3
Kabel (Signal-, Fernmelde-, Starkstromkabel)	GP09-273	Kabel und elektrisches Installationsmaterial	92,3
Fernmeldeanlagen, RBL-Anlagen	GP09-263	Geräte u. Einrichtung. der Telekommunikati- onstechnik	124,2
Fahr- und Speiseleitungen (incl. Masten)	GP09- 2732134051	Andere elektrische Leiter, Spannung >80 V <1000 V	103,9
Umformerwerke, Unterwerke (elektr. u. maschineller Teil)	GP09-271	Elektromotoren, Generatoren, Transformato- ren	93,1
Stromschienenanlagen	GP09-27	Elektrische Ausrüstungen	90,6
Lärmschutzwände und -fenster	61261-0001	Wohngebäude ohne Umsatzsteuer	81,0

Tabelle 5-1: Preisindices je Anlagenteil

Hieraus errechnet sich – wie in Formblatt 12m im Anhang abgebildet – bei einer Bauzeit von drei Jahren ein jährlicher Kapitaldienst für den Fahrweg und die ortsfesten Einrichtungen der Maßnahme von **4.558 T€** und Unterhaltungskosten von **2.194 T€** je Jahr.

5.2 ÖV-Betriebskosten

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

Die Differenzierung der verschiedenen Verkehrstage dient der Hochrechnung der Betriebsleistungen auf ein Jahr. Hierbei wird der Werktag mit dem Faktor 254, der Sonnabend mit 52 und der Sonn- und Feiertag mit 59 Tagen aufs Jahr hochgerechnet.

Für die Elektrifizierung der AKN-Strecke und dem damit verbundenen S-Bahn-Konzept und Busanpassungen ergibt sich hierbei folgendes Bild für die Salden zwischen Mit- und Ohnefall:

	Mitfall	Ohnefall	Saldo Mitfall zu Ohnefall
Fahrzeugbedarf (ohne 10 % Reserve)			
LINT 54	8	17	- 9
ET 490.1	18	38	- 20
ET 490.2	36	--	+ 36
NGL	10	11	- 1
NL	19	18	+ 1
1.000 Fahrzeug-km je Jahr			
LINT 54	1.150	2.431	- 1.280
ET 490.1	850	5.093	- 4.243
ET 490.2	6.699	--	6.699
NGL	881	1.042	- 161
NL	1.228	1.063	+ 165
1.000 Stationshalte je Fahrzeug / Jahr			
LINT 54	586	1.242	- 655
ET 490.1	498	2.808	- 2.310
ET 490.2	3.582	--	3.582
1.000 Personenstunden je Jahr			
Fahrpersonal	299,0	303,3	- 4,4
Kontroll- und Sicherheitspersonal	50,5	52,7	- 2,1

(Rundungsdifferenzen möglich)

Tabelle 5-2: Mengengerüste der Standardisierten Bewertung

Aus diesem Mengengerüst wurden in der Folge die Ergebnisse der ÖV-Betriebskosten ermittelt.

5.2.1 Fahrzeuge und Unterhaltungskosten

Im Bereich Schienenverkehr wurden die für diese Bewertung relevanten Fahrzeugtypen in Tabelle 5-3 beschrieben. Die Bestellung der im Mitfall zusätzlich benötigten Zweisystem-S-Bahnen vom Typ ET 490.2 kann nicht mehr im Rahmen der laufenden Fahrzeugbeschaffung erfolgen, da die Option zur Aufstockung der Fahrzeuglieferung aus zeitlichen Gründen nicht mehr besteht. Die Nachverhandlungen mit dem Hersteller haben ergeben, dass sich der Fahrzeugpreis gegenüber den bisherigen Regelungen um 350.000 € erhöht. Diese zusätzliche Summe wurde beim Fahrzeug ET 490.2 berücksichtigt. Da die Fahrzeuge vom Typ ET 490.1 für die S21 im Ohnefall bereits im Rahmen der laufenden Fahrzeugbeschaffung bestellt wurden, wird bei die-

sem Fahrzeugtyp im Sinne einer „Rechnung zur sicheren Seite“ der Preisaufschlag nicht angesetzt.

