

BERICHT

Standardisierte Bewertung Turmbergbahn

Auftraggeber/-in:

VBK - Verkehrsbetriebe Karlsruhe GmbH
Tullastraße 71
76131 Karlsruhe

Auftragnehmer/-in:

PTV
Transport Consult GmbH
Stumpfstr. 1
76131 Karlsruhe

Karlsruhe, 29.10.2025

Dokumentinformationen

Kurztitel	Standardisierte Bewertung Turmbergbahn
Auftraggeber/-in	VBK - Verkehrsbetriebe Karlsruhe GmbH
Auftrags-Nr.	
Auftragnehmer/-in	PTV Transport Consult GmbH
PTV-Projekt-Nr.	TC0000644
Autor/-in	Heike Schäuble, PTV Jonas Lambrecht, PTV Kapitel 1, 3 und 9 mit Unterstützung der VBK und Ingenieurbüro Schweiger
Erstellungsdatum	23.10.2024
zuletzt gespeichert	29.10.2025

Inhalt

1	Ausgangssituation und Einordnung des Vorhabens.....	6
1.1	Ausgangssituation Ziele der Maßnahme	6
1.2	Einordnung des Vorhabens in die übergeordnete Planung.....	7
2	Bewertungskonzept und Beteiligung.....	8
2.1	Bewertungskonzept	8
2.2	Beteiligung im Abstimmungsprozess.....	9
3	Beschreibung des Investitionsvorhabens	10
3.1	Technische Beschreibung des Vorhabens.....	10
3.2	Bauzeit und Realisierung	16
3.3	Investitionen in die Infrastruktur	17
3.4	Vorläufige Finanzierungsübersicht.....	18
4	Informationen zum Verkehrsmodell.....	19
4.1	Verkehrsmodell.....	19
4.2	Verkehrszellen im Untersuchungsraum.....	19
4.3	Strukturdaten im Analyse- und Prognosezustand.....	20
5	Verkehrsangebot	21
5.1	ÖPNV-Angebot im Analysezustand	21
5.2	Geplantes ÖPNV-Angebot im Ohnefall.....	22
5.3	Geplantes ÖPNV-Angebot im Mitfall	23
5.4	Fahrzeugtypen der betroffenen Linien.....	25
5.5	ÖPNV-Qualitätskriterien	25
5.6	Verkehrsangebot MIV	26
6	Verkehrsnachfrage.....	28
6.1	Verkehrsnachfrage Analysefall und Ohnefall.....	28
6.1.1	Verkehrsnachfrage im Analysefall.....	28
6.1.2	Methode der Prognose vom Analysezustand zum Ohnefall.....	30
6.1.3	Verkehrsnachfrage im Ohnefall.....	32
6.2	Verkehrsnachfrage im Mitfall.....	33

6.2.1	Methode der Prognose vom Ohnefall zum Mitfall.....	33
6.2.2	Ergebnisse der Nachfrageprognose	34
6.2.3	ÖV-Umlegung im Mitfall.....	34
6.3	Angebotsdimensionierung im Mit- und Ohnefall	36
7	Nutzen und Kosten der Maßnahme.....	37
7.1	Fahrgastnutzen.....	37
7.2	Nutzen aus ÖPNV-Fahrgeld.....	37
7.3	Umweltfolgen MIV	38
7.4	Änderung der ÖPNV-Betriebskosten.....	38
7.5	Kapitaldienst und Unterhaltungskosten ÖV-Fahrweg	43
7.6	Änderung der Unfallfolgen.....	44
7.7	Treibhausgasemissionen für die Streckeninfrastruktur.....	45
7.8	Saldo der Umweltfolgen.....	45
7.9	Funktionsfähigkeit der Verkehrssysteme / Flächenverbrauch	46
7.10	Primärenergieverbrauch.....	46
8	Bewertungsergebnis.....	48
9	Sensitive Betrachtung: Einsatz von Midibussen im Ohnefall.....	50
10	Betriebswirtschaftliche Betrachtung.....	52
11	Zusammenfassung.....	54
12	Anlage: Formblätter.....	55
13	Anlage	91
13.1	Abbildungen zu den Bushaltestellen	91

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Tarifwirkungen über Elastizitätsansatz.....	31
Tabelle 2:	ÖV-Betriebskosten in T€/Jahr.....	43
Tabelle 3:	Bewertungsergebnisse – Nutzen-Kosten-Indikatoren.....	48
Tabelle 4:	Vergleich der sich ändernden Kosten und Nutzen bei Solo- und Midibus in T€/a	50
Tabelle 5:	Vergleich der Bewertungsergebnisse mit Solo- und Midibus	50

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Funktionsweise der Standseilbahn (Quelle: Wikipedia)	10
Abbildung 2:	Querschnitt Fahrbahn im Bereich Bergbahnstraße (Quelle: Garaventa)	12
Abbildung 3:	Querschnitt Fahrbahn auf Stahlstützen im Bereich oberhalb Wolfweg (Quelle: Erläuterungsbericht zur Planfeststellung)	12
Abbildung 4:	geplante Talstation Turmbergbahn (Quelle: Garaventa / forum4)	13
Abbildung 5:	Schnitt geplante Talstation mit ebenerdigem Ein-/Ausstieg (Quelle: Garaventa)	13
Abbildung 6:	Bergstation mit angrenzender Aussichtsterrasse (Quelle: Garaventa/forum4)	14
Abbildung 7:	Schnitt geplante Bergstation mit ebenerdigem Ein-/Ausstieg (Quelle: Garaventa)	15
Abbildung 8:	geplante Unterführung für Fußgänger und Radfahrer unter der Turmbergbahn-Trasse (Quelle: Garaventa / forum4)	16
Abbildung 9:	Auszug Verkehrszellen des Verkehrsmodells	19
Abbildung 10:	Auszug verfeinerte Verkehrszellen auf dem Turmberg	20
Abbildung 11:	ÖPNV-Liniennetz in Bereich der Maßnahme (Quelle: Karlsruher Verkehrsverbund)	21
Abbildung 12:	Linienweg der Busse auf den Turmberg im Ohnefall	23
Abbildung 13:	Linienweg der Turmbergbahn im Mitfall	23
Abbildung 14:	Lage der Haltestellen mit Einzugsradien	24
Abbildung 15:	Parkplatzverfügbarkeit in Karlsruhe	27
Abbildung 16:	Parkplatzverfügbarkeit auf den Turmberg und im Zentrum von Durlach	27
Abbildung 17:	Verkehrsaufkommen der Turmbergbahn 2023	28
Abbildung 18:	Verkehrsaufkommen im Analysezustand (Querschnittsaufkommen)	30
Abbildung 19:	Verkehrsaufkommen im Ohnefall (Querschnittsaufkommen)	33
Abbildung 20:	Verkehrsaufkommen im Mitfall (Querschnittsaufkommen)	35
Abbildung 21:	Bewertungsergebnis der Turmbergbahn – Teilindikatoren	54

1 Ausgangssituation und Einordnung des Vorhabens

1.1 Ausgangssituation Ziele der Maßnahme

Die Verkehrsbetriebe Karlsruhe planen die Turmbergbahn barrierefrei umzubauen und zu verlängern, um sie damit in das Netz des öffentlichen Nahverkehrs zu integrieren.

Der Turmberg, mit seiner Aussichtsterrasse und die dort hinführende Turmbergbahn - als älteste in Betrieb befindliche Standseilbahn Deutschlands (Inbetriebnahme am 01. Mai 1888) – stellen eines der bedeutendsten Ausflugsziele im Stadtgebiet Karlsruhe dar und haben insbesondere nach Eröffnung der Turmbergterrasse zum 300. Stadtgeburtstag im Jahr 2015 nochmal an Bedeutung gewonnen. Die Fahrgäste nutzen die Erreichbarkeit des Turmbergs vorwiegend für Freizeitaktivitäten und Naherholung. So finden sich dort, eingebettet in Weinbergen und Wäl dern, der Turm der Burgruine, der dem Turmberg seinem Namen gab, eine Aussichtsterrasse, mehrere Restaurants, die Sportschule Schöneck, ein Waldseilgarten und ein Abenteuerspielplatz. Besonders an den Wochenenden und Feiertagen ist ein hohes Fahrgastaufkommen festzustellen.

Die Turmbergbahn wurde 1888 erbaut und 1965 umgebaut. Bis zur Modernisierung 1965/66 wurde die Turmbergbahn mit Wasserballast betrieben, heute fährt sie mit elektrischem Antrieb, hat aber noch Begleitpersonal. Die Stationen und Fahrzeuge sind nicht auf die heutigen Anforderungen an die Barrierefreiheit ausgelegt. Die Turmbergbahn besitzt derzeit eine befristete Betriebserlaubnis bis Ende 2024. Eine Verlängerung der Betriebserlaubnis ist nach Vorgabe der Aufsichtsbehörde, der Landesbergdirektion ohne barrierefreien Umbau der Stationen und Fahrzeuge sowie einer Sanierung des Fahrweges und der Seilbahntechnik nicht möglich. Ein Weiterbetrieb wird deshalb nur möglich sein, wenn die Turmbergbahn umfassend saniert oder umgebaut wird.

Mit dem Umbau und der Verlängerung der Turmbergbahn werden mehrere Ziele angestrebt:

- Die Turmbergbahn soll zukünftig den Normen und Standards des ÖPNV entsprechen mit barrierefreier Ausführung der Bahn und der Stationen, der Verknüpfung mit den Bussen und Straßenbahnen an der Bus- und Straßenbahn-Haltestelle „Durlach Turmberg“ und einschließlich der vollständigen Einbindung in den ÖPNV-Tarif des KVV. So wird die Turmbergbahn zum vollständigen Mitglied und Verkehrsmittel des ÖPNV, dessen Nutzung mit dem gleichen Fahrschein wie bei den Bussen und Bahnen des KVV möglich ist. Darüber hinaus wird das Verkehrsangebot zeitlich ausgedehnt und auf die Betriebszeiten der in Durlach verkehrenden Busse und Bahnen angepasst. Die wirtschaftliche Voraussetzung hierzu wird durch den vollautomatisierten Betrieb geschaffen, bei welchem sich während der Betriebszeit kein Fahr-, oder Überwachungspersonal an der Anlage befinden muss.
- Die Maßnahme ist ein weiterer Baustein beim Ausbau des ÖPNV zur Schaffung einer umwelt- und klimafreundlichen Mobilität im Stadtgebiet und wird zur Reduzierung der MIV-Emissionen durch die Verknüpfung der Turmbergbahn mit den Bussen und Bahnen der

VBK beitragen. Die verlängerte Turmbergbahn schafft damit eine nachhaltige und umweltfreundliche Alternative zum motorisierten Individualverkehr und stärkt die Attraktivität des Nahverkehrs.

- Mit dem Umbau der Turmbergbahn werden sowohl die Fahrzeuge als auch die Stationen vollständig barrierefrei ausgebaut und können somit auch von Menschen mit Behinderungen oder mit Mobilitätsbeeinträchtigungen in der allgemein üblichen Weise und ohne besondere Erschwernis genutzt werden. Dies trifft auch für das Mitführen von Kinderwagen oder Fahrrädern zu.
Der Fußweg zur heutigen Talstation der Turmbergbahn oberhalb der Bergbahnstraße, ist aufgrund seiner Längsneigung von rund 10% nicht barrierefrei im Sinne der DIN 18040-3.
- Mit dem Umbau und der Verlängerung werden die Fahrpläne der Turmbergbahn an die Bedienungszeiten der Bus- und Tramlinien an der Haltestelle Durlach Turmberg angepasst. Dadurch werden künftig tägliche Fahrten, ab den frühen Morgenstunden bis in den späten Abend bzw. die Nacht ermöglicht. Neben der besseren Erreichbarkeit für Freizeitaktivitäten und der Sportschule Schöneck sind damit auch die Arbeitsplätze das ganze Jahr über gut mit dem ÖV erschlossen. Der Wunsch, die auf dem Turmberg befindlichen Einrichtungen (Sportschule Schöneck, Restaurants und Waldseilgarten) besser an den ÖPNV anzubinden wird schon lange von den dortigen Unternehmern und Betreibern gefordert.

1.2 Einordnung des Vorhabens in die übergeordnete Planung

Die Verlängerung der Turmbergbahn dient vorrangig der Einbindung und Verknüpfung der Bergbahn mit dem bestehenden ÖPNV-Netz des Karlsruher Verkehrsverbundes (KVV).

Auch ist es der VBK-eigene Anspruch und Ziel alle Verkehrsanlagen bei Neu- und Umbauten „vollständig barrierefrei“ herzustellen. Somit besteht hier – gerade unter Berücksichtigung des kommunalpolitischen Wunsches zum Erhalt und weiterem Nutzen der Standseilbahn – dringender Handlungsbedarf zum Umbau der Turmbergbahn.

Der Wunsch nach einer Führung der Standseilbahn bis zur Straßenbahnhaltestelle Durlach Turmberg besteht seit langem. Die Freihaltetrasse zur „Prof. Verlängerung der Drahtseilbahn“ in der Bergbahnstraße ist bereits im Bebauungsplan Nr. 415 aus dem Jahre 1902 enthalten.

Im aktuellen Flächennutzungsplan FNP 2030 (Stand August 2020)¹ des Nachbarschaftsverbandes Karlsruhe, und dessen schriftlicher Begründung ist die „Verlängerung der Turmbergbahn bis Haltestelle Turmberg“ als Projekt des schienengebundenen öffentlichen Verkehrs, vermerkt.

Das Projekt ist für die aktuellen Fortschreibungen des Nahverkehrsplanes und des Verkehrsentwicklungsplanes angemeldet.

¹ www.nachbarschaftsverband-karlsruhe.de/b2/fnp2030/

2 Bewertungskonzept und Beteiligung

2.1 Bewertungskonzept

Die Untersuchung wurde entsprechend dem Verfahren der Standardisierten Bewertung in der aktuell gültigen Fassung („Version 2016+“)² erstellt. Prognosehorizont ist das Jahr 2035.

Bewertung Seilbahn

Im Verfahren sind Vorgaben für die Bewertung von Seilbahnen enthalten, die aber auf Seilschwebebahnen ausgelegt sind. Bei der Bewertung der Turmbergbahn (Standseilbahn) waren deshalb Anpassungen am Verfahren erforderlich. Aufgrund der abweichenden technischen Ausführung Seilschwebebahn/Standseilbahn wurden einzelne Punkte im Detail angepasst. Dies wurde im Abstimmungsprozess festgelegt.

