BERICHT

STRASSENBAHNERSCHLIESSUNG PANKOWER NORDEN / ELISABETH-AUE VORUNTERSUCHUNG UND TRASSENBEWERTUNG

Abschlussbericht – Teil Wirtschaftlichkeitsuntersuchung

Berlin, 17. August 2017

BERICHT

STRASSENBAHNERSCHLIESSUNG PANKOWER NORDEN / ELISABETH-AUE VORUNTERSUCHUNG UND TRASSENBEWERTUNG

Abschlussbericht – Teil Wirtschaftlichkeitsuntersuchung

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz
Abteilung Verkehr
Am Köllnischen Park 3
10179 Berlin

Auftragnehmer:

PTV
Transport Consult GmbH
Zimmerstraße 67
10117 Berlin

In Zusammenarbeit mit:

TTK
TransportTechnologie-Consult Karlsruhe GmbH
Gerwigstraße 53
76131 Karlsruhe

Berlin, 17. August 2017

Dokumentinformationen

Kurztitel	Straßenbahnerschließung Pankower Norden / Elisabeth-Aue
Auftraggeber:	Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz
Auftrags-Nr.:	
Auftragnehmer:	PTV Transport Consult GmbH in Zusammenarbeit mit TTK TransportTechnologie-Consult Karlsruhe GmbH
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. Heike Schäuble (PTV) M.Sc. Berthold Purzer (PTV)
Erstellungsdatum:	22.03.2017 von PTV
zuletzt gespeichert:	17.08.2017 von PTV
Speicherort:	G:\Projekte\NKU\Berlin_Elisabeth-Aue\05-Berichte\E-Aue_Endbericht_20170814\170817_Bericht_Berlin_Elisabeth-Aue_NKU.docx

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP
the mind of movement

Inhalt

1 Aufgabenstellung ... 10

2 Grundlagen der Untersuchung ... 12

2.1 Methode der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung ... 12

2.2 Datengrundlagen / Verkehrsmodell ... 14

2.3 Ist-Zustand ... 16

2.4 Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage im Ohnefall (Vergleichsfall) .. 18

2.4.1 Verkehrsangebot im Ohnefall ... 18

2.4.2 Verkehrsnachfrage im Ohnefall ... 20

3 Verkehrsangebot und Nachfrage in den Planfällen ... 22

3.1 Verkehrsangebot der Planfälle ... 22

3.1.1 Verkehrsangebot Planfall 1 ... 23

3.1.2 Verkehrsangebot Planfall 2 ... 25

3.1.3 Verkehrsangebot Planfall 3 ... 27

3.2 Verkehrsnachfrage in den Planfällen ... 28

3.2.1 Verkehrsnachfrage im Planfall1 ... 29

3.2.2 Verkehrsnachfrage im Planfall 2 ... 32

3.2.3 Verkehrsnachfrage im Planfall 3 ... 35

4 Volkswirtschaftlicher Nutzen ... 38

4.1 Nutzen aus Reisezeitänderungen ... 38

4.2 Nutzen aus vermiedener Pkw-Betriebsleistung ... 39

5 Kosten der Maßnahme ... 40

5.1 Fahrwegkosten ... 40

5.2 Betriebsbedingte Kosten ... 41

5.2.1 Auswirkungen auf den Fahrzeugbedarf und die Fahrzeuginvestitionen ... 41

5.2.2 Änderung der Betriebsleistung ... 42

5.2.3 Kostensätze der Fahrzeugvorhaltung und des Betriebs ... 44

5.2.4 Übersicht der betriebsbedingten Kostenänderungen ... 46

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP
the mind of movement

6 Bewertungsergebnisse 49

7 Anlagen 50

Anlage 1: Fahrwegkosten Planfall 1 51

Anlage 2: Fahrwegkosten Planfall 2 52

Anlage 3: Fahrwegkosten Planfall 3 53

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP
the mind of movement

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Verteilung der Strukturdaten	16
Tabelle 2:	Relevante Fahrplankonzepte Ist-Zustand	18
Tabelle 3:	relevante Fahrplankonzepte Ohnefall	20
Tabelle 4:	ÖV-Fahrgäste und Modal-Split im Ohnefall	20
Tabelle 5:	Relevante Fahrplankonzepte Planfall 1	24
Tabelle 6:	relevante Fahrplankonzepte Planfall 2	26
Tabelle 7:	relevante Fahrplankonzepte Planfall 3	28
Tabelle 8:	ÖV-Fahrgastgewinne und Modal Split im Planfall 1	29
Tabelle 9:	ÖV-Fahrgäste und Modal Split im Planfall 2	32
Tabelle 10:	ÖV-Fahrgäste und Modal Split im Planfall 3	35
Tabelle 11:	Volkswirtschaftlicher Nutzen aus Reisezeitänderung und vermiedener Pkw-Betriebsleistung	38
Tabelle 12:	Infrastrukturinvestitionen und jährliche Kosten der Infrastruktur	40
Tabelle 13:	Änderung der Anzahl benötigter Fahrzeuge jeweils +10% Reserve	41
Tabelle 14:	Änderung der Fahrzeuginvestitionen (inkl. Reserve)	41
Tabelle 15:	Betriebsleistung Ohnefall	42
Tabelle 16:	Betriebsleistung Planfall 1	43
Tabelle 17:	Betriebsleistung Planfall 2	43
Tabelle 18:	Betriebsleistung Planfall 3	44
Tabelle 19:	Kosten und Wertansätze der Standardisierten Bewertung (Preisstand 2006)	44
Tabelle 20:	Fahrzeugspezifische Kosten- und Wertansätze (Preisstand 2006)	45
Tabelle 21:	Betriebsbedingte Kostenänderungen Planfall 1	46
Tabelle 22:	Betriebsbedingte Kostenänderungen Planfall 2	47
Tabelle 23:	Betriebsbedingte Kostenänderungen Planfall 3	48
Tabelle 24:	Bewertungsergebnisse	49

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP
the mind of movement

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Nachfrageprognose nach der Methode der Standardisierten Bewertung	13
Abbildung 2:	Überblick – Verkehrszelleneinteilung Elisabeth-Aue	15
Abbildung 3:	Übersicht aller Linien: Ist-Zustand	17
Abbildung 4:	Betroffene Linien Ohnefall	19
Abbildung 5:	Linienbelastung Ohnefall (Fahrgäste am Querschnitt pro Werktag)	21
Abbildung 6:	Betroffene Linien Planfall 1	23
Abbildung 7:	Betroffene Linien Planfall 2	25
Abbildung 8:	Betroffene Linien Planfall 3	27
Abbildung 9:	Fahrgastgewinne pro Werktag nach Verkehrszellen im Quellverkehr Planfall 1	30
Abbildung 10:	Linienbelastungen Planfall 1 (Fahrgäste am Querschnitt pro Werktag)	31
Abbildung 11:	Fahrgastgewinne pro Werktag nach Verkehrszellen im Quellverkehr Planfall 2	33
Abbildung 12:	Linienbelastungen Planfall 2 (Fahrgäste am Querschnitt pro Werktag)	34
Abbildung 13:	Fahrgastgewinne pro Werktag nach Verkehrszellen im Quellverkehr Planfall 3	36
Abbildung 14:	Linienbelastungen Planfall 3 (Fahrgäste am Querschnitt pro Werktag)	37
Abbildung 15:	Berechnungsformel Nutzen-Kosten-Verhältnis	49

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP
the mind of movement

Abkürzungsverzeichnis

AGBauGB	Ausführungsgesetz zum Baugesetzbuch
B 96a	Bundesstraße 96a
BOStrab	Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung
BVG	Berliner Verkehrsbetriebe
d	Tag
€	Euro
E.-A.	Elisabeth-Aue
F6Z	Straßenbahnfahrzeug Flexity, 6 Achsen, Zweirichtungsvariante
F87	Straßenbahnfahrzeug Flexity, 8 Achsen, Zweirichtungsvariante
FAR	Formalisiertes Abwägungs- und Rangordnungsverfahren
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
FGV	Fußgängerverkehr
Fz-Halt	Fahrzeug-Halt
Fz-km	Fahrzeug-Kilometer
g	Gramm
h	Stunde
Hst.	Haltestelle
HVZ	Hauptverkehrszeit
ISEK	integriertes städtebauliches Entwicklungskonzept
Kfz	Kraftfahrzeug
km	Kilometer
kWh	Kilowattstunde
l	Liter
m	Meter
m²	Quadratmeter
MF	Montag – Freitag (Werktag)
Mio. €	Million/Millionen Euro
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MwSt.	Mehrwertsteuer
NKU	Nutzen-Kosten-Untersuchung

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP
the mind of movement

NVZ	Nebenverkehrszeit
o/m	Ohnefall/Mitfall
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
p.a.	per anno
Pers.	Person/Personen
Pkw	Personenkraftwagen
PTV	PTV Transport Consult GmbH
qm	Quadratmeter
QVM	qualifiziertes Verkehrsmodell
S	S-Bahn
SGL	Gelenkbus
SrV	Mobilität in Städten, System repräsentativer Verkehrsverhaltensbefragungen
StEP	Stadtentwicklungsplan Verkehr
SVZ	Schwachverkehrszeit
t	Tonne
T€/a	Tausend Euro per anno
tkm	Tonnen-Kilometer
TTK	TransportTechnologie-Consult Karlsruhe GmbH
U	U-Bahn
VDV	Verband Deutscher Verkehrsunternehmen
VM	Verkehrsmodell
z. B.	zum Beispiel

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP
the mind of movement

1 Aufgabenstellung

Auf dem Gebiet der Elisabeth-Aue, einer heute vorwiegend landwirtschaftlich genutzten Fläche im Bezirk Pankow, war geplant, ein neues Stadtquartier zu entwickeln, welches gemäß § 9 AGBauGB zu einem Gebiet von außergewöhnlicher stadtpolitischer Bedeutung erklärt werden sollte. Im neuen Stadtquartier sollten bis zu 5.000 Wohnungen entstehen sowie eine Reihe von im Bezirk dringend benötigten Infrastruktureinrichtungen wie Kindertagesstätte, Grundschule, integrierte Sekundarschule und öffentliche Grünflächen.

Die Koalitionsvereinbarung der neuen Berliner Landesregierung für die Legislaturperiode 2016-2021 legt dagegen fest, dass die Potenzialfläche Elisabeth-Aue in dieser Legislaturperiode nicht bebaut werden soll. Für einen sachgerechten und vollständigen Abschluss des bisherigen Projektverlaufes werden begonnene Untersuchungen fertiggestellt.

Der vorliegende Bericht bezieht sich deshalb auf die ursprünglichen Planungen zur Entwicklung der Elisabeth-Aue vor Abschluss der Koalitionsvereinbarung der neuen Berliner Landesregierung.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Süden des Ortsteils Blankenfelde im Bezirk Pankow von Berlin. Da im Umfeld des Untersuchungsraums schon heute Defizite im Verkehrsangebot und daraus resultierende Überlastungen des Verkehrsnetzes festgestellt werden können, soll die durch das Plangebiet entstehende zusätzliche Verkehrsnachfrage nicht zu einer Verschärfung der Situation führen. Dies soll erreicht werden, indem die zusätzlichen Wege und Fahrten, die durch das Plangebiet induziert werden, möglichst umwelt-, stadt- und sozialverträglich durchgeführt werden. Dies entspricht einer Förderung des Umweltverbundes aus ÖV und nichtmotorisierten Verkehrsträgern, die ebenfalls zu den landesweiten Zielen der Verkehrsentwicklung und Verkehrsplanung gehört, ausgedrückt im aktuellen Stadtentwicklungsplan Verkehr (StEP Verkehr).

Eine anvisierte Maßnahme zur Stärkung des Umweltverbunds ist die Einbindung des Gebietes in das Straßenbahnnetz. Hierzu sind verschiedene Varianten, z. B. eine Verlängerung der Straßenbahnlinie M1 oder der Straßenbahnlinie 50 mit jeweils unterschiedlichen Trassenführungen mit verschiedenen Erschließungsgraden denkbar.

In einer Trassenuntersuchung wurden zunächst drei Planfälle mit zahlreichen Varianten untersucht. Mit einem formalisierten zweistufigen Bewertungsverfahren wurde im Rahmen der Trassenuntersuchung für Planfall 1 und 2 jeweils eine Vorzugsvariante bestimmt. Aus den Vorzugsvarianten für die Planfälle 1 und 2 wurde durch Kombination der Streckenführungen eine Vorzugsvariante für Planfall 3 abgeleitet.

Ausgehend von einem Vergleichsfall ohne Straßenbahnerschließung der Elisabeth-Aue wurde die Wirtschaftlichkeit der Straßenbahnerschließung der Elisabeth-Aue betrachtet.

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP the mind of movement

Es wurden folgende Planfälle untersucht:

- Planfall 1: Verlängerung der Straßenbahnlinie M1
- Planfall 2: Verlängerung der Straßenbahnlinie 50
- Planfall 3: Verlängerung der Straßenbahnlinie M1 & 50

Die Untersuchung orientiert sich an der Methode der Standardisierten Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des ÖPNV.

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP
the mind of movement

2 Grundlagen der Untersuchung

2.1 Methode der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung

Die Nutzen-Kosten-Untersuchung (NKU) erfolgt nach der Methode der Standardisierten Bewertung (zum Zeitpunkt der Bearbeitung der Untersuchung gültig: „Version 2006“).[1]

Die „**Standardisierung**“ umfasst folgende Bereiche:

- Inhalte der Arbeitsschritte
- Berechnungsformeln
- Kosten- und Wertansätze

Die Standardisierte Bewertung stellt **eine volkswirtschaftlich orientierte Nutzen-Kosten-Rechnung** dar. Hierbei wird den (Mehr-) Kosten der zu erwartende volkswirtschaftliche Nutzen gegenübergestellt.

Die Wirkungen der Maßnahme werden als **Salden** zwischen dem **Mit- und Ohnefall** ermittelt:

- Der **Ohnefall** stellt die Situation **ohne Realisierung** des Investitionsvorhabens dar. Er berücksichtigt dabei aber, von der zu bewertenden Maßnahme unabhängige, gesicherte Entwicklungen des Verkehrsangebotes und der Verkehrsnachfrage bis zum Prognosehorizont (in diesem Fall das Jahr 2030). Hier wurde für den Ohnefall insbesondere eine angemessene Buserschließung für das Gebiet Elisabeth-Aue zugrunde gelegt.
- Der **Mitfall** ist der **Planfall mit Realisierung** des Investitionsvorhabens – also mit Verlängerung der Straßenbahn(en) in den Planfällen 1-3. Bei den Planfällen 1-3 handelt es sich um die jeweilige Vorzugsvariante aus der vorangegangenen Trassenuntersuchung. Die Trassenuntersuchung ist in einem separaten Bericht dokumentiert.

Der Analysezustand wird als **Ist-Zustand** bezeichnet.

Mit der **Nachfrageprognose** wird abgeschätzt, wie viele Fahrten durch die geplante ÖPNV-Maßnahme vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zum Öffentlichen Verkehr (ÖV) verlagert werden und wie viele Fahrten neu hinzukommen („induziert werden“). Die Vorgehensweise der Nachfrageprognose ist verfahrensseitig vorgegeben.

Die Nachfrageprognose der Standardisierten Bewertung beruht auf dem Ansatz, dass die Nachfrage des ÖV vom Verhältnis des Reisewiderstands zwischen MIV und ÖV abhängig ist. Wenn sich durch eine Maßnahme das ÖV-Angebot verbessert, werden neue Fahrgäste gewonnen. Der MIV geht auf dieser Verbindung zurück.

Bei der Nachfrageprognose werden dabei die in der folgenden Abbildung dargestellten Kenngrößen des Verkehrsangebotes (Wiederstand ÖV und MIV) und der Verkehrsnachfrage im Ohnefall (ÖV-Fahrgäste, Pkw-Fahrten) als Eingangsparameter berücksichtigt:

[1] Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des ÖPNV, Version 2006, Erstellt von Intraplan Consult, München und VWI, Stuttgart in Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr-, Bau und Wohnungswesen

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP the mind of movement

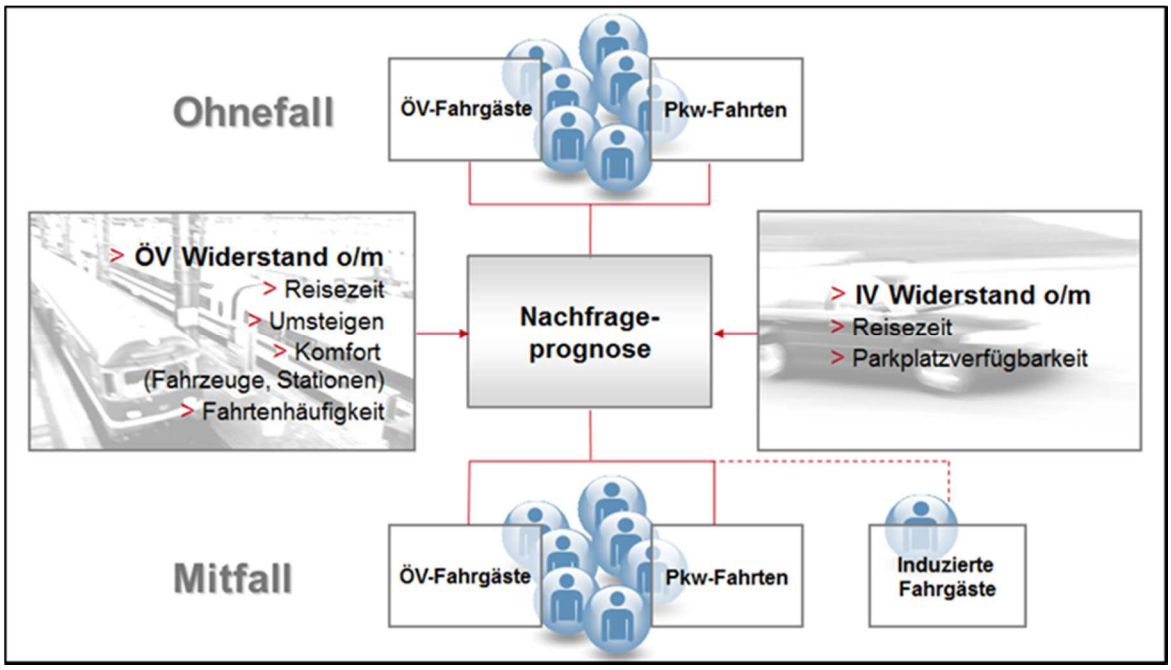


Abbildung 1: Nachfrageprognose nach der Methode der Standardisierten Bewertung

Der **volkswirtschaftliche Nutzen** setzt sich zusammen aus:

- Reisezeitersparnissen der ÖV-Nutzer
- maßnahmenbedingten Verlagerungen vom MIV auf den ÖV und damit
  - eingesparten Pkw-Betriebskosten
  - reduzierten Unfall- und Abgasschäden
  - reduzierten ÖV-Abgasemissionen und ÖV-Unfälle
- Einsparungen beim ÖV-Betrieb

Abgemindert wird dieser Nutzen durch anfallende Kosten für die Unterhaltung der im Mitfall erforderlichen Infrastruktur.