Fahrzeugtyp	LINT 54	ET 490.1	ET 490.2
Antriebsart und ggfs. Stromabnahme	Diesel	Gleichstrom/ Stromschiene	Gleichstrom/ Stromschiene und Wechselstrom/ Oberleitung
Eignung für AKN-Strecke	ja	nein	ja
Verwendung im	Ohnefall A1/A2 Eidelstedt/Norderstedt – Kaltenkirchen – Neumünster	S21 von/ab Elbgaustraße S32 von/ab Altona	---
	Mitfall A1 Norderstedt – Kaltenkirchen – Neumünster	S32 von/ab Elbgaustraße	S21 von/ab Kaltenkirchen/ Elbgaustraße
Leermasse (Tonnen)	95	127	134
Nutzungsdauer in Jahren ¹⁾	30	30	30
Anzahl Sitzplätze	172	190	190
Anzahl Stehplätze (bei 4 Personen/m ²)	166	300	300
Anzahl Gesamtplätze	338	490	490
Investitionen je Fahrzeug (jeweiliger Preisstand)	4,26 Mio. € (2015)	5,41 Mio. € (2018)	5,92 Mio. € (2018)
Zuschlag für Beschaffung in Ergänzung zum bestehenden Liefervertrag	---	---	0,35 Mio. € (2018)
Investitionen je Fahrzeug (Preisstand 2006)	3,832 Mio. €	4,820 Mio. €	5,586 Mio. €

¹⁾ gemäß Vorgaben Standardisierte Bewertung

Tabelle 5-3: Parameter der relevanten Schienenfahrzeuge

Die Anschaffungspreise der Fahrzeuge mit dem jeweiligen Preisstand wurden mit Hilfe des Index für Schienenfahrzeuge des Statistischen Bundesamtes auf das Jahr 2006, dem Preisstand der Standardisierten Bewertung, zurückgerechnet.

Für die Busse wurden folgende Parameter aus vorangegangenen Projekten übernommen.

	NL	NGL
Leermasse (t)	10,9	16,8
Länge (m)	12	18
Nutzungsdauer in Jahren ¹⁾	12	12
Anzahl Sitzplätze	30	40
Anzahl Stehplätze (4 Personen/m ²)	40	65
Anzahl Gesamtplätze	70	105
Investitionen je Fahrzeug (Preisstand 2006)	247 T€	350 T€

¹⁾ gemäß Vorgaben Standardisierte Bewertung

Tabelle 5-4: Parameter der relevanten Busse

Der in den Mengengerüsten berechnete Fahrzeugbedarf wird noch mit einem 10 %-igen Aufschlag für eine Werkstattreserve versehen. Da alle Fahrzeuge nur eine Teilmenge des Gesamtbestands darstellen, wird gemäß Verfahrensanleitung mit einer Kommastelle gerechnet. Die Abschreibungsdauer für Schienenfahrzeuge beträgt hierbei gemäß Verfahrensanleitung 30 Jahre und für Busse 12 Jahre. Es ergeben sich für den Betrieb des Mitfalls im Vergleich zum Ohnefall folgende Veränderung der Investitionen für die Fahrzeuge bzw. folgende Änderung des jährlichen Kapitaldienstes (Abschreibung und Verzinsung).

Fahrzeugtyp	Saldo des Fahrzeugbedarfs	Investitionskosten in Mio. €	Kapitaldienst je Jahr in T€
LINT 54	- 9,9	-37,9	- 1.935
ET 490.1	- 22,0	- 106,0	- 5.408
ET 490.2	+ 39,6	+ 221,2	+ 11.282
NGL	- 1,1	- 0,4	- 39
NL	+ 1,1	+ 0,3	+ 27
Summe		77,1	3.927

(Rundungsdifferenzen möglich)

Tabelle 5-5 Saldo des Fahrzeugbedarfs, der Fahrzeuginvestitionen und des Kapitaldienstes

In der Summe erfordern die zusätzlich benötigten Fahrzeuge Investitionen in Höhe von 77 Mio. €. Hieraus errechnet sich gemäß der Verfahrensanleitung der Standardisierten Bewertung ein zusätzlicher jährlicher Kapitaldienst von 3,9 Mio. €.

Die Unterhaltung dieser Fahrzeuge wird in zwei Kategorien erfasst. Auf der einen Seite wird ein Fixkostenanteil errechnet (zeitabhängige Unterhaltung), der je Fahrzeug und Jahr anfällt. Auf der anderen Seite wird ein laufleistungsabhängiger Unterhaltungskostenanteil errechnet.