Nachfragewirkungen von Sonderverkehren

Da die Fahrgäste die Turmbergbahn vorwiegend für Freizeitaktivitäten und Naherholung nutzen, ist die Abbildung eines durchschnittlichen Werktages nicht sinnvoll. Deshalb wird in Anlehnung an Kapitel B.4.5.8 des Bewertungsverfahrens eine vereinfachte Ermittlung der Nachfragewirkungen von Sonderverkehren berücksichtigt:

- Abbildung der Nachfrage auf den Turmberg für eines durchschnittlichen Tag (Mo-So)
- Hochrechnung der Nachfrage und des Nutzens auf Gesamtjahr mit Faktor 365

Für Verkehre, die den Turmberg nicht betreffen und im Modell enthalten sind wird das Modell mit dem durchschnittlichen Werktag wegen der Modelleichung beibehalten, da die Verkehre nicht betroffen sind.

Der Hochrechnungsfaktor 365 wurde für alle Verkehre übernommen. Fahrgastgewinne und einen volkswirtschaftlich positiven Nutzen gibt es mit der Turmbergbahn nur für Verkehre zum Turmberg. Durch den Wegfall der Busverbindung gibt es im Mitfall für die Ein- und Aussteigenden an den Zwischenhaltestellen eine Verschlechterung und geringe Fahrgast- und Nutzenverluste. Diese negative Wirkung wurde auch vereinfacht mit dem Hochrechnungsfaktor 365 berücksichtigt. Mit diesem Vorgehen wurden die negativen Effekte auf den betroffenen Relationen etwas zu stark berücksichtigt und der Gesamtnutzen geringfügig unterschätzt.

Weitere fakultative Teilindikatoren

Die weiteren fakultativen Teilindikatoren (Betriebsqualität, Kapazitätsengpässe in der Hauptverkehrszeit, Dynamisierung der Nutzen- und Kostenbeiträge innerhalb des

² Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen öffentlichen Personennahverkehr (Version 2016+), Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr im Rahmen des Forschungsprojektes FE 70.976/2019 durch die Arbeitsgemeinschaft Intraplan Consult GmbH / Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH

Betrachtungszeitraumes / Wachstumsreserven, Berücksichtigung von P+R-Anlagen) werden bei der Bewertung der Turmbergbahn nicht berücksichtigt, da sie nicht relevant sind.

Optionale, nutzwertanalytische Teilindikatoren

Von den optionalen, nutzwertanalytischen Teilindikatoren wurde die Funktionsfähigkeit der Verkehrssysteme / Flächenverbrauch und der Primärenergieverbrauch berücksichtigt. Die sonstigen fakultativen Teilindikatoren sind nicht relevant.

Verkehrsmodell

Als Grundlage wurde das Verkehrsmodell regiomove-Modell des KVV verwendet, dass im 1. Halbjahr 2024 durch PTV/platomo für andere Untersuchungen in Karlsruhe aktualisiert wurde. Das Verkehrsmodell bildet in der Analyse 2024 das aktuelle Verkehrsangebot ab.

Die Modellierung des relevanten Verkehrsangebotes für den gesamten Untersuchungsraum, die Prognosen und die Umlegungen der Nachfragematrizen erfolgte im Planungsprogramm VISUM. Dieses von der PTV selbst entwickelte Programm wird allen Anforderungen der Version 2016+ der Standardisierten Bewertung gerecht.

2.2 Beteiligung im Abstimmungsprozess

Festlegungen zu den Untersuchungsfällen und zur Methodik wurden in mehreren Abstimmungsgesprächen getroffen. Beteiligte im Abstimmungsprozess waren:

- das Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (VM),
- die VBK - Verkehrsbetriebe Karlsruhe GmbH
- das Ingenieurbüro Schweiger Beratende Ingenieure PartG mbB
- die PTV Transport Consult GmbH (PTV)

3 Beschreibung des Investitionsvorhabens

3.1 Technische Beschreibung des Vorhabens

Geplant ist die bestehende Standseilbahn im Zuge der Änderung vollständig barrierefrei herzustellen und gleichzeitig bis zum Verknüpfungspunkt mit dem ÖPNV, der Haltestelle Durlach Turmberg zu verlängern. Die Turmbergbahn wird künftig am Knotenpunkt Bergbahnstraße / Grötzinger Straße (B3) enden. Für die Realisierung steht die seit über 100 Jahren vorgehaltene Freihaltetrassse in der Mitte der Bergbahnstraße zur Verfügung.

Es wird unter Beibehalt des gleichen Grundsystems (Standseilbahn im Pendelbetrieb mit Ausweichstelle in Streckenmitte) eine durchgehende ÖPNV-Verbindung mit kurzen Umsteigewegen von der Straßenbahnhaltestelle auf den Turmberg geschaffen.

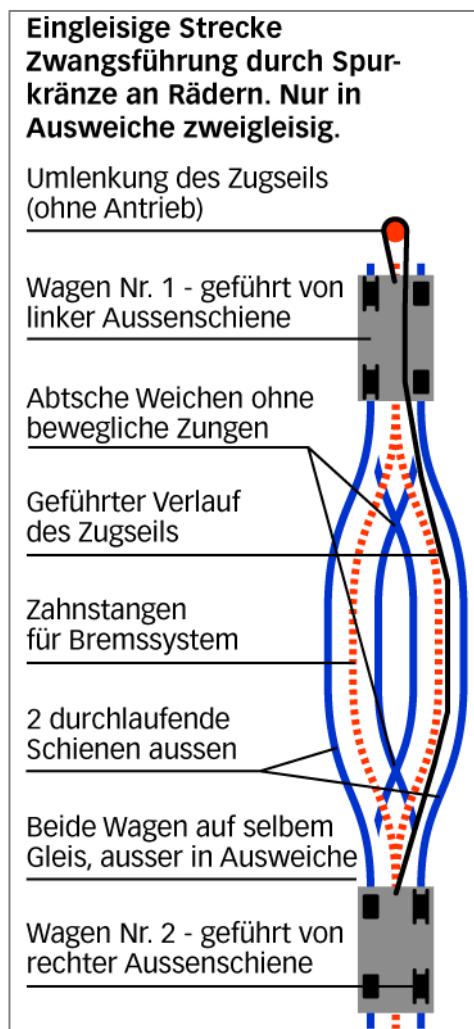


Abbildung 1: Funktionsweise der Standseilbahn (Quelle: Wikipedia³)

³ <https://de.wikipedia.org/wiki/Standseilbahn#/media/Datei:Schema-Wasserballastbahnen.png>

Bei dieser Lösung sollen barrierefreie Fahrzeuge mit einem gesamten Fassungsvermögen von bis zu 70 Personen zum Einsatz kommen, welche sich entsprechend der Neigung des jeweiligen Streckenabschnittes automatisch anpassen, so dass die Fahrzeugböden immer in horizontaler Lage sind. Dies ermöglicht auch im Haltebereich der Bahnsteige den mobilitätseingeschränkten Fahrgästen einen ebenen, barrierefreien Zustieg.

Die Bahn wird vollautomatisiert betrieben, mit Fernüberwachung durch die Leitstelle der VBK.

Hierbei ist ein bedarfsorientierter Fahrplanbetrieb geplant, bei dem ein Fahrspiel nur ausgelöst wird, wenn sich zur planmäßigen Abfahrtszeit eine Person in einem der Standseilbahnwagen befindet. Dies führt zu einer wirtschaftlichen und ressourcenschonenden Betriebsführung, mit dem Nebeneffekt, dass vermeidbare Emissionen nicht verursacht werden. Bei besetzter Bahn wird im ÖPNV-Takt der Tramlinie 1 gefahren.

Technische Daten:

• Fahrstrecke ca.	489 m
• davon aufgeständert	205 m
• Neigung min.	9,9 %
• Neigung max.	35,6 %
• Höhenunterschied	117 m
• Anzahl Fahrzeuge im Pendelbetrieb	2 Stück
• Personenkapazität Fahrzeuge	70 Pers.
• Antriebsleistung (Nennleistung/Spitzenleistung) ca.	250/310 kW
• Antrieb in der Bergstation	ja

Lage- und Höhenpläne sind im GVFG-Antrag enthalten, der Lageplan als Anlage Nummer 2004 und der Längsschnitt als Anlage Nummer 4201.

Neu- und Umbau Standseilbahntrasse

Zur Umsetzung eines neuen Fahrweges ist eine neue Betontrasse im unteren Bereich sowie eine aufgeständerte Stahlfahrbahn im oberen Bereich geplant.

Im unteren Streckenabschnitt wird die dort vorhandene Freihaltetrassse, der Grünstreifen der Bergbahnstraße, für die neue Standseilbahntrasse genutzt. Die Bergbahnstraße liegt zwischen der Straßenbahnhaltestelle und der bisherigen Talstation der Turmbergbahn.

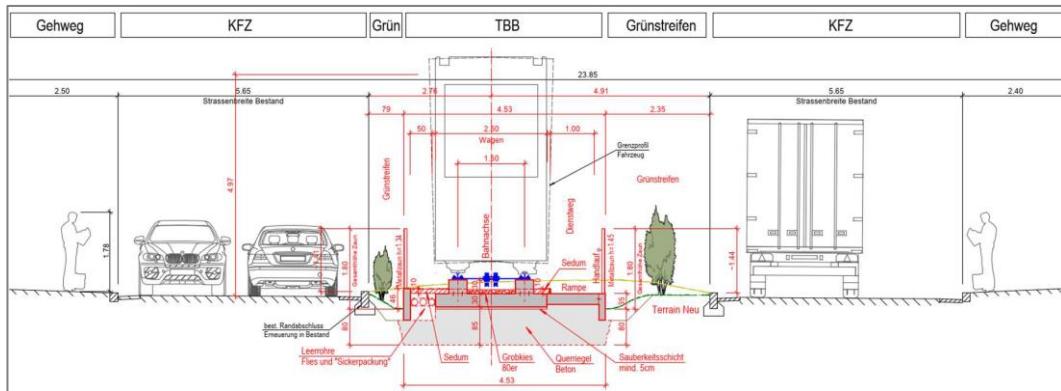


Abbildung 2: Querschnitt Fahrbahn im Bereich Bergbahnstraße (Quelle: Garaventa)

Der Trassenbereich ist mit einem 1,8 m hohen Zaun abgegrenzt. Beidseits der Abgrenzung befinden sich Grünstreifen mit ca. 0,8 m, bzw. ca. 2,3 m Breite.

Im Bereich der heutigen Bestandstrecke wird die Trasse nach der Ausweiche bzw. ab der Querung über den Wolfweg auf einer neuen Stahlkonstruktion geführt, die auf Stützen punktuell aufgeständert wird. Die Höhe der Fahrbahn liegt zwischen ca. 0,75 m und ca. 1,95 m über Gelände. Die Stahlstützen werden zwischen Wolfweg und Wirtschaftsweg auf Punktgrundfesten und zwischen Wirtschaftsweg und Bergstation auf Mikropfählen gegründet. Der Wolfweg und der Wirtschaftsweg werden bereits bisher von der Trasse überquert.

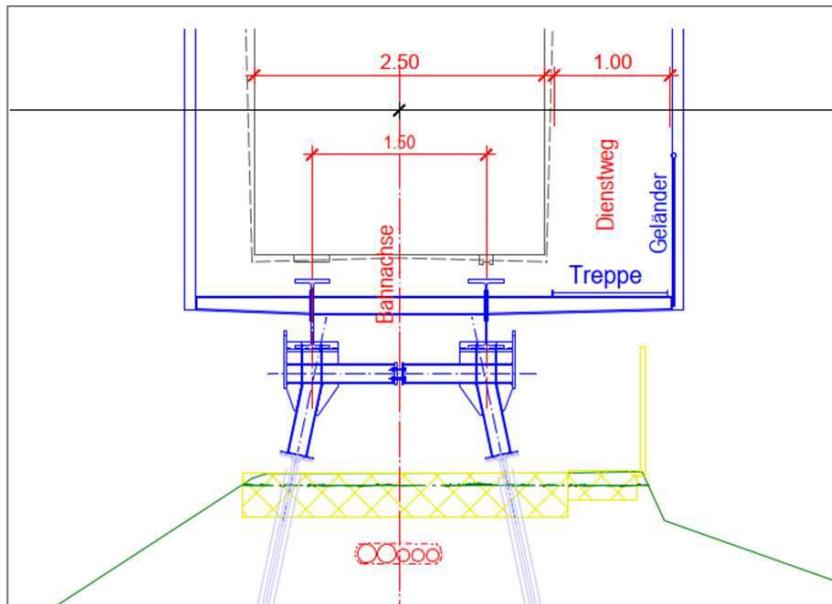


Abbildung 3: Querschnitt Fahrbahn auf Stahlstützen im Bereich oberhalb Wolfweg (Quelle: Erläuterungsbericht zur Planfeststellung)

Durch den Rückbau der bestehenden festen Fahrbahn und die Aufständerung der neuen Stahlbrücke wird eine Entsiegelung der Fläche erzielt, die bisher durch die Betontrasse abgedeckt ist. Die Fläche kann begrünt und ökologisch aufgewertet werden. In diesem Bereich ist eine Versickerung des Wassers vor Ort möglich. Im Bereich der Bergbahnstraße ist die Entwässerung der

Trasse über die bestehende Straßenentwässerung mit Anschluss im Talstationsbereich vorgesehen.

Talstation

Die neue Talstation soll in unmittelbarer Nähe zur ÖPNV-Haltestelle „Durlach-Turmberg“ errichtet werden.



Abbildung 4: geplante Talstation Turmbergbahn (Quelle: Garaventa / forum4)

Da die geplante Standseilbahn anlage eine starke Neigungsänderung zwischen sehr flachen unteren und steilen oberen Streckenabschnitt aufweist, ist für den Betrieb der Standseilbahn anlage eine Spanngewichtsabspannung für das Gegenseil in der Talstation technisch notwendig. Mit dem Gegenseil wird der erforderliche Reibwert am Antrieb sichergestellt und dynamische Einflüsse bei Bremsungen werden stabilisiert.

Um einen barrierefreien, ebenen Einstieg in das Fahrzeug zu ermöglichen, wird die Fahrbahntrasse abgesenkt.

In der Talstation wird auf der – bergwärts gesehenen - rechten Seite eingestiegen, während in der Bergstation auf der linken Seite ausgestiegen wird. Diese sogenannte „Durchladefunktion“ erleichtert die Handhabung mit Rollstühlen, Kinderwagen und Fahrrädern.