Dem Nutzen werden als **volkswirtschaftliche Kosten** der Kapitaldienst (Abschreibung und Verzinsung) der Infrastruktur des Fahrweges gegenübergestellt.

Grundlage der NKU ist das qualifizierte Verkehrsmodell des Landes Berlin. Dies beinhaltet das Verkehrsangebot sowie die Verkehrsnachfrage für den Analysezustand 2008 und den Prognosehorizont 2025. Das Modell umfasst das gesamte Land Berlin in detaillierter Form sowie die angrenzenden Landkreise.

Bei der Dokumentation der Ergebnisse wurde auf Formblätter der Standardisierten Bewertung verzichtet, bei denen jeder der Untersuchungsfälle getrennt darzustellen ist. Stattdessen sind die Berechnungsgrundlagen und (Teil-)Ergebnisse in tabellarischer Form direkt in den Erläuterungsbericht integriert. Dies ermöglicht eine übersichtliche Gegenüberstellung der untersuchten Varianten.

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP
the mind of movement

Die Grundlagen der Untersuchung und die Vorgehensweise wurden mit einem projektbegleitenden Arbeitskreis abgestimmt. Im Arbeitskreis waren Vertreter der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen, der Berliner Verkehrsbetriebe (BVG), der Entwicklungsgesellschaft Elisabeth-Aue GmbH sowie die Bearbeiter (PTV Transport Consult GmbH und TransportTechnologie-Consult Karlsruhe GmbH (TTK)) vertreten.

2.2 Datengrundlagen / Verkehrsmodell

Grundlage der NKU ist das in Visum erstellte qualifizierte Verkehrsmodell (QVM) des Landes Berlin, welches 2011 – 2013 von der PTV AG erstellt wurde. Das Analysejahr des QVM Berlin ist das Jahr 2008 und das Prognosejahr 2025.

Für den Prognosenullfall wurde das Verkehrsmodell im Rahmen einer verkehrlichen Untersuchung durch das Büro IVAS für den Untersuchungsraum auf das Prognosejahr 2030 fortgeschrieben. Dieses wurde im Rahmen der Untersuchung der Straßenbahnerschließung verfeinert. Denn für eine differenzierte Untersuchung der unterschiedlichen Planfälle und Varianten hinsichtlich der Haltestellenlagen und -bedienung war es notwendig, die Verkehrszellen im Untersuchungsraum zu verfeinern.

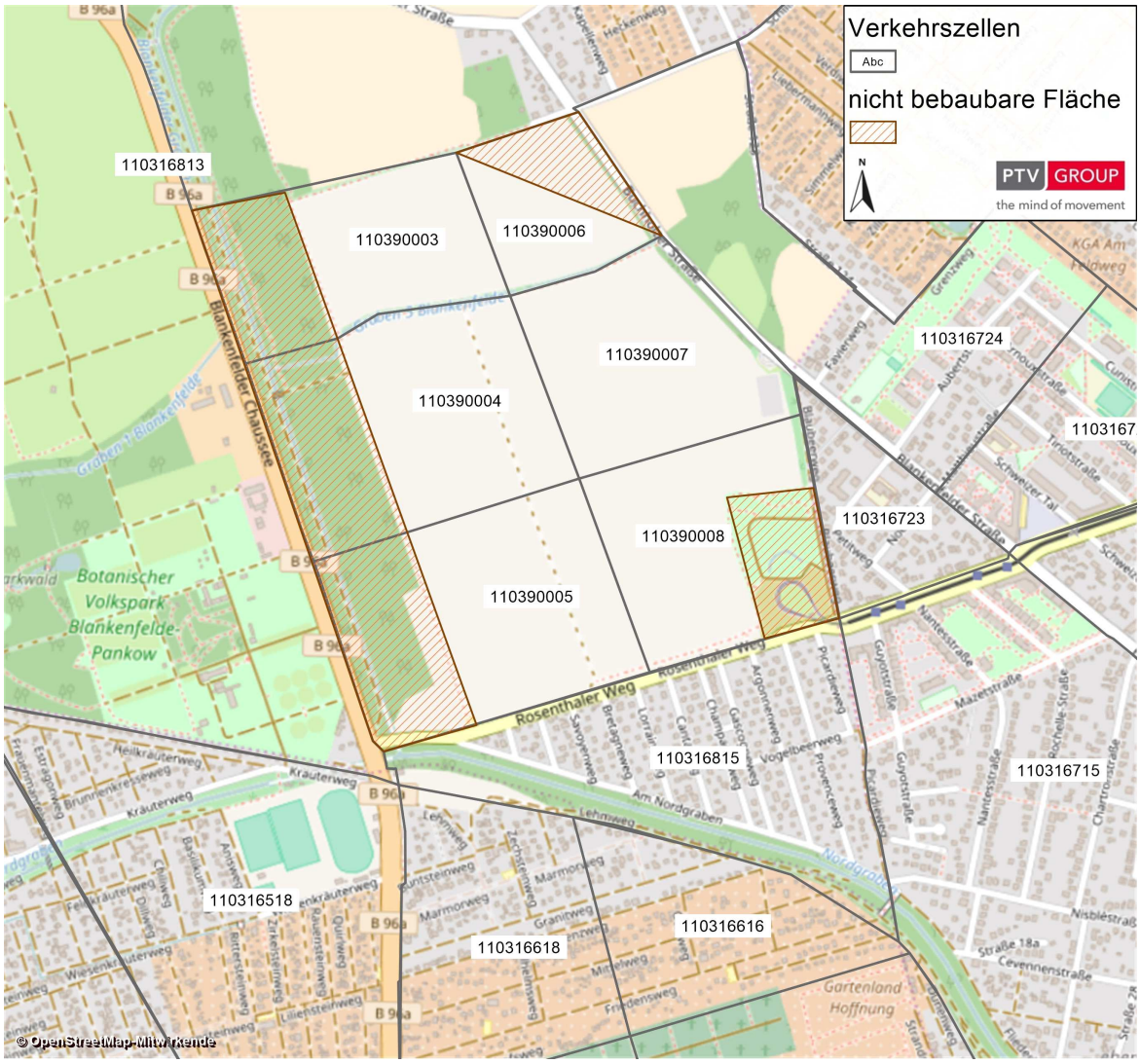
Das Gebiet der Elisabeth-Aue wird westlich von der Bundesstraße 96a (B 96a, Blankenfelder Chaussee), südlich vom Rosenthaler Weg, östlich vom Blaubeerweg und der Buchholzer Straße und nördlich vom Schillingweg begrenzt. Es erstreckt sich über eine maximale Länge und Breite von ca. 1000 m x 960 m. Entlang der gesamten westlichen Seite (B 96a) erstreckt sich ein ca. 180 m breites Waldstück, das nicht bebaut werden soll. An der südöstlichen Ecke des Gebietes befindet sich die ebenfalls nicht bebaubare Fläche eines Regenrückhaltebeckens.

Das nördliche Drittel der Elisabeth-Aue wird durch den „Graben 5 Blankenfelde“ vom übrigen Gebiet getrennt. Für die verkehrliche Erschließung wird im Ohnefall davon ausgegangen, dass eine Brücke über den Graben 5 (für Pkw- und Busverkehr und den nicht motorisierten Verkehr) den nördlichen und südlichen Bereich der Elisabeth-Aue miteinander verbindet.

Die folgende Abbildung zeigt die Verkehrszelleneinteilung im Gebiet der Elisabeth-Aue sowie in den angrenzenden Bereichen.

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP
the mind of movement



(Hintergrundkarte: © OpenStreetMap-Mitwirkende)

Abbildung 2: Überblick – Verkehrszelleneinteilung Elisabeth-Aue

Das Gebiet der Elisabeth-Aue ist in sechs Verkehrszellen eingeteilt, für die in Abstimmung mit dem Arbeitskreis folgende Verteilung der Strukturdaten hinterlegt wurde:

Bezirksnummer	Einwohnerzahl	Arbeitsplatzzahl	Schulplatzzahl	Einkaufsfläche (in qm)
110390003	1.413	80	0	0
110390004	1.983	112	0	0
110390005	1.984	112	0	6.842
110390006	715	40	0	0
110390007	2.176	123	0	0
110390008	1.729	98	711	0
Gesamt	**10.000**	**564**	**711**	**6.842**

Tabelle 1: Verteilung der Strukturdaten

Die Einwohner und Arbeitsplätze verteilen sich gleichmäßig über die bebaubaren Flächenanteile. Als weitere Grundlagen für die Untersuchung sind eine Schule in der südöstlichen Verkehrszelle (110390008) und Einkaufsmöglichkeiten – gut erreichbar – in der südwestlichen Verkehrszelle (110390005) verortet.

Unter Berücksichtigung der verfeinerten Verkehrszellen, der absehbaren Strukturdatenentwicklung sowie der im Ohnefall angemessenen Verkehrserschließung (siehe Kapitel 2.4.1) wurde mit dem Verkehrsmodell eine Verkehrserzeugung gerechnet. Die daraus resultierenden Quelle-Ziel-Matrizen sind Grundlage für die Untersuchung der Planfälle mit einer Straßenbahnerschließung der Elisabeth-Aue.

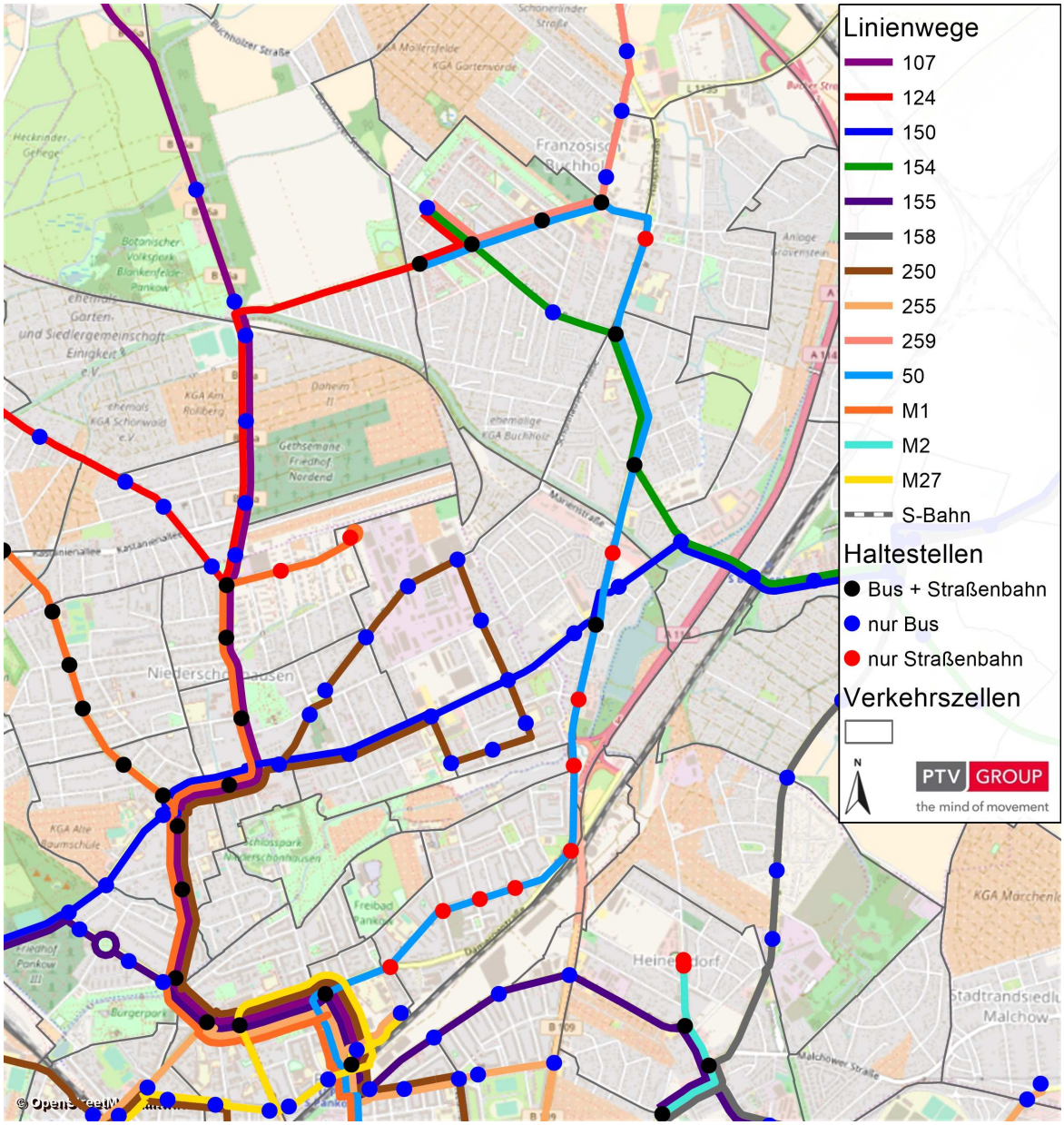
Die im Verkehrsmodell umgelegten ÖV-Nachfragematrizen wurden auf den relevanten Linien im engeren Einzugsbereich der Maßnahme auf Plausibilität geprüft. Die erfolgte anhand von Befragungs- und Zähldaten, die der Auftraggeber zur Verfügung gestellt hat (Querschnittsbelastungen 2013 und 2007). Lediglich bei der Linie 124 wurde bereits im Verkehrsmodell ohne Berücksichtigung der strukturellen Entwicklung der Elisabeth-Aue eine kritische Abweichung festgestellt. Aus diesem Grund wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber eine Nachfragekorrektur mit Hilfe einer Korrekturmatrix für die betroffene Linie erstellt. So wurde sichergestellt, dass die Ergebnisse durch Änderungen an der Linie 124 keine unrealistischen Verzerrungen aufweisen.

2.3 Ist-Zustand

Im Folgenden wird das ÖPNV-Angebot im Ist-Zustand (Fahrplanstand 2008 – Analysejahr des QVM) nachrichtlich aufgeführt.

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP the mind of movement



(Hintergrundkarte: © OpenStreetMap-Mitwirkende)

Abbildung 3: Übersicht aller Linien: Ist-Zustand

Aus der Linienübersicht im Ist-Zustand wird deutlich, dass der ÖPNV im Bezirk Pankow stark auf die Haltestelle S+U Pankow ausgerichtet ist.

Im Folgenden werden die Fahrplankonzepte der für die weitere Untersuchung relevanten Linien aufgeführt.

Linie	Streckenabschnitte	Taktung MF (HVZ/NVZ/SVZ/Nacht)
M1	Schillerstraße – Am Kupfergraben	20/20/20/30
50	Guyotstraße – Virchow-Klinikum Guyotstraße – S+U Pankow - Björnsonstraße	10/10/-/- -/-/20/-
107	…Hermann-Hesse-Straße – Blankenfelde Kirche…	10/20/20/-
124	Aubertstraße – Alt-Heiligensee	20/20/20/-
154	Aubertstraße – U Elsterwerdaer Platz Aubertstraße – Alt-Blankenburg	20/20/20/- 20/-/-/-

Tabelle 2: Relevante Fahrplankonzepte Ist-Zustand

2.4 Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage im Ohnefall (Vergleichsfall)

2.4.1 Verkehrsangebot im Ohnefall

Das Verkehrsangebot im Ohnefall basiert grundsätzlich auf dem Verkehrsangebot des Prognosehorizontes 2025 des qualifizierten Verkehrsmodells (QVM) des Landes Berlin. Auf den relevanten Linien im Bezirk Pankow wurde das Angebot für den Ohnefall fortgeschrieben. Darin ist berücksichtigt, dass auf den Linien M1 und 50 mittelfristig bereits durch andere Wohnbauvorhaben und Nachfragesteigerungen entlang des bestehenden Linienverlaufes (also unabhängig vom Wohnbauvorhaben Elisabeth-Aue) Taktverdichtungen vorgesehen sind. Für die Linie M1 ist ein 10-Minuten-Takt in der gesamten HVZ für den Linienast nach Rosenthal Nord und ein 10-Minuten-Takt in der gesamten HVZ und NVZ für den Linienast in die Schillerstraße geplant. Die Linie 50 soll im 5-Minuten-Takt von und nach Guyotstraße in der gesamten HVZ fahren. Diese Planungen wurden vollständig im Ohnefall-Konzept berücksichtigt.

Um die Elisabeth-Aue im Ohnefall (Vergleichsfall) angemessen zu erschließen wird eine Anpassung der bestehenden Buslinien berücksichtigt:

- Verlängerung der Buslinie 154 bis zu einer Endhaltestelle im nördlichen Bereich der Elisabeth-Aue (derzeit endet die Linie an der Aubertstraße)
- Führung der Linie 107 durch die Elisabeth-Aue (derzeit fährt die Linie über die B 96a an der Elisabeth-Aue vorbei)

Mit der Linie 154 erhält die Elisabeth-Aue eine gute Anbindung an den S-Bahnhof Blankenburg. Die Linie 107 verbindet die Elisabeth-Aue mit dem Pankower Zentrum sowie der wichtigen Umsteigehaltestelle S+U Pankow.

