

BERICHT

Machbarkeitsstudie
Straßenbahnverlängerung
Baugebiet Kohlplatte

Bericht zur Nachfrage
und zur Nutzen-Kosten-
Untersuchung

Machbarkeitsstudie Straßenbahnverlängerung Baugebiet Kohlplatte:
Bericht zur Nachfrage und zur Nutzen-Kosten-Untersuchung

Auftraggeber:

Stadt Ulm
Hauptabteilung
Stadtplanung, Umwelt, Baurecht
Münchener Straße 2
89073 Ulm

Auftragnehmer:

PTV
Transport Consult GmbH
Stumpfstr. 1
76131 Karlsruhe

Partner:

TransportTechnologie-Consult
Karlsruhe GmbH (TTK)
Gerwigstraße 53
76131 Karlsruhe

Karlsruhe, 15.03.2021

Dokumentinformationen

Kurztitel	Machbarkeitsstudie Straßenbahnverlängerung, Baugebiet Kohlplatte
Auftraggeber	Stadt Ulm
Auftrags-Nr.	
Auftragnehmer	PTV Transport Consult GmbH
Bearbeiter	PTV: Heike Schäuble, Leon Vonnieda TTK: Rainer Flotho
Erstellungsdatum	17.11.2020
zuletzt gespeichert	15.03.2021

Inhalt

1	Ausgangslage	6
2	Methode der Untersuchung	8
3	Trassenvarianten zur Erschließung des Baugebietes Kohlplatte	10
3.1	Varianten der Straßenbahnanbindung im Zulauf auf das Baugebiet Kohlplatte	10
3.2	Führung im Baugebiet Kohlplatte	11
4	Betriebskonzepte und Definition der Untersuchungsfälle	12
4.1	Betriebskonzepte im Ist-Zustand und Ohnefall	12
4.2	Betriebskonzepte im Mitfall	14
4.2.1	Mitfälle A und B	14
4.2.2	Mitfälle C und D	15
4.2.3	Mitfälle B, C und D in Kombination mit Trasse nach Neu-Ulm Ludwigsfeld	16
5	Kosten der Maßnahme	19
5.1	Kosten der Infrastruktur	19
5.2	Betriebsbedingte Kosten	21
5.2.1	Betriebskosten	21
5.2.2	Emissionen und Unfälle des ÖV	23
5.2.3	Zusammenfassung der betriebsbedingten Kosten	2423
6	Verkehrsnachfrage und Nutzen der Maßnahme	25
6.1	Grundlagen der Verkehrsnachfrage im Ist- und Ohnefall	25
6.2	Entwicklung der Strukturdaten bis zum Prognosehorizont	27
6.3	Ergebnisse der Nachfrageprognose für den Mitfall	27
6.4	Volkswirtschaftlicher Nutzen der Mitfälle	29
7	Bewertungsergebnisse und Fazit	31
8	Anlage: Formblätter zu den Infrastrukturkosten in den Mitfällen	33

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Betriebskonzepte der Linien im Ohnefall _____	13
Tabelle 2:	Betriebskonzepte der betroffenen Linien im Ohnefall und in den Varianten A und B _____	14
Tabelle 3:	Betriebskonzepte der betroffenen Linien im Ohnefall und in den Varianten C und D _____	15
Tabelle 4:	Betriebskonzepte der betroffenen Linien im Ohnefall und in den Varianten B mit Neubautrasse bis Neu-Ulm Ludwigsfeld (ohne Regionalbusse in Neu-Ulm) _____	17
Tabelle 5:	Betriebskonzepte der betroffenen Linien im Ohnefall und in den Varianten C und D mit Neubautrasse bis Neu-Ulm Ludwigsfeld (ohne Regionalbusse in Neu-Ulm) _____	18
Tabelle 6:	Investitionen für die Trasse zur Kohlplatte in den Varianten A bis D _____	20
Tabelle 7:	Investitionen und jährliche Fahrwegkosten in den Mitfällen _____	20
Tabelle 8:	Kostenansätze Betrieb _____	21
Tabelle 9:	Betriebsbedingte Kosten in T€/a (Preisstand 2016) der SWU-Linien der Untersuchungsfälle _____	22
Tabelle 10:	Änderung der Kosten der SWU-Linien gegenüber dem Ohnefall in T€/a _____	23
Tabelle 11:	Nutzen aus Emissionen und Unfälle im ÖV in T€/a _____	24
Tabelle 12:	Ergebnisse der Nachfrageprognose (Fahrgastgewinne gegenüber dem Ohnefall) _____	27
Tabelle 13:	Volkswirtschaftlicher Nutzen der Untersuchungsfälle in T€/a _____	30
Tabelle 14:	Bewertungsergebnisse _____	31

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Lage des Baugebietes Kohlplatte im Westen der Stadt Ulm _____	6
Abbildung 2:	Nachfrageprognose nach der Methode der Standardisierten Bewertung _____	9
Abbildung 3 :	Variantenübersicht Straßenbahnerschließung (Abbildung aus technischer Untersuchung) _____	10
Abbildung 4 :	Variante A-D, mögliche Lage der Haltestellen im Baugebiet mit Einzugskreis (Abbildung aus technischer Untersuchung) _____	11
Abbildung 5 :	Liniennetz der Städte Ulm und Neu-Ulm 2020 _____	12
Abbildung 6 :	Linienwege der Straßenbahn in den Mitfällen A und B _____	14
Abbildung 7 :	Linienwege der Straßenbahn in den Mitfällen C und D _____	15

Abbildung 8 : Linienwege der Straßenbahn im Mitfall B in Kombination mit Trasse nach Neu-Ulm Ludwigsfeld _____	16
Abbildung 9 : Linienwege der Straßenbahn im Mitfall D in Kombination mit Trasse nach Neu-Ulm Ludwigsfeld _____	17
Abbildung 10 : Eingangsgrößen für Verkehrsaufkommensberechnung nach Angaben der Stadt Ulm _____	25

1 Ausgangslage

Die Stadt Ulm plant, im Westen der Stadt das neue Baugebiet „Kohlplatte“ zu erschließen. Es ist vorgesehen, dieses Baugebiet an das Straßennetz und das Straßenbahnnetz der Stadt Ulm anzubinden.



Abbildung 1: Lage des Baugebietes Kohlplatte im Westen der Stadt Ulm

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wird geprüft, welche der bisher angedachten Trassenführungen einer Straßenbahn in baulicher und verkehrlicher Hinsicht am besten geeignet ist. Da ein städtebaulicher Entwurf für das Baugebiet noch nicht vorliegt, konzentriert sich die Studie wesentlich auf die Wege zwischen den möglichen Anschlusspunkten an das Bestandsnetz und dem Baugebiet.

Der Trassenverlauf innerhalb des Gebietes war nicht zentraler Bestandteil der Untersuchung. Aus der Lage der Zufahrnpunkte der Straßenbahn, der Exposition und der Neigung des Baugebietes sowie aus den Anforderungen an eine flächenhafte straßenbahnmäßige Erschließung ergeben sich dennoch Erkenntnisse zur inneren Führung einer Straßenbahnstrecke, die wiederum einen Einfluss auf den städtebaulichen Entwurf und die innere Straßenerschließung haben werden.

Die Ergebnisse der technischen Untersuchung sind in einem gesonderten Bericht dokumentiert. Sie sind eine Grundlage zur Abschätzung zum Fahrgastaufkommen und den Nutzen und Kosten der verschiedenen Varianten.

Die Nachfrageprognose und die Nutzen-Kosten-Rechnung erfolgen in Anlehnung an das Verfahren der Standardisierten Bewertung (Version 2016).

Die Untersuchung stellt noch keine Standardisierte Bewertung dar (beispielsweise geringere Bearbeitungstiefe, teilweise alte Nachfragedaten, keine Abstimmung mit Ministerien).

Ziel der Untersuchung sind erste Erkenntnisse, wie sich die Varianten auf das Fahrgastaufkommen auswirken und ob für die Maßnahme Aussicht auf Förderfähigkeit besteht. Darüber hinaus kann sie Grundlagen zur weiteren Verfeinerung der Planung und zur Entwicklung möglicher Betriebskonzepte sein.

2 Methode der Untersuchung

Die Nutzen-Kosten-Untersuchung (NKU) erfolgt in enger Anlehnung an die Methode der Standardisierten Bewertung (derzeit gültige „Version 2016“)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.

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

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

- Der **Ohnefall** stellt die Situation ohne Realisierung des Investitionsvorhabens dar. Dabei werden aber von der zu bewertenden Maßnahme unabhängige, gesicherte Entwicklungen des Verkehrsangebotes und der Verkehrsnachfrage bis zum Prognosehorizont 2030 berücksichtigt. Hier wurde für den Ohnefall eine Buserschließung des Baugebietes berücksichtigt. Darüber hinaus sind in Ulm und Neu-Ulm geplante Änderung am sonstigen ÖPNV eingegangen.
- Im **Mitfall** wird das Baugebiet Kohlplatte von einer Straßenbahn erschlossen. Hierzu wurden verschiedene Variante betrachtet.

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 und Berechnungsformeln der Nachfrageprognose sind 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 (Widerstand ÖV und MIV) und der Verkehrsnachfrage im Ohnefall (ÖV-Fahrgäste, Pkw-Fahrten) als Eingangsparameter berücksichtigt:

¹ ITP Intraplan Consult GmbH, Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehr Version 2016, erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur, München, März 2017

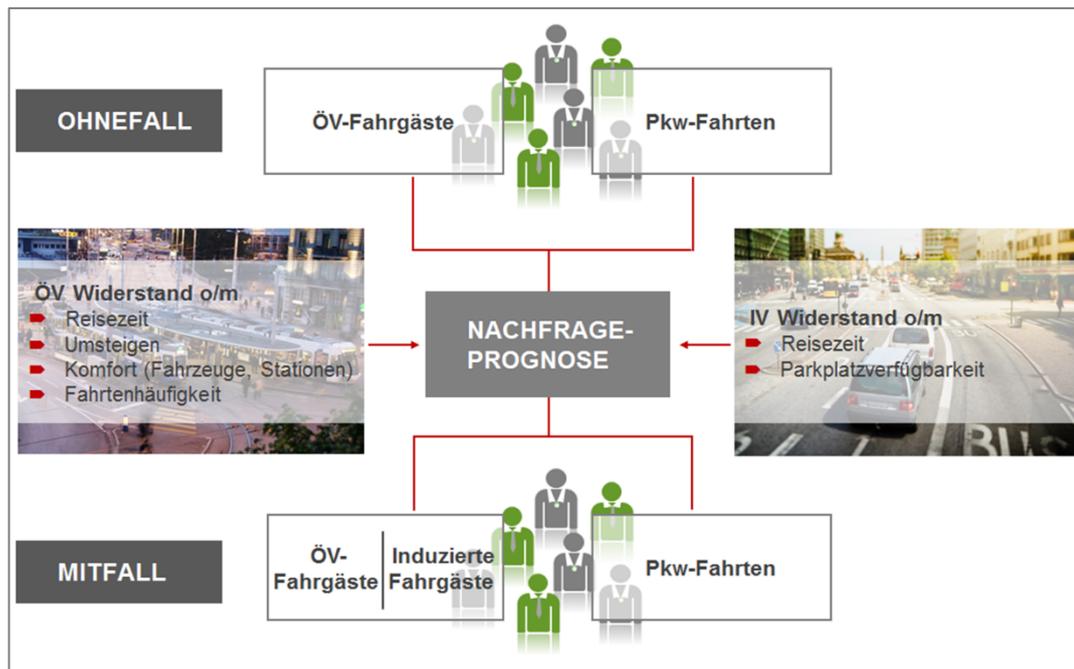


Abbildung 2: Nachfrageprognose nach der Methode der Standardisierten Bewertung

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

- Reisezeitersparnissen der ÖV-Nutzer
- maßnahmenbedingten Verlagerungen vom MIV auf den ÖV und damit
 - eingesparte Pkw-Betriebskosten
 - reduzierte MIV-Unfall- und Abgasschäden
- reduzierten ÖV-Abgasemissionen und ÖV-Unfällen
- 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.

3 Trassenvarianten zur Erschließung des Baugebietes Kohlplatte

3.1 Varianten der Straßenbahnanbindung im Zulauf auf das Baugebiet Kohlplatte

Das Baugebiet Kohlplatte kann auf mehreren Wegen mit der Straßenbahn erreicht werden.