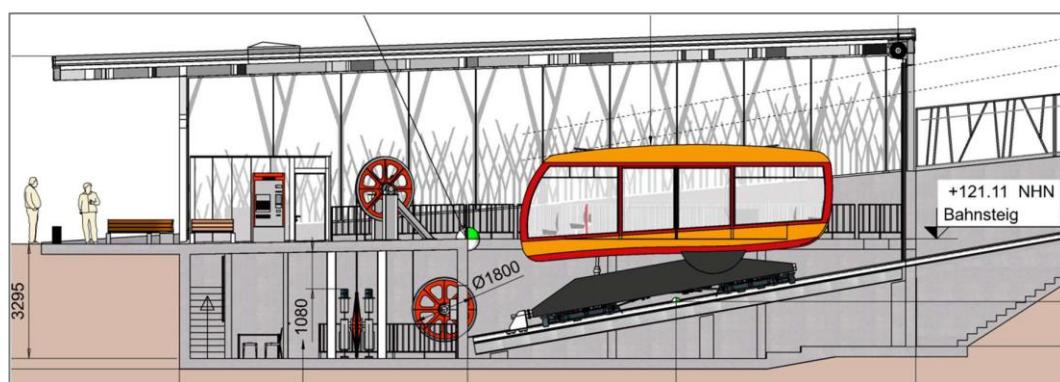


Abbildung 5: Schnitt geplante Talstation mit ebenerdigem Ein-/Ausstieg (Quelle: Garaventa)

In der Station befinden sich ein Fahrkartenausgabegerät und die Fahrgastinformationsanzeige. Die Talstation besitzt ein Flachdach mit extensiver Dachbegrünung, Lichtkuppeln und transparente Glaswände an der Seite. Die Station ist barrierefrei gestaltet. Im Untergeschoß befindet sich die Anlagentechnik, die Gegenseilspannung, Lagermöglichkeiten für Werkzeuge und Ersatzteile sowie eine Revisionsgrube, sowie ein WC.

Bergstation

Die bestehende Bergstation muss an die neuen Fahrzeuge angepasst werden. Hierzu ist die Bergstation bis auf Höhe des bestehenden Bahnsteiges zurückzubauen und am selben Standort angepasst neu zu errichten. Das Untergeschoß kann unter Anpassungen erhalten bleiben und wird unterirdisch zur Aufnahme der neuen Antriebstechnik um ca. 2,5 m erweitert. In der Bergstation wird, wie bisher, die komplette neue Antriebseinheit samt hydraulischer Längenkompen-sation für den Längenausgleich des Seils aufgebaut.



Abbildung 6: Bergstation mit angrenzender Aussichtsterrasse (Quelle: Garaventa/forum4)

Die unmittelbar an die Bergstation angrenzende Aussichtsterrasse bleibt von der Maßnahme unberührt, lediglich für die Bauzeit muss ein Streifen vorübergehend in Anspruch genommen werden.

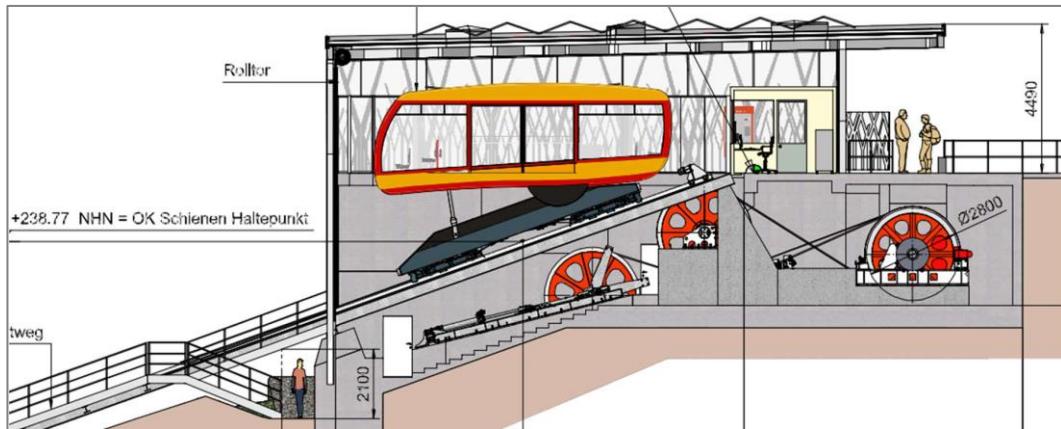


Abbildung 7: Schnitt geplante Bergstation mit ebenerdigem Ein-/Ausstieg (Quelle: Garaventa)

In der Bergstation befindet sich auf Bahnsteigebene zusätzlich zum Fahrkartenautomaten und zur Fahrgastinformation der Kommandoraum für die Möglichkeit des Anlagenbetriebs vor Ort. Die barrierefrei gestaltete Station ist ebenfalls mit Flachdach und extensiver Dachbegrünung ausgestattet, sowie mit einer Photovoltaikanlage zur Stromerzeugung. Im Untergeschoß befindet sich der Maschinenraum mit Spann- und Bremshydraulik, Steuerschränke der Anlagentechnik, sowie Lagermöglichkeiten für Ersatzteile für die Streckenrevision.

Sonstige Anpassungen

Da die neue Standseilbahn den Knotenpunktbereich Bergbahnstraße, Turmbergstraße, Posseltstraße (im Bereich der heutigen Talstation) queren muss, ist dort eine Neuordnung des Individualverkehrs (IV) vorgesehen. Zur Aufrechterhaltung des Fuß- und Radverkehrs wird im Bereich dieser Kreuzung eine höhenfreie Querung für Fußgänger und Fahrradfahrer unter der Bahntrasse realisiert werden. Durch die Führung der Bahntrasse auf einer, gemäß technischen Regelwerken, abgesicherten Brücke ist eine gegenseitige Beeinflussung ausgeschlossen.

Kraftfahrzeuge können die Trasse der Seilbahn am Knotenpunkt nicht mehr kreuzen. Der MIV soll künftig, durch Aufhebung der Einbahnstraßenregelung, über die Bergbahnstraße Nordseite in zwei Richtungen verkehren, während auf der Südseite die Einbahnregelung bergauf beibehalten wird.



Abbildung 8: geplante Unterführung für Fußgänger und Radfahrer unter der Turmbergbahn-Trasse
(Quelle: Garaventa / forum4)

3.2 Bauzeit und Realisierung

Der Bau soll 2025 beginnen. Für die Bewertung wird insgesamt von einer Bauzeit von 1,5 Jahren ausgegangen. Darin enthalten sind 4 Monate für den Rückbau der existierenden Anlagen, sowie 1 Jahr reine Bauzeit.

3.3 Investitionen in die Infrastruktur

Mitfall

Formblatt 1-2

Die Summe der Investitionen, die in die Standardisierte Bewertung (ohne Planungskosten) im Mitfall eingehen, betragen 25,5 Mio. €. Sie beziehen sich auf den Preisstand 2025 (2. Quartal).

Ohnefall

Rückbau der Turmbergbahn

Wenn die neue, verlängerte Turmbergbahn nicht errichtet wird, muss die vorhandene Turmbergbahn zurückgebaut werden. Der einfache Rückbau der vorhandenen Strecke und der Berg- und Talstation kostet einmalig 450 T€ (Preisstand 2024).

Die bestehende Turmbergbahn besitzt eine Genehmigung nach §9 LSeilbG für Bau und Betrieb einer Seilbahn und besaß eine Betriebsgenehmigung gem. §16 LSeilbG. Die letztgenannte Betriebsgenehmigung ist allerdings aufgrund des techn. Zustandes der Anlage aktuell für den Neubau ruhend. Wenn nicht absehbar ist, dass die Betriebssicherheit der Anlage in absehbarer Zeit wieder hergestellt wird, wird durch die zuständige Behörde auch die Genehmigung nach §9 (üblicherweise, wenn die Konzessionsverlängerung fällig wird) zurückgezogen. Dadurch wechselt die Zuständigkeit vom Regierungspräsidium Freiburg Abt. 9 - Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Referat 97 - Landesbergdirektion zum örtlichen Bauamt, welches die baulichen Einrichtungen baurechtlich verankern müsste. Da dies üblicherweise nicht mit den örtlichen Rahmenbedingungen (Bebauungsplan etc.) vereinbar ist, wird erfahrungsgemäß der Rückbau einer stillgelegten Anlage - auch aus Sicherheitsgründen - durch das zuständige Bauamt verfügt. Dazu sind die Rückbaukosten im Ohnefall höher, da im Mitfall Bestandteile Altanlage weitergenutzt werden (z.B. Fundamente Bergstation, Widerlager Brücken) und das Baufeld auch für den Neubau genutzt wird, dementsprechend keine Geländeangepassung/ Rekultivierung/ Wiederinstandsetzungsmaßnahmen anfallen.

Ausbau der Bushaltestellen

Bei einer Busbedienung des Turmbergs im Ohnefall sind die Bushaltestellen zum Teil zu errichten oder barrierefrei auszubauen. Es wird davon ausgegangen, dass die vorhandenen Bushaltestellen des ÖPNV langfristig barrierefrei ausgebaut werden müssen. Dies umfasst die Haltestellen Augustenberg, Neßlerstraße, Bushaltestelle bei Tramhaltestelle Durlach Turmberg. Die Investitionen werden in der Standardisierten Bewertung deshalb nicht berücksichtigt.

An der Bergstation am Turmberg ist bisher keine Bushaltestelle für den ÖPNV vorhanden. Es besteht nur eine nicht regelkonforme Haltestelle für den Tourismusverkehr. Sie ist für einen ÖPNV-Betrieb regelkonform zu errichten. Eine Abbildung zur Haltestelle ist in der Anlage enthalten.

Die Investition liegen mit Preisstand 2022 bei 125 T€ und bei 143 T€ mit Preisstand 2024 (Grundlage der Investitionen: Kosten aus Ausschreibung des Tiefbauamtes für Ausbau von Bushaltestellen).

3.4 Vorläufige Finanzierungsübersicht

Formblatt 1-3

Die Bausumme (ohne Planung) liegt bei 25,5 Mio. € und ist zuwendungsfähig.

Die Infrastruktur wird zu 50% und der barrierefreie Ausbau zu 75% über das LGVFG gefördert. Die Landeszwendungen liegen voraussichtlich bei 14,2 Mio. € und die Eigenmittel des Antragstellers bei 11,3 Mio. €.

4 Informationen zum Verkehrsmodell

4.1 Verkehrsmodell

Als Grundlage wurde das Verkehrsmodell regiomove-Modell des KVV verwendet. Das Verkehrsmodell bildet in der Analyse 2024 das aktuelle Verkehrsangebot ab.

Im Verkehrsmodell wurde die Modellierung des Turmbergs verfeinert, um die verkehrlichen Wirkungen der Turmbergbahn realistisch abbilden zu können.

In das Verkehrsmodell wurden zusätzlich alle bewertungsrelevanten Vorgaben übernommen, beispielsweise zu den Anbindungszeiten an den ÖPNV.

4.2 Verkehrszellen im Untersuchungsraum

Das Investitionsvorhaben liegt in Karlsruhe. Der Turmberg ist in 4 Verkehrszellen eingeteilt, die Stadt Karlsruhe in 493 Verkehrszellen und der Landkreis in 353 Verkehrszellen. Die angrenzenden Landkreise sind ebenfalls im Modell enthalten.

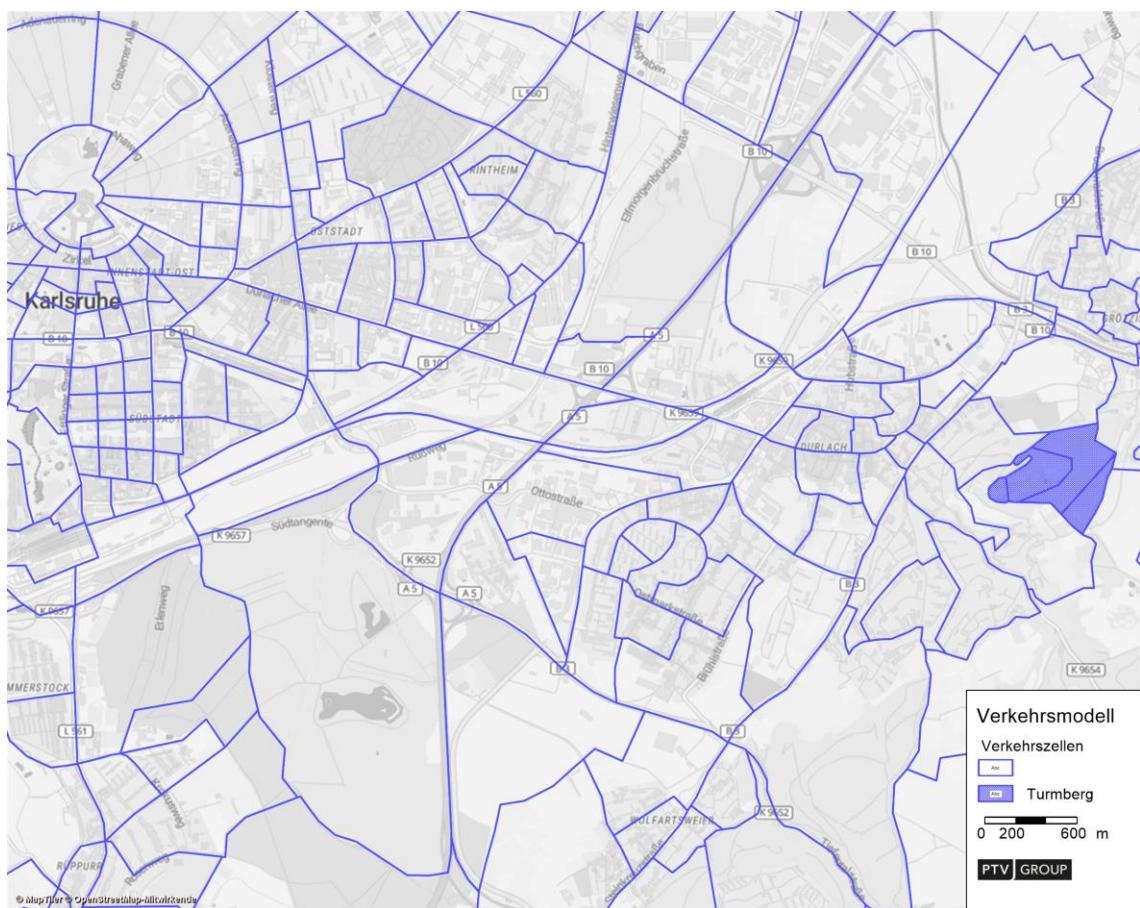


Abbildung 9: Auszug Verkehrszellen des Verkehrsmodells

Im engeren Einzugsgebiet der Maßnahme wurde die Verkehrszelleneinteilung verfeinert, damit die fußläufigen Einzugsbereiche der Turmbergbahn im Mitfall und der Buslinie im Ohnefall abgegrenzt sind. Die folgende Abbildung zeigen die Verkehrszelleneinteilung im engeren Untersuchungsgebiet und den Einzugsradius von 500 m.