Darüber hinaus ist für den Ohnefall aufgrund der erhöhten Nachfrage durch das Planungsgebiet der Elisabeth-Aue eine Verstärkung der Linie 154 im 10-Minuten-Takt in den Spitzenstunden notwendig. Die Dimensionierungsprüfung hat ergeben, dass die Linie ohne die Verstärkung im

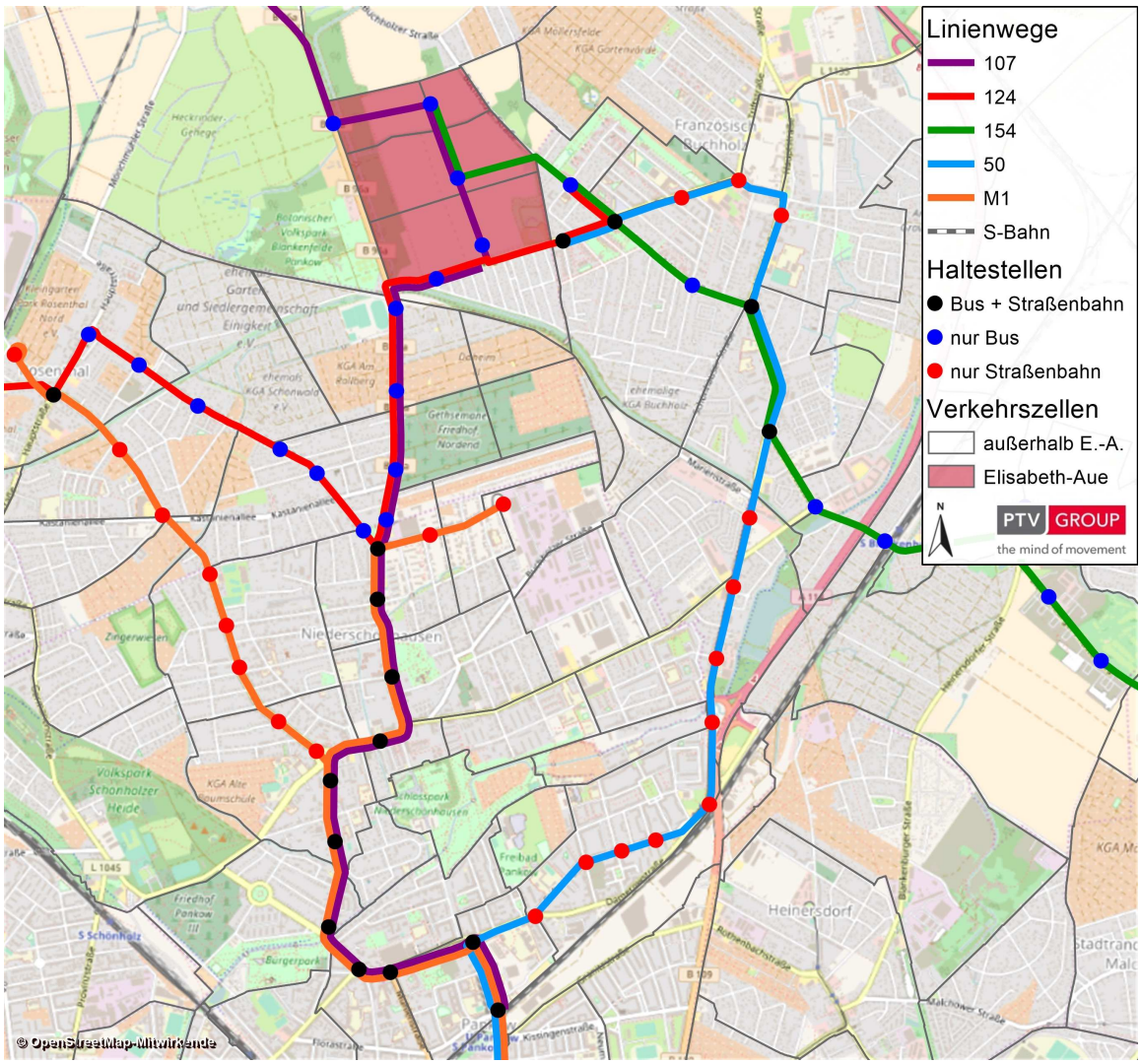
© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP the mind of movement

Ohnefall den VDV-Richtwert[2] der maximalen Querschnittsbelastung von 65 Prozent sonst über einen längeren Abschnitt überschreiten würde (ohne Taktverdichtung läge die Auslastung bei ca. 70 Prozent). Auf der Linie 107 ist der Einsatz größerer Fahrzeuge (im Ohnefall Gelenkbusse anstelle von Standardbussen im Ist-Zustand) erforderlich, damit der VDV-Richtwert nicht überschritten wird.

Zusätzlich ist mit dem Neubaugebiet der Einsatz von größeren Fahrzeugen (angesetzt wurden Gelenkbusse) auf der Linie 107 notwendig, da ansonsten auch auf dieser Linie der VDV-Richtwert überschritten würde.

Im Folgenden werden die Wege der für diese Untersuchung relevanten Linien und deren Fahrplankonzepte für den Ohnefall dargestellt:



(Hintergrundkarte: © OpenStreetMap-Mitwirkende)

Abbildung 4: Betroffene Linien Ohnefall

[2] Der VDV-Richtwert, der eine maximale Auslastung von 65 Prozent der Gesamtplätze (Sitzplätze + Stehplätze bei 4 Pers./m²) in der Spitzenstunde vorsieht, ist auch als Bemessungsgröße von der Standardisierten Bewertung und vom Nahverkehrsplan Berlin vorgegeben.

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP the mind of movement

Linie	Streckenabschnitte	Taktung MF (HVZ/NVZ/SVZ/Nacht)
M1	Schillerstraße – Am Kupfergraben Schillerstraße – S+U Pankow	20/20/20/30 20/20/-/-
50	Guyotstraße – Virchow-Klinikum Guyotstraße – S+U Pankow	10/10/-/- 10/-/20/-
107	…Hermann-Hesse-Straße – E.-A. – Blankenfelde Kirche…	10/20/20/-
124	Aubertstraße – Alt-Heiligensee	20/20/20/-
154	E.-A. – U Elsterwerdaer Platz E.-A. – Alt-Blankenburg E.-A. – Alt-Blankenburg	20/20/20/- 20/-/-/- 10*/-/-/-*nur Spitzenstunde

Tabelle 3: relevante Fahrplankonzepte Ohnefall

2.4.2 Verkehrsnachfrage im Ohnefall

Aus dem ÖV-Angebot und den Potenzialen ergeben sich aus der Verkehrserzeugung mit dem verfeinerten Verkehrsmodell folgende Eckwerte der Nachfrage:

Ohnefall	ÖV-Fahrgäste (Pers./d)	Modal Split			
		ÖV	MIV	Rad	FGV
Gesamtverkehr Elisabeth-Aue	9.793	24,3%	35,0%	10,9%	29,7%
Binnenverkehr Elisabeth-Aue	681	13,2%	4,5%	8,5%	73,8%
Elisabeth-Aue nach Pankow	4.909	22,6%	23,6%	16,3%	37,5%
sonstiger Verkehr Elisabeth-Aue	4.203	31,5%	65,4%	3,1%	0,0%
Gesamtverkehr Pankow (ohne E.-A.)	568.565	30,9%	30,0%	16,7%	22,5%
Pankow Binnenverkehr (ohne E.-A)	125.746	18,3%	16,5%	19,3%	45,9%
sonstiger Verkehr Pankow (ohne E.-A.)	442.819	38,4%	38,0%	15,1%	8,5%
sonstiger Verkehr VM Berlin	3.773.313	27,5%	34,7%	13,0%	24,7%
Verkehrsmodell Gesamt	**4.351.671**	**27,9%**	**34,1%**	**13,4%**	**24,5%**

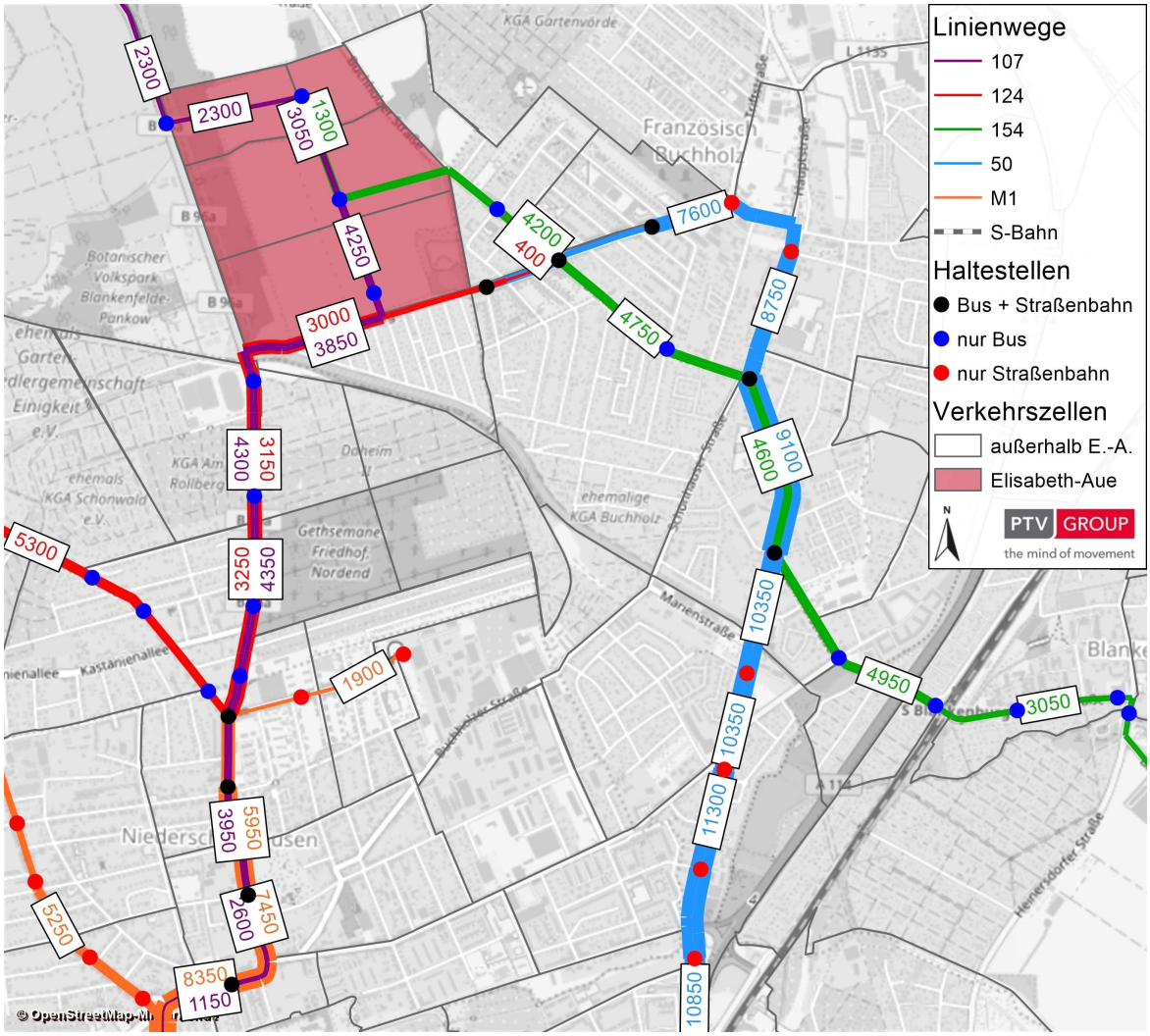
Tabelle 4: ÖV-Fahrgäste und Modal-Split im Ohnefall

Der ÖV-Anteil des Gesamtverkehrs der Elisabeth-Aue liegt im Ohnefall unter dem Berliner Durchschnitt für den Bereich „äußere Stadt“ (Vergleichswerte SrV: Gesamtstadt 27%, äußere Stadt 26%, innere Stadt 29%).

Auf den für die Bewertung der Straßenbahnverlängerung in die Elisabeth-Aue relevanten Linien ergeben sich folgende Fahrgastaufkommen im Ohnefall:

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP the mind of movement



(Hintergrundkarte: © OpenStreetMap-Mitwirkende)

Abbildung 5: Linienbelastung Ohnefall (Fahrgäste am Querschnitt pro Werktag)

3 Verkehrsangebot und Nachfrage in den Planfällen

3.1 Verkehrsangebot der Planfälle

Die Vorzugsvarianten der vorangegangenen Trassenuntersuchung gehen als Planfälle (Mitfälle) in die NKU ein:

- Planfall 1: Verlängerung der Straßenbahnlinie M1
- Planfall 2: Verlängerung der Straßenbahnlinie 50
- Planfall 3: Verlängerung der Straßenbahnlinie M1 & 50

Als Folge der Straßenbahnverlängerungen wird das Verkehrsangebot im ergänzenden Busnetz in allen Planfällen angepasst.

In den folgenden Kapiteln wird das relevante ÖV-Angebot der drei in der NKU berücksichtigten Planfälle grafisch und tabellarisch dargestellt.

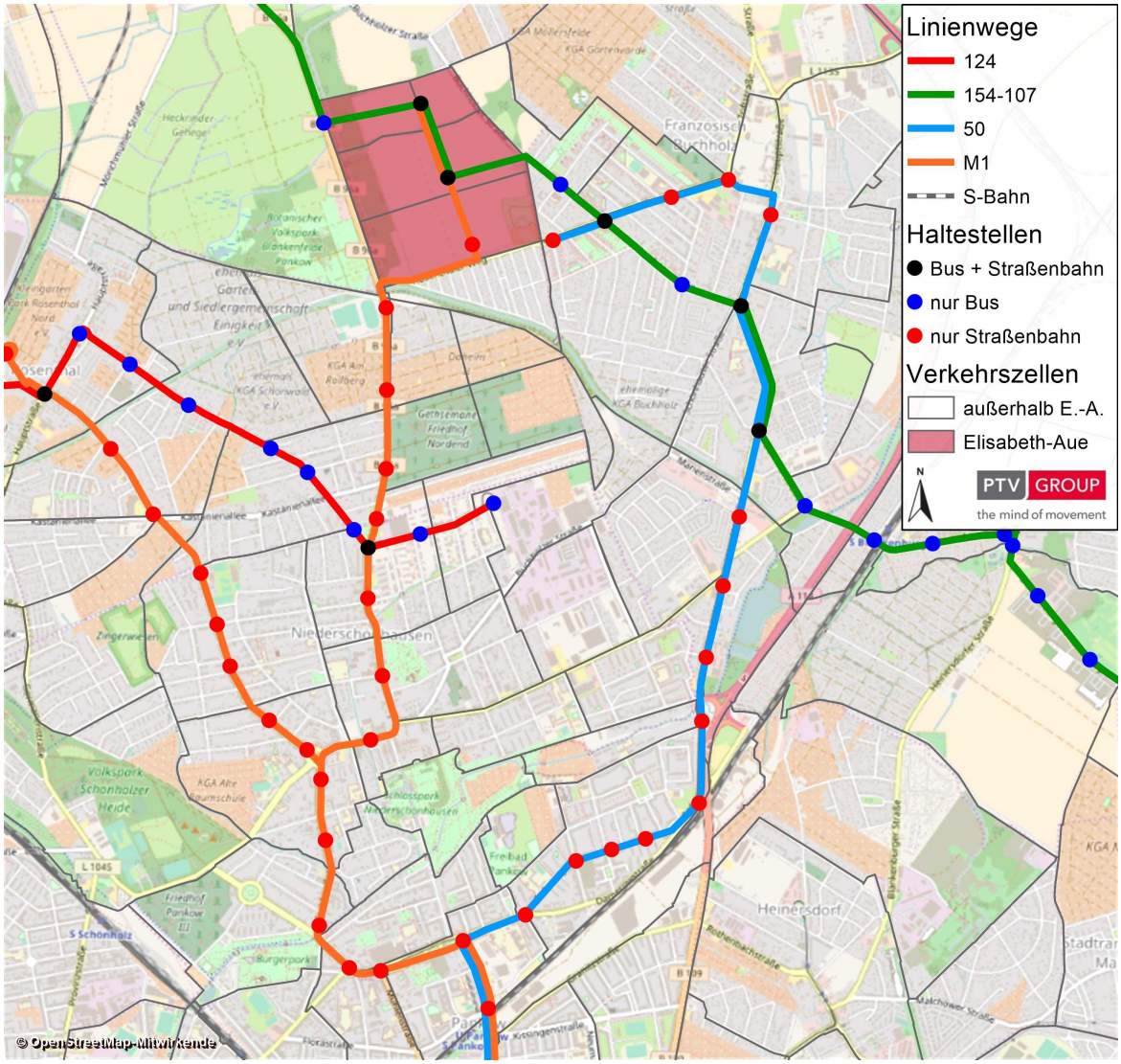
Im Rahmen der NKU erfolgte eine iterative Anpassung der Beförderungskapazitäten an die Verkehrsnachfrage.

Aufgrund des mehrstufigen Vorgehens (zunächst Trassenuntersuchung und Bewertung, im Anschluss NKU mit iterativer Anpassung von Verkehrsangebot und Nachfrage) ergeben sich Abweichungen in den Details der Betriebskonzepte zwischen Trassenuntersuchung und NKU.