Die Unterhaltungskosten werden im Betriebszweig Bus direkt durch das Standardisierte Bewertungsverfahren vorgegeben und betragen beim NL (12 m Standardbus) 7.600 € jährlich und 0,28 € je km. Beim NGL (18 m Gelenkbus) sind es 8.700 € jährlich und 0,32 € je km.

Aufgrund der großen Typenvielfalt bei den Nahverkehrstriebwagen werden in der Standardisierten Bewertung keine pauschalen Werte vorgegeben, sondern die Werte errechnen sich aus der Anzahl der Gesamtplätze. Bei den Dieseltriebfahrzeugen des LINT 54 mit insgesamt 338 Plätzen werden daher bei 120 € je Platz und Jahr 40.560 € jährlich an zeitabhängigen Unterhaltungskosten in die Bewertung übernommen und bei 0,22 Cent je Platz-km errechnen sich laufleistungsabhängige Unterhaltungskosten von 0,74 € je km.

Die beiden eingesetzten S-Bahn-Fahrzeuge unterscheiden sich nicht in der angebotenen Platzzahl und haben daher im Verfahren der Standardisierten Bewertung auch die gleichen Unterhaltungskosten je Jahr und je km. Im Bereich der Elektrotriebwagen werden verfahrensgemäß 89 € je Platz und Jahr und 0,15 Cent je Platz-km Unterhaltungskosten eingestellt. Hieraus resultieren beim ET 490.1 und ET 490.2 mit je 490 Plätzen zeitabhängige Unterhaltungskosten in Höhe von 43.610 € je Jahr und kilometerabhängige Unterhaltungskosten in Höhe von 0,74 €.

Im Saldo zwischen Mit- und Ohnefall werden zusätzliche Unterhaltungskosten in Höhe von

- **365 T€** für zeitabhängige Unterhaltung und
- **853 T€** für laufleistungsabhängige Unterhaltung

errechnet.

Obwohl das Fahrtenangebot auf der Strecke Eidelstedt - Kaltenkirchen nur am Wochenende erhöht wurde (Anpassung an den S-Bahn-Standard), steigen die laufleistungsabhängigen Unterhaltungskosten deutlich an: Im Ohnefall ist der Einsatz eines einteiligen LINT vorgesehen, während im Mitfall der ET 490 in Doppeltraktion als Vollzug vorgesehen ist. So steigen die angebotenen Platzkilometer auf den betroffenen SPNV-Linien um 23,6 % von 3,3 Mrd. Platzkilometer im Jahr auf 4,1 Mrd. an während die Zugkilometer nur um 0,2 Mio. je Jahr (3,7 %) auf 5,7 Mio. Zug-km je Jahr ansteigen.

5.2.2 Personalkosten

Die Personalkosten setzen sich zusammen aus den Kosten für den Fahrer bzw. Triebfahrzeugführer und den Kosten für Sicherheits- und Kontrollpersonal. Für diese Untersuchung wurden folgende Quoten für den Anteil des Sicherheits- und Kontrollpersonals bezogen auf die Fahrpersonalstunden festgelegt:

- im Bereich SPNV 30 % und
- im Bereich Bus 2 %

Die Quote im Bereich Bus ist deshalb so niedrig, weil dort bei vielen Linien der Busfahrer beim Einstieg die Fahrkarte kontrolliert und auch die Sicherheit in seinem Fahrzeug überblicken kann.

Insgesamt sind die Veränderungen bei den Personalkosten sehr gering. Leichten Einsparungen im Bereich Schiene stehen leichte Anhebungen im Bereich Bus gegenüber. Diese leichte Anhebung im Busbereich ist in der neuen Führung der Busse begründet. Anstatt wie im Ohnefall auf dem „kürzesten“ Weg zum Verknüpfungspunkt Elbgaustraße zu fahren, werden im Mitfall schon frühzeitig neue Umsteigemöglichkeiten Bus/S-Bahn an den Stationen Schnelsen Süd und Hörngensweg angeboten.

5.2.3 Energiekosten

Die Energiekosten berechnen sich bei den Bussen nur aus der Laufleistung. Bei Schienenverkehrsmitteln wird unterschieden in einen Anteil, der laufleistungsabhängig errechnet wird, und einen Anteil, der aus der Anzahl der Halte resultiert. Grund ist, dass bei Schienenfahrzeugen das Anfahren sehr viel Energie benötigt. Bei den Bussen wird in der Standardisierten Bewertung auf einen Durchschnittsverbrauch der Fahrzeuge differenziert nach NL und NGL zurückgegriffen.