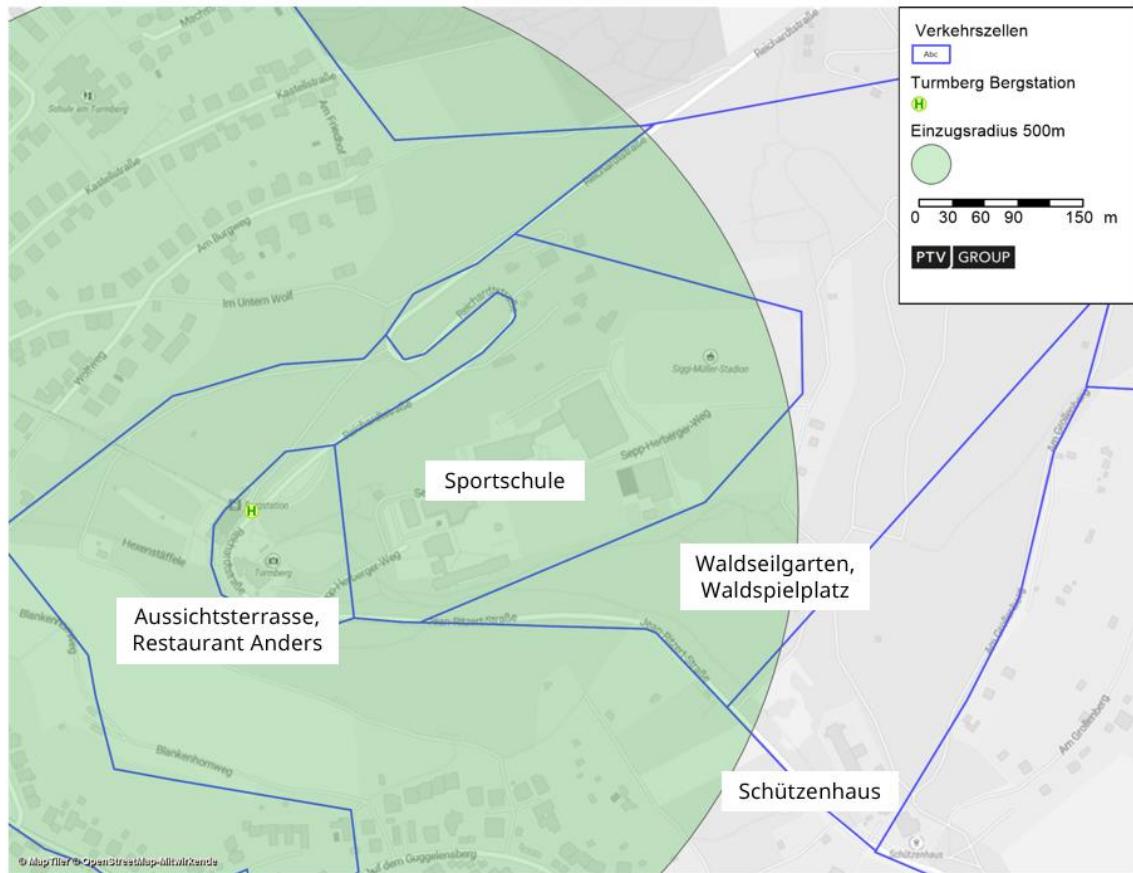


Abbildung 10: Auszug verfeinerte Verkehrszellen auf dem Turmberg

4.3 Strukturdaten im Analyse- und Prognosezustand

Formblatt 3-1

Für die Stadt Karlsruhe und das Umland wurden die Einwohner- und Arbeitsplatzzahlen aus dem regiomove-Modell des KVV verwendet. Es wurden auch die hinterlegten Strukturdatenentwicklungen bis zum Prognosehorizont 2035 übernommen:

- Einwohner Karlsruhe 2024: 302.200 2035: 327.152
- Arbeitsplätze Karlsruhe 2024: 185.383 2035: 198.816

In Formblatt 3-1 sind detaillierte Informationen zu den Strukturdaten 2024 und zur Entwicklung bis 2035 enthalten, auch zu den angrenzenden Landkreisen.

5 Verkehrsangebot

5.1 ÖPNV-Angebot im Analysezustand

Im Analysezustand ist im Verkehrsmodell das Verkehrsangebot des Jahres 2024 hinterlegt. Das Angebot im Bereich der Maßnahme und Durlach ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

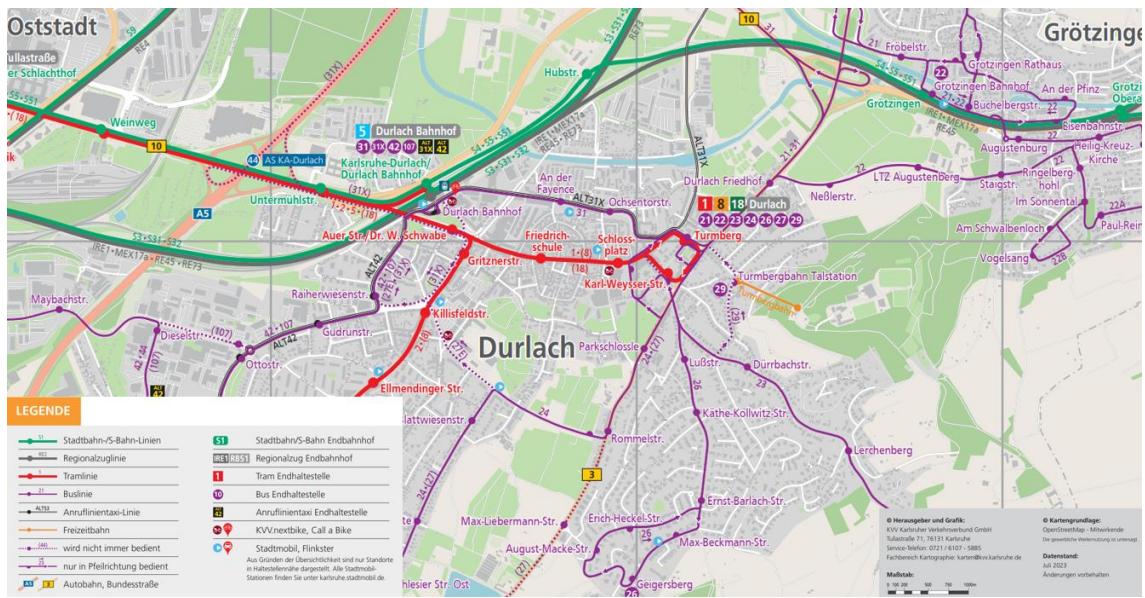


Abbildung 11: ÖPNV-Liniennetz in Bereich der Maßnahme (Quelle: Karlsruher Verkehrsverbund⁴)

Die Turmbergbahn verkehrt nach einem Sommer- und Winterfahrplan:

- Sommerfahrplan: täglich von 10 bis 20 Uhr
- Winterfahrplan: Samstag, Sonn- und Feiertag von 10 bis 18 Uhr
- Die Bahn fährt zu den Betriebszeiten mindestens alle 15 Minuten
- Die Turmbergbahn ist nicht in den Tarif des Verkehrsverbundes integriert, es werden gesonderte Fahrscheine benötigt.

Die Talstation der Turmbergbahn kann in wenigen Fußwegminuten von der Straßenbahn- und Bushaltestelle „Turmberg“ über den öffentlichen Gehweg in der Bergbahnstraße erreicht werden. Die Längsneigung beträgt hier jedoch ca. 10 %. Am Wochenende wird die Talstation der Turmbergbahn deshalb zu den Betriebszeiten der Turmbergbahn stündlich mit der Buslinie 29 angebunden. Zusätzlich ist die Talstation nur über Treppen betretbar. Ein barrierefreier Zugang, der den Anforderungen der DIN 18040-3 für barrierefreies Bauen entspricht, ist nicht vorhanden.

⁴ https://www.kvv.de/fileadmin/user_upload/kvv/Dateien/Fahrplaene_Netzplaene/Stadt-und-Regioplaene/SP1_Stadtplan-Karlsruhe.pdf

Im Einzugsgebiet der Talstation verkehren an der Straßenbahn- und Bushaltestelle „Turmberg“ folgende Linien:

- Straßenbahnlinie 1 im 10-Minuten-Takt in der Haupt- und Nebenverkehrszeit, im Spätverkehr im 20-Minuten Takt
- Zusätzlich verkehren einige Einzelfahrten mit der Tram (Tram 8 als Linie für Schülerbeförderung von Wolfartsweier nach Durlach; Tram 18 als Zubringerlinie für europäische Schule, fährt nur zweimal täglich)
- Bei der Straßenbahnendhaltestelle in Durlach weitere Buslinien in Richtung Grötzingen, Geigersberg und zu den Karlsruher Bergdörfern (z.B. Stupferich)

5.2 Geplantes ÖPNV-Angebot im Ohnefall

Die Turmbergbahn besitzt derzeit eine befristete Betriebserlaubnis bis Ende 2024. Eine Verlängerung der Betriebserlaubnis ist ohne barrierefreien Umbau der Stationen und Fahrzeuge sowie einer Sanierung des Fahrweges und der Seilbahntechnik nicht möglich. Deshalb ist im Ohnefall, dem Vergleichsfall, von einer Busbedienung auszugehen.

Es wird von folgender Bedienung ausgegangen:

- 20-Minuten-Takt (entsprechend dem Standardtakt der Busse in Karlsruhe)
Aufgrund des bisher hohen Fahrgastaufkommens mit 66 % Verkehrsanteil am Wochenende (siehe Kapitel 6.1) und in den Abendstunden im Freizeitverkehr wird abweichend von einer im ÖPNV üblichen Taktausdünnung im Busverkehr am Wochenende und am Abend zwischen 20 und 24 Uhr ein 20-Minuten-Takt angeboten, um eine attraktive Alternative für den MIV dazustellen. Lediglich am Sonntagvormittag wurde das Angebot auf einen 30-Minuten-Takt reduziert.
Das dichtere Taktangebot am Abend (siehe auch Kapitel 6.1.1) lässt sich aus einer Erhebung der Auslastung der Parkplätze aus dem Turmberg begründen, aus der hervorgeht, dass das Aufkommen am Abend nach 20 Uhr eine sehr große Bedeutung hat. Aus einer Erhebung der auf dem Turmberg geparkten PKW am Werktag zwischen 6 und 22 Uhr im 15-Minuten-Raster wird dies deutlich: Im engeren Einzugsgebiet der Turmbergbahn parken 18 % der Pkw in den sechs Stunden zwischen 6 und 12 Uhr und 35 % in den sechs Stunden zwischen 12 und 18 Uhr. 47 % der Pkw parken in nur vier Stunden zwischen 18 und 22 Uhr. Auch wenn man die weiter entfernten Parkmöglichkeiten berücksichtigt, ist der Anteil der parkenden Pkw in den vier Abendstunden zwischen 18 und 22 Uhr mit 40 % hoch. Das Tagesmaximum der Parkplatzauslastung lag werktags laut Untersuchung zwischen 21:15 und 21:30 Uhr. Im letzten erhobenen Zeitabschnitt zwischen 21:45 und 22:00 Uhr sind im engeren Einzugsgebiet der Turmbergbahn noch 65% der Stellplätze belegt. Berücksichtigt man auch die abgelegenen Stellplätze, sind sie um diese Uhrzeit noch zu 25 % belegt. Dies weist auch auf ein hohes Aufkommen nach 22 Uhr hin.
- Es werden Elektrobusse eingesetzt

- Die Bushaltestellen sind zum Teil noch anzulegen oder barrierefrei auszubauen



Abbildung 12: Linienweg der Busse auf den Turmberg im Ohnefall

Da die Turmbergbahn nicht mehr verkehrt, kann die Buslinie 29 (Wochenendverkehr) zur Talstation der Turmbergbahn im Ohnefall entfallen.

Im sonstigen ÖPNV-Angebot sind in Karlsruhe keine Änderungen berücksichtigt, Ausnahme ist eine Verlegung der Straßenbahnhaltestelle am Europaplatz.

5.3 Geplantes ÖPNV-Angebot im Mitfall

Im Mitfall wird die Turmbergbahn verlängert und barrierefrei ausgebaut.