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP
the mind of movement

3.1.1 Verkehrsangebot Planfall 1



(Hintergrundkarte: © OpenStreetMap-Mitwirkende)

Abbildung 6: Betroffene Linien Planfall 1

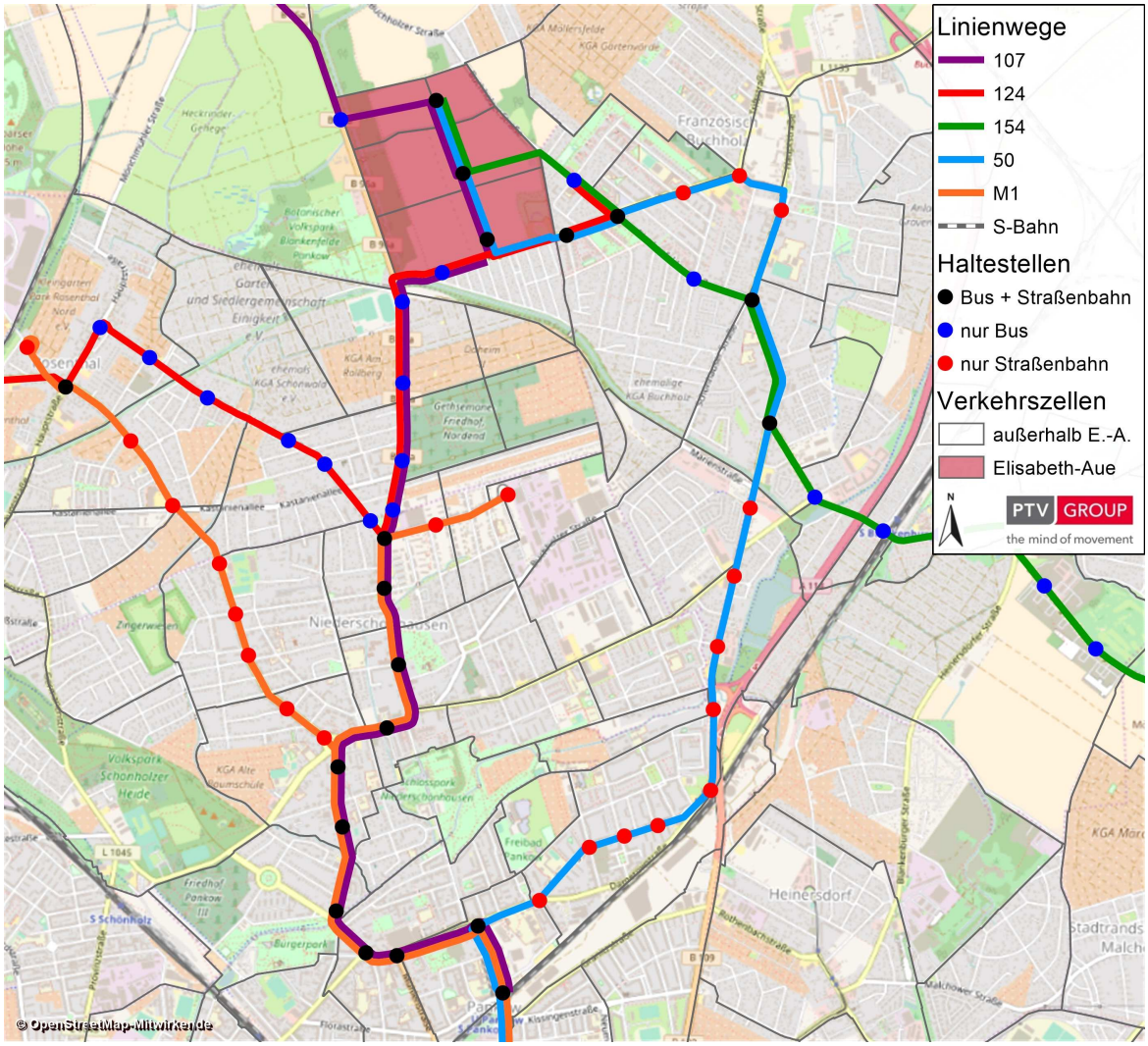
Linie	Streckenabschnitte	Taktung MF (HVZ/NVZ/SVZ/Nacht)
M1	E.-A. – Am Kupfergraben E.-A. – S+U Pankow	20/20/20/30 20/20/-/-
50	Guyotstraße – Virchow-Klinikum Guyotstraße – S+U Pankow	10/10/-/- 10/-/20/-
107*	…Hermann-Hesse-Straße – E.-A – Blankenfelde Kirche…	10/20/20/-
124	Schillerstraße – Alt-Heiligensee	20/20/20/-
154*	E.-A. – U Elsterwerdaer Platz E.-A. – Alt-Blankenburg	20/20/20/- 20/-/-/-

Tabelle 5: Relevante Fahrplankonzepte Planfall 1

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP
the mind of movement

3.1.2 Verkehrsangebot Planfall 2



(Hintergrundkarte: © OpenStreetMap-Mitwirkende)

Abbildung 7: Betroffene Linien Planfall 2

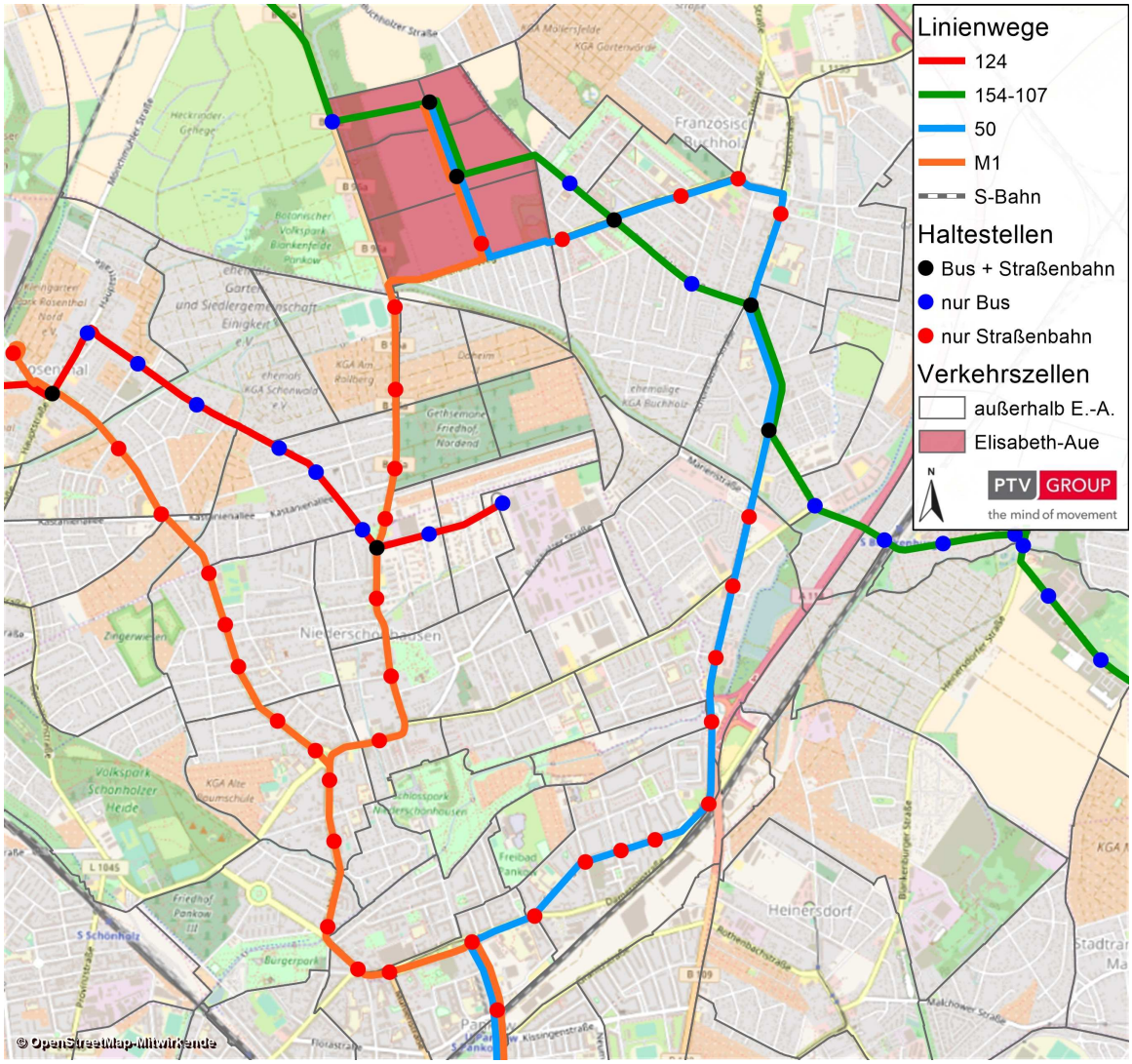
Linie	Streckenabschnitte	Taktung MF (HVZ/NVZ/SVZ/Nacht)
M1	Schillerstraße – Am Kupfergraben Schillerstraße – S+U Pankow	20/20/20/30 20/20/-/-
50	E.-A. – Virchow-Klinikum Guyotstraße – S+U Pankow E.-A. – S+U Pankow	10/10/-/- 10/-/-/- -/-/20/-
107	…Hermann-Hesse-Straße – E.-A – Blankenfelde Kirche…	10/20/20/-
124	Aubertstraße – Alt-Heiligensee	20/20/20/-
154	E.-A. – U Elsterwerdaer Platz E.-A. – Alt-Blankenburg	20/20/20/- 20/-/-/-

Tabelle 6: relevante Fahrplankonzepte Planfall 2

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP
the mind of movement

3.1.3 Verkehrsangebot Planfall 3



(Hintergrundkarte: © OpenStreetMap-Mitwirkende)

Abbildung 8: Betroffene Linien Planfall 3

Linie	Streckenabschnitte	Taktung MF (HVZ/NVZ/SVZ/Nacht)
M1	E.-A. – Am Kupfergraben E.-A. – S+U Pankow	20/20/20/30 20/20/-/-
50	E.-A. – Virchow-Klinikum Guyotstraße – S+U Pankow E.-A. – S+U Pankow	10/10/-/- 10/-/-/- -/-/20/-
107	…Hermann-Hesse-Straße – E.-A – Blankenfelde Kirche…	10/20/20/-
124	Schillerstraße – Alt-Heiligensee	20/20/20/-
154	E.-A. – U Elsterwerdaer Platz E.-A. – Alt-Blankenburg	20/20/20/- 20/-/-/-

Tabelle 7: relevante Fahrplankonzepte Planfall 3

3.2 Verkehrsnachfrage in den Planfällen

Die Nachfrageprognosen vom Ohnefall zu den Planfällen (Mitfällen) erfolgten nach der Prognosemethode der Standardisierten Bewertung.

Durch die Maßnahmen werden im Saldo in allen Planfällen neue Fahrgäste für den ÖPNV gewonnen. Die höchsten Fahrgastgewinne werden in den Verkehren, die die Elisabeth-Aue betreffen, prognostiziert. Außerhalb von Elisabeth-Aue bleiben die Fahrgastzahlen weitestgehend konstant.

Für die beiden Planfälle 1 (Verlängerung Linie M1) und 2 (Verlängerung Linie 50) werden im Gesamtverkehr der Elisabeth-Aue ÖV-Anteile von 26,5% erreicht. Sie liegen knapp über dem Berliner Durchschnitt für den Bereich „äußere Stadt“. Bei Planfall 3 mit Verlängerung der Linien M1 und 50 wird mit 27,7% ein ÖV-Anteil erreicht, der deutlicher darüber liegt. (Vergleichswerte SrV: Gesamtstadt 27%, Äußere Stadt 26%, Innere Stadt 29%).

Detaillierte Informationen zu den Nachfragewirkungen der drei Planfälle können den Tabellen und Abbildungen der folgenden Kapitel entnommen werden.

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP the mind of movement

3.2.1 Verkehrsnachfrage im Planfall1

Planfall 1	ÖV-Fahrgast-gewinne (Pers./d)	Modal Split			
		ÖV	MIV	Rad	FGV
Gesamtverkehr Elisabeth-Aue	973	26,5%	33,2%	10,8%	29,5%
Binnenverkehr Elisabeth-Aue	117	15,4%	2,8%	8,5%	73,3%
Elisabeth-Aue nach Pankow	620	25,2%	21,6%	16,1%	37,1%
sonstiger Verkehr Elisabeth-Aue	236	33,1%	63,8%	3,1%	0,0%
Gesamtverkehr Pankow (ohne E.-A.)	-118	30,9%	30,0%	16,7%	22,5%
Pankow Binnenverkehr (ohne E.-A)	-73	18,3%	16,5%	19,3%	45,9%
sonstiger Verkehr Pankow (ohne E.-A.)	-45	38,4%	38,0%	15,1%	8,5%
sonstiger Verkehr VM Berlin	-16	27,5%	34,7%	13,0%	24,7%
Verkehrsmodell Gesamt	**839**	**27,9%**	**34,1%**	**13,4%**	**24,5%**

Tabelle 8: ÖV-Fahrgastgewinne und Modal Split im Planfall 1

Im Planfall 1 werden insgesamt 839 neue ÖV-Fahrgäste/Werktag prognostiziert. Während die Zahl der ÖV-Fahrgäste im Binnen- und Quell-Zielverkehr der Elisabeth-Aue deutlich steigt, sinkt sie außerhalb der Elisabeth-Aue etwas, insbesondere aufgrund der Anpassungen der Linien M1 und 124.

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP the mind of movement

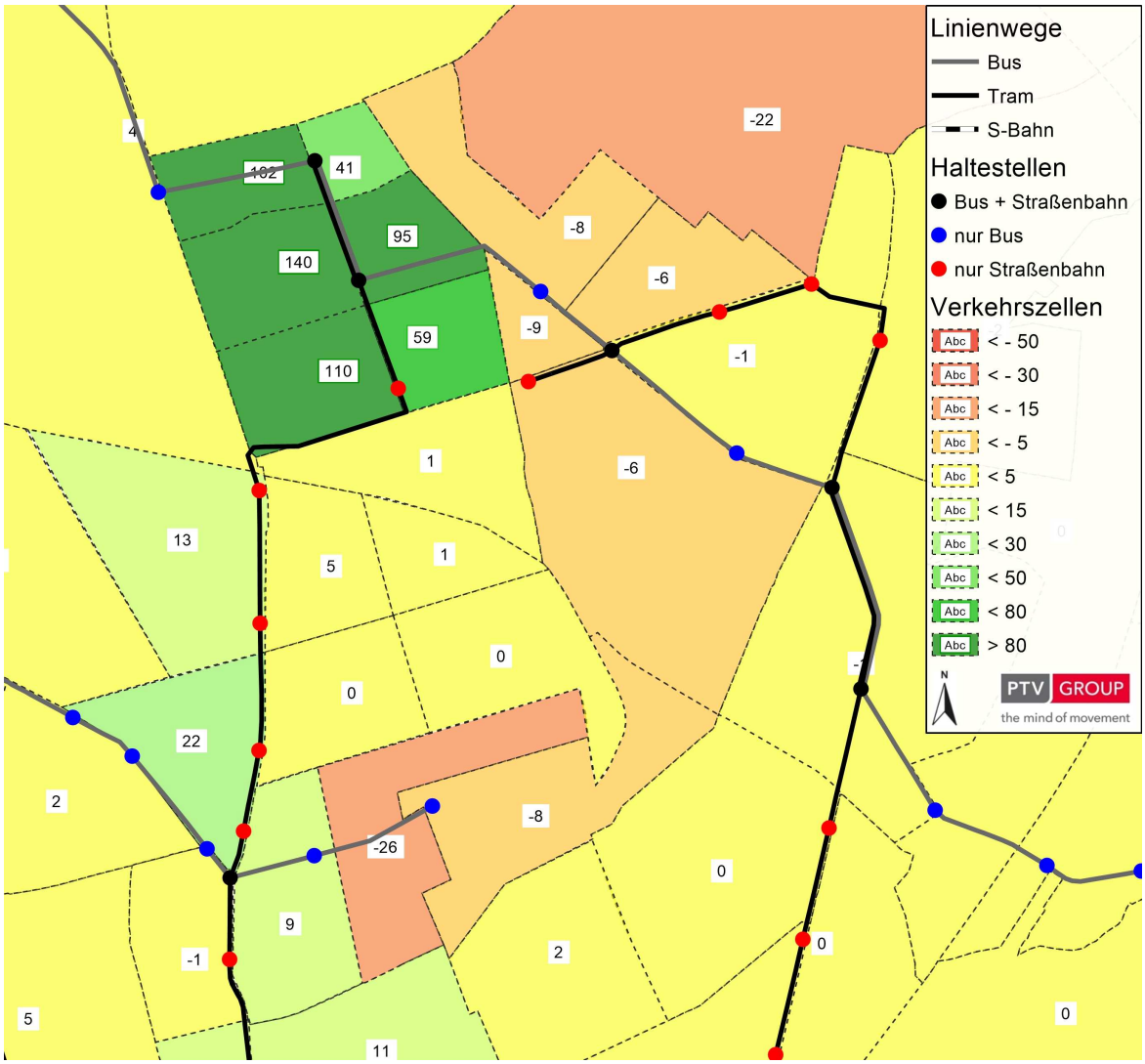


Abbildung 9: Fahrgastgewinne pro Werktag nach Verkehrszellen im Quellverkehr Planfall 1

Abbildung 9 zeigt für Planfall 1 die räumliche Verteilung der Fahrgastgewinne im Quellverkehr im Umfeld der Maßnahme.