Bei den hier eingesetzten Schienenfahrzeugen errechnet sich der Energieverbrauch nach dem Gewicht der Fahrzeuge. Ähnlich wie bei den Unterhaltungskosten, bei denen die Berechnungen nach Platz-km und Platz/Fahrzeug erfolgen, sind bei der Berechnung der Energieverbräuche die Größen Tonnenkilometer und Tonnen je Stationshalt maßgebend. Die Energiekosten ergeben sich dann aus der Multiplikation der Verbräuche mit den treibstoffspezifischen Kosten von 92 Cent/l Diesel und 8 Cent je kWh Strom.

Diese Berechnungsmethodik führt zu folgenden Energiekosten bei der S-Bahn in Doppeltraktion und den AKN-Dieseltriebwagen LINT 54.

Fahrzeugtyp	Streckenbezogene Energiekosten je km	Spezifische Energie- kosten je Stationshalt
LINT 54	1,05 € / km	2,36 € / Halt
ET 490.1 x 2	0,96 € / km	0,89 € / Halt
ET 490.2 x 2	1,01 € / km	0,94 € / Halt

Tabelle 5-6: Energiekosten je Zugkilometer und Stationshalt

Da bei den Bussen die Veränderungen in der Laufleistung zwischen Mit- und Ohnefall nur gering ausfallen, sinken die Energiekosten um **21 T€/Jahr**. Bei den Schienenfahrzeugen steigen die streckenbezogenen Energiekosten nur leicht um **6 T€/Jahr**, bei den stationshaltbezogenen Kosten ist der Dieseltriebwagen fast dreimal so teuer wie ein S-Bahn-Fahrzeug in Doppeltraktion, so dass in diesem Bereich **889 T€/Jahr** eingespart werden können.

5.2.4 Zusammenstellung der ÖV-Betriebskosten

Die folgende Tabelle zeigt die Zusammenfassung der ÖV-Betriebskosten, die dann mit umgekehrten Vorzeichen in die Nutzen-Kosten-Zusammenstellung einfließen. Umgekehrtes Vorzeichen bedeutet, dass ein Mehr an ÖV-Betriebskosten zu einer Minderung der Nutzen führt. Diese Werte finden sich auch im Formblatt 16 der Standardisierten Bewertung im Anhang wieder.

	T€/Jahr
Kapitaldienst für die ÖV-Fahrzeuge	+ 3.927
zeitabhängige Unterhaltungskosten für die ÖV-Fahrzeuge	+ 365
Kosten für das Fahrpersonal	-123
Kosten für das Sicherheits- und Kontrollpersonal	-47
laufleistungsabhängige Unterhaltungskosten von Bussen	- 5
Energiekosten von Bussen	- 21
laufleistungsabhängige Unterhaltungskosten von Schienenfahrzeugen	+ 853
Streckenbezogene Energiekosten von Schienenfahrzeugen	+ 6
Stationshaltbezogene Energiekosten von Schienenfahrzeugen	- 889
Summe ÖV-Betriebskosten	+ 4.066

(Rundungsdifferenzen möglich)

Tabelle 5-7: Saldo der ÖV Betriebskosten

Deutlich zu sehen ist, dass die entscheidende Größe die Anschaffung der neuen S-Bahn-Fahrzeuge ist. Auf Grund der Doppeltraktion werden mehr Fahrzeuge benötigt und diese sind auch teurer als die Dieseltriebwagen, die im Ohnefall eingesetzt werden. Auch die Umstellung innerhalb des Betriebszweigs S-Bahn von reinen Gleichstromfahrzeugen auf Gleichstrom/-Wechselstromfahrzeuge verteuert jedes Fahrzeug um ca. 16 %.

5.3 Reisezeitnutzen

Deutliche Fahrtzeitgewinne sind zum einen durch den zweigleisigen Ausbau auf der Strecke zwischen Eidelstedt und Ellerau zu verzeichnen. Zum anderen reduziert sich die Fahrzeit aufgrund der Durchbindung in Eidelstedt: Insgesamt können im Mitfall ab Ankunft Eidelstedt bis Kaltenkirchen (und umgekehrt) ca. 2,5 Minuten eingespart werden. Der im Ohnefall in Eidelstedt erforderliche Umsteigevorgang verlängert nicht nur die Reisezeit, sondern wird von den Fahrgästen vor allem als Komfortnachteil wahrgenommen.