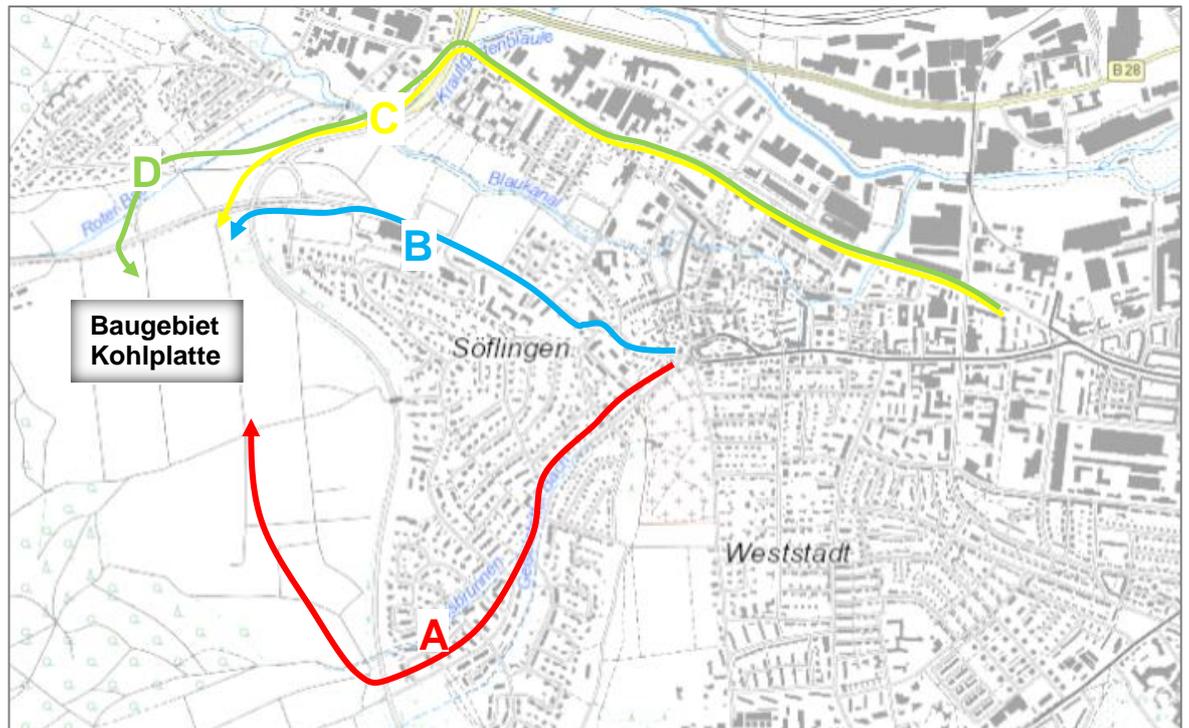


Abbildung 3 : Variantenübersicht Straßenbahnerschließung (Abbildung aus technischer Untersuchung)

Variante A

Anknüpfungspunkt an den Bestand ist die Endhaltestelle der Linie 1 in Söflingen. Ab diesem Punkt verläuft die Straßenbahnstrecke im Zuge der Jörg-Syrilin-Straße, kreuzt den Kurt-Schumacher Ring, durchfährt das Gewann Gleißelstetten und erreicht das Baugebiet Kohlplatte von Süden.

Variante B

Variante B schließt ebenfalls an der Endhaltestelle der Linie 1 in Söflingen an den Bestand an, verläuft dann jedoch im Zuge der Harthäuser Straße nach Westen. Unmittelbar nach der Unterquerung des Kurt-Schumacher-Rings wird das Baugebiet Kohlplatte an der Nord-Ost-Ecke erreicht.

Variante C

Der Anknüpfungspunkt dieser Variante an das bestehende Streckennetz ist der neu geplante Knotenpunkt Theodor-Heuss-Platz mit seiner Zufahrt zum Betriebshof der SWU

Verkehr GmbH. Die Streckenführung in Richtung Baugebiet Kohlplatte verläuft im Zuge der Einsteinstraße und der Herrlinger Straße bis zum Kurt-Schumacher-Ring. Dort knickt die Trasse nach Süden ab und verläuft unter dem Brückenbauwerk der Blautalbrücke sowie in westlicher Parallellage zum Kurt-Schumacher Ring. Nach der Überquerung der Harthäuser Straße wird das Baugebiet im Nordosten erreicht.

Variante D

Der Trassenverlauf dieser Variante entspricht weitgehend dem der Variante C. Die Trasse erschließt jedoch zusätzlich das Siedlungsgebiet „Roter Berg“. Nach der Kreuzung der Harthäuser Straße wird das Baugebiet im Nordwesten erreicht.

3.2 Führung im Baugebiet Kohlplatte

Das Baugebiet Kohlplatte liegt an einem Nordhang, der mit einer Geländeneigung von stellenweise mehr als 10% keine freizügige Trassierung der Straßenbahn zulässt. Je nach Variante sind große Richtungswechsel gegen den Hang erforderlich, die erhebliche Geländeingriffe verursachen werden.

Für das Baugebiet Kohlplatte liegen noch keine Planungen zur inneren Erschließung mit Straßen- und Wegen vor. Insofern weisen die nachfolgend dargestellten Trassenverläufe der Straßenbahn und die Lage der Haltestellen innerhalb des Baugebietes eine idealisierte Führung bzw. Verortung auf, die baulich mögliche Führungen bzw. Lagen unter Einhaltung der Grenzwerte zeigen und keinesfalls festgelegt sind.

Alle Varianten bieten eine gute Erschließung des Baugebietes wobei in der technischen Untersuchung je nach Variante 2 oder 3 Haltestellen innerhalb des Baugebietes angeordnet wurden.

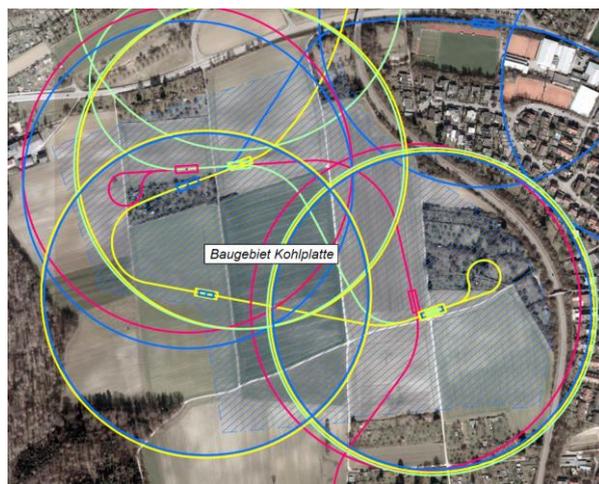


Abbildung 4 : Variante A-D, mögliche Lage der Haltestellen im Baugebiet mit Einzugskreis (Abbildung aus technischer Untersuchung)

In der Nutzen-Kosten-Untersuchung wurden bei allen Varianten drei Haltestellen im Gebiet der Kohlplatte berücksichtigt, um eine feinräumige Erschließung abzubilden.

4 Betriebskonzepte und Definition der Untersuchungsfälle

4.1 Betriebskonzepte im Ist-Zustand und Ohnefall

Ausgang der Angebotsmodellierung ist der Analysezustand (in der Standardisierten Bewertung „Ist-Zustand“ genannt). Er entspricht dem Betriebskonzept 2020 der SWU.

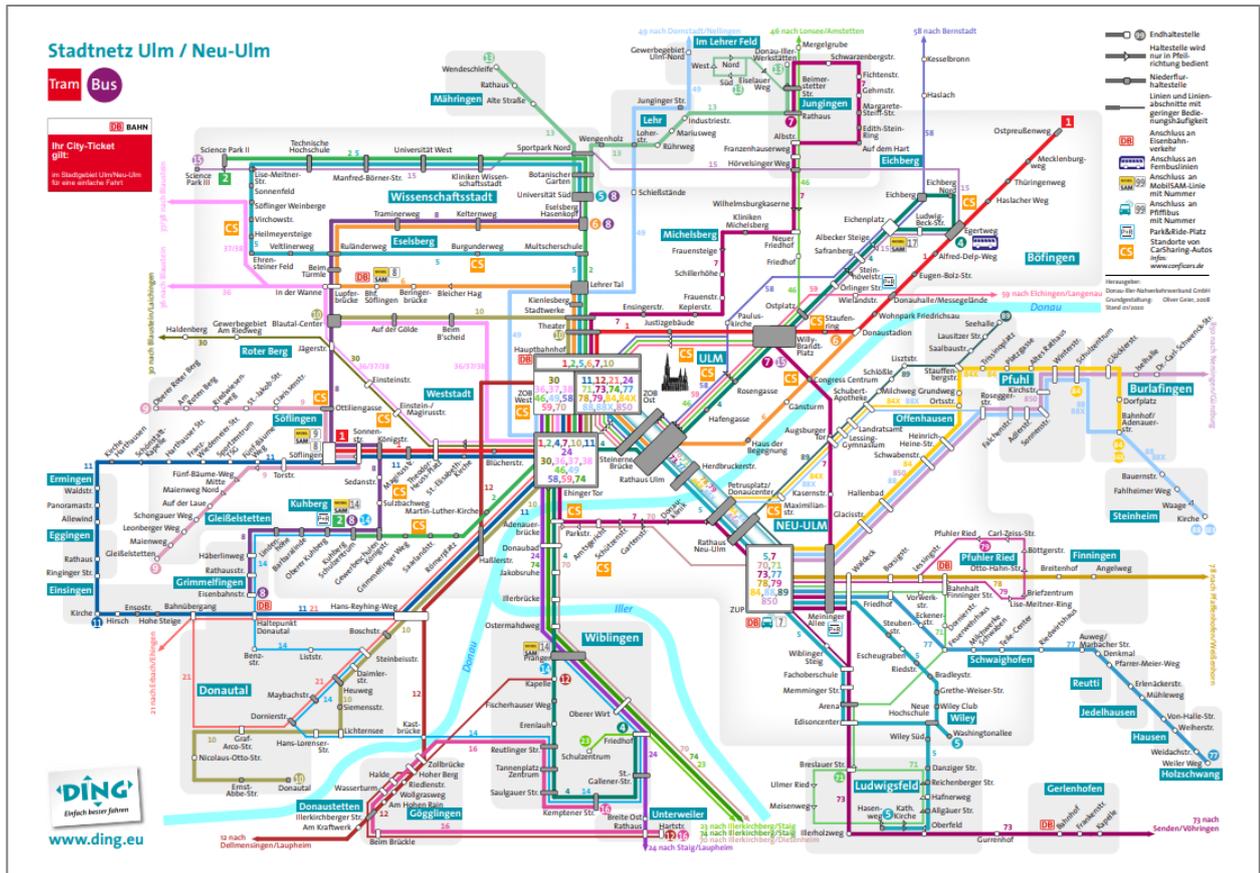


Abbildung 5 : Liniennetz der Städte Ulm und Neu-Ulm 2020

Ausgehend vom Ist-Zustand wurden für den Ohnefall (Planungshorizont 2030 ohne Straßenbahn) Änderungen an den Betriebskonzepten berücksichtigt, die von der SWU zur Verfügung gestellt wurden. Sie sind mit den Städten Neu-Ulm und Ulm abgestimmt.

Zur Erschließung des Gebietes Kohlplatte wird die Linie 12 ab dem Blautal-Center in das Gebiet Kohlplatte verlängert. Dabei wird das Angebot im Abschnitt Ehinger Tor – Kohlplatte auf einen 15-Minuten-Takt verdichtet.

Im Ohnefall sind folgende Konzepte hinterlegt:

Li- nie	Route	Takt Mo-Fr, tagsüber in min*
1	Söflingen - Ehinger Tor - Hbf - Böfingen	5
2	Kuhberg - Ehinger Tor - Hbf - Science Park II	5
6	Wiblingen - Ehinger Tor - Rathaus Ulm - Böfingen Süd	10
7	Ludwigsfeld - ZUP - Rathaus Ulm - Hbf - Universität Süd	10
8	Willy-Brandt-Platz - Ehinger Tor - Hbf - Jungingen	20
9	Donaustadion - Dichterviertel - Eselsberg Hasenkopf	20
10	Grimmelfingen - Söflingen - Universität Süd	20
11	Roter Berg - Söflingen - Gleißelstetten	20
12	Donautal - Dichterviertel - Blautal-Center - Kohlplatte	30 / 15 **
13	ZOB Ost - Eggingen - Roter Berg Süd	30
14	ZOB Ost - Unterweiler / Dellmensingen	60 ***
15	Lehrer Feld - Jungingen - Universität Süd - Mähringen	30
16	Wiblingen - Donautal - Kuhberg	30
17	Willy-Brandt-Platz - Böfingen Süd - Science Park III	60
18	Wiblingen Süd - Unterweiler	60
19	Illerpark - ZUP - Rathaus Ulm - Theater	10

* = Auf einigen Buslinien erfolgen Verstärkerfahrten wie heute schon

** = Ast Donautal-Bleichstraße / Ast Ehinger Tor-Kohlplatte

*** = pro Linienast (auf gemeinsamer Strecke also doppelter Takt)

Tabelle 1: Betriebskonzepte der Linien im Ohnefall

In Neu-Ulm wurden zusätzlich Anpassungen an den Regionalbuslinien 71 und 73 berücksichtigt. Es wird vereinfacht davon ausgegangen, dass die beiden Linien im Stadtgebiet nicht mehr verkehren.

4.2 Betriebskonzepte im Mitfall

In der Nutzen-Kosten-Untersuchung wurden sieben Mitfälle bewertet.