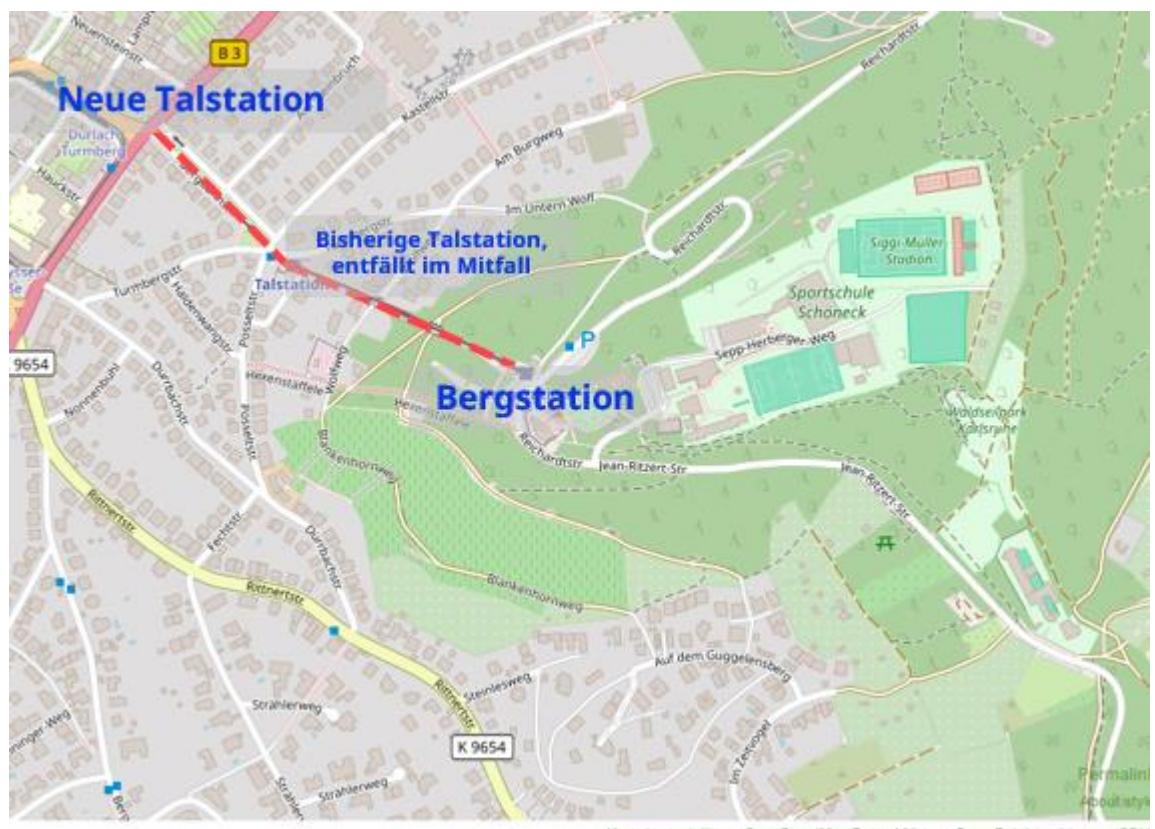


Abbildung 13: Linienweg der Turmbergbahn im Mitfall

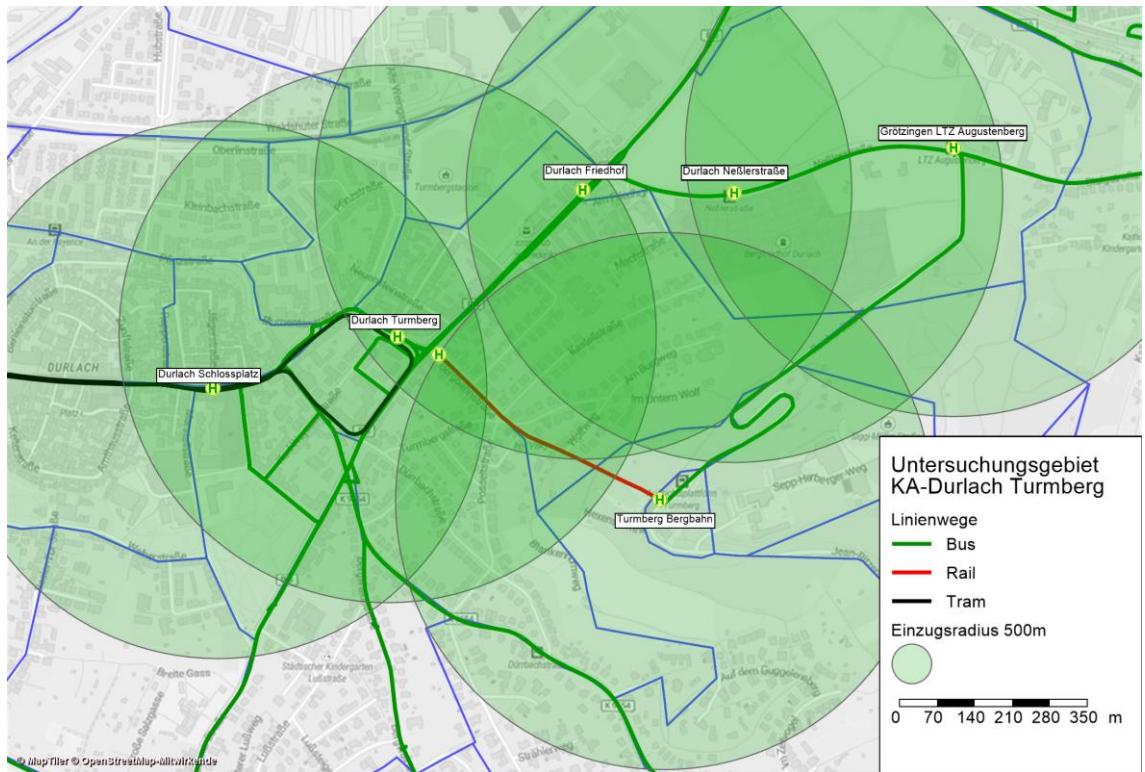


Abbildung 14: Lage der Haltestellen mit Einzugsradien

Angebot der Turmbergbahn im Mitfall:

- zwei Stationen (Talstation und Bergstation)
- 10-Minuten-Takt, in Randzeiten 20-Minuten-Takt
- täglich von 6:00 bis 1:00 Uhr
- Fahrzeit ca. 3,3 min
- Sie verkehrt nur bei Bedarf, bei starkem Andrang (z.B. bei Veranstaltungen) ist Taktverdichtung auf bis zu 5 min möglich
- automatisierter Betrieb ohne Fahrpersonal (teilautomatischer Betrieb möglich)
- zwei Fahrzeuge, je 70 Plätze und Fläche für Rollstühle, Kinderwagen und Fahrräder
- barrierefrei
- vereinfachter Personenfluss, da Einstieg „Seite 1“ und Ausstieg „Seite 2“

Mit der neuen Turmbergbahn entfällt im Mitfall die Buslinie auf den Turmberg. Das sonstige Verkehrsangebot im Mitfall entspricht dem des Ohnefall.

5.4 Fahrzeugtypen der betroffenen Linien

Zur Anbindung des Turmbergs werden im Ohne- und Mitfall folgende Fahrzeuge eingesetzt:

- Mitfall: Standseilbahn
- Ohnefall: Standardelektrobus (12 m)⁵ und in einer parallelen Sensitivitätsbetrachtung ein Midibus (10 m)

Weitere Informationen zu den Fahrzeugtypen sind in Kapitel 7.4 bei der Berechnung der Betriebskosten enthalten.

5.5 ÖPNV-Qualitätskriterien

Die Nachfrageprognose, gemäß Version 2016+ der Standardisierten Bewertung, wird unter anderem durch die Einstufung der vorhandenen bzw. geplanten Verkehrsangebote bezüglich der Qualität der Stationen und Fahrzeuge beeinflusst. Für Fahrzeuge, Strecken, Ein-, Aus- und Umsteigestationen wird jeweils ein optimaler Standard vorgegeben. Abweichungen hiervon werden mit einem Malus belegt.

Fahrkomfort Standseilbahn

Die Standseilbahn hat Fahreigenschaften, die mit dem Komfort einer Straßen- oder Stadtbahn vergleichbar sind

- horizontale Fahrposition aufgrund Neigetechnik
- bei Standseilbahn keine horizontalen und vertikalen Schwankungen
- Vollständig barrierefreier Zugang (Bahn hält, ebener Einstieg ohne Stufe und Lücke, breite Türen)

Ansatz in der Standardisierten Bewertung für Standseilbahn:

- Malus 0 absolut und relativ, vergleichbar Straßenbahn ohne Mischverkehr mit guter Fahrzeugausrüstung

Fahrkomfort Bus

Das Busangebot weist eine hohe Systemqualität auf. Es werden alle Kriterien der Fahrzeugausrüstung erfüllt.

⁵ Die Modell- und Fahrzeugpolitik der VBV sieht bei E-Bussen ausschließlich die Anschaffung von Standard- und Gelenkbussen vor. Insbesondere im E-Bus-Bereich wirken sich Abweichungen von diesen Vorgaben durch Einzelbestellungen - die dann auch nur auf wenigen Linien zum Einsatz kommen können - deutlich kostenintensiver aus als bei Standardbussen, insbesondere in der Instandhaltung, durch Anschaffung anderer Werkzeuge und Hilfsmittel in den Werkstätten. Deshalb wird die Anschaffung abweichender Busgrößen vermieden. In einer sensitiven Betrachtung wird abweichend ein Midibus berücksichtigt.

Gemäß der Verfahrensanleitung wird, bei der Bewertung der Beförderungszeiten der Busse, im Ohne- und Mitfall ein absoluter Zeitzuschlag von 1,8 Minuten und ein relativer Zeitzuschlag von 0,18 vergeben.

Stationen und Haltestellen

Im Ist-Zustand wird bei der Talstation der Turmbergbahn ein Malus von 1 min berücksichtigt, da der Zugang nicht barrierefrei ist und an der Talstation auch keine Fahrradabstellmöglichkeiten vorhanden sind.

Im Ohne- und Mitfall sind die relevanten Haltestellen barrierefrei ausgebaut, deshalb bekommen sie keinen Malus.

5.6 Verkehrsangebot MIV

Die **MIV-Reisezeiten und Reiseweiten** wurden aus dem regiomove-Modell des KVW übernommen. Im engeren Einzugsgebiet der Turmbergbahn sind bis zum Prognosehorizont keine Änderungen berücksichtigt.

Bei der Nachfrageprognose wird die **Parkraumverfügbarkeit** berücksichtigt. Auf dem Turmberg wird das Parken zukünftig nur noch in ausgewiesenen Bereichen möglich sein. An der Talstation der Turmbergbahn ist das Parken aufgrund der zentralen Lage in Durlach nur eingeschränkt möglich.

Im Stadtgebiet von Karlsruhe ist die Parkraumverfügbarkeit aus dem regiomove-Modell übernommen und bildet die vorhandenen Einschränkungen beim Parken ab. Im Bereich des Turmbergs wurde die Parkraumverfügbarkeit feinräumig betrachtet. Für den Ist-Zustand gab es Informationen aus Erhebungen aus dem Jahr 2023. Besonders hoch ist der Parkraumdruck an der Bergstation und bei der Sportschule. Etwas geringer ist der Parkraumdruck im sonstigen Gebiet.

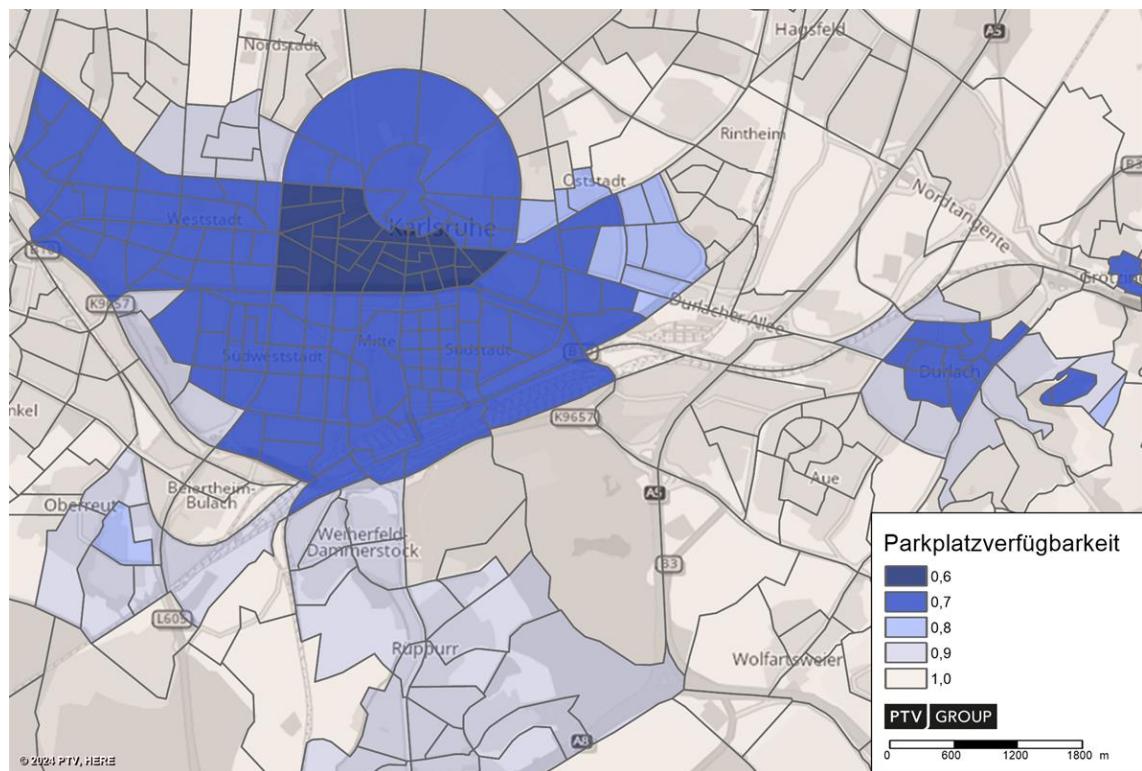


Abbildung 15: Parkplatzverfügbarkeit in Karlsruhe

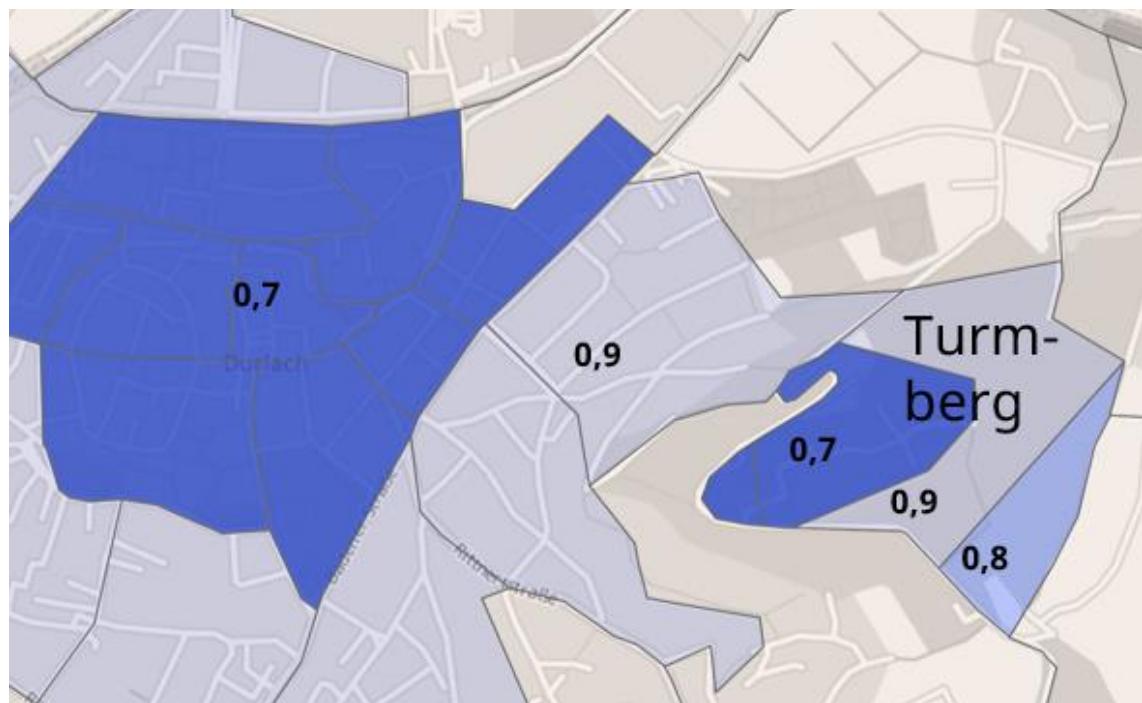


Abbildung 16: Parkplatzverfügbarkeit auf den Turmberg und im Zentrum von Durlach

6 Verkehrsnachfrage

6.1 Verkehrsnachfrage Analysefall und Ohnefall

6.1.1 Verkehrsnachfrage im Analysefall

Formblatt 2-1

Die Nachfragedaten des Analysefalls basieren auf dem regiomove-Modell des KVV, das an Zählerwerten geeicht ist.

Da die Fahrgäste die Turmbergbahn vorwiegend für Freizeitaktivitäten und Naherholung nutzen, ist die Abbildung eines durchschnittlichen Werktages nicht sinnvoll. Deshalb wird, in Anlehnung an Kapitel B.4.5.8 des Bewertungsverfahrens, eine vereinfachte Ermittlung der Nachfragewirkungen von Sonderverkehren berücksichtigt:

- Abbildung der Nachfrage auf den Turmberg für eines durchschnittlichen Tag (Mo-So)
- Hochrechnung der Nachfrage und des Nutzens auf Gesamtjahr mit Faktor 365

Für die übrigen Verkehre, die den Turmberg nicht betreffen und welche im Modell enthalten sind, wird das Modell mit dem durchschnittlichen Werktag wegen der Modelleichung beibehalten, da die Verkehre von der Maßnahme nicht betroffen sind.