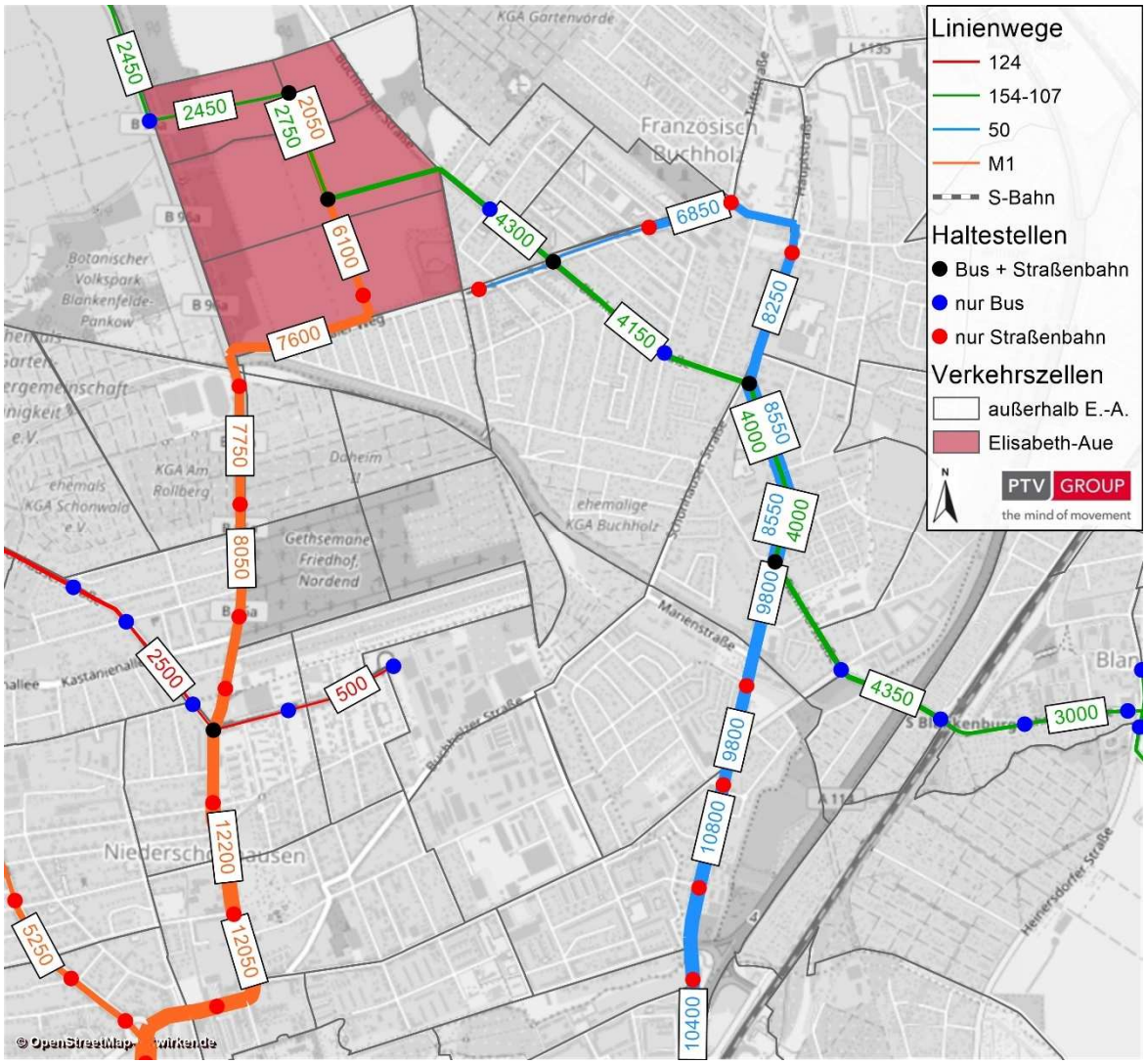
Bezogen auf das Gebiet der Elisabeth-Aue sind die Fahrgastgewinne am höchsten. In allen Planfällen fallen die Fahrgastgewinne der Verkehrszellen 110390006 und 110390008 (nordöstliche und südöstliche Ecke) der Elisabeth-Aue am geringsten aus. Die Verkehrszelle 110390006 hat die geringste Fläche und damit auch die niedrigste Einwohnerzahl und die Zelle 110390008 liegt relativ nahe der bestehenden Endhaltestelle der Linie 50 (Guyotstraße).

Bei Planfall 1 werden auch im weiteren Trassenverlauf entlang der Dietzgenstraße zusätzliche Fahrgäste gewonnen.

Der „Asttausch“ der Linien M1 und 124 führt in Teilbereichen zu einem Nachfragerückgang im ÖV. Dies betrifft die Fahrgäste im Einzugsgebiet der Haltestelle Schillerstraße (Ersatz der M1 durch die Buslinie 124) und in Französisch Buchholz (Wegfall der Buslinie 124). Insgesamt sind diese negativen Effekte aber deutlich geringer als die positiven Wirkungen.

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

Unter Berücksichtigung der Angebotsänderungen und der prognostizierten Fahrgastzahlen ergeben sich für Planfall 1 folgende Fahrgastaufkommen:



(Hintergrundkarte: © OpenStreetMap-Mitwirkende)

Abbildung 10: Linienbelastungen Planfall 1 (Fahrgäste am Querschnitt pro Werktag)

Die Änderungen der Fahrgastzahlen der einzelnen Linien ergeben sich einerseits aus den prognostizierten Fahrgastgewinnen, anderseits aus einer geänderten Wegewahl der bisherigen ÖV-Nutzer.

Auswirkungen einer geänderten Wegewahl werden insbesondere auf dem Linienast in der Schillerstraße deutlich. Auf diesem Streckenabschnitt gehen die Fahrgastzahlen in Planfall 1 deutlich stärker zurück als dies aus den Fahrgastverlusten in diesem Bereich zu erwarten ist. Hier kommt es vor allem zu ÖV-internen Verlagerungen. Beispielsweise gehen Fahrgäste mit Ziel S+U Pankow, die im Vergleichsfall in der Schillerstraße in die Straßenbahnlinie M1 eingestiegen sind, im Planfall 1 zu Fuß zur Haltestelle der M1 in der Dietzgenstraße (mit 10-Minuten-Takt), um nicht von der Linie 124 (mit 20-Minuten-Takt) auf die M1 umsteigen zu müssen.

Darüber hinaus gibt es auch auf vielen anderen Relationen ÖV-interne Verlagerungen, beispielsweise von der Linie 50 zur Linie M1.

3.2.2 Verkehrsnachfrage im Planfall 2

Planfall 2	ÖV-Fahrgast-gewinne (Pers./d)	Modal Split			
		ÖV	MIV	Rad	FGV
Gesamtverkehr Elisabeth-Aue	952	26,5%	33,2%	10,9%	29,5%
Binnenverkehr Elisabeth-Aue	151	16,0%	2,4%	8,4%	73,1%
Elisabeth-Aue nach Pankow	542	24,8%	21,8%	16,2%	37,2%
sonstiger Verkehr Elisabeth-Aue	259	33,2%	63,7%	3,1%	0,0%
Gesamtverkehr Pankow (ohne E.-A.)	34	30,9%	30,0%	16,7%	22,5%
Pankow Binnenverkehr (ohne E.-A)	15	18,3%	16,5%	19,3%	45,9%
sonstiger Verkehr Pankow (ohne E.-A.)	19	38,4%	38,0%	15,1%	8,5%
sonstiger Verkehr VM Berlin	0	27,5%	34,7%	13,0%	24,7%
Verkehrsmodell Gesamt	**986**	**27,9%**	**34,1%**	**13,4%**	**24,5%**

Tabelle 9: ÖV-Fahrgäste und Modal Split im Planfall 2

Im Planfall 2 werden laut Prognoserechnung insgesamt 986 Fahrgäste gewonnen. Die Fahrgastgewinne betreffen vor allem den Verkehr der Elisabeth-Aue. Außerhalb der Elisabeth-Aue sind die Änderungen sehr gering.

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP the mind of movement

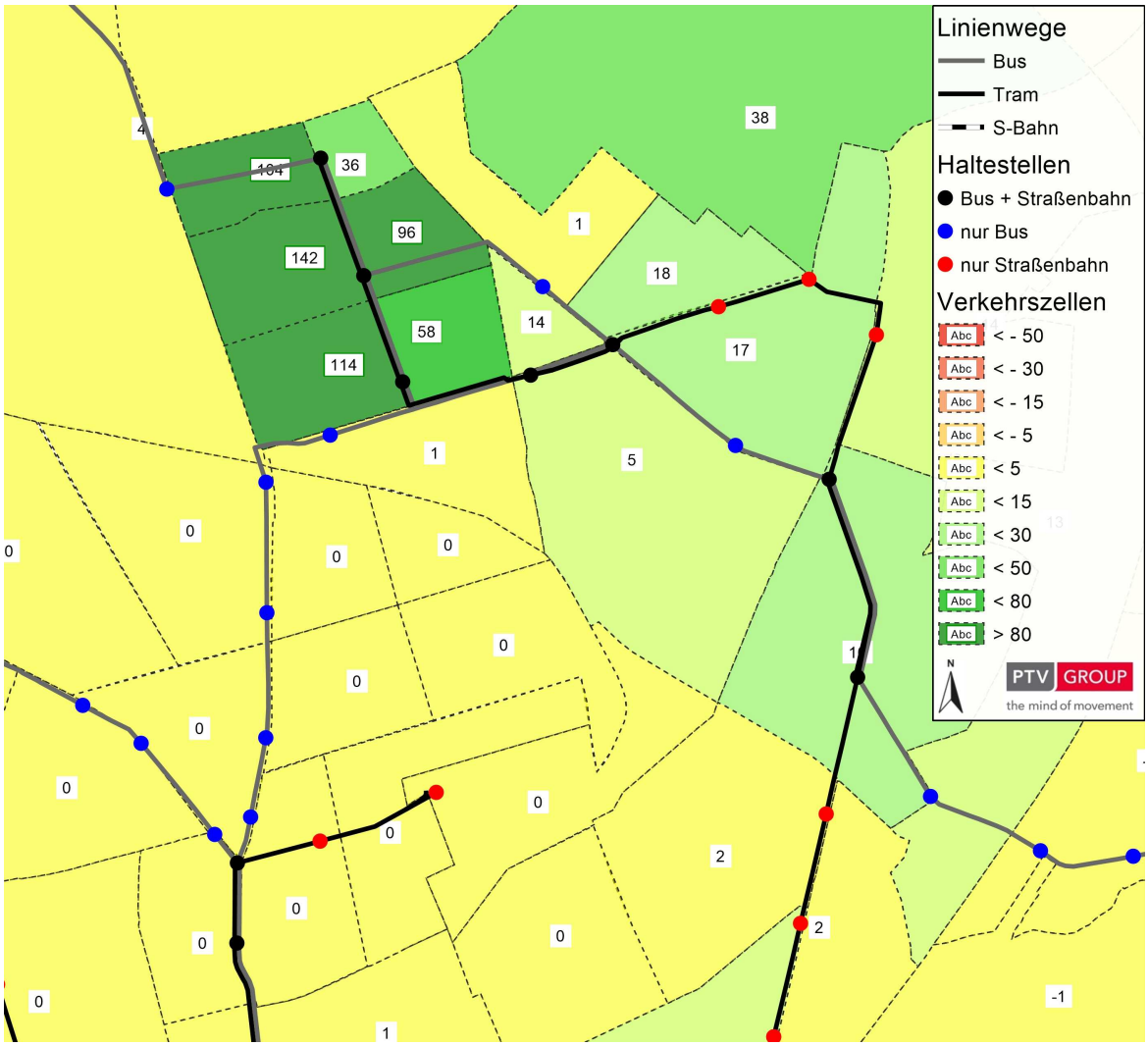


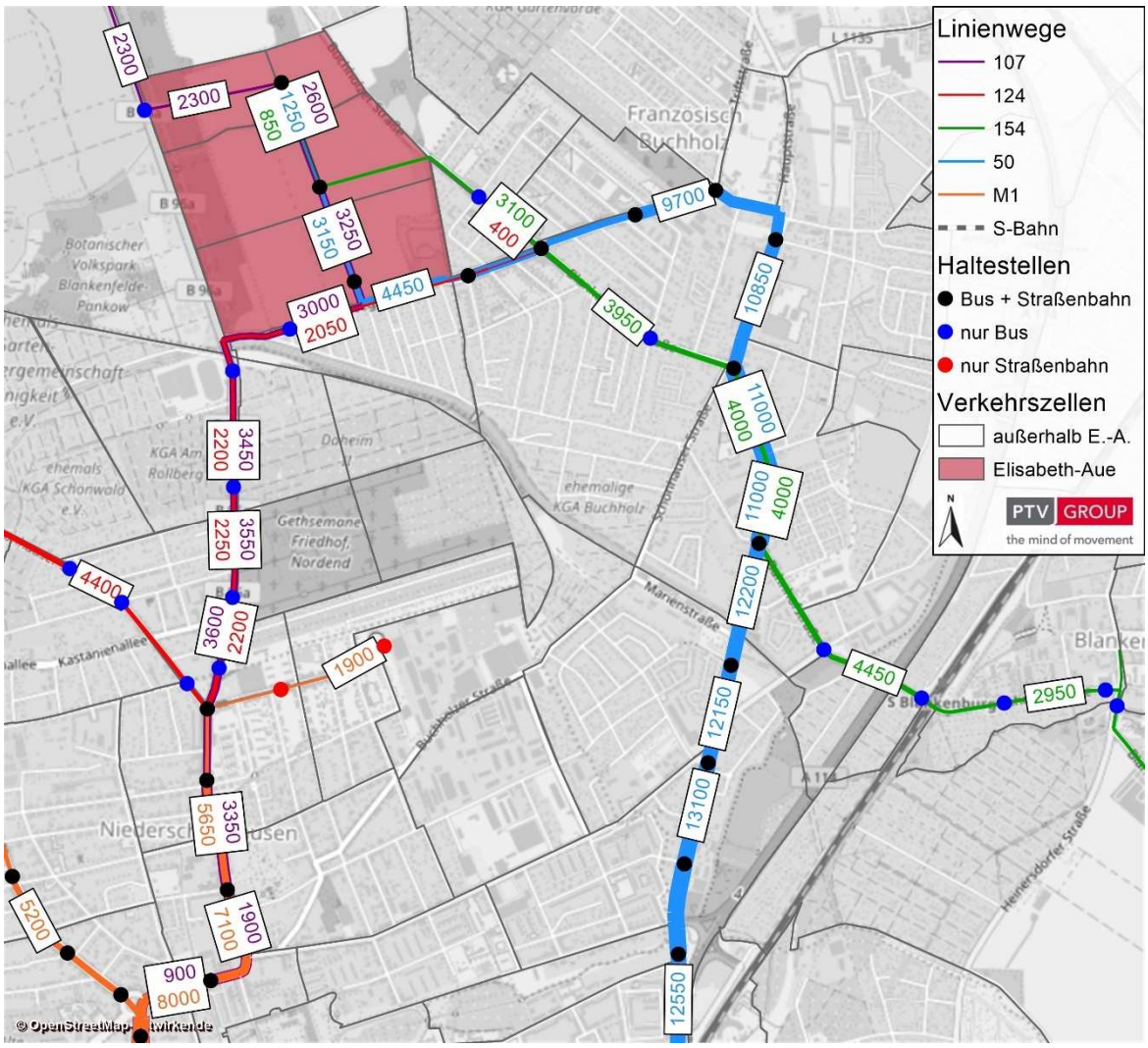
Abbildung 11: Fahrgastgewinne pro Werktag nach Verkehrszellen im Quellverkehr Planfall 2

Abbildung 11 zeigt für Planfall 2 die räumliche Verteilung der Fahrgastgewinne im Quellverkehr im Umfeld der Maßnahme.

Da im Bus-Angebot des Planfalls 2 gegenüber dem Ohnefall keine Änderungen vorgesehen sind (abgesehen von entfallenden Verstärkerfahrten in der Spitzenstunde bei der Linie 154), sind die Effekte für die Fahrgäste fast ausschließlich positiv. Besonders entlang der Achse der Straßenbahnlinie 50 ergeben sich Fahrgastgewinne. Wie bei Planfall 1 werden die höchsten Fahrgastgewinne im Quellverkehr der Elisabeth-Aue prognostiziert.

Aus den dargestellten Fahrgaständerungen ergeben sich folgende Fahrgastaufkommen:

© 2017 PTV Transport Consult GmbH



(Hintergrundkarte: © OpenStreetMap-Mitwirkende)

Abbildung 12: Linienbelastungen Planfall 2 (Fahrgäste am Querschnitt pro Werktag)

Die Änderungen der Fahrgastzahlen der einzelnen Linien ergeben sich einerseits aus den prognostizierten Fahrgastgewinnen, anderseits aus einer geänderten Wegewahl der bisherigen ÖV-Nutzer. Dies zeigt sich daran, dass von allen Buslinien im Umfeld der Maßnahme Fahrgäste zur Straßenbahn verlagert werden – beispielsweise der Linie 124 und 154.

3.2.3 Verkehrsnachfrage im Planfall 3

Planfall 3	ÖV-Fahrgast- gewinne (Pers./d)	Modal Split			
		ÖV	MIV	Rad	FGV
Gesamtverkehr Elisabeth-Aue	1.511	27,7%	32,1%	10,8%	29,3%
Binnenverkehr Elisabeth-Aue	149	16,0%	2,5%	8,4%	73,1%
Elisabeth-Aue nach Pankow	1.018	26,8%	20,2%	16,0%	36,9%
sonstiger Verkehr Elisabeth-Aue	344	33,8%	63,1%	3,1%	0,0%
Gesamtverkehr Pankow (ohne E.-A.)	-66	30,9%	30,0%	16,7%	22,5%
Pankow Binnenverkehr (ohne E.-A)	-35	18,3%	16,5%	19,3%	45,9%
sonstiger Verkehr Pankow (ohne E.-A.)	-31	38,4%	38,0%	15,1%	8,5%
sonstiger Verkehr VM Berlin	-16	27,5%	34,7%	13,0%	24,7%
Verkehrsmodell Gesamt	**1.430**	**27,9%**	**34,1%**	**13,4%**	**24,5%**

Tabelle 10: ÖV-Fahrgäste und Modal Split im Planfall 3

Im Planfall 3 werden insgesamt 1.430 neue ÖV-Fahrgäste/Werktag prognostiziert. Während die Zahl der ÖV-Fahrgäste im Binnen- und Quell-Zielverkehr der Elisabeth-Aue deutlich steigt, sinkt sie außerhalb der Elisabeth-Aue etwas, insbesondere aufgrund der Anpassungen der Linien M1 und 124.