	Anzahl Fahrten im maßgebenden ÖV	Reisezeitdifferenzen in Std/Werktag	Abgeminderte Reisezeitdifferenzen in Std/Werktag
Erwachsene	161.122	-1557,3	-1499,9
Schüler	32.340	-179,2	-173,6

Tabelle 5-8: Saldo der Reisezeitdifferenzen

In der Standardisierten Bewertung werden die abgeminderten Reisezeitstunden der Erwachsenen mit dem Faktor 300 auf das Jahr hochgerechnet und dann mit 7,50 € je Stunde bewertet, die der Schüler mit dem Faktor 250 aufs Jahr und dann mit 2,00 € je Stunde bewertet. Dies führt zu einem Reisezeitnutzen von **3.375 T€/Jahr** bei den Erwachsenen und von **87 T€/Jahr** bei den Schülern.

5.4 MIV-Betriebskosten

Die vermiedenen MIV Betriebskosten werden direkt aus den verlagerten Pkw-Kilometern abgeleitet. Die Pkw-Kilometer sind, wie in Kapitel 4.2.3 hergeleitet, nach einem Innerorts- und einem Außerortsanteil zu ermitteln und werden dann mit unterschiedlichen Kostensätzen je Pkw-Kilometer zu einem Nutzenbeitrag in der Bewertung zusammengefasst.

	Saldo Pkw-Fahrleistung in 1000 Pkw-km/Jahr	Spezifische Pkw-Betriebskosten in €/Pkw-km	Pkw-Betriebskosten in T€/Jahr
innerorts	-17.389	0,28	- 4.869
außerorts	-14.403	0,26	- 3.745
Summe	- 31.793		- 8.614

(Rundungsdifferenzen möglich)

Tabelle 5-9: Ermittlung des Nutzens aus Pkw-Betriebskosten

Der Nutzen, der aus den vermiedenen Pkw-Betriebskosten entsteht, beläuft sich auf **8.614 T€/Jahr**.

5.5 CO₂-Emissionen und Bewertung weiterer Schadstoffe

Bei den CO₂-Emissionen wie auch bei der Bewertung der weiteren Schadstoffe, wie z.B. Kohlenmonoxid, Feinstaub usw., wird unterschieden zwischen den Veränderungen im MIV und im ÖV. Bei den weiteren Schadstoffen wird auf eine Herleitung der einzelnen Mengen verzichtet, sondern ein nach Strom, Diesel und Pkw-km differenzierter Kostensatz über alle Schadstoffe angewendet. So ergibt sich im Bereich ÖV bei den sonstigen Schadstoffen ein Nutzen in Höhe von **273 T€/Jahr** und beim MIV durch die im Mitfall vermiedenen MIV-Fahrleistungen ein Nutzenbeitrag von **221 T€/Jahr**.

Ein etwas anderes Bild ergibt sich bei den CO₂-Emissionen. Während beim MIV erwartungsgemäß deutliche Minderungen in Höhe von **7.506 t CO₂/Jahr** errechnet wurden, steigt der CO₂-Austoß im ÖV um **5.896 t CO₂/Jahr**. Auch die Produktion von Strom für elektrische Bahnen ist nicht emissionsfrei. Die Sätze der Standardisierten Bewertung Version 2006 für die CO₂-Emissionen von Strom berücksichtigen einen definierten Strommix und beinhalten alle Verluste durch den Wirkungsgrad der Kraftwerke und Übertragungs- und Umspannungsverluste. Die unten stehende Tabelle stellt die CO₂-Raten der eingesetzten Fahrzeugtypen gegenüber.

Fahrzeugtyp	CO ₂ -Emission je Zug-km	CO ₂ -Emission je Stationshalt
LINT 54	3.443 g/Zug-km	7.746 g/Halt
ET 490.1 x 2	7.354 g/Zug-km	6.884 g/Halt
ET 490.2 x 2	7.759 g/Zug-km	7.264 g/Halt

Tabelle 5-10: CO₂-Emission je Zugkilometer und Stationshalt

Die Sätze des ET 490.2 liegen um 5,5 % über denen des ET 490.1. Da die CO₂-Emissionen direkt aus dem Energieverbrauch abgeleitet werden und sich der Energieverbrauch aus der Masse der Fahrzeuge herleitet, führt die mit 134 t gegenüber dem ET 490.1 um 5,5 % höhere Masse des ET 490.2 zu einem entsprechend höheren Energieverbrauch. Ein Grund für die höhere Fahrzeugmasse des ET 490.2 ist die vermehrte technische Ausstattung für die beiden verschiedenen Stromsysteme Gleich- und Wechselstrom (u.a. Gewicht des Gleichrichters).