Die ÖV-Nachfrage auf den Turmberg wurde für den Istzustand nachkalibriert. Zur Abschätzung der Nachfrageanteile je Attraktion wurden Gespräche mit Akteuren durchgeführt und auf frühere Untersuchungen zurückgegriffen.

Die Kalibrierung der **ÖV-Nachfrage** erfolgte über Fahrgastzahlen aus dem Jahr 2023.

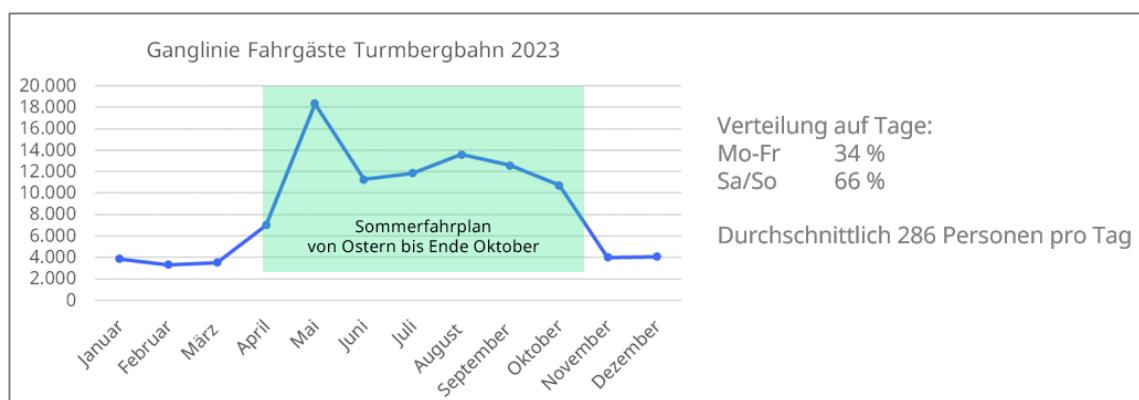


Abbildung 17: Verkehrsaufkommen der Turmbergbahn 2023

Das Aufkommen auf den Turmberg unterscheidet sich an den Wochentagen und über das Jahr. Durchschnittlich nutzen 286 Personen pro Tag die Turmbergbahn. Aus den Fahrgastzahlen wird ersichtlich, dass 2/3 der Fahrgäste die Turmbergbahn am Wochenende und 1/3 der Fahrgäste die

Turmbergbahn von Montag bis Freitag nutzen. Diese erhöhte Nachfrage am Wochenende wurde auch bei der Gestaltung des Busangebotes am Wochenende berücksichtigt.

Zum **IV-Aufkommen** auf dem Turmberg gab es IV-Zählungen des Büros Koehler & Leutwein aus dem Sommer 2023, es wurde am Sonntag und an einem Werktag erhoben. Auch hier zeigte sich ein ca. 25 % höheres Verkehrsaufkommen am Wochenende, das wiederum beim Busangebot im Ohnefall Berücksichtigung fand. Durch die Parkraumerhebung durch das Büro Köhler-Leutwein aus dem Jahre 2023 wird deutlich, dass in den Abendstunden eine höhere Nachfrage für den Bereich des Turmbergs vorliegt als im Vergleich zu den Vormittags- und Nachmittagsstunden. Diese hohe Nachfrage in den Abendstunden und am Wochenende führt zwangsläufig zu einem durchgehenden täglichen 20-Minuten-Takt. Der 20-Minuten-Takt des Busverkehrs im Ohnefall wird deshalb in den Abendstunden beibehalten und im Gegensatz zum angrenzenden Untersuchungsgebiet nicht ausgedünnt. Weitere Erläuterung hierzu stehen in Kapitel 5.2. zum Betriebskonzept.

Aus den Zählwerten wurde ein durchschnittlicher Tag im Jahr abgeleitet. Hierzu wurde aus den tagesfeinen Fahrgastzahlen der Turmbergbahn ein Abschlagfaktor abgeleitet, um einen durchschnittlichen Tag abbilden zu können. Die Verkehre zur Sportschule verteilen sich gleichmäßig über das Jahr. Im Durchschnitt gibt es im IV jeweils 1.430 Personenwege pro Tag und Richtung.

Verkehrsnachfrage des Turmbergs im Analysefall

Im Verkehrsmodell wurde die ÖV- und IV-Nachfrage an den aufbereiteten Daten geeicht.

Die Eckwerte der Verkehrsnachfrage auf den Turmberg sind in Formblatt 2-1 zusammengefasst. Die Angaben beziehen sich auf eine Richtung. Beim ÖV-Aufkommen berücksichtigt das Verkehrsmodell auch ÖV-Fahrgäste, welche aufgrund der eingeschränkten Betriebszeit der Turmbergbahn, von der Straßenbahn- und Bushaltstelle Durlach Turmberg zu Fuß den Turmberg bestiegen.

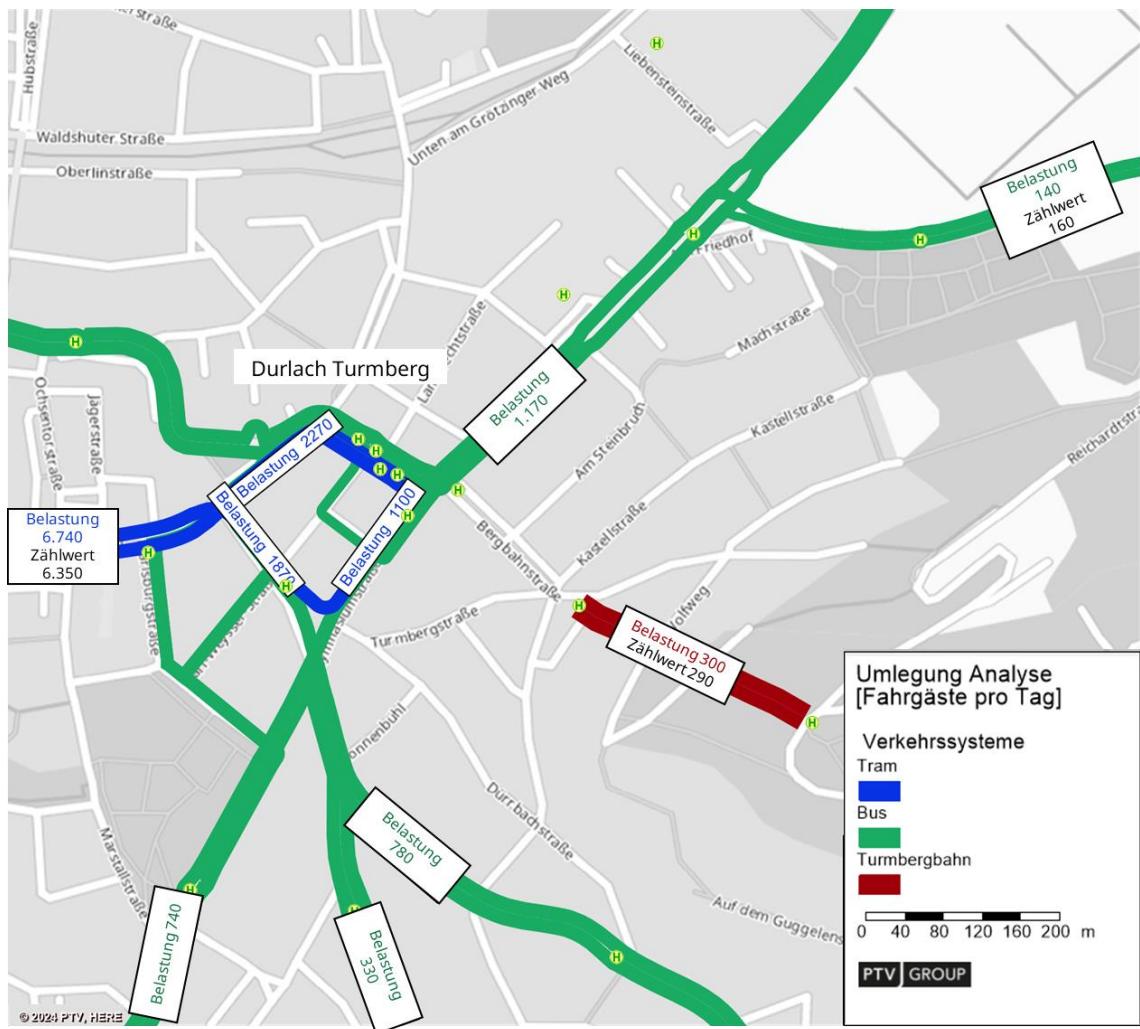


Abbildung 18: Verkehrsaufkommen im Analysezustand (Querschnittsaufkommen)

Abbildung 18 zeigt, dass bei der Turmbergbahn, der Straßenbahnenlinie 1 und beim Bus im Bereich Augustenberg die Modellwerte gut mit den Zählwerten übereinstimmen.

6.1.2 Methode der Prognose vom Analysezustand zum Ohnefall

Die Prognose vom Istzustand zum Ohnefall berücksichtigt:

- Änderung der Strukturdaten
- Änderung des Verkehrsangebotes ÖV + MIV
- Preisbedingte Nachfrageänderung

Die Änderungen der Strukturdaten sind in Kapitel 4.3 und die Änderung der Verkehrsangebote in Kapitel 5 erläutert.

Preisbedingte Nachfrageänderungen

Bisher ist die Turmbergbahn nicht in den Verkehrsverbund (KVV) integriert. Eine Tarifintegration ist geplant, es muss nicht wie bisher ein gesonderter Fahrschein erworben werden. Dies ist nach den Verfahrensvorgaben bereits im Ohnefall der NKU zu berücksichtigen.

Verlagerung vom IV

Es erfolgt eine Hochrechnung der Nachfrage nach Vorgaben der Standardisierten Bewertung. Hierzu wird über die Tarifentwicklung eine Verlagerung vom Pkw-Verkehr zum ÖPNV berechnet.

Grundlage ist die Verteilung der Fahrgäste nach Fahrkartengruppen aus KVV-Verbundbericht 2022⁶. Die Ermittlung erfolgt über den mittleren Preis pro Fahrt für Segment Bartarif (11 %) und Zeitkarten (89 %). Die Hochrechnung der Nachfrage aufgrund der Tarifintegration erfolgt über die Preisänderungen und dem Elastizitätsansatz aus der Verfahrensanleitung.

	Preis heute	Preis TBB in KVV integriert	Preisänderung in %	Nachfrageänderung in %
Verkehre aus Durlach (fußläufig)	1,50 €	0,98 €	-35 %	+9 %
Verkehre aus Karlsruhe	2,48 €	0,98 €	-61 %	+17 %
Verkehre aus Umland	2,66 €	1,16 €	-56 %	+15 %

Tabelle 1: Tarifwirkungen über Elastizitätsansatz

Durch die Tarifintegration in den KVV werden 62 Fahrgäste/Tag vom IV zum ÖV verlagert (ohne induzierten Verkehr)

Induzierter Verkehr

Induzierter Verkehr wird über den Elastizitätsansatz bisher nicht berücksichtigt, dies führt bei dem hohen Anteil des Freizeitverkehrs voraussichtlich zu einer deutlichen Unterschätzung des zusätzlichen Aufkommens. Deshalb wurde der Induzierte Verkehr zusätzlich abgeleitet:

- Ermittlung Anteil Freizeitverkehr am Gesamtverkehr im Binnenverkehr Karlsruhe
- Ermittlung Anzahl Einwohnende im engeren Einzugsgebiet der Turmbergbahn
- Abschätzung der täglichen Fußwege der Einwohnenden im Einzugsgebiet auf den Turmberg, die bei einer Tarifintegration zukünftig die Turmbergbahn nutzen

Grundlage der Ermittlung sind Mobilitätskennwerte für Karlsruhe aus „Mobilität in Städten – SrV 2018“⁷

- Wegehäufigkeit der Personen am Wohnort in Karlsruhe: 3,7
- Wegeanteile nach Ziel/Zweck „Erholung/Sport im Freien“ im Binnenverkehr: 3,8 %

⁶ Verbundbericht 2022, Herausgegeben durch die Karlsruher Verkehrsverbund GmbH

⁷ Tabellenbericht zum Forschungsprojekt „Mobilität in Städten – SrV 2018“ in Karlsruhe, <https://www.karlsruhe.de/mobilitaet-stadtspiel/mobilitaet/verkehrsplanungen-und-konzepte/mobilitaetsverhalten-in-karlsruhe>

- Anteil der Fußwege im Freizeitverkehr: 36 %

Als weitere Grundlage gingen aus dem Verkehrsmodell die 11.400 Personen ein, die im Einzugsgebiet von einem Kilometer zur Talstation der Turmbergbahn wohnen.

Aus den Grundlagen ergeben sich 42.100 tägliche Wege der Einwohnenden. Mit dem Zweck „Erholung/Sport im Freien“ sind es 1.600 Wege/Tag, davon zu Fuß 580 Wege/Tag. Wenn 5 % der Fußwege danach auf den Turmberg fahren, ergeben sich 28 induzierte Fahrgäste/Tag.

Wirkungen der Tarifintegration

Mit Integration der Turmbergsanbindung in den Tarif des Karlsruher Verkehrsverbundes steigt das ÖV-Aufkommen auf den Turmberg um 90 Personen/Tag:

- 62 Fahrten/Tag werden vom IV verlagert.
- 28 Fahrten/Tag werden induziert.

6.1.3 Verkehrsnachfrage im Ohnefall

Formblätter 3-2 und 3-3

Gegenüber dem Analysezustand ändert sich das Fahrgastaufkommen im Ohnefall aufgrund der strukturellen Entwicklung, der Angebotsänderungen und der tariflichen Integration in den Verkehrsverbund.

Detailliertere Daten zur Verkehrsnachfrage im Ohnefall sind im Formblatt 3-2 dokumentiert. Die Angaben beziehen sich auf eine Richtung. Gegenüber dem Analysezustand steigt das Aufkommen im ÖV aufgrund, vor allem aufgrund der Tarifintegration und der Angebotsausweitung.

Dem Formblatt 3-3 können weitere Eckdaten der Matrizen im Analysezustand und Ohnefall entnommen werden. Diese beziehen sich auf die Verkehre auf den Turmberg.

Der ÖV-Anteil steigt von 12,1 % im Analysezustand auf 16,2 % im Ohnefall. Die ÖV-Beförderungszeit steigt im Ohnefall, da der Bus länger benötigt als die Turmbergbahn im Analysezustand. Aufgrund des langen Fußweges zur Talstation der Turmbergbahn im Analysezustand ist die Reisezeit im Ohnefall aber geringer.

Die folgende Abbildung zeigt die Umlegung der Nachfrage im Ohnefall und die Querschnittsbelastung im Umfeld des Turmbergs.