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP
the mind of movement

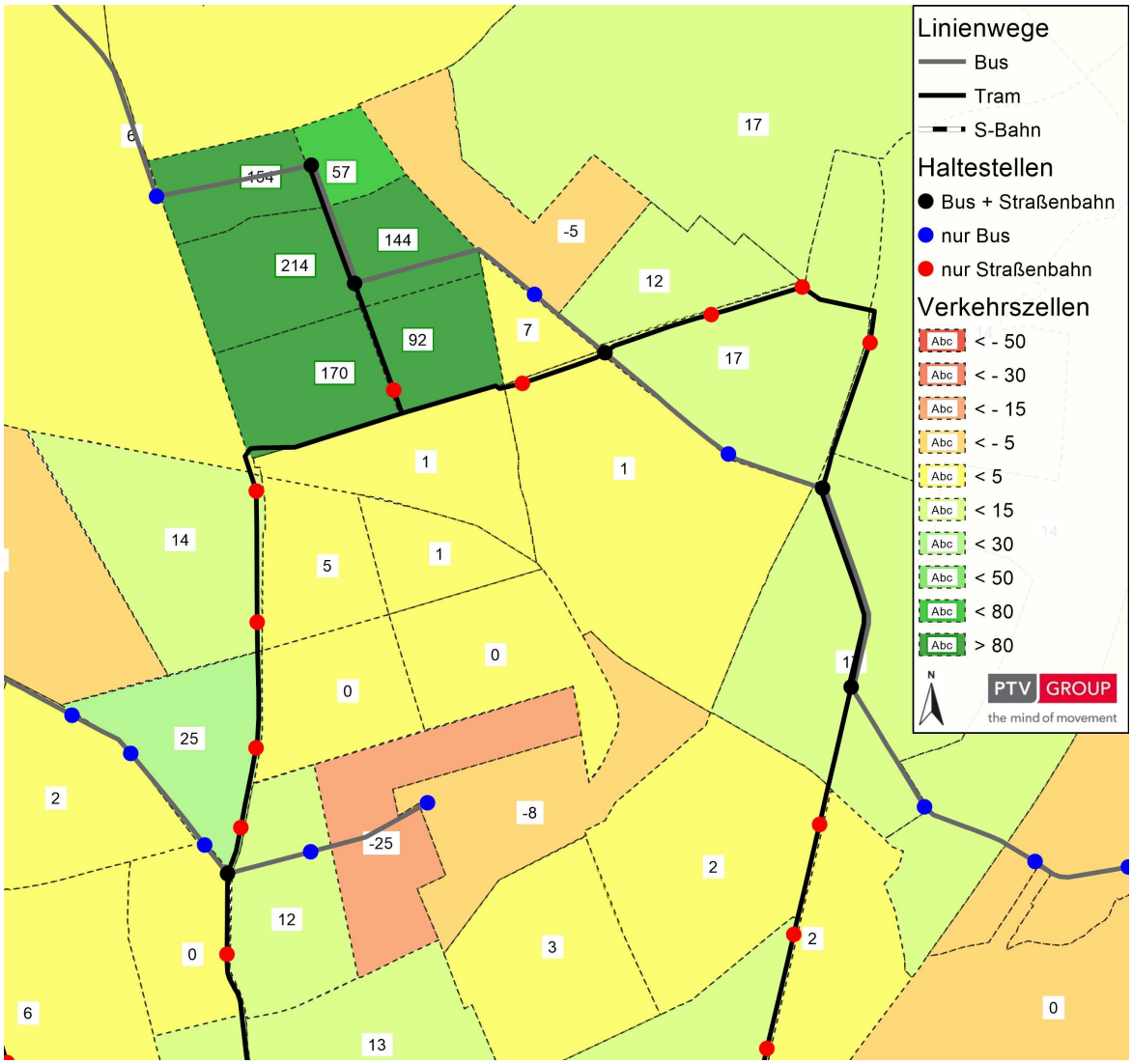
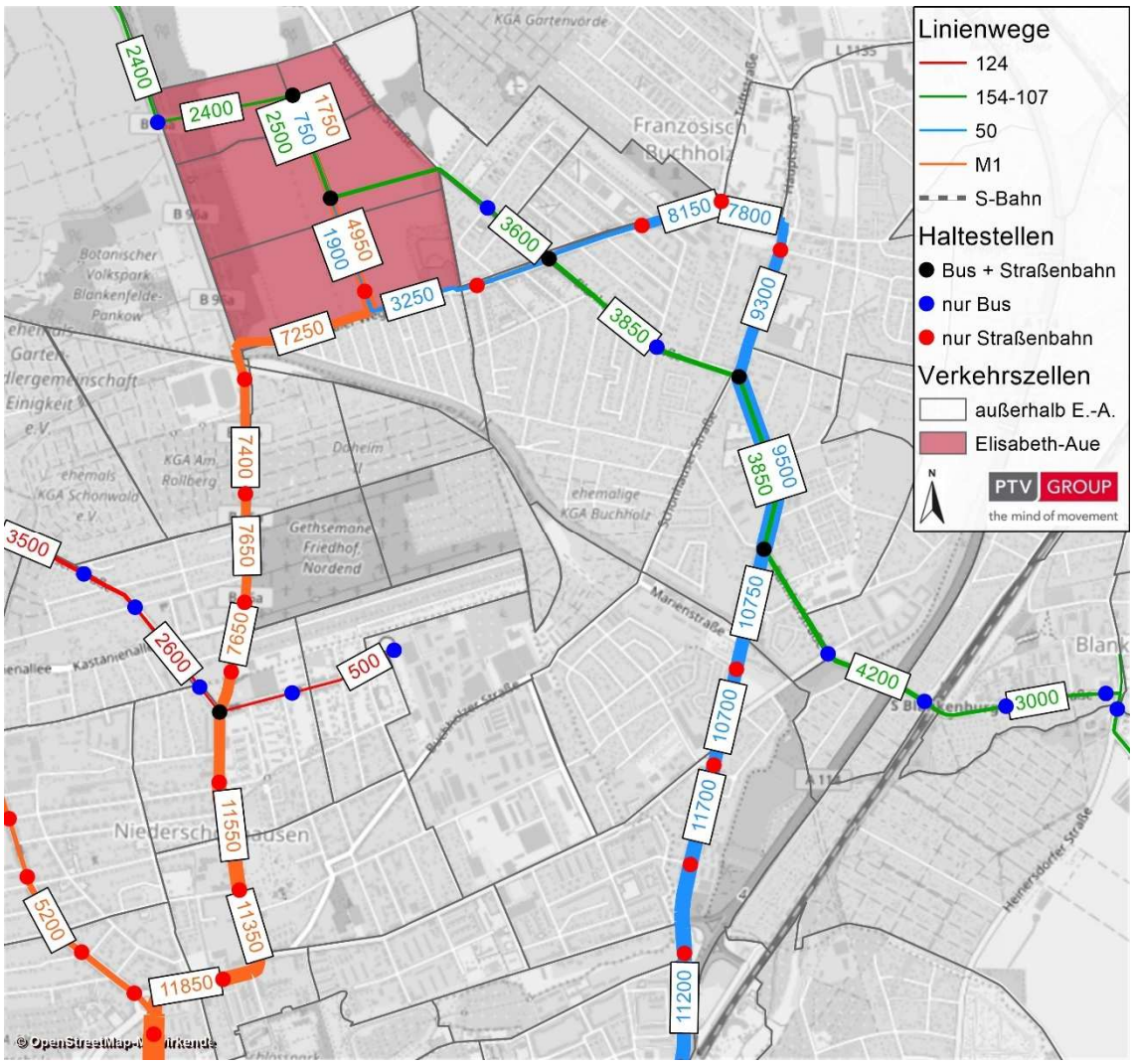


Abbildung 13: Fahrgastgewinne pro Werktag nach Verkehrszellen im Quellverkehr Planfall 3

Die Ergebnisse der Fahrgastprognose für den Planfall 3 entsprechen den Erwartungen aus der Kombination der Planfälle 1 und 2. Die Fahrgastgewinne im Gebiet der Elisabeth-Aue steigen weiter an und in den übrigen Verkehrszellen werden die Fahrgastrückgänge aus Planfall 1 teilweise aufgehoben. An der Endstelle Schillerstraße kommt es auch bei Planfall 3 zu Fahrgastrückgängen.

Aus den dargestellten Fahrgaständerungen ergeben sich folgende Fahrgastaufkommen auf den Linien:



(Hintergrundkarte: © OpenStreetMap-Mitwirkende)

Abbildung 14: Linienbelastungen Planfall 3 (Fahrgäste am Querschnitt pro Werktag)

Die Änderungen der Fahrgastzahlen der einzelnen Linien ergeben sich einerseits aus den prognostizierten Fahrgastgewinnen, anderseits aus einer geänderten Wegewahl der bisherigen ÖV-Nutzer. Von allen Buslinien im Umfeld der Maßnahme werden Fahrgäste zur Straßenbahn verlagert. Die Auswirkungen einer geänderten Wegewahl werden, wie auch bei Planfall 1, besonders auf dem Linienast in der Schillerstraße deutlich.

4 Volkswirtschaftlicher Nutzen

Der volkswirtschaftliche Nutzen resultiert aus Reisezeitänderungen und aus vermiedener Pkw-Betriebsleistung.

	Planfall 1	Planfall 2	Planfall 3	
Verlängerung der Linie(n)	**M1**	**50**	**M1 & 50**	
Ergebnisse der Prognose				
Fahrgastgewinne (mit induziertem Verkehr)	839	986	1.430	Pers./d
vermiedene Personenfahrten mit dem Pkw	-552	-660	-946	Pers./d
vermiedene Pkw-Betriebsleistung	-3.795	-3.703	-5.639	Pkw-km/d
Volkswirtschaftlicher Nutzen				
Nutzen aus Reisezeitänderungen	136	342	492	T€/a
davon Erwachsene	152	334	496	T€/a
davon Schüler	-16	8	-4	T€/a
Nutzen aus vermiedener Pkw-Betriebsleistung	511	506	764	T€/a
davon Pkw-Betriebskosten	318	312	474	T€/a
davon Pkw-Emissionen	80	79	119	T€/a
davon Pkw-Unfälle	113	115	171	T€/a
Summe Nutzen	**647**	**848**	**1.256**	**T€/a**

Tabelle 11: Volkswirtschaftlicher Nutzen aus Reisezeitänderung und vermiedener Pkw-Betriebsleistung

4.1 Nutzen aus Reisezeitänderungen

Die Ermittlung der Reisezeitänderungen erfolgt differenziert für die Nachfragegruppen Erwachsene und Schüler. Änderungen, die weniger als fünf Minuten betragen, sind für die Nutzenermittlung abzumindern, um eine eingeschränkte Nutzungsmöglichkeit kleiner Einzelreisezeitdifferenzen zu berücksichtigen. Die Bewertung erfolgt über verfahrensseitig vorgegebene Wertansätze (Erwachsene 7,5 €/h, Schüler 2,0 €/h).

Im Saldo resultieren aus den Reisezeitänderungen im ÖV folgende Nutzen:

- Im Planfall 1 – Verlängerung der Straßenbahnlinie M1 – ist der Nutzen aus Reisezeitänderungen mit 136 T€/a gering. Die Reisezeitvorteile der Straßenbahn werden aufgrund der Anpassungen im ergänzenden ÖV-Netz teilweise aufgehoben. Der „Asttausch“ der Linien M1 und 124 führt in Teilbereichen zu Reisezeitverlängerungen. Dies betrifft die Fahrgäste im Einzugsgebiet der Haltestelle Schillerstraße (Ersatz der M1 durch die Buslinie 124) und in Französisch Buchholz (Wegfall der Buslinie 124). Die Nachteile der Verkürzung der Buslinie 107 (Wegfall der Bedienung bis Pankow) können mit der Durchbindung auf die Buslinie 154 ausgeglichen werden.

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP the mind of movement

- Im Planfall 2 – Verlängerung der Straßenbahnlinie 50 – ist der Nutzen aus Reisezeiteinsparungen mit 342 T€/a höher als bei Planfall 1. Denn in diesem Planfall wird ein zusätzliches Straßenbahnangebot geschaffen, ohne dass sich die Reisezeiten auf anderen Relationen gegenüber dem Ohnefall maßgeblich verschlechtern. Beispielsweise bietet die Linie 154 weiterhin eine schnelle Verbindung zum S-Bahnhof Blankenburg.
- Im Planfall 3 – Verlängerung der Straßenbahnlinien M1 und 50 – wird mit 492 T€/a der höchste Nutzen aus Reisezeitänderungen erzielt. Durch die Verlängerung beider Straßenbahnlinien werden die positiven Effekte beider Planfälle kombiniert und beide Linien gemeinsam bieten den potenziellen Fahrgästen der Elisabeth-Aue die Möglichkeit, verschiedene Ziele schnell zu erreichen. Im Saldo überwiegen die Vorteile der beiden Linienverlängerungen, so dass die negativen Effekte aus dem „Asttausch“ der Linien M1 und 124 weniger ins Gewicht fallen.

4.2 Nutzen aus vermiedener Pkw-Betriebsleistung

Der Nutzen aus vermiedener Pkw-Betriebsleistung steht in engem Zusammenhang mit den prognostizierten ÖV-Fahrgastgewinnen, denn diese werden überwiegend vom Pkw-Verkehr verlagert

Die vermiedene Pkw-Fahrleistung ergibt sich aus den vermiedenen Pkw-Fahrten (unter Berücksichtigung des verfahrensseitig vorgegebenen Pkw-Besetzungsgrades von 1,2 Personen/Pkw) und der Fahrtweiten, die verkehrsmodellbasiert ermittelt wurden. Die monetäre Bewertung erfolgt über die verfahrensseitig vorgegebenen Wertansätze.

Die Pkw-Fahrleistung sinkt je nach Variante um 3.703 Pkw-km/Werktag bei Planfall 2 (Verlängerung der Linie 50) auf bis zu 5.639 Pkw-km/Werktag bei Planfall 3 (Verlängerung beider Linien). Daraus resultiert ein volkswirtschaftlicher Nutzen aus vermiedenen Pkw-Betriebskosten, -Emissionen und -Unfällen von 506 T€/a in Planfall 2 bis 764 T€/a in Planfall 3.

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP the mind of movement

5 Kosten der Maßnahme

Die NKU bezieht sich auf den verfahrensseitig vorgegebenen Preisstand 2006. Kleine Abweichungen bei der Aufsummierung von Teilergebnissen können sich aus der Rundung (auf T€/a) ergeben.

5.1 Fahrwegkosten

Die Fahrweginvestitionen wurden im Rahmen der vorangegangenen Trassenuntersuchung mit Preisstand 2016 kalkuliert. Da für die NKU das Bezugsjahr 2006 maßgebend ist, erfolgte eine Rückrechnung der Investitionen mit einer mittleren Preissteigerung von 2,3% p.a. zwischen 2016 und 2006. Nach den Rechenvorgaben der Standardisierten Bewertung werden auf Grundlage der Investitionen die jährlichen Kosten der Infrastruktur (Kapitaldienst und Unterhaltung) abgeleitet. Dabei sind zusätzlich zu den Nettoinvestitionen 10% Planungskosten zu berücksichtigen.

In den Planfällen 1 und 3 wird jeweils von einer mittleren Bauzeit von zwei Jahren ausgegangen. Bei Planfall 2 wird eine Bauzeit von einem Jahr veranschlagt, da die Trasse deutlich kürzer ist und aufgrund des Baus auf der „grünen Wiese“ voraussichtlich einfacher realisiert werden kann. Über die Berücksichtigung der Bauzeit gehen in der NKU die Kosten der Kaptalbindung in der Bauphase in den Kapitaldienst ein.

	Planfall 1	Planfall 2	Planfall 3	
Verlängerung Straßenbahnlinie(n)	M1	50	50&M1	
Länge der Neubaustrecke	3,0	1,6	3,5	km
Bauzeit	2	1	2	Jahre
Fahrweginvestitionen (ohne Planung)				
Preisstand 2016	33,2	13,2	37,4	Mio. €
Preisstand 2006	26,5	10,5	29,8	Mio. €
Jährliche Kosten (inkl. 10% Planung) Preisstand 2006				
Kapitaldienst	1.100	419	1.241	T€/a
Unterhaltung	218	110	261	T€/a
Summe	1.318	530	1.502	T€/a

Tabelle 12: Infrastrukturinvestitionen und jährliche Kosten der Infrastruktur

Auf Basis dieser Gesamtsumme resultieren daraus die in der Tabelle 12 dargestellten jährlichen Kosten für den Kapitaldienst (Abschreibung und Verzinsung) und die Unterhaltung der Infrastruktur.

Bei Planfall 2 sind die Investitionen und die jährlichen Fahrwegkosten wegen der geringeren Länge der Trasse deutlich niedriger als bei Planfall 1. Aufgrund der von beiden Linien genutzten Trasse innerhalb der Elisabeth-Aue sind die Investitionen und jährlichen Kosten von Planfall 3 geringer als die Summe der Kosten von Planfall 1 und 2 zusammen.

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP the mind of movement

Details zur Gliederung der Investitionen und zur Ermittlung der jährlichen Fahrwegkosten können den Tabellen in der Anlage entnommen werden.

5.2 Betriebsbedingte Kosten

Im Folgenden werden die Berechnungsgrundlagen, die Kostensätze sowie die betriebsbedingten Kosten aufgezeigt.

5.2.1 Auswirkungen auf den Fahrzeugbedarf und die Fahrzeuginvestitionen

Auf den betroffenen Fahrten der Straßenbahn werden im Ohne- und Mitfall Straßenbahnen mit 40 m Länge (8-Achser, F8Z) und 30 m Länge (6-Achser, F6Z) eingesetzt. Bei den Buslinien 107 und 154 kommen aus Kapazitätsgründen Gelenkbusse (SGL) und bei der Linie 124 Doppelstockbusse zum Einsatz.

Im Rahmen der NKU wird der Neupreis (Preisstand 2006) für die Beschaffung eines F8Z mit 3,08 Mio. € und eines F6Z mit 2,54 Mio. € veranschlagt. Die Anschaffungskosten für einen Doppelstockbus liegen bei 350 T€ (Preisstand 2006) und für einen SGL bei 290 T€ (Preisstand 2006). Die Angaben zu den Anschaffungspreisen wurden von der BVG übernommen.

	Mitfall 1 (Verlängerung Linie M1)	**Mitfall 2 (Verlängerung Linie 50)**	**Mitfall 3 (Verlängerung Linien M1 & 50)**
Änderung Fahrzeugbedarf Straßenbahn F8Z (jeweils +10% Reserve)	+1	+/-0	+1
Änderung Fahrzeugbedarf Bus (jeweils +10% Reserve)	-8	-4	-8
- davon Gelenkbus (SGL)	-7	-4	-7
- davon Doppelstockbus	-1	+/-0	-1

Tabelle 13: Änderung der Anzahl benötigter Fahrzeuge jeweils +10% Reserve

	Mitfall 1 (Verlängerung Linie M1)	**Mitfall 2 (Verlängerung Linie 50)**	**Mitfall 3 (Verlängerung Linien M1 & 50)**
Änderung Investitionen Straßenbahn	+3,4 Mio. €	+/-0	+3,4 Mio.€
Änderung Investitionen Bus	-2,6 Mio. €	-1,3 Mio. €	-2,6 Mio. €

Tabelle 14: Änderung der Fahrzeuginvestitionen (inkl. Reserve)

In allen drei Planfällen werden durch die Maßnahme im Saldo Fahrzeuge eingespart.