4.2.1 Mitfälle A und B

In den Mitfällen A und B wird die Linie 1 ab Söflingen in das Gebiet Kohlplatte verlängert:

- Mitfall A: Trasse in das Gebiet Kohlplatte ab Söflingen über Jörg-Syrlin-Straße
- Mitfall B: Trasse in das Gebiet Kohlplatte ab Söflingen über Harthausener Straße

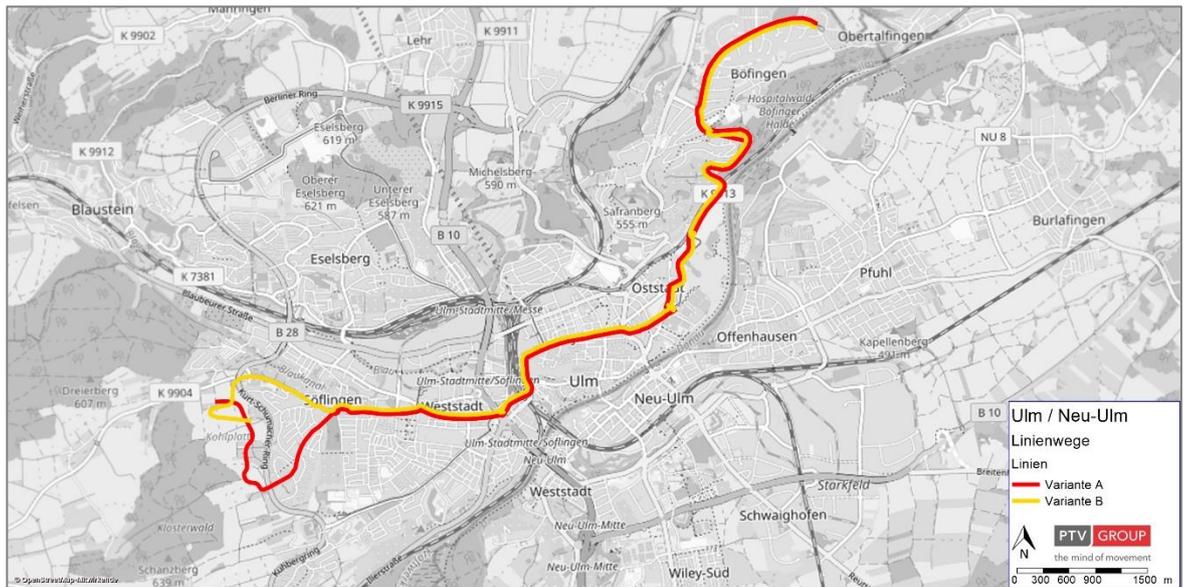


Abbildung 6 : Linienwege der Straßenbahn in den Mitfällen A und B

Die Betriebskonzepte ändern sich gegenüber dem Ohnefall (blau markiert):

Linie	Ohnefall		Variante A/B	
	Linienweg	Takt HVZ in min	Linienweg	Takt HVZ in min
1	Söflingen - Ehinger Tor - Hbf - Böfingen	5	Kohlplatte - Söflingen - Ehinger Tor - Hbf - Böfingen	5
2	Kuhberg - Ehinger Tor - Hbf - Science Park II	5	Kuhberg - Ehinger Tor - Hbf - Science Park II	5
7	Ludwigsfeld - ZUP - Rathaus Ulm - Hbf - Universität Süd	10	Ludwigsfeld - ZUP - Rathaus Ulm - Hbf - Universität Süd	10
12	Donautal - Dichterviertel - Blautal-Center - Kohlplatte	30/ 15	Donautal - Dichterviertel - Blautal-Center	30
13	ZOB Ost - Eggingen - Roter Berg Süd*	30	ZOB Ost - Eggingen - Roter Berg Süd*	30
19	Illerpark - ZUP - Rathaus Ulm - Theater	10	Illerpark - ZUP - Rathaus Ulm - Theater	10

*Anbindung an Bus oder Straßenbahn im Bereich Roter Berg Süd oder an der Kohlplatte

Tabelle 2: Betriebskonzepte der betroffenen Linien im Ohnefall und in den Varianten A und B

4.2.2 Mitfälle C und D

In den Mitfällen C und D erschließt eine neue Linie das Gebiet Kohlplatte:

- Mitfall C: Trasse in das Gebiet Kohlplatte über die Einsteinstraße
- Mitfall D: Trasse in das Gebiet Kohlplatte über die Einsteinstraße und mit Erschließung Roter Berg

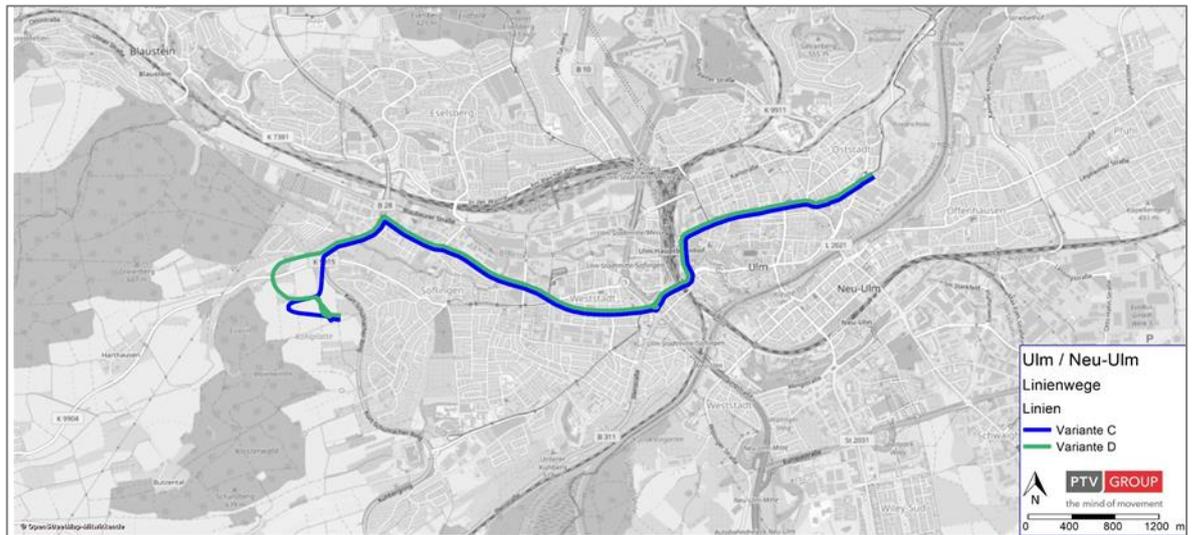


Abbildung 7 : Linienwege der Straßenbahn in den Mitfällen C und D

Die Betriebskonzepte ändern sich gegenüber dem Ohnefall (blau markiert):

Linie	Ohnefall		Variante C/D	
	Linienweg	Takt HVZ in min	Linienweg	Takt HVZ in min
1	Söflingen - Ehinger Tor - Hbf - Böfingen	5	Söflingen - Ehinger Tor - Hbf - Böfingen	5
2	Kuhberg - Ehinger Tor - Hbf - Science Park II	5	Kuhberg - Ehinger Tor - Hbf - Science Park II	5
3			Kohlplatte - Einsteinstraße - Ehinger Tor - Hbf - Donaustadion	10
7	Ludwigsfeld - ZUP - Rathaus Ulm - Hbf - Universität Süd	10	Ludwigsfeld - ZUP - Rathaus Ulm - Hbf - Universität Süd	10
12	Donautal - Dichterviertel - Blautal-Center - Kohlplatte	30/ 15	Donautal - Dichterviertel - Blautal-Center	30
13	ZOB Ost - Eggingen - Roter Berg Süd*	30	ZOB Ost - Eggingen - Roter Berg Süd*	30
19	Illerpark - ZUP - Rathaus Ulm - Theater	10	Illerpark - ZUP - Rathaus Ulm - Theater	10

*Anbindung an Bus oder Straßenbahn im Bereich Roter Berg Süd oder an der Kohlplatte

Tabelle 3: Betriebskonzepte der betroffenen Linien im Ohnefall und in den Varianten C und D

4.2.3 Mitfälle B, C und D in Kombination mit Trasse nach Neu-Ulm Ludwigsfeld

Für die Varianten B, C und D wird zusätzlich ein Konzept mit einer neuen Straßenbahntrasse nach Neu-Ulm Ludwigsfeld untersucht:

- Mitfall B in Kombination mit Trasse nach Neu-Ulm Ludwigsfeld
- Mitfall C in Kombination mit Trasse nach Neu-Ulm Ludwigsfeld
- Mitfall D in Kombination mit Trasse nach Neu-Ulm Ludwigsfeld

Durch die Integration von zwei neuen Strecken sind größere Anpassungen am Straßenbahnliniennetz sinnvoll.

Zusätzlich wurde überschlüssig berücksichtigt, dass alle Regionalbuslinien im Mitfall in Neu-Ulm am ZUP gebrochen werden. Ausnahme sind die 80er-Linien, die weiterhin bis Ulm fahren.

Mitfall B in Kombination mit Trasse nach Neu-Ulm

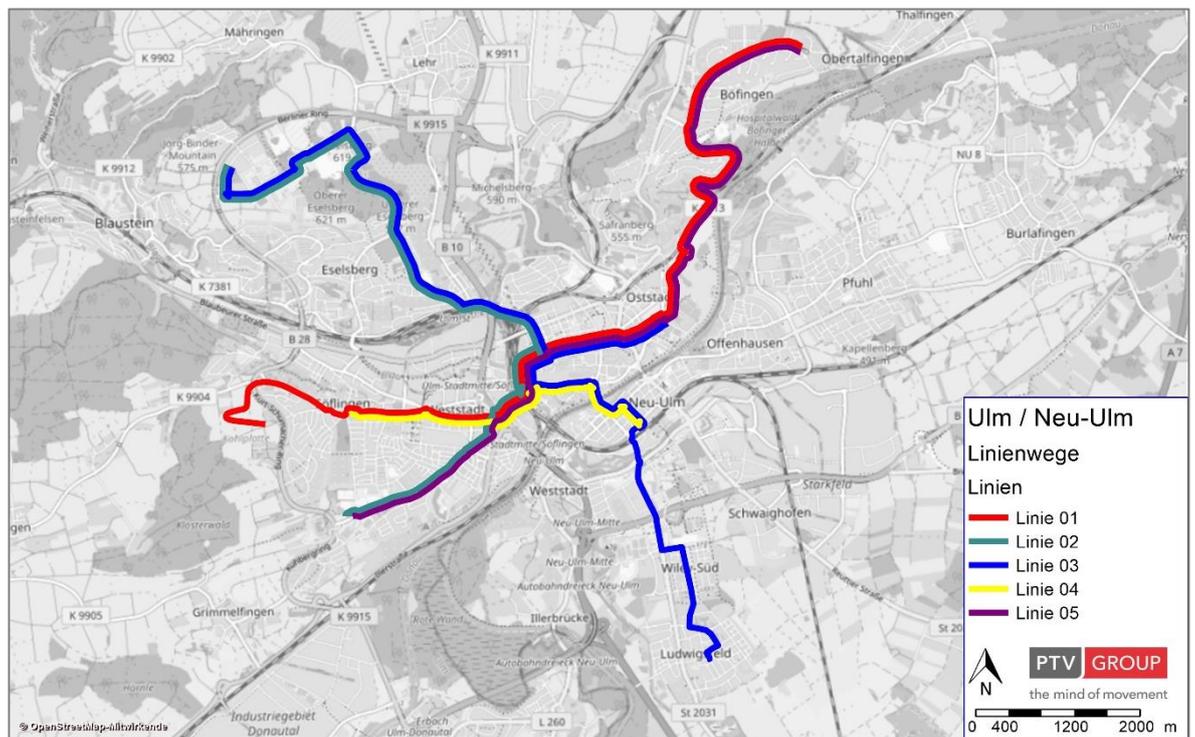


Abbildung 8 : Linienwege der Straßenbahn im Mitfall B in Kombination mit Trasse nach Neu-Ulm Ludwigsfeld

Die Betriebskonzepte ändern sich gegenüber dem Ohnefall (blau markiert):

Linie	Ohnefall		Varianten bis Neu-Ulm	
	Linienweg	Takt HVZ in min	Linienweg	Takt HVZ in min
1	Söflingen - Ehinger Tor - Hbf - Böfingen	5	Kohlplatte - Söflingen - Ehinger Tor - Hbf - Böfingen	10
2	Kuhberg - Ehinger Tor - Hbf - Science Park II	5	Kuhberg - Ehinger Tor - Hbf - Science Park II	10
3			Ludwigsfeld - ZUP - Rathaus Ulm - Hbf - Science Park II	10
4			Söflingen - Ehinger Tor - Rathaus Ulm - ZUP	10
5			Kuhberg - Ehinger Tor - Hbf - Böfingen	10
7	Ludwigsfeld - ZUP - Rathaus Ulm - Hbf - Universität Süd	10	Illerpark - ZUP - Rathaus Ulm - Hbf - Universität Süd	10
12	Donautal - Dichterviertel - Blautal-Center - Kohlplatte	30/ 15	Donautal - Dichterviertel - Blautal-Center	30
13	ZOB Ost - Eggingen - Roter Berg Süd	30	ZOB Ost - Eggingen - Kohlplatte*	30
19	Illerpark - ZUP - Rathaus Ulm - Theater	10	(Anbindung Illerpark übernimmt Linie 7)	