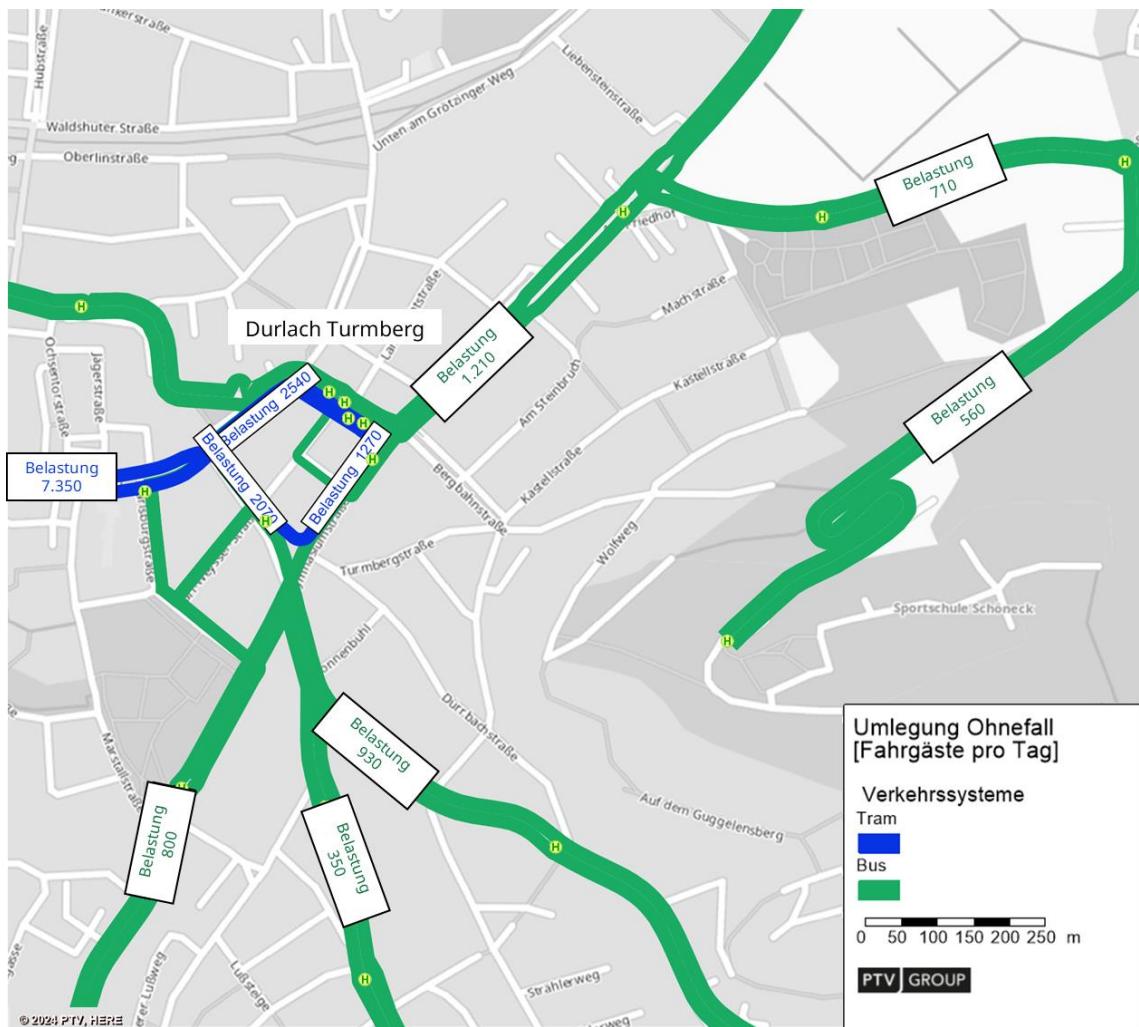


Abbildung 19: Verkehrsaufkommen im Ohnefall (Querschnittsaufkommen)

Gegenüber dem Analysezustand wird der Turmberg im Ohnefall mit dem Bus bedient. Aufgrund der ausweiteten Bedienungszeiten und der Tarifintegration nutzen im Ohnefall 560 Personen pro Tag den Bus zum Turmberg.

Das Verkehrsaufkommen auf den sonstigen Linien verändert sich vor allem aufgrund der strukturellen Entwicklungen in Karlsruhe. Prozentual am höchsten ist die Zunahme bei der Busverbindung nach Stupferich, wo ein größeres Neubaugebiet berücksichtigt wird.

Die Angebotsdimensionierung für den Ohne- und Mitfall erfolgt in Kapitel 6.3.

6.2 Verkehrsnachfrage im Mitfall

6.2.1 Methode der Prognose vom Ohnefall zum Mitfall

Die Nachfrageprognose von Ohne- zum Mitfall erfolgt nach den Vorgaben der Standardisierten Bewertung. Die Prognose erfolgt über die Widerstandsänderungen des ÖPNV.

Zwischen dem Ohne- und Mitfall ändert sich die Anbindung des Turmbergs (Angebot und Begründung siehe Kapitel 5):

- Ohnefall: Busbedienung
- Mitfall: Turmbergbahn

Davon abgesehen wird im Ohne- und Mitfall das gleiche Verkehrsangebot im ÖPNV und MIV berücksichtigt.

6.2.2 Ergebnisse der Nachfrageprognose

Formblätter 4-3 und 4-4

Die neue Turmbergbahn bringt für die Fahrgäste gegenüber der Busanbindung große Vorteile. Die wesentlichen Verbesserungen sind die kürzeren Fahrzeiten, der dichtere Takt und der höhere Komfort der Standseilbahn.

Durch die geplante Maßnahme werden im Saldo 72 neue Fahrgäste/Tag für den ÖV prognostiziert. Im Quell- und Zielverkehr des Turmbergs sind es 76 neue Fahrgäste/Tag, durch den Wegfall des Busses werden in Durlach in geringem Umfang Fahrgäste verloren.

Die Gegenüberstellung von Kenndaten der Verkehrsnachfrage im Mit- und im Ohnefall auf betroffenen Verkehrsbeziehungen im Formblatt 4-4 zeigt:

- Die neuen ÖV-Fahrgäste werden überwiegend vom Pkw verlagert (47 Fahrgäste/Tag). Aufgrund des besseren Angebotes werden aber auch neue Fahrten induziert (25 Fahrgäste/Tag).
- Der ÖV-Anteil steigt auf den betroffenen Relationen durch die Maßnahme um 0,8 %-Punkte von 14,1 % auf 14,9 %.
- Die Beförderungsleistung beim ÖV sinkt trotz der Fahrgastgewinne geringfügig, da der Weg auf den Turmberg mit der Standseilbahn deutlich kürzer ist als bei der Busanbindung im Ohnefall.
- Die angebotenen Platz-km sind im Mitfall deutlich geringer, obwohl das Fahrtenangebot dichter ist und die Platzzahl der Fahrzeuge vergleichbar sind. Grund ist der deutlich kürzere Linienweg mit der Turmbergbahn im Mitfall.

In Formblatt 4-4 sind nicht nur Verkehre auf den Turmberg enthalten, sondern auch Verkehre in Durlach, die im Ohnefall von der Buslinie mitbedient werden. Deshalb sind potenziell auch Schüler von der Maßnahme betroffen.

6.2.3 ÖV-Umlegung im Mitfall

Gegenüber dem Ohnefall steigt das Fahrgastaufkommen mit der Turmbergbahn im Mitfall.

Die folgende Abbildung zeigt die Umlegung der Mitfallnachfrage und die Querschnittsbelastungen im Bereich der Turmbergbahn. Sie wird von durchschnittlich 640 Personen pro Tag genutzt.

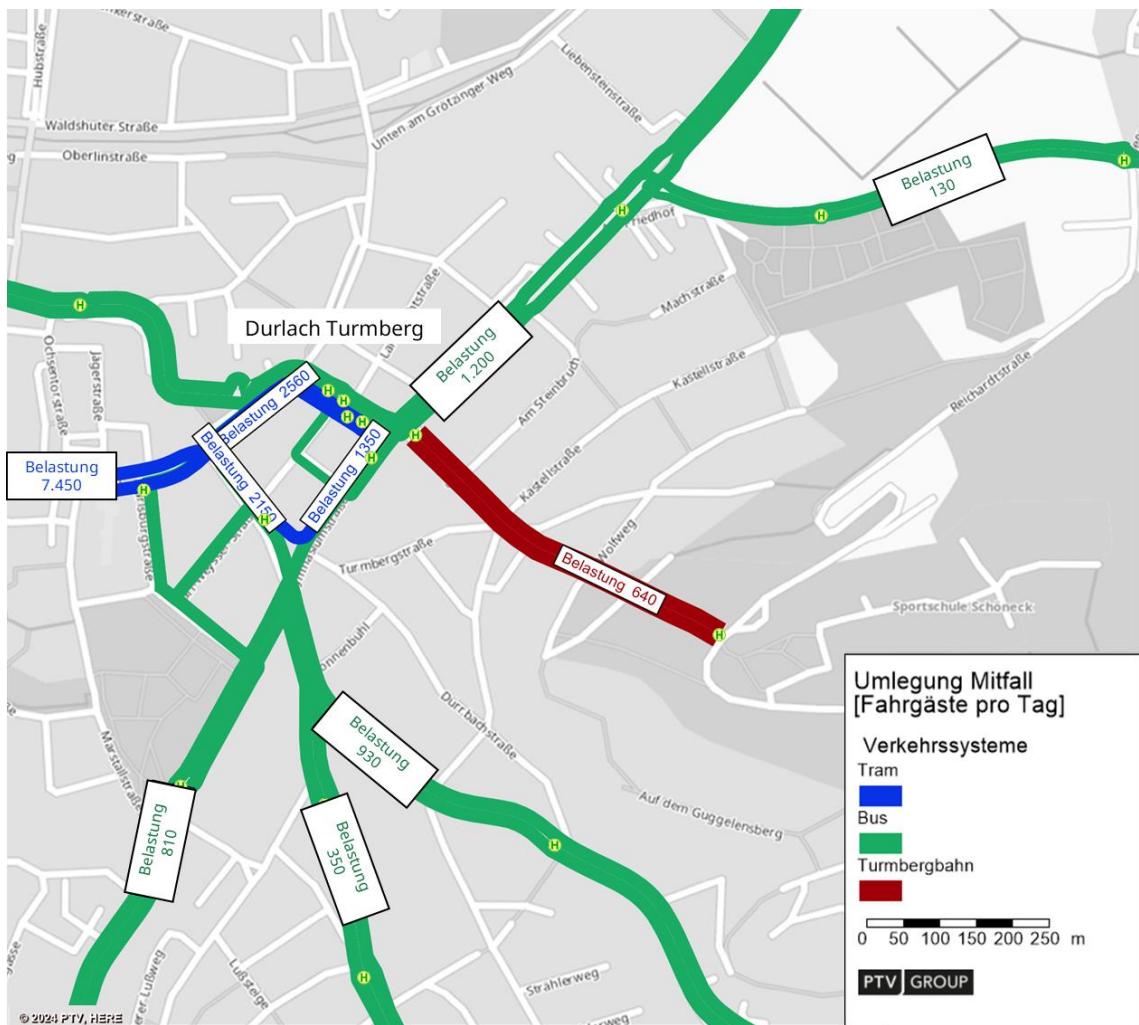


Abbildung 20: Verkehrsaufkommen im Mitfall (Querschnittsaufkommen)

6.3 Angebotsdimensionierung im Mit- und Ohnefall

Formblätter 3-4 und 3-5 (Ohnefall)
und 4-1 und 4-2 (Mitfall)

Insgesamt zeigt die Dimensionierungsprüfung, dass es in der Regel im Ohne- und Mitfall keine Kapazitätsprobleme gibt. Die Querschnittsbelastung stellt einen Durchschnittstag im Jahr dar, in der Realität gibt es jedoch saisonal starke Schwankungen, sie schwanken auch zwischen dem Wochenende und den Werktagen Montag bis Freitag. Da für die Verkehre auf den Turmberg keine Nachfrageganglinie vorliegt, wurde der Spitzstundenanteil abgeschätzt.

Deshalb wurde zusätzlich eine Betrachtung von Spitzentagen durchgeführt:

- An Wochenende sind bereits bisher teilweise zwischen 1.000 bzw. 1.500 Fahrgäste unterwegs. Auch wird der Spitzstundenanteil an solchen Tagen höher sein, da bei gutem Wetter eine größere zeitliche Konzentration der Fahrgäste zu erwarten ist.
- Ohnefall: Bei 1.000 bzw. 1.500 Fahrgästen und einem Spitzstundenanteil von 15 % steigt der Platzausnutzungsgrad beim Bus auf 36 % bzw. 54 % der Gesamtplätze bei einem 20-Minuten-Takt der Busse am Wochenende.
- Mitfall: Bei 1.000 bzw. 1.500 Fahrgästen und einem Spitzstundenanteil von 15 % steigt der Platzausnutzungsgrad der Turmbergbahn auf 18 %, bzw. 27 % der Gesamtplätze. Die Auslastung ist bei der Turmbergbahn geringer als beim Bus, da sie im 10-Minuten-Takt verkehrt und der Bus nur im 20-Minuten-Takt.
- Ab 3.500 Fahrgästen/Tag überschreitet der Platzausnutzungsgrad der Turmbergbahn die vom Verfahren vorgegebene maximalen Auslastungsgrad von 65 %.

Bei einem sehr hohen Aufkommen, beispielsweise am 1. Mai oder bei Veranstaltungen ist auch bei der Turmbergbahn eine weitere Taktverdichtung möglich.

Das Angebot der Turmbergbahn ist ausreichend dimensioniert. Es können auch hohe Nachfragespitzen bedient werden.

7 Nutzen und Kosten der Maßnahme

7.1 Fahrgastnutzen

Formblätter 5-1 und 5-2

Vorgehensweise

Die Änderung des Fahrgastnutzens im ÖPNV wird mit Hilfe des Widerstands und der Verkehrs-nachfrage im Mit- und Ohnefall ermittelt. Dabei werden die maßgebenden ÖV-Fahrten (Mittel-wert zwischen Ohne- und Mitfallnachfrage) betrachtet. Die Widerstandsdifferenz der ÖV-Fahrten wird auf der Relationsebene berechnet und zusammengefasst.

Durch die Maßnahme wird die Reisezeit auf den Turmberg deutlich reduziert, da die Turmberg-bahn 3,3 Minuten benötigt und der Bus im Ohnefall 11 Minuten. Zusätzlich ist der Fahrkomfort auf Grund der Systemeigenschaft (spurgeführt, ohne Mischverkehr) bei der Turmbergbahn bes-ser als beim Bus. Ein weiterer Vorteil der Turmbergbahn ist das dichte Angebot im 10-Minuten-Takt, während der Bus nur alle 20 Minuten verkehrt. Bei den Fahrzeugen können bei der Turm-bergbahn und beim Bus von einer hohen Ausstattung ausgegangen werden. Die Eingangsgrö-ßen gehen nach der verfahrensseitig vorgegebenen Berechnungsmethode in den Widerstand ein.