Bei der Verlängerung der Linie M1 werden im Saldo je Richtung drei Minuten zusätzliche Fahrzeit benötigt. Insgesamt benötigt die Bahn sechs Minuten von der Haltestelle Dietzgenstraße/ Mittelstraße bis zur Endhaltestelle Elisabeth-Aue. Durch den Wegfall des Astes Schillerstraße

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP the mind of movement

werden hingegen auf diesem Ast drei Minuten gespart. Aufgrund der Fahrzeitverlängerung wird bei der Verlängerung der Linie M1 ein zusätzliches Fahrzeug (F8Z) benötigt.

Die Verlängerung der Linie 50 führt ebenfalls zu drei Minuten zusätzlicher Fahrzeit je Richtung. Sie erfährt aufgrund der ausreichenden Wendezeit im Ohnefall jedoch im Mitfall keine Erhöhung in der Umlaufzeit und benötigt deshalb keine zusätzlichen Fahrzeuge.

Die Verkürzung der Linie 124 in den Planfällen 1 und 3 führt zu einer Fahrzeitersparnis von sechs Minuten je Richtung. Da sich dadurch die Umlaufzeit reduziert, kann auf dieser Linie ein Fahrzeug (Doppelstockbus) eingespart werden.

Darüber hinaus werden in den Planfällen 1 und 3 durch die Kombination der Linien 107 und 154 und den Wegfall der Busbedienung auf dem Abschnitt Elisabeth-Aue – Pankow insgesamt vier Gelenkbusse eingespart.

Zusätzlich können auf Grund des Straßenbahnangebotes in allen Planfällen die Verstärkerfahrten der Linie 154 entfallen (- 4 Gelenkbusse).

5.2.2 Änderung der Betriebsleistung

Grundlage der Betriebskostenrechnung ist die Änderung der Betriebsleistung der von der Maßnahme betroffenen Straßenbahn- und Buslinien.

In den folgenden Tabellen sind die Anzahlen der Umläufe dargestellt, die verlängert oder zusätzlich erforderlich werden, sowie alle weiteren Daten, die für die Berechnung der Betriebsleistung und der Betriebsstunden (entspricht Einsatzzeit Fahrpersonal) relevant sind.

Ein Umlauf entspricht nach Definition der Standardisierten Bewertung einem Fahrtenpaar, bestehend aus einer Hin- und Rückfahrt.

Ohnefall						Anzahl der Umläufe					
Linie	**Strecke**	**Fahrzeug**	**Anzahl Halte (je Richtung)**	**Umlauflängen gesamt (km)**	**Umlaufzeit (min)**	**Werktag**	**Samstag**	**Sonntag**	**Jahr**	**Betriebsstunden pro Jahr**	**Fahrplankm (Jahr)**
50	Guyotstr - Virchow Klinikum	F8Z	32	28	100	90	54	0	25.668	42.780	709.592
	Guyotstr - S + U Pankow	F6Z	17	13	60	63	29	51	20.519	20.519	269.312
M1	Schillerstr. - Am Kupfergraben	F8Z	29	25	120	69	65	64	24.682	49.364	613.372
	Schillerstr. - Am Kupfergraben	F8Z	29	25	100	45	27	0	12.834	21.390	318.938
	Summe Straßenbahnen					**267**	**175**	**115**	**83.703**	**134.053**	**1.911.214**
107	Hermann-Hesse-Str. - S Hermsdorf	SGL		33	100	39	19	16	11.838	19.730	387.481
	Hermann-Hesse-Str. - Schildow Kirche	SGL		16	60	20	32	35	8.809	8.809	141.332
	Hermann-Hesse-Str. - Arkenberge	SGL		17	60	2	5	4	1.004	1.004	17.180
	S+U Pankow - Arkenberge	SGL		22	60	8	0	0	2.032	2.032	44.923
	S+U Pankow - Schildow Kirche	SGL		21	80	13	0	0	3.302	4.403	69.474
154	Elisabeth-Aue - U Elsterwerdaer Platz	SGL		47	140	61	51	54	21.332	49.775	995.436
	Elisabeth-Aue - Alt-Blankenburg	SGL		10	40	32	0	0	8.128	5.419	79.565
	Zwischensumme 107+154					*175*	*107*	*109*	*56.445*	*91.171*	*1.735.392*
124	Aubertstraße - Alt-Heiligensee	Doppelstockbus		41	160	59	56	44	20.494	54.651	840.746
	Summe Busse					**234**	**163**	**153**	**76.939**	**145.822**	**2.576.138**
	Gesamtsumme					**501**	**338**	**268**	**160.642**	**279.875**	**4.487.352**

Tabelle 15: Betriebsleistung Ohnefall

Planfall 1 (Verlängerung Linie M1)						Anzahl der Umläufe					
Linie	Strecke	Fahr-zeug	Anzahl Halte (je Rich-tung)	Umlauf-längen gesamt (km)	Umlauf-zeit (min)	Werktag	Samstag	Sonntag	Jahr	Betriebs-stunden pro Jahr	Fahrplan-km (Jahr)
50	Guyotstr - Virchow Klinikum	F8Z	32	28	100	90	54	0	25.668	42.780	709.592
	Guyotstr - S + U Pankow	F6Z	17	13	60	63	29	51	20.519	20.519	269.312
M1	Elisabeth-Aue - Am Kupfergraben	F8Z	31	29	120	114	92	64	37.516	75.032	1.080.273
	Summe Straßenbahnen					**267**	**175**	**115**	**83.703**	**138.331**	**2.059.177**
107-154	U Elsterwerdaer Platz - S Hermsdorf	SGL		71	200	39	19	16	11.838	39.460	842.167
	Alt Blankenburg - Schildow Kirche	SGL		17	60	10	0	0	2.540	2.540	44.031
	Alt Blankenburg - Arkenberge	SGL		18	60	10	0	0	2.540	2.540	46.977
	U Elsterwerdaer Platz - Schildow Kirche	SGL		54	160	22	32	35	9.317	24.845	504.935
	Elisabeth Aue - Arkenberge	SGL		9	40	3	5	4	1.258	839	10.955
	Zwischensumme 107-154					*84*	*56*	*55*	*27.493*	*70.224*	*1.449.065*
124	Schillerstr. - Alt-Heiligensee	Doppelstockbus		36	140	59	56	44	20.494	47.819	747.314
	Summe Busse					**143**	**112**	**99**	**47.987**	**118.043**	**2.196.379**
	Gesamtsumme					**410**	**287**	**214**	**131.690**	**256.374**	**4.255.556**

Tabelle 16: Betriebsleistung Planfall 1

Planfall 2						Anzahl der Umläufe					
Linie	Strecke	Fahr-zeug	Anzahl Halte (je Rich-tung)	Umlauf-längen gesamt (km)	Umlauf-zeit (min)	Werktag	Samstag	Sonntag	Jahr	Betriebs-stunden pro Jahr	Fahrplan-km (Jahr)
50	Eilsabeth-Aue - Virchow Klinikum	F8Z	35	30	100	90	54	0	25.668	42.780	780.590
	Guyotstr - S + U Pankow	F6Z	17	13	60	48	0	0	12.192	12.192	160.020
	Eilsabeth-Aue - S + U Pankow	F6Z	17	16	60	15	29	51	8.327	8.327	132.324
M1	Schillerstr. - Am Kupfergraben	F8Z	29	25	120	69	65	64	24.682	49.364	613.372
	Schillerstr. - Am Kupfergraben	F8Z	29	25	100	45	27	0	12.834	21.390	318.938
	Summe Straßenbahnen					**267**	**175**	**115**	**83.703**	**134.053**	**2.005.244**
107	Hermann-Hesse-Str. - S Hermsdorf	SGL		33	100	39	19	16	11.838	19.730	387.481
	Hermann-Hesse-Str. - Schildow Kirche	SGL		16	60	20	32	35	8.809	8.809	141.332
	Hermann-Hesse-Str. - Arkenberge	SGL		17	60	2	5	4	1.004	1.004	17.180
	S+U Pankow - Arkenberge	SGL		22	60	8	0	0	2.032	2.032	44.923
	S+U Pankow - Schildow Kirche	SGL		21	80	13	0	0	3.302	4.403	69.474
154	Elisabeth-Aue - U Elsterwerdaer Platz	SGL		47	140	61	51	54	21.332	49.775	995.436
	Elisabeth-Aue - Alt-Blankenburg	SGL		10	40	20	0	0	5.080	3.387	49.728
	Zwischensumme 107+154					*163*	*107*	*109*	*53.397*	*89.139*	*1.705.556*
124	Aubertstraße - Alt-Heiligensee	Doppelstockbus		41	160	59	56	44	20.494	54.651	840.746
	Summe Busse					**222**	**163**	**153**	**73.891**	**143.790**	**2.546.301**
	Gesamtsumme					**489**	**338**	**268**	**157.594**	**277.843**	**4.551.545**

Tabelle 17: Betriebsleistung Planfall 2

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP the mind of movement

Planfall 3						Anzahl der Umläufe					
Linie	Strecke	Fahr-zeug	Anzahl Halte (je Rich-tung)	Umlauf-längen gesamt (km)	Umlauf-zeit (min)	Werktag	Samstag	Sonntag	Jahr	Betriebs-stunden pro Jahr	Fahrplan-km (Jahr)
50	Eilsabeth-Aue - Virchow Klinikum	F8Z	35	30	100	90	54	0	25.668	42.780	780.590
	Guyotstr - S + U Pankow	F6Z	17	13	60	48	0	0	12.192	12.192	160.020
	Eilsabeth-Aue - S + U Pankow	F6Z	17	16	60	15	29	51	8.327	8.327	132.324
M1	Elisabeth-Aue - Am Kupfergraben	F8Z	31	29	120	114	92	64	37.516	75.032	1.080.273
	Summe Straßenbahnen					**267**	**175**	**115**	**83.703**	**138.331**	**2.153.207**
107-154	U Elsterwerdaer Platz - S Hermsdorf	SGL		71	200	39	19	16	11.838	39.460	842.167
	Alt Blankenburg - Schildow Kirche	SGL		17	60	10	0	0	2.540	2.540	44.031
	Alt Blankenburg - Arkenberge	SGL		18	60	10	0	0	2.540	2.540	46.977
	U Elsterwerdaer Platz - Schildow Kirche	SGL		54	160	22	32	35	9.317	24.845	504.935
	Elisabeth Aue - Arkenberge	SGL		9	40	3	5	4	1.258	839	10.955
	Zwischensumme 107-154					*84*	*56*	*55*	*27.493*	*70.224*	*1.449.065*
124	Schillerstr. - Alt-Heiligensee	Doppelstockbus		36	140	59	56	44	20.494	47.819	747.314
	Summe Busse					**143**	**112**	**99**	**47.987**	**118.043**	**2.196.379**
	Gesamtsumme					**410**	**287**	**214**	**131.690**	**256.374**	**4.349.586**

Tabelle 18: Betriebsleistung Planfall 3

5.2.3 Kostensätze der Fahrzeugvorhaltung und des Betriebs

Im Folgenden werden die eingesetzten Fahrzeugtypen und fahrzeugspezifischen Kosten der Fahrzeugvorhaltung und des Betriebs aufgezeigt.

Die Standardisierte Bewertung gibt für die relevanten Verkehrssysteme folgende Kosten- und Wertansätze vor[3]:

	Straßenbahn	Bus	
Nutzungsdauer	30	12	Jahre
Laufleistungsabhängige Unterhaltung	0,39	-	Cent/Platz-km
Energieverbrauch Strecke	42	-	kWh je 1000 tkm
Energieverbrauch Halte	44	-	kWh je 1000 t
Energiepreis	0,08	0,92	€/kWh bzw. €/l Diesel
Externe Kosten des CO_2 (bei 616 g/kWh bzw. 3.020 g/l Diesel und 231 €/t)	14,2	69,8	Cent/kWh bzw. Cent/l Diesel
Externe Kosten der sonstigen Emissionen	0,30	11	Cent/kWh bzw. Cent/l Diesel

Tabelle 19: Kosten und Wertansätze der Standardisierten Bewertung (Preisstand 2006)

Daraus resultieren für die eingesetzten Fahrzeuge folgende Verbrauchs- und Kostensätze:

[3] Die Energieverbräuche und Unterhaltungskosten der Busse berechnen sich gemäß Standardisierter Bewertung über Bus-km. Deshalb sind bei den Bussen keine Kosten- und Wertansätze mit Platz- oder Gewichtsbezug relevant und auch der Energieverbrauch beim Halt ist nicht gesondert zu berücksichtigen.

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP the mind of movement

	Straßen-bahn F8Z	Straßen-bahn F6Z	Doppel-stock-bus[4]	Gelenk-bus	
Fahrzeugdaten					
Neupreis	3,08	2,54	0,35	0,29	Mio. €
Anzahl Sitz- und Stehplätze	231	174	113	100	Plätze
Leergewicht	51,8	39,1	-	-	t
Verbrauchs- und Kostensätze					
Kapitaldienst Fahrzeuge	157,1	129,4	35,2	29,1	T€/a
zeitabhängige Unterhaltung	28,6	22	9,8	8,7	T€/a
laufleistungsabhängige Unterhaltung	0,90	0,68	0,36	0,32	€/Fz-km
Energieverbrauch Strecke	2,18	1,64	0,55	0,55	kWh bzw. l Diesel/Fz-km
Energieverbrauch Halte	2,28	1,72	-	-	kWh/Fz-Halt
Energiekosten Strecke	0,17	0,13	0,51	0,51	€/Fz-km
Energiekosten Halte	0,18	0,14	-	-	€/Fz-Halt
Externe Kosten des CO_2 und sonstige Emissionen Strecke	0,32	0,24	0,44	0,44	€/Fz-km
Externe Kosten des CO_2 und sonstige Emissionen Halt	0,33	0,25	-	-	€/Fz-Halt
Externe Kosten der ÖV-Unfälle	0,42	0,42	0,10	0,10	€/Fz-km

Tabelle 20: Fahrzeugspezifische Kosten- und Wertansätze (Preisstand 2006)

Die Kalkulation der Kosten des Fahrpersonals basiert auf der Umlaufzeit mit einem Kostensatz von 28 €/h. Zusätzlich werden Kosten für das Sicherheitspersonal berücksichtigt. Die Einsatzzeit des Sicherheits- und Kontrollpersonals entspricht 4% der Einsatzzeit des Fahrpersonals in Straßenbahnen und 2% in Bussen, die Kosten liegen bei 22 €/h.

[4] Für den Fahrzeugtyp „Doppelstockbus“ macht die Standardisierte Bewertung keine Vorgaben zu den Unterhaltungskosten und dem Energieverbrauch. Die Unterhaltungskosten wurden aus den Vorgaben zum Gelenkbus abgeleitet (Unterhaltungskosten über Gesamtplätze). Der Energieverbrauch wurde aufgrund des ähnlichen Leergewichts unverändert vom Gelenkbus übernommen.

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP the mind of movement

5.2.4 Übersicht der betriebsbedingten Kostenänderungen

In der folgenden Tabelle sind die betriebsbedingten Mehrkosten in den Planfällen (Mitfällen) 1 bis 3 gegenüber dem Ohnefall dargestellt.

Betriebskosten (ohne Infrastruktur) in T€/a	Ohnefall			Planfall 1: Verlängerung Linie M1			Differenz Planfall 1 - Ohnefall
	Straßenbahn	Bus	Summe	Straßenbahn	Bus	Summe	
Kapitaldienst ÖV-Fahrzeuge	4.483	1.014	5.498	4.656	751	5.408	-90
Unterhaltungskosten ÖV-Fahrzeuge	2.466	1.156	3.622	2.631	953	3.584	-38
davon zeitabhängig	*804*	*297*	*1.101*	*836*	*219*	*1.055*	*-46*
davon laufleistungsabhängig Bus		*859*	*859*		*734*	*734*	*-125*
davon laufleistungsabhängig Schiene	*1.662*		*1.662*	*1.795*		*1.795*	*133*
ÖV-Energiekosten	1.085	1.304	2.388	1.138	1.111	2.249	-139
davon Energiekosten Bus		*1.304*	*1.304*		*1.111*	*1.111*	*-192*
davon Energiekosten Schiene streckenbezogen	*321*		*321*	*347*		*347*	*26*
davon Energiekosten Schiene stationshaltbezogen	*764*		*764*	*791*		*791*	*27*
Kosten Fahrpersonal	3.753	4.083	7.836	3.873	3.305	7.178	-658
Kosten Sicherheits- und Kontrollpersonal	118	64	182	122	52	174	-8
Gesamtsumme (betriebswirtschaftlich)	**11.906**	**7.622**	**19.527**	**12.420**	**6.173**	**18.593**	**-934**
ÖV-Emissionen	1.970	1.144	3.114	2.067	976	3.042	-72
ÖV-Unfälle	810	251	1.061	873	214	1.087	26
Gesamtsumme (gesamtwirtschaftlich)	**14.686**	**9.017**	**23.703**	**15.359**	**7.363**	**22.722**	**-981**
davon Straßenbahn							673
davon Bus							-1.654

Tabelle 21: Betriebsbedingte Kostenänderungen Planfall 1

Bei Planfall 1 sinken die betriebsbedingten Kosten, da bei einer Straßenbahnbedienung der Elisabeth-Aue deutlich weniger Fahrzeuge im Einsatz sind als bei einer Busbedienung. Besonders deutlich wird dies an den Einsparungen bei den Fahrpersonalkosten.