*Anbindung an Bus oder Straßenbahn im Bereich Roter Berg Süd oder an der Kohlplatte

Tabelle 4: Betriebskonzepte der betroffenen Linien im Ohnefall und in den Varianten B mit Neubaustrecke bis Neu-Ulm Ludwigsfeld (ohne Regionalbusse in Neu-Ulm)

Mitfälle C und D in Kombination mit Trasse nach Neu-Ulm

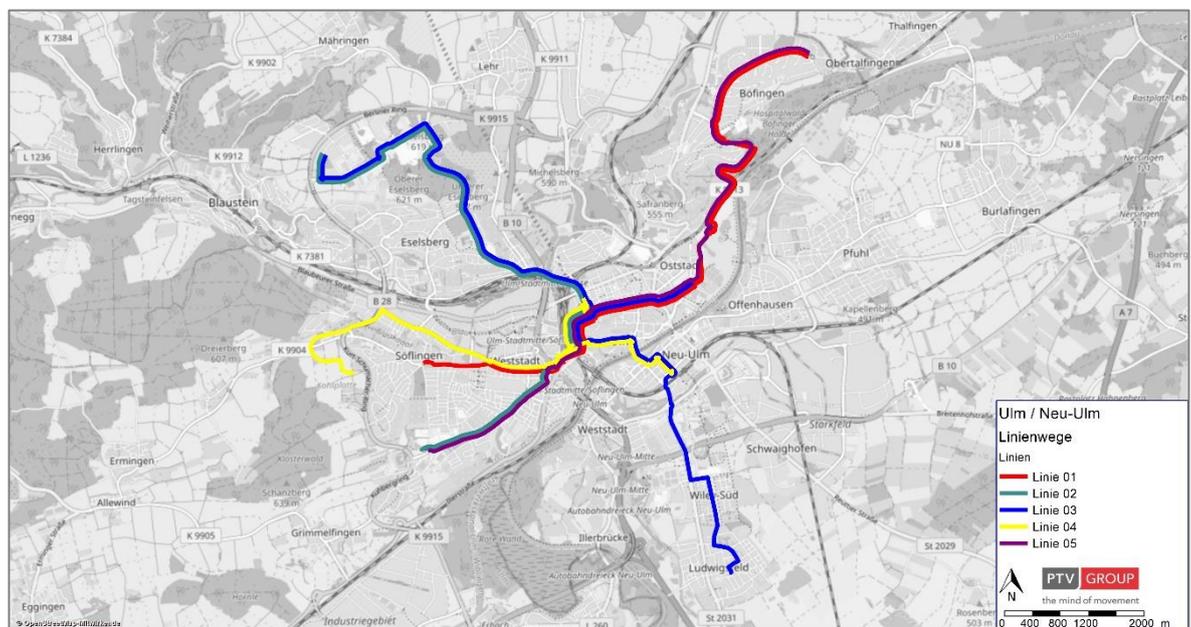


Abbildung 9 : Linienwege der Straßenbahn im Mitfall D in Kombination mit Trasse nach Neu-Ulm Ludwigsfeld

Die Betriebskonzepte ändern sich gegenüber dem Ohnefall (blau markiert):

Linie	Ohnefall		Varianten bis Neu-Ulm	
	Linienweg	Takt HVZ in min	Linienweg	Takt HVZ in min
1	Söflingen - Ehinger Tor - Hbf - Böfingen	5	Söflingen - Ehinger Tor - Hbf - Böfingen	10
2	Kuhberg - Ehinger Tor - Hbf - Science Park II	5	Kuhberg - Ehinger Tor - Hbf - Science Park II	10
3			Ludwigsfeld - ZUP - Rathaus Ulm - Hbf - Science Park II	10
4			Kohlplatte - Ehinger Tor - Rathaus Ulm - ZUP	10
5			Kuhberg - Ehinger Tor - Hbf - Böfingen	10
7	Ludwigsfeld - ZUP - Rathaus Ulm - Hbf - Universität Süd	10	Illerpark - ZUP - Rathaus Ulm - Hbf - Universität Süd	10
12	Donautal - Dichterviertel - Blautal-Center - Kohlplatte	30/ 15	Donautal - Dichterviertel - Blautal-Center	30
13	ZOB Ost - Eggingen - Roter Berg Süd*	30	ZOB Ost - Eggingen - Roter Berg Süd*	30
19	Illerpark - ZUP - Rathaus Ulm - Theater	10	(Anbindung Illerpark übernimmt Linie 7)	

*Anbindung an Bus oder Straßenbahn im Bereich Roter Berg Süd oder an der Kohlplatte

Tabelle 5: Betriebskonzepte der betroffenen Linien im Ohnefall und in den Varianten C und D mit Neubaustrasse bis Neu-Ulm Ludwigsfeld (ohne Regionalbusse in Neu-Ulm)

5 Kosten der Maßnahme

5.1 Kosten der Infrastruktur

Die Berechnung der jährlichen Kosten erfolgt nach der Methode der Standardisierten Bewertung mit Preisstand 2016. Die Kalkulation im Rahmen der technischen Untersuchung erfolgte mit Preisstand 2020.

Für die Varianten A bis D wurden die Kosten zur Errichtung der Straßenbahninfrastruktur bis zur Kohlplatte in der technischen Untersuchung überschlägig abgeschätzt und auf den Kostenschlüssel der Standardisierten Bewertung 2016 umgerechnet. Die genannten Kosten sind Nettokosten und enthalten jeweils auch den Streckenanteil innerhalb des Baugebietes Kohlplatte mit einer Wendeschleife.

Für die Trasse nach Neu-Ulm wurden die Kosten zur Straßenbahn nach Ludwigsfeld aus der Standardisierten Bewertung zum Straßenbahnausbau der Linie 2 übernommen. Die Strecke wurde damals mit Preisstand 2010 kalkuliert. Für die NKU wurden sie über Preisindizes auf den Preisstand 2016 fortgeschrieben. Zusätzlich wurde ein Sicherheitszuschlag von 30% berücksichtigt. Gegenüber der alten Untersuchung wurde kein Neubau der Herdbrücke berücksichtigt, da dies nach Auskunft der SWU für die Straßenbahn nicht erforderlich ist.

Planungskosten werden nach Vorgabe der Standardisierten Bewertung pauschal mit 10% berücksichtigt, auch wenn sie vor Ort in der Regel höher sind.

Die Zusammensetzung der Fahrwegkosten bei den Varianten A bis D kann der folgenden Tabelle entnommen werden. Bei den Varianten C und D sind in der Einsteinstraße zwei Haltestellen berücksichtigt. In allen Varianten sind im Gebiet Kohlplatte drei Stationen angesetzt.

Die folgende Tabelle zeigt, dass bei allen Varianten große Anteile in Anpassungen der Straßen und Wege (Position 300) und Leitungen für Strom, Telekom, Gas, Öl, Abwasser und Fernwärme (Position 340) fließen. Bei den Varianten C und D sind dies über 30% der Investitionen.

		Variante A	Variante B	Variante C	Variante D
A	Verkehrswege ÖPNV				
10	Grunderwerb	158.000 €	36.200 €	111.250 €	235.000 €
20	einmalige Aufwendungen	6.631.227 €	5.634.961 €	10.747.756 €	11.134.929 €
30	Trassen (Unterbau Bahnen und Straßen, Erdbauwerke, Dämme, Einschnitte, Entwässerung)	2.527.965 €	2.385.460 €	3.516.260 €	3.444.210 €
40	Stützbauwerke	1.020.000 €	1.040.000 €	0 €	0 €
50	Tunnel	0 €	0 €	0 €	0 €
60	Brücken inkl. Bahnsteigunter-/ überführungen	6.702.000 €	104.000 €	10.516.000 €	11.607.200 €
71	Gleise: Schotteroberbau	3.645.890 €	3.303.780 €	4.373.500 €	4.490.500 €
72	Gleise: Feste Fahrbahn	2.665.700 €	2.484.800 €	3.313.000 €	3.313.000 €
73	Weichen inkl. Heizungen und Antriebe	440.000 €	515.000 €	1.140.000 €	1.190.000 €
74	Oberbau Straßen und Wege inkl. Busspuren	523.200 €	480.000 €	816.000 €	816.000 €
81	Betriebs-, Verkehrs-, Sozialgebäude (oberirdisch)	30.000 €	30.000 €	30.000 €	30.000 €
82	unterirdische Haltestellenbauwerke inkl. Zwischen- und Verteilerebenen sowie Zugangsbauwerken	0 €	0 €	0 €	0 €
90	Haltestellenausstattung und Zubehör	278.100 €	435.900 €	654.900 €	873.200 €
100	Bahnsteige und Rampen (inkl. Überdachungen)	805.510 €	1.343.790 €	1.319.490 €	1.759.320 €
110	Zugsicherungs- und Signalanlagen inkl. BÜ-Sicherungsanlagen	1.422.715 €	1.144.010 €	2.377.110 €	2.343.105 €
120	Fernmeldeanlagen, Leitsysteme, Telekommunikationsanlagen, DFI	340.000 €	630.000 €	630.000 €	840.000 €
131	Fahr- und Speiseleitungen (inkl. Masten), Stromschienen	4.545.000 €	4.080.000 €	6.030.000 €	6.165.000 €
132	Umformwerke, Unterwerke (elektrischer und maschineller Teil)	1.988.000 €	1.992.000 €	1.992.000 €	1.996.000 €
140	Lichtversorgungsnetz Außenbeleuchtung	272.500 €	450.000 €	450.000 €	600.000 €
150	technische Gebäudeausstattung (Maschinenartige Anlagen wie Rolltreppen, Aufzüge, Lüftungen, Entrauchung, Brandbekämpfung, Pumpwerk usw.)	0 €	0 €	0 €	0 €
160	Lärmschutzwände und -fenster	1.200.000 €	480.000 €	320.000 €	320.000 €
170	Landschaftsbau, Bepflanzungen	618.000 €	1.032.000 €	840.000 €	588.000 €
B	Verlegung von Anlagen Dritter				0
300	Straßen und Wege inkl. Ausstattung	3.434.092 €	3.136.320 €	11.910.650 €	12.057.962 €
310	Stützmauern	0 €	0 €	0 €	0 €
320	Tunnel	0 €	0 €	0 €	0 €
330	Brücken	0 €	0 €	0 €	0 €
340	Leitungen für Strom, Telekom, Gas, Öl, Wasser, Abwasser, Fernwärme	6.903.363 €	7.314.201 €	11.846.565 €	12.298.433 €
350	Gewässer	0 €	0 €	0 €	0 €
360	Gebäude/ Bewuchs/ Sonstiges	0 €	0 €	0 €	0 €
C	Planung				
400	Planungsleistungen	4.615.126 €	3.805.242 €	7.293.448 €	7.610.186 €
	Planungskosten (gem. Stand. Bewertung: 10%)				
	Summe ohne Planungskosten	46.151.262 €	38.052.422 €	72.934.481 €	76.101.859 €
	Summe mit Planungskosten	50.766.388 €	41.857.664 €	80.227.929 €	83.712.045 €

Tabelle 6: Investitionen für die Trasse zur Kohlplatte in den Varianten A bis D

Für die Untersuchungsfälle ergeben sich folgende Investitionen und jährliche Fahrwegkosten:

		Mitfall A	Mitfall B	Mitfall C	Mitfall D	Mitfall B + Neu-Ulm	Mitfall C + Neu-Ulm	Mitfall D + Neu-Ulm
Investitionen (Preisstand Kalkulation, netto ohne Planung)	[Mio. €]	46,2	38,1	72,9	76,1			
Investitionen (Preisstand 2016, netto ohne Planung)	[Mio. €]	40,4	33,6	63,7	66,5	118,4	148,5	151,3
Kapitaldienst (inkl. 10% Planung)	[T€/Jahr]	1.265,2	1.088,9	1.881,6	1.978,1	3.344,9	4.137,6	4.234,1
Unterhaltungskosten	[T€/Jahr]	298,8	301,3	406,4	416,5	795,8	900,9	911,0
Summe Fahrwegkosten	[T€/Jahr]	1.564,0	1.390,2	2.288,0	2.394,6	4.140,7	5.038,5	5.145,1

Tabelle 7: Investitionen und jährliche Fahrwegkosten in den Mitfällen

Die jährlichen Fahrwegkosten aus Kapitaldienst und Unterhaltung belaufen sich bei den Varianten A bis D je nach Untersuchungsfall auf 1,5 bis 2,4 Mio. €/a. Bei den Varianten mit Einbeziehung von Neu-Ulm sind die jährlichen Kosten mit 4,1 bis rund 5,1 Mio. €/a aufgrund der größeren Maßnahme höher.