Negative Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen des ÖV haben nicht nur die höheren Fahrzeuggewichte im Mitfall, sondern auch der Vollzugeinsatz außerhalb der HVZ zwischen Eidelstedt/Quickborn und Kaltenkirchen. Da die Zuglängen jedoch durch die Nachfrage auf Hamburger Stadtgebiet bedingt sind und ein Stärken und Schwächen der S21 auf Unterwegs-Bahnhöfen aufgrund der damit verbundenen Fahrzeitverlängerungen nicht weiter verfolgt wurde, ist dieser Vollzugeinsatz bis Kaltenkirchen unabdingbar.

Alles in allem erhöhen sich die CO₂-Emissionen des ÖV dadurch, dass die S-Bahnen länger und damit schwerer sind als die heute verkehrenden LINT, obwohl die Strecke elektrifiziert wird.

Durch die Monetarisierung der CO₂-Emissionen mit 231 €/t CO₂ ergibt sich im MIV ein Nutzen von **1.734 T€/Jahr** und im ÖV ein Schaden von **-1.362 T€/Jahr**. Die CO₂-Bilanz dieses Vorhabens ist somit positiv.

5.6 Unfallfolgekosten

Da zwar die Zahl der Fahrzeugkilometer im ÖV im Mitfall gegenüber dem Ohnefall um fast 1,2 Mio. je Jahr steigt (verursacht durch die Doppeltraktion S-Bahn auf der AKN-Strecke) und damit entscheidende Einflüsse auf den Energieverbrauch und die Emissionsraten verbunden sind (siehe u.a. vorangegangenes Kapitel), steigen die für die Ermittlung der Unfallraten entscheidenden Zugkilometer nur um 0,2 Mio. im Jahr. So sind in der Ermittlung der Unfallraten fast ausschließlich die vermiedenen Pkw-Fahrleistungen verantwortlich. Diese werden einzeln für Tote, Schwer- und Leichtverletzte sowie Sachschäden ermittelt und anschließend monetarisiert.

Im Ergebnis führt dieser Rechenweg beim MIV zu einem Nutzenbeitrag von 2.135 T€ im Jahr und beim ÖV zu einem Schaden von -11 T€/Jahr, so dass im Saldo ein Nutzen von **2.125 T€/Jahr** aus vermiedenen Unfallfolgekosten verbleibt.

5.7 Ermittlung des Nutzen-Kosten-Indikators (E1)

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

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

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

Teilindikator	Monetär bewerteter Nutzen in T€/Jahr
Unterhaltungskosten Fahrweg	- 2.194
Betriebskosten ÖV	- 4.066
ÖV-Reisezeitdifferenz	
- Erwachsene	+ 3.375
- Schüler	+ 87
Saldo der MIV-Betriebskosten	+ 8.614
Saldo der CO ₂ -Emissionen	
- aus verlagertem MIV	+ 1.734
- aus ÖV	- 1.362
Saldo der sonstigen Schadstoffemissionen	
- aus verlagertem MIV	+ 221
- aus ÖV	+ 273
Saldo der Unfallschäden	+ 2.125
Summe monetär bewertete Einzelnutzen-Salden = Nutzen in T€/Jahr	8.806
Kapitaldienst ÖV-Fahrweg Mitfall = Kosten in T€/Jahr	4.556
Differenz der Nutzen und Kosten in T€/Jahr	4.250
Nutzen-Kosten-Quotient	1,93

(Rundungsdifferenzen möglich)

Tab. 5-1: Herleitung des Nutzen-Kosten-Quotienten

Die Summe aller monetär bewerteten Einzelnutzen-Salden ergibt einen gesamtwirtschaftlichen Nutzen von **8.806 T€**. Dem gegenüber stehen Kosten aus Abschreibung und Verzinsung für den ÖV-Fahrweg und die ortsfesten Einrichtungen von **4.556 T€**, so dass sich ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von **1,93** ergibt. Somit sind die gesamtwirtschaftlichen Anforderungen an das Projekt erfüllt und es ist eine grundsätzliche Zuschussfähigkeit nach GVFG gegeben.