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP the mind of movement

Betriebskosten (ohne Infrastruktur) in T€/a	Ohnefall			Planfall 2: Verlängerung Linie 50			Differenz Planfall 2 - Ohnefall
	Straßenbahn	Bus	Summe	Straßenbahn	Bus	Summe	
Kapitaldienst ÖV-Fahrzeuge	4.483	1.014	5.498	4.483	886	5.370	-128
Unterhaltungskosten ÖV-Fahrzeuge	2.466	1.156	3.622	2.546	1.109	3.654	32
davon zeitabhängig	*804*	*297*	*1.101*	*804*	*259*	*1.063*	*-38*
davon laufleistungsabhängig Bus	*0*	*859*	*859*		*850*	*850*	*-10*
davon laufleistungsabhängig Schiene	*1.662*	*0*	*1.662*	*1.742*		*1.742*	*80*
ÖV-Energiekosten	1.085	1.304	2.388	1.135	1.288	2.424	35
davon Energiekosten Bus	*0*	*1.304*	*1.304*		*1.288*	*1.288*	*-15*
davon Energiekosten Schiene streckenbezogen	*321*	*0*	*321*	*337*		*337*	*15*
davon Energiekosten Schiene stationshaltbezogen	*764*	*0*	*764*	*799*		*799*	*35*
Kosten Fahrpersonal	3.753	4.083	7.836	3.753	4.026	7.780	-57
Kosten Sicherheits- und Kontrollpersonal	118	64	182	118	63	181	-1
Gesamtsumme (betriebswirtschaftlich)	**11.906**	**7.622**	**19.527**	**12.035**	**7.373**	**19.408**	**-119**
ÖV-Emissionen	1.970	1.144	3.114	2.062	1.131	3.193	78
ÖV-Unfälle	810	251	1.061	850	248	1.098	37
Gesamtsumme (gesamtwirtschaftlich)	**14.686**	**9.017**	**23.703**	**14.947**	**8.752**	**23.699**	**-4**
davon Straßenbahn							261
davon Bus							-265

Tabelle 22: Betriebsbedingte Kostenänderungen Planfall 2

Bei Planfall 2 (Verlängerung der Linie 50) gleichen sich die betriebsbedingten Mehrkosten der Straßenbahn und die Einsparungen beim Bus in etwa aus.

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP the mind of movement

Betriebskosten (ohne Infrastruktur) in T€/a	Ohnefall			Planfall 3: Verlängerung Linie M1 und 50			Differenz Planfall 3 - Ohnefall
	Straßenbahn	Bus	Summe	Straßenbahn	Bus	Summe	
Kapitaldienst ÖV-Fahrzeuge	4.483	1.014	5.498	4.656	751	5.408	-90
Unterhaltungskosten ÖV-Fahrzeuge	2.466	1.156	3.622	2.710	953	3.664	41
davon zeitabhängig	*804*	*297*	*1.101*	*836*	*219*	*1.055*	*-46*
davon laufleistungsabhängig Bus	*0*	*859*	*859*		*734*	*734*	*-125*
davon laufleistungsabhängig Schiene	*1.662*	*0*	*1.662*	*1.875*		*1.875*	*213*
ÖV-Energiekosten	1.085	1.304	2.388	1.188	1.111	2.300	-89
davon Energiekosten Bus	*0*	*1.304*	*1.304*		*1.111*	*1.111*	*-192*
davon Energiekosten Schiene streckenbezogen	*321*	*0*	*321*	*362*		*362*	*41*
davon Energiekosten Schiene stationshaltbezogen	*764*	*0*	*764*	*826*		*826*	*62*
Kosten Fahrpersonal	3.753	4.083	7.836	3.873	3.305	7.178	-658
Kosten Sicherheits- und Kontrollpersonal	118	64	182	122	52	174	-8
Gesamtsumme (betriebswirtschaftlich)	**11.906**	**7.622**	**19.527**	**12.550**	**6.173**	**18.723**	**-804**
ÖV-Emissionen	1.970	1.144	3.114	2.158	976	3.134	19
ÖV-Unfälle	810	251	1.061	913	214	1.127	66
Gesamtsumme (gesamtwirtschaftlich)	**14.686**	**9.017**	**23.703**	**15.621**	**7.363**	**22.983**	**-719**
davon Straßenbahn							935
davon Bus							-1.654

Tabelle 23: Betriebsbedingte Kostenänderungen Planfall 3

Bei Planfall 3 (Verlängerung der Linien M1 und 50) sinken ebenso wie bei Planfall 1 die betriebsbedingten Kosten. Denn bei einer Straßenbahnbedienung der Elisabeth-Aue sind deutlich weniger Fahrzeuge im Einsatz als bei einer angemessenen Busbedienung. Besonders deutlich wird dies an den Einsparungen bei den Fahrpersonalkosten.

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP the mind of movement

6 Bewertungsergebnisse

Bei der Ermittlung des Nutzen-Kosten-Verhältnisses werden Nutzen und Kosten gegenübergestellt. Der **Nutzen** entspricht dem Saldo aus volkswirtschaftlichem Nutzen, zusätzlichen Betriebskosten und zusätzlichen Unterhaltungskosten der Infrastruktur. Der Kapitaldienst der zu bewertenden Infrastrukturmaßnahme fließt als **Kosten** in die Bewertung ein.

$$\frac{\text{Nutzen}}{\text{Kosten}} = \frac{\text{Volkswirtschaftlicher Nutzen - zusätzliche Betriebskosten - Unterhaltung Infrastruktur}}{\text{Kapitaldienst Infrastruktur}}$$

Abbildung 15: Berechnungsformel Nutzen-Kosten-Verhältnis

Die volkswirtschaftlichen Nutzen und Kosten der untersuchten Varianten zur Verlängerung der Straßenbahnen in die Elisabeth-Aue stellen sich wie folgt dar:

	Planfall 1	**Planfall 2**	**Planfall 3**	
Verlängerung der Linie	**M1**	**50**	**M1 & 50**	
Investitionen Fahrweg (Preisstand 2016, ohne Planung)	33,2	13,2	37,4	Mio. €
Fahrgastgewinne	839	986	1.430	Pers./d
Nutzen und Kosten				
Volkswirtschaftlicher Nutzen aus Reisezeitänderungen und vermiedenem Pkw-Verkehr	647	848	1.256	T€/a
- betriebsbedingte Kosten	-981	-4	-719	T€/a
- Unterhaltungskosten Fahrweg Mitfall	218	110	261	T€/a
+ vermiedene Fahrwegkosten Ohnefall	0	0	0	T€/a
Saldo Nutzen	**1.409**	**742**	**1.715**	**T€/a**
Kosten (Kapitaldienst Fahrweg Mitfall)	**1.100**	**419**	**1.241**	T€/a
Nutzen-Kosten-Indikatoren				
Nutzen-Kosten-Verhältnis	**1,28**	**1,77**	**1,38**	**[-]**
Nutzen-Kosten-Differenz	**310**	**322**	**474**	**T€/a**

Tabelle 24: Bewertungsergebnisse

Alle drei Planfälle erreichen ein Nutzen-Kosten-Verhältnis > 1 und sind volkswirtschaftlich sinnvoll.

Planfall 2 erreicht wegen der geringen Investitionen mit 1,77 das beste Nutzen-Kosten-Verhältnis. Aufgrund der relativ geringen Investition reagiert Planfall 2 jedoch grundsätzlich sensibel auf kleine Änderungen der Randbedingungen.

Bei Planfall 3 (Verlängerung M1 und 50) ist der Fahrgastgewinn mit 1.430 Pers./d und die Nutzen-Kosten-Differenz mit 474 T€/a am günstigsten. Planfall 3 ist dem Planfall 1 (nur Verlängerung M1) vorzuziehen, da bei relativ geringen Mehrkosten ein deutlich höherer Nutzen erreicht wird.

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP the mind of movement

7 Anlagen

Anlage 1: Fahrwegkosten Planfall 1

Anlageteil	Investitionen (Netto ohne MwSt.)		Endwert	abzuschreibende Investitionen	Nutzungsdauer	Annuitätsfaktor	Abschreibung und Verzinsung	Unterhaltung je Jahr	
	Preisstand 2016	Preisstand 2006						Satz	Kosten
	T€		T€	T€	Jahre		T€/Jahr	%	T€/Jahr
Grundeigentum	3.512	2.798	2.798	0	999	0,0300	83,9	0,0	0,0
Bahntrasse in Bahnhöfen	251	200	0	200	70	0,0343	7,0	0,7	1,4
Bahntrasse auf freier Strecke	3.937	3.136	0	3.136	100	0,0316	100,7	0,6	18,8
Entwässerung des Bahnkörpers	185	147	0	147	75	0,0337	5,0	2,5	3,7
Stütz-und Futtermauern aus Beton oder Mauerwerk	116	92	0	92	50	0,0389	3,6	1,0	0,9
Brücken, Massivbau	2.750	2.191	0	2.191	90	0,0323	71,7	0,6	13,1
Gleise (feste Fahrbahn)	2.257	1.798	0	1.798	50	0,0389	70,9	1,5	27,0
Rasengleis	3.294	2.624	0	2.624	50	0,0389	103,5	1,8	47,2
Weichen	528	421	63	358	20	0,0672	26,3	3,0	12,6
Haltestellen (Wartehäuschen, Wetterschutz)	144	115	0	115	20	0,0672	7,8	4,0	4,6
Haltestellenzubehör (Sitzbänke, Vitrinen, Sonstiges)	151	120	0	120	10	0,1172	14,3	4,0	4,8
Bahnsteige und Rampen	1.401	1.116	0	1.116	50	0,0389	44,0	1,5	16,7
Wasser-und sonst. Versorg.leit.	100	80	0	80	50	0,0389	3,1	0,7	0,6
Signale,elektrisch. Antriebe, Gleisfreimeldeeinrichtungen	20	16	0	16	25	0,0574	0,9	6,0	1,0
Kabel (Signal-, Fernmelde-, Starkstromkabel)	406	323	0	323	30	0,0510	16,7	1,5	4,8
Fernmeldeanlagen, RBL-Anlagen	158	126	0	126	20	0,0672	8,6	7,0	8,8
Fahr-u.Speiseltg. (einschl. Masten)	1.616	1.287	0	1.287	35	0,0465	60,8	2,5	32,2
Umformerwerke, Unterwerke	460	366	0	366	35	0,0465	17,3	2,0	7,3
Lichtvers.netz, Außenbel.	198	158	0	158	30	0,0510	8,2	4,7	7,4
Lärmschutzwände -fenster	307	245	0	245	25	0,0574	14,3	2,1	5,1
Straßenausstattung	1.042	830	0	830	10	0,1172	98,8	0,0	0,0
Widerherstellen Straßen	3.179	2.533	0	2.533	999	0,0300	77,1	0,0	0,0
Leitungsverlegungen	4.278	3.408	0	3.408	999	0,0300	103,8	0,0	0,0
Rückbaukosten	1.174	935	0	935	999	0,0300	28,5	0,0	0,0
sonstiges	1.739	1.385	0	1.385	999	0,0300	42,2	0,0	0,0
Summe ohne Planungskosten	**33.204**	**26.451**					**1.019**		**218**
Planungskosten (10%)	3.320	2.645		2.645	999	0,0300	81		
Summe mit Planungskosten	**36.525**	**29.096**					**1.100**		**218**

Bauzeit (in Jahren): 2

Aufzinsfaktor zur Berücksichtigung der Bauzeit: 1,0150

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP
the mind of movement

Anlage 2: Fahrwegkosten Planfall 2

Anlageteil	Investitionen (Netto ohne MwSt.)		Endwert	abzuschreibende Investitionen	Nutzungsdauer	Annuitätsfaktor	Abschreibung und Verzinsung	Unterhaltung je Jahr	
	Preisstand 2016	Preisstand 2006						Satz	Kosten
	T€		T€	T€	Jahre		T€/Jahr	%	T€/Jahr
Grundeigentum	11	9	9	0	999	0,0300	0,3	0,0	0,0
Bahntrasse in Bahnhöfen	126	100	0	100	70	0,0343	3,4	0,7	0,7
Bahntrasse auf freier Strecke	2.042	1.626	0	1.626	100	0,0316	51,5	0,6	9,8
Entwässerung des Bahnkörpers	95	76	0	76	75	0,0337	2,6	2,5	1,9
Stütz-und Futtermauern aus Beton oder Mauerwerk	57	45	0	45	50	0,0389	1,8	1,0	0,5
Brücken, Massivbau	2.750	2.191	0	2.191	90	0,0323	70,7	0,6	13,1
Gleise (feste Fahrbahn)	2.198	1.751	0	1.751	50	0,0389	68,0	1,5	26,3
Rasengleis	672	535	0	535	50	0,0389	20,8	1,8	9,6
Weichen	396	315	47	268	20	0,0672	19,4	3,0	9,5
Haltestellen (Wartehäuschen, Wetterschutz)	72	57	0	57	20	0,0672	3,9	4,0	2,3
Haltestellenzubehör (Sitzbänke, Vitrinen, Sonstiges)	76	60	0	60	10	0,1172	7,1	4,0	2,4
Bahnsteige und Rampen	701	558	0	558	50	0,0389	21,7	1,5	8,4
Wasser-und sonst. Versorg.leit.	52	41	0	41	50	0,0389	1,6	0,7	0,3
Signale,elektrisch. Antriebe, Gleisfreimeldeeinrichtungen	15	12	0	12	25	0,0574	0,7	6,0	0,7
Kabel (Signal-, Fernmelde-, Starkstromkabel)	68	54	0	54	30	0,0510	2,8	1,5	0,8
Fernmeldeanlagen, RBL-Anlagen	79	63	0	63	20	0,0672	4,2	7,0	4,4
Fahr-u.Speiseltg. (einschl. Masten)	792	631	0	631	35	0,0465	29,4	2,5	15,8
Umformerwerke, Unterwerke	20	16	0	16	35	0,0465	0,7	2,0	0,3
Lichtvers.netz, Außenbel.	99	79	0	79	30	0,0510	4,0	4,7	3,7
Lärmschutzwände -fenster	0	0	0	0	25	0,0574	0,0	2,1	0,0
Straßenausstattung	69	55	0	55	10	0,1172	6,4	0,0	0,0
Widerherstellen Straßen	85	68	0	68	999	0,0300	2,0	0,0	0,0
Leitungsverlegungen	1.715	1.367	0	1.367	999	0,0300	41,0	0,0	0,0
Rückbaukosten	256	204	0	204	999	0,0300	6,1	0,0	0,0
sonstiges	742	591	0	591	999	0,0300	17,7	0,0	0,0
Summe ohne Planungskosten	**13.187**	**10.505**					**388**		**110**
Planungskosten (10%)	1.319	1.050		1.050	999	0,0300	32		
Summe mit Planungskosten	**14.505**	**11.555**					**419**		**110**

Bauzeit (in Jahren): 1

Aufzinsfaktor zur Berücksichtigung der Bauzeit: 1,0000

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP
the mind of movement

Anlage 3: Fahrwegkosten Planfall 3

Anlageteil	Investitionen (Netto ohne MwSt.)		Endwert	abzuschreibende Investitionen	Nutzungsdauer	Annuitätsfaktor	Abschreibung und Verzinsung	Unterhaltung je Jahr	
	Preisstand 2016	Preisstand 2006						Satz	Kosten
	T€		T€	T€	Jahre		T€/Jahr	%	T€/Jahr
Grundeigentum	3.515	2.800	2.800	0	999	0,0300	84,0	0,0	0,0
Bahntrasse in Bahnhöfen	270	215	0	215	70	0,0343	7,5	0,7	1,5
Bahntrasse auf freier Strecke	4.900	3.903	0	3.903	100	0,0316	125,4	0,6	23,4
Entwässerung des Bahnkörpers	205	163	0	163	75	0,0337	5,6	2,5	4,1
Stütz-und Futtermauern aus Beton oder Mauerwerk	128	102	0	102	50	0,0389	4,0	1,0	1,0
Brücken, Massivbau	2.750	2.191	0	2.191	90	0,0323	71,7	0,6	13,1
Gleise (feste Fahrbahn)	3.189	2.540	0	2.540	50	0,0389	100,2	1,5	38,1
Rasengleis	3.901	3.107	0	3.107	50	0,0389	122,6	1,8	55,9
Weichen	1.056	841	126	715	20	0,0672	52,6	3,0	25,2
Haltestellen (Wartehäuschen, Wetterschutz)	144	115	0	115	20	0,0672	7,8	4,0	4,6
Haltestellenzubehör (Sitzbänke, Vitrinen, Sonstiges)	151	120	0	120	10	0,1172	14,3	4,0	4,8
Bahnsteige und Rampen	1.401	1.116	0	1.116	50	0,0389	44,0	1,5	16,7
Wasser-und sonst. Versorg.leit.	111	88	0	88	50	0,0389	3,5	0,7	0,6
Signale,elektrisch. Antriebe, Gleisfreimeldeeinrichtungen	40	32	0	32	25	0,0574	1,9	6,0	1,9
Kabel (Signal-, Fernmelde-, Starkstromkabel)	426	339	0	339	30	0,0510	17,6	1,5	5,1
Fernmeldeanlagen, RBL-Anlagen	158	126	0	126	20	0,0672	8,6	7,0	8,8
Fahr-u.Speiseltg. (einschl. Masten)	1.801	1.435	0	1.435	35	0,0465	67,8	2,5	35,9
Umformerwerke, Unterwerke	460	366	0	366	35	0,0465	17,3	2,0	7,3
Lichtvers.netz, Außenbel.	198	158	0	158	30	0,0510	8,2	4,7	7,4
Lärmschutzwände -fenster	307	245	0	245	25	0,0574	14,3	2,1	5,1
Straßenausstattung	1.042	830	0	830	10	0,1172	98,8	0,0	0,0
Widerherstellen Straßen	3.179	2.533	0	2.533	999	0,0300	77,1	0,0	0,0
Leitungsverlegungen	4.818	3.838	0	3.838	999	0,0300	116,9	0,0	0,0
Rückbaukosten	1.236	984	0	984	999	0,0300	30,0	0,0	0,0
sonstiges	2.012	1.603	0	1.603	999	0,0300	48,8	0,0	0,0
Summe ohne Planungskosten	**37.397**	**29.791**					**1.150**		**261**
Planungskosten (10%)	3.740	2.979		2.979	999	0,0300	91		
Summe mit Planungskosten	**41.137**	**32.770**					**1.241**		**261**

Bauzeit (in Jahren): 2

Aufzinsfaktor zur Berücksichtigung der Bauzeit: 1,0150

© 2017 PTV Transport Consult GmbH

PTV GROUP
the mind of movement