Details zur Fahrwegkostenrechnung können der Anlage entnommen werden. Die Berechnung ist in den Formblättern nach dem Verfahren der Standardisierten Bewertung dokumentiert.

5.2 Betriebsbedingte Kosten

5.2.1 Betriebskosten

Die Betriebskosten unterscheiden sich aufgrund der Anzahl der benötigten Fahrzeuge, des Personalbedarfs und der Betriebsleistung.

Die Verbrauchs-, Kosten- und Wertansätze sind vom Verfahren der Standardisierten Bewertung vorgegeben.

Die Kosten setzen sich zusammen aus:

	Neupreis Fahrzeug (2016)	spezifische Unterhaltungskosten		Energiekosten
		zeitabhängig	laufleistungsab- hängig	
	[T€/Fahr- zeug]	[€/Fahrzeug x Jahr]	[€/Fahrzeug-km]	[€/Fahrzeug-km]
Straßenbahn	2.564	24.700	0,72	3,33
Gelenkbus, Diesel	400	9.600	0,45	2,89
Gelenkbus, Strom	957	7.200	0,50	2,52

Tabelle 8: Kostenansätze Betrieb

Bei den Straßenbahnen wird von einer Nutzungsdauer von 30 Jahren ausgegangen, beim Bus von 12 Jahren.

Bei den Bussen wird davon ausgegangen, dass langfristig Elektrobusse im Einsatz sind. Zum Elektrobus macht die Verfahrensanleitung keine Vorgaben, denn zum Zeitpunkt der Verfahrenserstellung waren Elektrobusse noch nicht weit verbreitet und allgemeingültige Informationen zu Elektrobusen wurden deshalb nicht festgelegt.

In der Untersuchung wurden deshalb für den Elektrobus Ansätze aus einer vergleichbaren Untersuchung herangezogen:

- Höherer Fahrzeugbedarf (Reserve 30% statt 10% bei Dieselbus) und Personalbedarf (+5%) wegen Aufladen der Batterien
- Deutlich höherer Anschaffungspreis und Austausch der Batterie nach 6 Jahren (Ansatz für Batterie: 30% des Neupreises)

Für das Fahrpersonal gehen folgende Kosten ein:

- 46 €/h bei der Straßenbahn
- 39 €/h beim Bus

In den Kosten des Fahrpersonals sind Zuschläge für örtliches Personal und für Sicherheits- und Kontrollpersonal enthalten.

In der folgenden Tabelle sind die betriebsbedingten Kosten der betroffenen Linien im Mit- und Ohnefall gegenübergestellt. Betroffen sind alle Linien, die in den Tabellen 2 bis 5 enthalten sind.

	Mitfall A	Mitfall B	Mitfall C	Mitfall D	Mitfall B + Neu-Ulm	Mitfall C + Neu-Ulm	Mitfall D + Neu-Ulm	Ohnefall
Fahrzeugkosten mit E-Bus	10.990	10.960	11.400	11.400	10.572	10.494	10.494	10.564
Kapitaldienst Fahrzeuge mit E-Bus	7.318	7.318	7.559	7.559	6.729	6.609	6.609	7.133
ÖSPV-Schiene	3.741	3.741	3.982	3.982	4.344	4.224	4.224	3.258
E-Bus	3.577	3.577	3.577	3.577	2.385	2.385	2.385	3.875
Unterhaltungskosten Fahrzeuge mit E-Bus	3.672	3.642	3.841	3.841	3.843	3.885	3.885	3.431
zeitabhängige Unterhaltungskosten Fahrzeuge	1.070	1.070	1.125	1.125	1.130	1.103	1.103	981
ÖSPV-Schiene	842	842	897	897	978	951	951	734
E-Bus	228	228	228	228	152	152	152	247
lauffleistungsabhängige Unterhaltungskosten Fahrzeuge	2.602	2.572	2.716	2.716	2.713	2.782	2.782	2.450
ÖSPV-Schiene	1.712	1.682	1.826	1.826	2.057	2.126	2.126	1.479
E-Bus	890	890	890	890	656	656	656	971
Energiekosten ÖPNV mit E-Bus	1.552	1.535	1.618	1.618	1.604	1.643	1.643	1.469
ÖSPV-Schiene	990	973	1.056	1.056	1.190	1.229	1.229	856
E-Bus	562	562	562	562	414	414	414	613
Personalkosten ÖPNV mit E-Bus	11.452	11.452	12.316	12.316	11.319	11.471	11.471	11.379
ÖSPV-Schiene	6.238	6.238	7.102	7.102	7.953	8.105	8.105	5.603
E-Bus	5.214	5.214	5.214	5.214	3.366	3.366	3.366	5.776
Summe Betriebskosten ÖPNV mit E-Bus	23.994	23.947	25.334	25.334	23.494	23.606	23.606	23.412
ÖSPV-Schiene	13.523	13.476	14.863	14.863	16.522	16.634	16.634	11.930
E-Bus	10.471	10.471	10.471	10.471	6.972	6.972	6.972	11.482

Tabelle 9: Betriebsbedingte Kosten in T€/a (Preisstand 2016) der SWU-Linien der Untersuchungsfälle

In der folgenden Tabelle sind die Kostenänderungen zwischen den Mitfällen und dem Ohnefall dargestellt. Die Angaben mit negativem Vorzeichen bei den Elektrobussen stellen Einsparungen dar.

	Mitfall A - Ohnefall	Mitfall B - Ohnefall	Mitfall C - Ohnefall	Mitfall D - Ohnefall	Mitfall Neu- Ulm + B - Ohnefall	Mitfall Neu- Ulm + C - Ohnefall	Mitfall Neu- Ulm + D - Ohnefall
Fahrzeugkosten mit E-Bus	426	396	836	836	8	- 70	- 70
Kapitaldienst Fahrzeuge mit E-Bus	185	185	426	426	- 404	- 524	- 524
ÖSPV-Schiene	483	483	724	724	1.086	966	966
E-Bus	- 298	- 298	- 298	- 298	- 1.490	- 1.490	- 1.490
Unterhaltungskosten Fahrzeuge mit E-Bus	241	211	410	410	412	454	454
zeitabhängige Unterhaltungskosten Fahrzeuge	89	89	144	144	149	122	122
ÖSPV-Schiene	108	108	163	163	244	217	217
E-Bus	- 19	- 19	- 19	- 19	- 95	- 95	- 95
laufeleistungsabhängige Unterhaltungskosten Fahrzeuge	152	122	266	266	263	332	332
ÖSPV-Schiene	233	203	347	347	578	647	647
E-Bus	- 81	- 81	- 81	- 81	- 315	- 315	- 315
Energiekosten ÖPNV mit E-Bus	83	66	149	149	135	174	174
ÖSPV-Schiene	134	117	200	200	334	373	373
E-Bus	- 51	- 51	- 51	- 51	- 199	- 199	- 199
Personalkosten ÖPNV mit E-Bus	73	73	937	937	- 60	92	92
ÖSPV-Schiene	635	635	1.499	1.499	2.350	2.502	2.502
E-Bus	- 562	- 562	- 562	- 562	- 2.410	- 2.410	- 2.410
Summe Betriebskosten ÖPNV mit E-Bus	582	535	1.922	1.922	82	194	194
ÖSPV-Schiene	1.593	1.546	2.933	2.933	4.592	4.704	4.704
E-Bus	- 1.011	- 1.011	- 1.011	- 1.011	- 4.510	- 4.510	- 4.510

Tabelle 10: Änderung der Kosten der SWU-Linien gegenüber dem Ohnefall in T€/a

In den Mitfällen A und B steigen die Betriebskosten um 582 T€/a bzw. 535 T€/a. Die Mehrkosten der Verlängerung der Straßenbahnlinie 1 (1,5 bis 1,6 Mio. €/a) können zu zwei Dritteln durch Einsparungen beim Bus ausgeglichen werden.

Bei den Mitfällen C und D sind die Mehrkosten mit 1.922 T€/a deutlich höher, da eine neue Linie 3 dazu kommt. Die Betriebskosten der neuen Linie (2,9 Mio. €/a) können nur zu etwa einen Drittel durch Einsparungen beim Bus ausgeglichen werden.

Bei den Varianten nach Neu-Ulm sind die Mehrkosten mit 82 bis 194 T€/a geringer als bei den anderen Mitfällen. Durch das neue Straßenbahnliniennetz steigen die Kosten mit 4,5 bis 4,7 Mio. €/a zwar einerseits stärker, andererseits sind in deutlich höherem Umfang Einsparungen bei den Bussen der SWU möglich.

Zusätzlich sind eventuell Einsparungen beim Regionalbus möglich, wenn die Regionalbusse in Neu-Ulm enden. Diese liegen nach einer Abschätzung im optimalen Fall beim Einsatz von Elektrobussen bei maximal 600 T€/a.

Bei den Angaben zu den Betriebskosten ist zu berücksichtigen, dass beim Bus von Elektrobussen ausgegangen wird. Beim Ansatz von Dieselnbussen wären die Einsparungen beim Bus geringer.

5.2.2 Emissionen und Unfälle des ÖV

In der Standardisierten Bewertung werden neben den Wirkungen beim Pkw-Verkehr auch Änderungen bei den Emissionen und Unfällen der ÖV-Fahrzeuge berücksichtigt.

	Mitfall A - Ohnefall	Mitfall B - Ohnefall	Mitfall C - Ohnefall	Mitfall D - Ohnefall	Mitfall Neu- Ulm + B - Ohnefall	Mitfall Neu- Ulm + C - Ohnefall	Mitfall Neu- Ulm + D - Ohnefall
Emissionen mit E-Bus	50	40	89	89	81	104	104
ÖSPV-Schiene	80	70	119	119	199	222	222
E-Bus	- 30	- 30	- 30	- 30	- 118	- 118	- 118
Unfälle	293	251	453	453	677	774	774
ÖSPV-Schiene	327	286	487	487	812	908	908
E-Bus	- 35	- 35	- 35	- 35	- 134	- 134	- 134
Summe	343	291	542	542	758	878	878

Tabelle 11: Nutzen aus Emissionen und Unfälle im ÖV in T€/a

Beim ÖV steigen die Emissionen und Unfallschäden durch die Angebotsausweitung. Die Unfallraten und Schadenshöhen sind vom Verfahren vorgegeben. Die Unfallschäden sind bei den Straßenbahnen je Fahrzeug/km deutlich höher als beim Bus.

5.2.3 Zusammenfassung der betriebsbedingten Kosten

Die betriebsbedingten Kosten setzen sich aus den ÖV-Betriebskosten und den Emissionen und Unfällen des ÖV zusammen und betragen:

- ▶ 925 T€/a im Mitfall A
- ▶ 826 T€/a im Mitfall B
- ▶ 2.464 T€/a im Mitfall C oder D
- ▶ 240 T€/a mit Mitfall B mit Trasse nach Neu-Ulm Ludwigsfeld
- ▶ 472 T€/a mit Mitfall C oder D mit Trasse nach Neu-Ulm Ludwigsfeld

Bei den Mitfällen B, C und D mit der Trasse nach Neu-Ulm sind in den betriebsbedingten Kosten auch die abgeschätzten maximalen Einsparungen beim Regionalbus enthalten.

6 Verkehrsnachfrage und Nutzen der Maßnahme

6.1 Grundlagen der Verkehrsnachfrage im Ist- und Ohnefall

Verkehr des Gebietes Kohlplatte im Ohnefall

Für das Gebiet Kohlplatte wurde im Rahmen der technischen Untersuchung zur verkehrlichen Anbindung des MIV das Gesamtverkehrsaufkommen des Gebietes Kohlplatte abgeleitet.

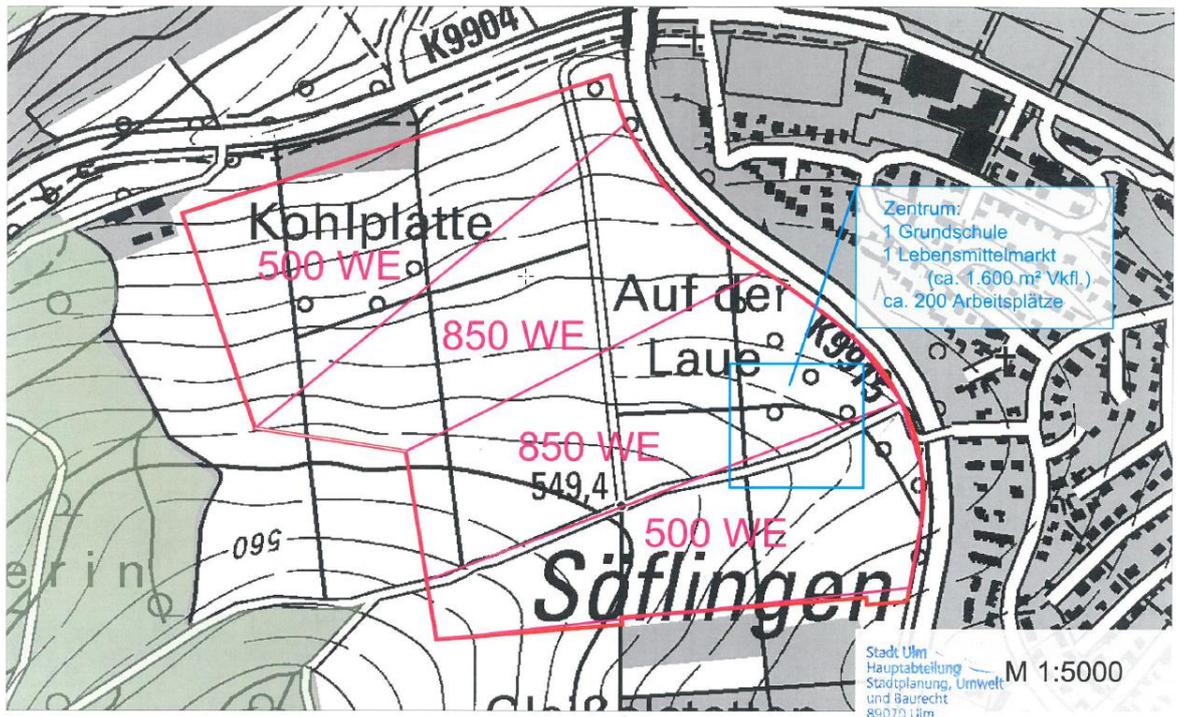


Abbildung 10 : Eingangsgrößen für Verkehrsaufkommensberechnung nach Angaben der Stadt Ulm

Für die Ermittlung des Gebietsverkehrs wurden folgende relevanten städtebaulichen Eckwerte mit der Stadt Ulm als Eingangsgrößen abgestimmt:

- Einwohner
 - 2.700 Wohneinheiten
 - 6.000 Einwohner (2,22 Einwohner je Wohneinheit)
- Grundschule: 300 Schüler, vorwiegend gebietsbezogen
- Lebensmittelmarkt: 1.600 m² Verkaufsfläche, vorwiegend gebietsbezogen
- Arbeitsplätze: 200 Arbeitsplätze auf 8.000 m² BGF

Aus diesen Eingangsgrößen wird das Verkehrsaufkommen unter Zuhilfenahme der maßgebenden Grundlagen ermittelt:

- „Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen“ (FGSV, 2007)
- Programm Ver_Bau zur „Abschätzung des durch Vorhaben der Bauleitplanung erzeugten Verkehrsaufkommens“ (Bosserhoff)

Für die Nutzen-Kosten-Untersuchung erfolgte eine Abschätzung des ÖV-Anteils über die Modal Split Formel der standardisierten Bewertung. Dabei werden relationsweise die Widerstände im ÖV und MIV berücksichtigt.

Im Ohnefall nutzen 1.300 Fahrgäste aus dem Baugebiet Kohlplatte den Bus.

Sonstige Verkehre in Ulm und Neu-Ulm

Grundlage für die sonstigen Verkehre ist das PTV Visum-Modell aus der Standardisierten Bewertung zur Straßenbahn Linie 2. Die Datenbasis stammt aus dem Jahr 2008 und wurde 2014 vereinfacht fortgeschrieben.

Deshalb erfolgte für den ÖV eine Nacheichung am Querschnittszählwerten der SWU aus dem Jahr 2019. Zu den Regionalbussen liegen keine aktuellen Zahlen vor und sie sind im bisherigen Modell auch nicht vollständig enthalten.

Die Nachfragedaten im MIV basieren auf dem relativ alten Verkehrsmodell der Stadt Ulm. Eine Aktualisierung des Modells ist von der Stadt geplant, liegt aber noch nicht vor. Bei den Strukturdaten fallen im Modell teilweise große Abweichungen zu den aktuellen Strukturdaten auf. Außerdem ist die Nachfrage in einigen Bereichen, insbesondere im Bereich Söflingen/Roter Berg, unplausibel. Im Rahmen der Nutzen-Kosten-Untersuchung erfolgte deshalb ein Abgleich der Struktur- und Nachfragedaten. Die MIV-Nachfrage wurde überschlägig nachgeeicht. Die Qualität der vereinfachten Nacheichung entspricht zwar nicht den Anforderungen der Standardisierten Bewertung, soll aber die Qualität der Ergebnisse zumindest verbessern.

Für den Ohnefall wurde die Nachfrage über die Angebotsänderungen im ÖV und über die Strukturdatenprognosen auf 2030 fortgeschrieben.

6.2 Entwicklung der Strukturdaten bis zum Prognosehorizont

In der Untersuchung sind aktuelle, feinräumige Einwohnerzahlen und Einwohnerprognosen für den Prognosehorizont 2030 berücksichtigt.

Bei den Einwohnerprognosen der Stadt **Ulm** wurde die mittlere Variante der Einwohnerprognose übernommen. Zur feineren Verteilung wurden zusätzlich detailliertere Informationen von der Stadt zur Verfügung gestellt, beispielsweise für das Baugebiet Stockmahl bei der Donauhalle. Im Bereich der Einsteinstraße/Herrlingerstraße wurden zusätzlich zur Einwohnerprognose 1.052 Einwohner*innen und 1.480 Arbeitsplätze berücksichtigt.

Von der Stadt **Neu-Ulm** wurden entlang der geplanten Trasse bis Ludwigsfeld feinräumige Einwohnerzahlen und Prognosen zur Verfügung gestellt. Da die Prognosen für 2027 und 2032 vorlagen, wurden sie im Verkehrsmodell für den Horizont 2030 gemittelt.

6.3 Ergebnisse der Nachfrageprognose für den Mitfall

Die Nachfrageprognose für die Mitfälle erfolgte modellbasiert angelehnt an die Methode der Standardisierten Bewertung. Der Fahrgastgewinn ist eine wichtige Kenngröße für die Nutzenrechnung. Sie beeinflusst vor allem den Nutzen aus vermiedenem Pkw-Verkehr und aus der Schaffung neuer Mobilitätsmöglichkeiten.

Die Fahrgastgewinne werden differenziert nach dem Quell-/Zielverkehr der Kohlplatte und den sonstigen Verkehren ausgewiesen, um die Wirkungen der Maßnahme besser zu verdeutlichen:

Fahrgastgewinne (Pers./Werktag)	Mitfall A	Mitfall B	Mitfall C	Mitfall D	Mitfall B + Neu-Ulm	Mitfall C + Neu-Ulm	Mitfall D + Neu-Ulm
Kohlplatte	1.020	1.260	1.170	1.280	910	960	1.120
Sonstige	570	250	2.730	3.240	3.720	4.850	5.240
Summe	1.590	1.510	3.900	4.520	4.630	5.810	6.360

Tabelle 12: Ergebnisse der Nachfrageprognose (Fahrgastgewinne gegenüber dem Ohnefall)

Wirkungen der Maßnahme für den Verkehr des Gebietes Kohlplatte

Die Fahrgastgewinne im Gebiet Kohlplatte unterscheiden sich in den Mitfällen nur geringfügig. Sie liegen zwischen 910 bis 1.280 Fahrgästen/Tag.

Die Unterschiede liegen zum einen an der Lage der Haltestellen im Gebiet Kohlplatte. Die Lage der Haltestellen und die Zugänge der Fahrgäste sind in den Varianten aber noch nicht fixiert, so dass es hier bei vertiefteren Planungen unter Berücksichtigung der städtebaulichen Planungen zu Abweichungen kommen kann. Wichtig ist bei der Planung, dass die Haltestellenlagen und die damit verbundenen Fußwege möglichst optimal zur den Nachfrageschwerpunkten liegen sollen.

Darüber hinaus unterscheidet sich die Fahrtenhäufigkeit bei den Mitfällen. In den Mitfällen A und B wird das Gebiet im 5-Minuten-Takt angebunden, bei den sonstigen Mitfällen

im 10-Minuten-Takt. Teilweise unterscheiden sich aufgrund der Linienverläufe auch die Fahrzeiten. Bei den Mitfällen B, C und D mit Einbeziehung der Trasse nach Neu-Ulm sind die Fahrgastgewinne etwas geringer. Bei diesen Mitfällen wird der wichtige Umsteigepunkt am Hauptbahnhof nicht bedient.

Wirkungen der Maßnahme für den sonstigen Verkehr

Die Wirkungen beim sonstigen Verkehr unterscheiden sich bei den Mitfällen, da andere Streckenabschnitte bedient werden und auch die Linienwege der Straßenbahn deutlich voneinander abweichen.

Bei den **Mitfällen A und B** – mit Verlängerung der Linie 1 – unterscheiden sich die Fahrgastgewinne im neuen Abschnitt in Söflingen deutlich: beim Mitfall A +570 Fahrgäste/Werktag, bei Mitfall B dagegen nur +250 Fahrgäste/Werktag. Bei der Variante A mit der Trasse über die Jörg-Syrin-Straße wird ein deutlich größeres Gebiet erschlossen als beim Mitfall B mit der Trasse über die Harthäuser Straße. Beim Mitfall B ist aber voraussichtlich das Potenzial des Sportplatzes in den MIV-Modelldaten nicht enthalten.

Bei den **Mitfällen C und D** ist der Fahrgastgewinn außerhalb der Kohlplatte mit rund 3.000 zusätzlichen Fahrgästen/Tag deutlich höher als in den Mitfällen A und B. Durch die neue Straßenbahntrasse entlang der Einsteinstraße wird ein weiteres Gebiet im Ulmer Westen von der Straßenbahn neu erschlossen. Zusätzlich wird mit der neuen Linie das Angebot im nachfragestarken Abschnitt Theodor-Heuss-Platz – Hauptbahnhof – Donaustadion verdichtet. Für den Mitfall D werden 500 Fahrgäste/Tag mehr prognostiziert als bei Mitfall C, da im Mitfall D zusätzlich das Gebiet Roter Berg mit der Straßenbahn erschlossen wird.

Bei den **Mitfällen B, C und D mit Trasse nach Neu-Ulm** sind die Fahrgastgewinne außerhalb der Kohlplatte am größten – durch die vielen Anpassungen am Straßennetz gibt es aber auch Relationen mit Verschlechterungen

Am Beispiel der Variante D mit Verlängerung nach Neu-Ulm werden die Ergebnisse aus der Nachfrageprognose detailliert dargestellt. Sie verteilen sich auf folgenden Relationen:

➤ Verkehre Ulm - Neu-Ulm	2.590 Pers./Tag
➤ Binnenverkehr Ulm davon Kohlplatte 1.040 Pers./Tag	1.780 Pers./Tag
➤ Binnenverkehr Neu-Ulm	1.550 Pers./Tag
➤ Sonstige Verkehre	440 Pers./Tag
➤ Summe	6.360 Pers./Tag

Die Auswertungen zeigen, dass im Mitfall der ÖV-Verkehr zwischen Ulm und Neu-Ulm deutlich gestärkt wird.

Im Binnenverkehr von Neu-Ulm werden 1.550 zusätzlich Fahrgäste durch das neue Straßenbahnangebot prognostiziert.

Im Binnenverkehr von Ulm steigt die Fahrgastzahl im Mitfall um 1.780 Fahrgäste pro Tag. Die Wirkungen im Binnenverkehr von Ulm sind je nach Relation unterschiedlich, da zahlreiche Änderungen am Liniennetz vorgenommen werden. Der größte Anteil der Fahrgastgewinne (+1.080 Fahrgäste pro Tag) wird auf Relationen in der Innenstadt prognostiziert. Im sonstigen Stadtgebiet gibt es aufgrund des geänderten Liniennetzes auf vielen Relationen positive oder negative Wirkungen - in Summe überwiegen aber die Vorteile.

6.4 Volkswirtschaftlicher Nutzen der Mitfälle

Der volkswirtschaftliche Nutzen resultiert aus Reisezeitänderungen, der Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten und aus vermiedener Pkw-Betriebsleistung. Diese Kennwerte wurden modellbasiert nach den Vorgaben der Standardisierten Bewertung ermittelt.

Die Nutzenrechnung basiert auf folgenden Vorgaben der Standardisierten Bewertung:

➤ Nutzen aus vermiedener Pkw-Betriebsleistung:

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

Die vermiedene Pkw-Fahrleistung ergibt sich aus den vermiedenen Pkw-Fahrten (unter Berücksichtigung des vom Verfahren vorgegebenen Pkw-Besetzungsgrades von 1,3 Personen/Pkw) und den Fahrtweiten. Die monetäre Bewertung erfolgt über folgende vorgegebene Wertansätze:

- Pkw-Betriebskosten 0,220 €/Pkw-km
- Pkw-Emissionen 0,023 €/Pkw-km
- Pkw-Unfälle 0,085 €/Pkw-km

➤ Nutzen aus Reisezeitänderungen:

Die Bewertung der Reisezeitänderungen erfolgt über den verfahrensseitig vorgegebenen Wertansatz von 7,1 €/h. Änderungen, die weniger als fünf Minuten betragen, sind für die Nutzenermittlung abzumindern, um eine eingeschränkte Nutzungsmöglichkeit kleiner Einzelreisezeitdifferenzen zu berücksichtigen.

➤ Nutzen aus der Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten:

Der Nutzen aus der Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten leitet sich aus den induzierten ÖV-Fahrgästen ab. Die Bewertung erfolgt über einen Grundpreis (0,73 €/Personenfahrt) und einem Leistungspreis (0,05 €/Personen-km).

Bei der Berechnung des Nutzens wird zwischen dem Nutzen aus dem Gebiet der Kohlplatte und dem Nutzen aus dem sonstigen Verkehr in Ulm und Neu-Ulm differenziert:

	Mitfall A	Mitfall B	Mitfall C	Mitfall D	Mitfall B + Neu-Ulm	Mitfall C + Neu-Ulm	Mitfall D + Neu-Ulm
Nutzen aus vermiedenem Pkw-Verkehr (Betriebskosten, Emissionen, Unfälle)							
Kohlplatte	298	366	347	373	279	274	310
Sonstige Verkehre	147	59	643	769	1.204	1.529	1.621
Nutzen aus Reisezeiteinsparungen							
Kohlplatte	334	469	400	437	296	301	399
Sonstige Verkehre	200	69	539	675	636	887	1.017
Nutzen aus zusätzlichen Mobilitätsmöglichkeiten							
Kohlplatte	141	181	142	165	105	114	149
Sonstige Verkehre	63	29	202	251	315	429	459
Summe	1.183	1.173	2.273	2.670	2.835	3.534	3.955

Tabelle 13: Volkswirtschaftlicher Nutzen der Untersuchungsfälle in T€/a

Der volkswirtschaftliche Nutzen beläuft sich in den Mitfällen A und B auf 1,2 Mio. €/a, in den Mitfällen C und D auf 2,3 bis 2,7 Mio. €/a und in den Mitfällen B, C und D mit Trasse nach Neu-Ulm auf 2,8 bis 4,0 Mio. €/a.

Er setzt sich vor allem aus der Verkehrsverlagerung vom Pkw zum ÖV und aus Reisezeitänderungen zusammen.

- Die Verkehrsverlagerungen vom Pkw zum ÖV ergeben sich aus der Nachfrageprognose, die im Kapitel zuvor erläutert wurden.
- Der Nutzen aus Reisezeiteinsparungen resultiert aus den maßnahmenbedingten Reisezeitänderungen zwischen dem Ohne- und Mitfall und umfassen die Zu- und Abgangszeiten, Wartezeiten, Fahrzeiten und Umsteigezeiten. Die Einsparungen werden vor allem für die Fahrgäste ermittelt, die bereits im Ohnefall den ÖV genutzt haben.

Zusätzlich wird ein Nutzen aus zusätzlichen Mobilitätsmöglichkeiten berücksichtigt, der in Bewertungen aber eine geringere Bedeutung hat. Es basiert auf induzierten ÖV-Fahrgästen, die zuvor die Wege mit keinem anderen Verkehrsmittel zurückgelegt haben.

7 Bewertungsergebnisse und Fazit

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.

			Mitfall A	Mitfall B	Mitfall C	Mitfall D	Mitfall B + Neu- Ulm	Mitfall C + Neu- Ulm	Mitfall D + Neu- Ulm
(1)	Kapitaldienst Fahrweg	T€/a	1.265	1.089	1.882	1.978	3.345	4.138	4.234
(2)	Unterhaltung Fahrweg	T€/a	299	301	406	417	796	901	911
(3)	Änderung Kosten Betrieb	T€/a	925	826	2.464	2.464	240	472	472
(4)	Summe Kosten Fahrweg und Betrieb	T€/a	2.489	2.216	4.752	4.859	4.381	5.511	5.617
(5)	Nutzen Gebiet Kohlplatte	T€/a	774	1.018	891	977	682	691	860
(6)	Nutzen sonstige Gebiete	T€/a	411	159	1.386	1.697	2.157	2.843	3.096
(7)	Summe Nutzen	T€/a	1.185	1.177	2.277	2.674	2.839	3.534	3.956
(8)	Nutzen [(7)-(2)-(3)] nach Stand. Bew.	T€/a	-39	50	-593	-207	1.803	2.161	2.573
(9)	Kosten [(1)]	T€/a	1.265	1.089	1.882	1.978	3.345	4.138	4.234
(10)	Nutzen-Kosten- Indikator [(8)/(9)]		<0	0,05	<0	<0	0,54	0,52	0,61
(11)	Nutzen-Differenz [(8)-(9)]	T€/a	-1.304	-1.039	-2.475	-2.185	-1.542	-1.977	-1.661

Tabelle 14: Bewertungsergebnisse

Die Straßenbahnerschließung der Kohlplatte ohne größere Netzanpassung (Mitfälle A – D) erreicht nach den derzeitigen Bewertungsvoraussetzungen voraussichtlich keinen Nutzen-Kosten-Indikator > 1.

Vergleicht man die Nutzendifferenz (Zeile 11) mit dem Nutzen aus dem Gebiet Kohlplatte (Zeile 5) wird auch deutlich, dass auch eine etwas höhere Einwohnerzahl im Gebiet der Kohlplatte die Ergebnisse nicht deutlich verbessern würden. Beim Mitfall B müsste die Einwohnanzahl beispielsweise doppelt so hoch sein.

Bei einer weitergehenden Netzanpassung sind günstigere Ergebnisse denkbar. Die Einbeziehung mehrerer Maßnahmen zu einem Gesamtkonzept sind im neuem Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG) ausdrücklich erwähnt.

Die Einbeziehung der Trasse nach Neu-Ulm Ludwigsfeld führt bereits zu einem günstigeren Ergebnis, das aber auch noch < 1 liegt. In Neu-Ulm sind aber auch weitere Straßenbahnmaßnahmen denkbar, beispielsweise eine Verlängerung der Straßenbahnlinie, die beim bisher berücksichtigten Konzept am ZUP endet.

Darüber hinaus können sich Änderungen aus der Weiterentwicklung der Infrastruktur- und Betriebsplanung und aus einer neuen Nachfragedatenbasis ergeben.

Die Nachfragedaten im MIV basieren auf einem älteren Verkehrsmodell. Bei den Strukturdaten fallen in Modell teilweise große Abweichungen zu den aktuellen Strukturdaten auf und die Nachfrage war in einigen Bereichen – insbesondere im Bereich Söflingen/Roter Berg unplausibel. Dies wurde im Rahmen der Nutzen-Kosten-Untersuchung nur überschlägig korrigiert.

Bei zukünftigen Planungen ist es wichtig, dass die Maßnahme und die Betriebskonzepte für die Nutzer günstig sind, aber die betrieblichen Mehrkosten möglichst gering ausfallen. Eventuell gibt es längerfristig sonstige Planungen in Ulm und Neu-Ulm, die sich günstig auswirken (beispielsweise Geschwindigkeitsreduzierungen im IV oder stärkere Einschränkungen beim Parken) und über ein neues Verkehrsmodell in die Bewertung einfließen können.

Bei den Infrastrukturinvestitionen sollte zukünftig geprüft werden, ob bei Umbaumaßnahmen im bestehenden Straßenraum, beispielsweise in der Einstein- und Herrlinger Straße, bisher berücksichtigte Kostenteile nicht den Mitfällen zugeschlagen werden müssen.

Die Ergebnisse der Untersuchung stellen grundsätzlich ein vorläufiges Ergebnis dar. Derzeit plant der Bund eine Überarbeitung des Bewertungsverfahrens. Bei der Durchführung einer Standardisierten Bewertung als Grundlage für eine GVFG-Förderung ist dieses überarbeitete Verfahren anzuwenden.

8 Anlage: Formblätter zu den Infrastrukturkosten in den Mitfällen

Blatt 10-2 Investitionen, Kapitaldienst und Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall A								
Anlagenteil Nr.	Anlagenteil Bezeichnung	Investitionen jeweiliger Preisstand [T€] (1)	Investition Preisstand 2016 [T€] (1)	Aufzinsungs-faktor Bauzeit [-] (4)	Annuitäts-faktor [1/Jahr] (4)	Kapital-dienst [T€/Jahr] (1)	Unter-haltungs-kostensatz [%] (1)	Unter-haltungs-kosten [T€/Jahr] (1)
(2)	(3)	(4)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
		50.766,4	44.409,8			1.265,2		298,8
400	Planungskosten	4.615,1	4.037,3	1,0085	0,0170	69,2	0,0	-
		46.151,3	40.372,5			1.196,0		298,8
10	Grunderwerb	158,0	130,9	1,0085	0,0170	2,2	0,0	-
20	einmalige Aufwendungen	6.631,2	5.494,0	1,0085	0,0170	94,2	0,0	-
30	Trassen (Oberbau Bahnen und Straßen, Erdbauwerke, Dämme, Einschnitte, Entwässerung)	2.528,0	2.094,4	1,0085	0,0237	50,1	0,5	1,0
40	Stützbauwerke	1.020,0	845,1	1,0085	0,0237	20,2	0,5	0,4
60	Brücken inkl. Bahnsteigunter-/überführungen	6.702,0	5.636,7	1,0085	0,0237	134,7	2,0	11,3
71	Gleise: Schotteroberbau	3.645,9	3.020,6	1,0085	0,0428	130,4	30,0	90,6
72	Gleise: Feste Fahrbahn	2.665,7	2.208,5	1,0085	0,0298	66,4	15,0	33,1
73	Weichen inkl. Heizungen und Antriebe	440,0	364,5	1,0085	0,0594	21,8	30,0	10,9
74	Oberbau Straßen und Wege inkl. Busspuren	523,2	433,5	1,0085	0,0494	21,6	10,0	4,3
81	Betriebs-, Verkehrs- und Sozialgebäude (oberirdisch)	30,0	25,2	1,0085	0,0267	0,7	9,0	0,2
90	Haltestellenausstattung und Zubehör	278,1	266,6	1,0085	0,0594	16,0	18,0	4,8
100	Bahnsteige und Rampen (inkl. Überdachungen)	805,5	667,4	1,0085	0,0298	20,1	7,0	4,7
110	Zugsicherungs- und Signalanlagen inkl. BU-Sicherungsanlagen	1.422,7	1.364,0	1,0085	0,0594	81,7	9,0	12,3
120	Fernmeldeanlagen, Leitsysteme, Telekommunikationsanlagen, DFI	340,0	326,0	1,0085	0,0928	30,5	18,0	5,9
131	Fahr- und Speiseleitungen (inkl. Masten), Stromschienen	4.545,0	4.357,6	1,0085	0,0428	188,1	14,0	61,0
132	Umformerwerke, Unterwerke (elektrischer und mechanischer Teil)	1.988,0	1.906,0	1,0085	0,0428	82,3	14,0	26,7
140	Lichtversorgungsnetz Außenbeleuchtung	272,5	261,3	1,0085	0,0428	11,3	21,0	5,5
160	Lärmschutzwände und -fenster	1.200,0	994,2	1,0085	0,0494	49,5	0,5	0,5
170	Landschaftsbau, Bepflanzungen	618,0	512,0	1,0085	0,0230	11,9	50,0	25,6
300	Straßen und Wege inkl. Ausstattung	3.434,1	2.845,2	1,0085	0,0170	48,8	0,0	-
340	Leitungen für Strom, Telekom, Gas, Öl, Wasser, Abwasser, Fernwärme	6.903,4	6.618,8	1,0085	0,0170	113,5	0,0	-

Blatt 10-2 Investitionen, Kapitaldienst und Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall B								
Anlagenteil Nr.	Anlagenteil Bezeichnung	Investitionen jeweiliger Preisstand [T€] (1)	Investition Preisstand 2016 [T€] (1)	Aufzinsungs-faktor Bauzeit [-] (4)	Annuitäts-faktor [1/Jahr] (4)	Kapital-dienst [T€/Jahr] (1)	Unter-haltungs-kostensatz [%] (1)	Unter-haltungs-kosten [T€/Jahr] (1)
(2)	(3)	(4)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
		41.857,8	36.980,4			1.088,9		301,3
400	Planungskosten	3.805,3	3.361,9	1,0085	0,0170	57,6	0,0	-
		38.052,5	33.618,5			1.031,3		301,3
10	Grunderwerb	36,2	30,0	1,0085	0,0170	0,5	0,0	-
20	einmalige Aufwendungen	5.635,0	4.668,6	1,0085	0,0170	80,0	0,0	-
30	Trassen (Oberbau Bahnen und Straßen, Erdbauwerke, Dämme, Einschnitte, Entwässerung)	2.385,5	1.976,4	1,0085	0,0237	47,2	0,5	1,0
40	Stützbauwerke	1.040,0	861,6	1,0085	0,0237	20,6	0,5	0,4
60	Brücken inkl. Bahnsteigunter-/überführungen	104,0	87,5	1,0085	0,0237	2,1	2,0	0,2
71	Gleise: Schotteroberbau	3.303,8	2.737,2	1,0085	0,0428	118,1	30,0	82,1
72	Gleise: Feste Fahrbahn	2.484,8	2.058,7	1,0085	0,0298	61,9	15,0	30,9
73	Weichen inkl. Heizungen und Antriebe	515,0	426,7	1,0085	0,0594	25,6	30,0	12,8
74	Oberbau Straßen und Wege inkl. Busspuren	480,0	397,7	1,0085	0,0494	19,8	10,0	4,0
81	Betriebs-, Verkehrs- und Sozialgebäude (oberirdisch)	30,0	25,2	1,0085	0,0267	0,7	9,0	0,2
90	Haltestellenausstattung und Zubehör	435,9	417,9	1,0085	0,0594	25,0	18,0	7,5
100	Bahnsteige und Rampen (inkl. Überdachungen)	1.343,8	1.113,3	1,0085	0,0298	33,5	7,0	7,8
110	Zugsicherungs- und Signalanlagen inkl. BÜ-Sicherungsanlagen	1.144,0	1.096,8	1,0085	0,0594	65,7	9,0	9,9
120	Fernmeldeanlagen, Leitsysteme, Telekommunikationsanlagen, DFI	630,0	604,0	1,0085	0,0928	56,5	18,0	10,9
131	Fahr- und Speiseleitungen (inkl. Masten), Stromschienen	4.080,0	3.911,8	1,0085	0,0428	168,8	14,0	54,8
132	Umformerwerke, Unterwerke (elektrischer und mechanischer Teil)	1.992,0	1.909,9	1,0085	0,0428	82,4	14,0	26,7
140	Lichtversorgungsnetz Außenbeleuchtung	450,0	431,4	1,0085	0,0428	18,6	21,0	9,1
160	Lärmschutzwände und -fenster	480,0	397,7	1,0085	0,0494	19,8	0,5	0,2
170	Landschaftsbau, Bepflanzungen	1.032,0	855,0	1,0085	0,0230	19,8	50,0	42,8
300	Straßen und Wege inkl. Ausstattung	3.136,3	2.598,4	1,0085	0,0170	44,5	0,0	-
340	Leitungen für Strom, Telekom, Gas, Öl, Wasser, Abwasser, Fernwärme	7.314,2	7.012,7	1,0085	0,0170	120,2	0,0	-

Blatt 10-2 Investitionen, Kapitaldienst und Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall C									
Anlagenteil Nr.	Anlagenteil Bezeichnung	Investitionen jeweiliger Preisstand [T€] (1)	Investition Preisstand 2016 [T€] (1)	Aufzinsungs-faktor Bauzeit [-] (4)	Annuitäts-faktor [1/Jahr] (4)	Kapital-dienst [T€/Jahr] (1)	Unter-haltungs-kostensatz [%] (1)	Unter-haltungs-kosten [T€/Jahr] (1)	
(2)	(3)	(4)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	
		80.228,2	70.050,9			1.881,6		406,4	
400	Planungskosten	7.293,5	6.368,3	1,0085	0,0170	109,2	0,0	-	
		72.934,7	63.682,6			1.772,4		406,4	
10	Grunderwerb	111,3	92,2	1,0085	0,0170	1,6	0,0	-	
20	einmalige Aufwendungen	10.747,8	8.904,6	1,0085	0,0170	152,7	0,0	-	
30	Trassen (Oberbau Bahnen und Straßen, Erdbauwerke, Dämme, Einschnitte, Entwässerung)	3.516,3	2.913,3	1,0085	0,0237	69,6	0,5	1,5	
60	Brücken inkl. Bahnsteigunter-/überführungen	10.516,0	8.844,4	1,0085	0,0237	211,4	2,0	17,7	
71	Gleise: Schotteroberbau	4.373,5	3.623,4	1,0085	0,0428	156,4	30,0	108,7	
72	Gleise: Feste Fahrbahn	3.313,0	2.744,8	1,0085	0,0298	82,5	15,0	41,2	
73	Weichen inkl. Heizungen und Antriebe	1.140,0	944,5	1,0085	0,0594	56,6	30,0	28,3	
74	Oberbau Straßen und Wege inkl. Busspuren	816,0	676,1	1,0085	0,0494	33,7	10,0	6,8	
81	Betriebs-, Verkehrs- und Sozialgebäude (oberirdisch)	30,0	25,2	1,0085	0,0267	0,7	9,0	0,2	
90	Haltestellenausstattung und Zubehör	654,9	627,9	1,0085	0,0594	37,6	18,0	11,3	
100	Bahnsteige und Rampen (inkl. Überdachungen)	1.319,5	1.093,2	1,0085	0,0298	32,9	7,0	7,7	
110	Zugsicherungs- und Signalanlagen inkl. BÜ-Sicherungsanlagen	2.377,1	2.279,1	1,0085	0,0594	136,5	9,0	20,5	
120	Fernmeldeanlagen, Leitsysteme, Telekommunikationsanlagen, DFI	630,0	604,0	1,0085	0,0928	56,5	18,0	10,9	
131	Fahr- und Speiseleitungen (inkl. Masten), Stromschienen	6.030,0	5.781,4	1,0085	0,0428	249,5	14,0	80,9	
132	Umformerwerke, Unterwerke (elektrischer und mechanischer Teil)	1.992,0	1.909,9	1,0085	0,0428	82,4	14,0	26,7	
140	Lichtversorgungsnetz Außenbeleuchtung	450,0	431,4	1,0085	0,0428	18,6	21,0	9,1	
160	Lärmschutzwände und -fenster	320,0	265,1	1,0085	0,0494	13,2	0,5	0,1	
170	Landschaftsbau, Bepflanzungen	840,0	695,9	1,0085	0,0230	16,1	50,0	34,8	
300	Straßen und Wege inkl. Ausstattung	11.910,7	9.868,0	1,0085	0,0170	169,2	0,0	-	
340	Leitungen für Strom, Telekom, Gas, Öl, Wasser, Abwasser, Fernwärme	11.846,6	11.358,2	1,0085	0,0170	194,7	0,0	-	

Blatt 10-2 Investitionen, Kapitaldienst und Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall D									
Anlagenteil Nr.	Anlagenteil Bezeichnung	Investitionen jeweiliger Preisstand [T€] (1)	Investition Preisstand 2016 [T€] (1)	Aufzinsungs-faktor Bauzeit [-] (4)	Annuitäts-faktor [1/Jahr] (4)	Kapital-dienst [T€/Jahr] (1)	Unter-haltungs-kostensatz [%] (1)	Unter-haltungs-kosten [T€/Jahr] (1)	
(2)	(3)	(4)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	
		83.712,0	73.115,2			1.978,1		416,5	
400	Planungskosten	7.610,2	6.646,8	1,0085	0,0170	114,0	0,0	-	
		76.101,8	66.468,4			1.864,1		416,5	
10	Grunderwerb	235,0	194,7	1,0085	0,0170	3,3	0,0	-	
20	einmalige Aufwendungen	11.134,9	9.225,3	1,0085	0,0170	158,2	0,0	-	
30	Trassen (Oberbau Bahnen und Straßen, Erdbauwerke, Dämme, Einschnitte, Entwässerung)	3.444,2	2.853,5	1,0085	0,0237	68,2	0,5	1,4	
60	Brücken inkl. Bahnsteigunter-/überführungen	11.607,2	9.762,2	1,0085	0,0237	233,3	2,0	19,5	
71	Gleise: Schotteroberbau	4.490,5	3.720,4	1,0085	0,0428	160,6	30,0	111,6	
72	Gleise: Feste Fahrbahn	3.313,0	2.744,8	1,0085	0,0298	82,5	15,0	41,2	
73	Weichen inkl. Heizungen und Antriebe	1.190,0	985,9	1,0085	0,0594	59,1	30,0	29,6	
74	Oberbau Straßen und Wege inkl. Busspuren	816,0	676,1	1,0085	0,0494	33,7	10,0	6,8	
81	Betriebs-, Verkehrs- und Sozialgebäude (oberirdisch)	30,0	25,2	1,0085	0,0267	0,7	9,0	0,2	
90	Haltestellenausstattung und Zubehör	873,2	837,2	1,0085	0,0594	50,2	18,0	15,1	
100	Bahnsteige und Rampen (inkl. Überdachungen)	1.759,3	1.457,6	1,0085	0,0298	43,8	7,0	10,2	
110	Zugsicherungs- und Signalanlagen inkl. BÜ-Sicherungsanlagen	2.343,1	2.246,5	1,0085	0,0594	134,6	9,0	20,2	
120	Fernmeldeanlagen, Leitsysteme, Telekommunikationsanlagen, DFI	840,0	805,4	1,0085	0,0928	75,4	18,0	14,5	
131	Fahr- und Speiseleitungen (inkl. Masten), Stromschienen	6.165,0	5.910,8	1,0085	0,0428	255,1	14,0	82,8	
132	Umformerwerke, Unterwerke (elektrischer und mechanischer Teil)	1.996,0	1.913,7	1,0085	0,0428	82,6	14,0	26,8	
140	Lichtversorgungsnetz Außenbeleuchtung	600,0	575,3	1,0085	0,0428	24,8	21,0	12,1	
160	Lärmschutzwände und -fenster	320,0	265,1	1,0085	0,0494	13,2	0,5	0,1	
170	Landschaftsbau, Bepflanzungen	588,0	487,2	1,0085	0,0230	11,3	50,0	24,4	
300	Straßen und Wege inkl. Ausstattung	12.058,0	9.990,1	1,0085	0,0170	171,3	0,0	-	
340	Leitungen für Strom, Telekom, Gas, Öl, Wasser, Abwasser, Fernwärme	12.298,4	11.791,4	1,0085	0,0170	202,2	0,0	-	

Blatt 10-2 Investitionen, Kapitaldienst und Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Abschnitt nach Neu-Ulm									
Anlagenteil Nr.	Anlagenteil Bezeichnung	Investitionen jeweiliger Preisstand [T€] (1)	Investition Preisstand 2016 [T€] (1)	Aufzinsungs-faktor Bauzeit [-] (4)	Annuitäts-faktor [1/Jahr] (4)	Kapital-dienst [T€/Jahr] (1)	Unter-haltungs-kostensatz [%] (1)	Unter-haltungs-kosten [T€/Jahr] (1)	
(2)	(3)	(4)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	
		84.799,7	84.799,7			2.256,0		494,5	
400	Planungskosten	7.709,1	7.709,1	1,0085	0,0170	132,2	0,0	-	
		77.090,6	77.090,6			2.123,8		494,5	
10	Grunderwerb	1.111,2	1.111,2	1,0085	0,0170	19,1	0,0	-	
20	einmalige Aufwendungen	42.986,4	42.986,4	1,0085	0,0170	737,0	0,0	-	
30	Trassen (Oberbau Bahnen und Straßen, Erdbauwerke, Dämme, Einschnitte, Entwässerung)	4.672,6	4.672,6	1,0085	0,0237	111,7	0,5	2,3	
71	Gleise: Schotteroberbau	3.847,9	3.847,9	1,0085	0,0428	166,1	30,0	115,4	
72	Gleise: Feste Fahrbahn	7.199,6	7.199,6	1,0085	0,0298	216,4	15,0	108,0	
73	Weichen inkl. Heizungen und Antriebe	890,5	890,5	1,0085	0,0594	53,3	30,0	26,7	
81	Betriebs-, Verkehrs- und Sozialgebäude (oberirdisch)	65,0	65,0	1,0085	0,0267	1,8	9,0	0,6	
90	Haltestellenausstattung und Zubehör	486,7	486,7	1,0085	0,0594	29,2	18,0	8,8	
100	Bahnsteige und Rampen (inkl. Überdachungen)	1.921,4	1.921,4	1,0085	0,0298	57,7	7,0	13,4	
110	Zugsicherungs- und Signalanlagen inkl. BÜ-Sicherungsanlagen	5.724,4	5.724,4	1,0085	0,0594	342,9	9,0	51,5	
120	Fernmeldeanlagen, Leitsysteme, Telekommunikationsanlagen, DFI	468,0	468,0	1,0085	0,0928	43,8	18,0	8,4	
131	Fahr- und Speiseleitungen (inkl. Masten), Stromschienen	3.313,8	3.313,8	1,0085	0,0428	143,0	14,0	46,4	
132	Umformerwerke, Unterwerke (elektrischer und mechanischer Teil)	1.614,6	1.614,6	1,0085	0,0428	69,7	14,0	22,6	
140	Lichtversorgungsnetz Außenbeleuchtung	195,0	195,0	1,0085	0,0428	8,4	21,0	4,1	
150	technische Gebäudeausstattung (Maschinenartige Anlagen wie Rolltreppen, Aufzüge, Lüftung, Entrauchung, Brandbekämpfung, Pumpwerke usw.)	929,5	929,5	1,0085	0,0761	71,3	31,0	28,8	
160	Lärmschutzwände und -fenster	520,0	520,0	1,0085	0,0494	25,9	0,5	0,3	
170	Landschaftsbau, Bepflanzungen	1.144,0	1.144,0	1,0085	0,0230	26,5	50,0	57,2	