Ergebnis

- Dies führt zu einer mittleren ÖV-Widerstandsverbesserung von 30 Minuten/Personen-fahrt.
- Die gesamte Widerstandsdifferenz maßgebender ÖPNV-Fahrten sinkt um 121 Stunden pro Tag. Der Schülerverkehr hat nur eine untergeordnete Bedeutung, da in Durlach nur der Bus auf den Turmberg entfällt.
- Daraus resultiert bei einer Hochrechnung mit 365 Tage/Jahr eine Einsparung von 44.100 Stunden/Jahr. Dies führt zu einem Fahrgastnutzen von 290 T€/Jahr.

7.2 Nutzen aus ÖPNV-Fahrgeld

Formblatt 5-1

Vorgehensweise

Die berechnete Beförderungsleistungsänderung durch zusätzliche Fahrten im ÖPNV wird mit einem kilometerabhängigen ÖV-Fahrgeld bewertet (0,13 €/Pkm).

Ergebnisse

Im Mitfall werden pro Jahr 26.280 zusätzliche Personenfahrten im ÖPNV unternommen. Es wird eine zusätzliche Beförderungsleistung von 291.000. Personenkilometer/Jahr erreicht. Der Nutzen aus dem ÖPNV-Fahrgeld beträgt 38 T€ im Jahr.

7.3 Umweltfolgen MIV

Formblatt 6

Vorgehensweise:

Die Änderung der Umweltfolgen des MIV wird über den Saldo der MIV-Verkehrsleistungen in Personenkilometern zwischen Mit- und Ohnefall abgeleitet. Diese werden unter Ansatz eines Pkw-Besetzungsgrads von 1,3 und eines Hochrechnungsfaktors vom Tag auf das Jahr in Höhe von 365 (siehe Bewertungskonzept in Kapitel 2.1) in eingesparte Pkw-Betriebsleistungen umgerechnet.

Die Kosten- und Emissionsraten je Pkw-km sind vom Verfahren vorgegeben.

Die THG-Emissionen für die Pkw-Herstellung wurden dabei auf die durchschnittliche Laufleistung eines Pkw während des gesamten Lebenszyklus umgelegt.

Ergebnisse:

- Im Mitfall werden 195.000 Pkw-km/Jahr vermieden.
- Aus dem vermiedenen Pkw-Verkehr werden die folgenden Einsparungen berechnet:
 - CO2-Emissionen aus dem Pkw-Betrieb: -25 t/Jahr
 - Treibausgasemissionen aus der Herstellung von Pkw: -8 t/Jahr
 - Emissionen von Luftschadstoffen: -0,8 T€/Jahr
 - Primärenergieverbrauch des MIV: -351 GJ/Jahr

7.4 Änderung der ÖPNV-Betriebskosten

Vorgehensweise

- Für die Kostenermittlung sind zunächst die entsprechenden Fahrzeug- und Liniendaten zu erfassen, um darauf aufbauend die entsprechenden Kosten zu ermitteln. Diese Daten sind nur für die betroffenen Linien und die auf diesen Linien eingesetzten Fahrzeuge zu erfassen.
- Die Standardisierte Bewertung macht nur Vorgaben zur Bewertung von Seilschwebebahnen, zu Standseilbahnen gibt es keine Kosten- und Wertansätze. Für die Standseilbahn

wurden die laufenden Kosten deshalb vom Ingenieurbüro Schweiger zusammengestellt auf Grundlage von Angaben des Seilbahnherstellers und der Verkehrsbetriebe.

- Die Informationen zur Standseilbahn lassen sich besser in die Formblätter zur Stadtbahn integrieren. Sie haben größere Gemeinsamkeiten mit den Berechnungsvorgaben zu Stadtbahnen als mit der Berechnungsmethode von Seilschwebebahnen. Zur Berechnung der Betriebskosten der Turmbergbahn wurden deshalb die Formblattvorlagen für Stadtbahnen angepasst, da die Vorlagen für Seilschwebebahn für die Bewertung einer Standseilbahn nicht geeignet sind.
- Für die Busse sind die Betriebskostensätze vom Verfahren vorgegeben.

Fahrzeugdaten

Formblatt 7-1 und 7-2

- Fahrzeug der Turmbergbahn im Mitfall:
 - Bei den Fahrzeugen der Standseilbahn handelt es sich immer um Einzelanfertigungen. Das hier berücksichtigte Fahrzeug wurden speziell für die Turmbergbahn konzipiert.
 - Anschaffungspreis je Fahrzeug 2.023 T€ mit Preisstand 2025, 1.790 T€ mit Preisstand 2016 (Rückrechnung über Preisindex Triebwagen und Schienenbusse)
 - Nutzungsdauer 25 Jahre (aus Verfahrensvorgabe übernommen, auch wenn Standseilbahnen i.d.R. deutlich längere Nutzungsdauern als Seilschwebebahnen haben)
 - Leermasse 16 t
 - Anzahl Sitz- und Stehplätze: 70
- Standardelektrobus (12 m) im Ohnefall:
 - Anschaffungspreis je Fahrzeug 570.000 € (Preisstand 2024), mit vorgegebenen HR-Faktor von 0,840 und dem Erzeugerpreisindex (GP-29104) zurückgerechnet auf Preisstand 2016: 403.000 €
 - Nutzungsdauer 12 Jahre
 - Anzahl Sitz- und Stehplätze: 70

Fahrtenangebot auf den Turmberg im Mit- und Ohnefall

Formblatt 8-1

- Standseilbahn im Mitfall:
 - täglich bei 10-Minuten-Takt, max. Anzahl Fahrtenpaare 99
 - Im Mitfall werden alle fahrplanmäßigen Fahrten der Turmbergbahn in Berechnung berücksichtigt, auch wenn die Fahrten nur bei Bedarf durchgeführt werden und voraussichtlich nicht alle Fahrten angefordert werden. Dies ist eine Abschätzung zur sicheren Seite, da im Mitfall höhere Kosten berücksichtigt werden.

- Busbedienung im Ohnfall:
 - täglich im 20-Minuten-Takt (am Sonntag z.T. 30-Minuten-Takt)
 - Fahrtenpaare: 58 Montag - Freitag, 54 Samstag, 52 Sonntag (Angebot am Sonntagvormittag reduziert)

Fahrzeugbedarf und Fixkosten der ÖV-Fahrzeuge

Formblätter 7-1 und 9-1

- Standseilbahn im Mitfall:
 - 2 Fahrzeuge (ohne Reserve⁸)
 - Kapitaldienst der Fahrzeuge 176,8 T€/a
 - zeitabhängige Unterhaltung der Fahrzeuge (nur fix) 46,6 T€/a
(25,0 T€/a Unterhaltung + 21,6 T€/a Reinigung)
- Standardelektribus (12 m) im Ohnfall:
 - Die zeitabhängigen Unterhaltungskosten der Busse werden über den Fahrzeugbedarf und die verfahrensseitig vorgegeben Kostensätze ermittelt.
 - 2 Fahrzeuge⁹ (+10 % Reserve)
 - Kapitaldienst der Fahrzeuge 82,3 T€/a
 - zeitabhängige Unterhaltung der Busse 24,6 T€/a

Laufleistungsabhängige Unterhaltungskosten der ÖV-Fahrzeuge

Formblätter 8-4 und 8-8

- Standseilbahn im Mitfall:
 - Bei der Standseilbahn sind die Unterhaltungskosten der Fahrzeuge nicht laufleistungsabhängig, sondern komplett in den zeitabhängigen Unterhaltungskosten enthalten.
- Standardelektribus (12 m) im Ohnfall:
 - laufleistungsabhängige Unterhaltungskosten Bus 38,7 T€/a

⁸ Es gibt keine Reserven, da ein einfacher Austausch der Fahrzeuge nicht möglich ist. Bei Ausfällen wird ein Ersatzverkehr mit Bussen eingerichtet. Ein Pendelbetrieb mit einem Fahrzeug ist nicht möglich. Kleinere Wartungen können nachts und in den Betriebspausen durchgeführt werden, größere Wartungen oder TÜV Abnahmen müssen tagsüber erfolgen. Der Aufwand, also die Betriebsunterbrechung liegen bei ca. 30 Stunden im Jahr.

⁹ Im Ohnfall ist keine Kombination der Buslinie auf den Turmberg mit anderen Buslinien möglich, d.h. es werden beim 20-Minuten-Takt zwei Busse (zuzüglich Reserve) benötigt.

Energieverbrauch und Emissionen im ÖV-Betrieb

Formblatt 9-3

- Bei der Standseilbahn im Mitfall und beim Bus im Ohnefall wird regenerativer Strom berücksichtigt, da die VBK ausschließlich Strom aus erneuerbaren Energien nutzen. Deshalb sind die CO₂-Emissionen und Schadstoffemissionen beim ÖV-Betrieb sehr gering.
- Energieverbrauch und Kosten bei der Turmbergbahn im Mitfall
 - Grundlage ist Energieverbrauch von 3 kWh/Umlauf (aus detaillierter Berechnung zur Turmbergbahn durch Fahrzeughersteller), dies ergibt umgerechnet eine Energieverbrauch von 3,06 kWh/Fahrzeug-km je Richtung
 - Energiekosten: 15,2 T€/a
- Energiekosten der Busbedienung im Ohnefall
 - Energiekosten Standardbus: 30,3 T€/a

Personalbedarf und Personalkosten

Formblatt 9-4

- Bei der Turmbergbahn ist der Personalbedarf bei vollautomatischem Betrieb sehr gering. Es fallen 5 Stunden pro Tag an. Sie werden mit Kostensatz Fahrpersonal Bahn (46 €/Stunde) berücksichtigt.
 - Personalkosten der Turmbergbahn im Mitfall 82,8 T€/a
- Der Personalbedarf beim Bus wird nach den Berechnungsvorgaben über die Umlaufzeiten und dem vorgegebenen Personalkostensatz für Busse (39 €/Stunde) ermittelt.
 - Personalkosten Bus im Ohnefall 543,3 T€/a

Ergänzende Erläuterungen zum Personalbedarf der Turmbergbahn:

Für die Fernüberwachung der Standseilbahn durch die Leistelle wird von einer durchschnittlichen Arbeitszeit von 4 Stunden pro Betriebstag ausgegangen. Hiervon ist lediglich ca. 1 bis 1,5 Stunden pro Tag für die Durchführung/Begleitung der täglichen Betriebskontrollen gem. DIN EN 1709 Punkt 7 samt Dokumentation konkret planbar. Die weiteren 2,5 bis 3 Stunden (als langfristiger kalkulatorischer Mittelwert) ergeben sich über die prozentuale Auslastung des Leitstellenarbeitsplatzes unter Berücksichtigung der Notwendigkeit des Eingriffes des Mitarbeiters bei einfallbezogenen, für die Fahrbetriebsabwicklung relevanten Ereignissen inkl. der dazugehörigen betrieblichen Dokumentation z.B.:

- Abklärung einer Anlagenabschaltung durch eine im Fahrzeug verbaute Sicherheitseinrichtung,
- Ansprechen der Brandmeldeanlage,
- Betätigung einer Notabschalteinrichtung im Fahrzeug durch einen Fahrgast oder Kontaktaufnahme durch einen Fahrgast über eine der Gegensprechstellen samt Einleitung entsprechender Maßnahmen.
- Eingriffen bei sonstigen Vorfällen wie Unfällen, Vandalismus, ...
- Verständigung von Verkehrsmeistern, Betriebsleitern, Rettungskräften, Polizei, Feuerwehr, ... je nach Situation

Zusätzlich berücksichtigt sind stichprobenweise Kontrollen des sicheren und reibungslosen Betriebsablaufes über die Videokameras und Visualisierungen der Seilbahnsteuerung. Eine durchgängige Überwachung des Fahrbetriebes der Anlage ist unter Berücksichtigung der technischen Auslegung der Seilbahnanlage als Ganzes samt der für die Seilbahn exklusiven, vollständig eingezäunten Trasse, nicht notwendig.

Zusätzlich wird eine Stunde pro Tag der Betriebsleitung berücksichtigt.

Zusammenfassung der ÖV-Betriebskosten

Formblatt 9-5

Der Saldo der ÖV-Betriebskosten zwischen dem Ohnefall und dem Mitfall bildet sich wie folgt:

	Mitfall	Ohnefall	Saldo Mitfall- Ohnefall
Fahrzeugkosten	223,4	145,6	77,8
Kapitaldienst Fahrzeuge	176,8	82,5	94,5
Unterhaltungskosten Fahrzeuge	46,6	63,3	-16,7
zeitabhängige Unterhaltungskosten Fahrzeuge	46,6	24,6	22,0
laufleistungsabhängige Unterhaltungskosten Fahrzeuge	0,0	38,7	-38,7
Energiekosten ÖPNV	15,2	30,3	-15,1
Personalkosten ÖPNV	82,8	534,3	-451,5
Summe Betriebskosten ÖPNV	321,4	710,2	-388,8

Tabelle 2: ÖV-Betriebskosten in T€/Jahr

Im Mitfall sinken die ÖV-Betriebskosten (ohne Unterhaltungskosten Fahrweg) um 388,8 T€/Jahr. Die Einsparungen resultieren vor allem aus den deutlich geringeren Personalkosten.

7.5 Kapitaldienst und Unterhaltungskosten ÖV-Fahrweg

Formblätter 10-1 bis 10-3

Mitfall

Die in der volkswirtschaftlichen Bewertung relevanten Fahrweginvestitionen mit Sicherheitszuschlägen belaufen sich mit Preisstand 2025¹⁰ (1. Quartal) auf insgesamt 28,5 Mio. €. Davon entfallen:

- 25,5 Mio. € auf die Infrastrukturmaßnahme und
- 2,5 Mio. € auf die Planungskosten

Zur Bewertung werden die Investitionen über vom Verfahren vorgegebene Preisindizes auf den Preisstand 2016 zurückgerechnet:

- 16,5 Mio. € Infrastrukturinvestitionen mit Preisstand 2016
- 1,6 Mio. € Planungskosten mit Preisstand 2016

¹⁰ Die ergänzenden sonstigen Anlagen beziehen sich auf Preisstand 2024, deshalb sind die Formblätter 10-1 und 10-2 für die beiden Preisstände getrennt ausgewiesen.

Auf Basis der verfahrensseitigen Berechnungsvorgaben resultieren daraus folgende jährliche Fahrwegkosten mit Preisstand 2016:

- Kapitaldienst Infrastruktur 551,5 T€/a
- Unterhaltung Infrastruktur 103,8 T€/a

Bei der Ermittlung des Kapitaldienstes ist eine Bauzeit von 1,5 Jahren berücksichtigt.

Ohnefall

Wenn die neue, verlängerte Turmbergbahn nicht errichtet wird, muss die vorhandene Turmbergbahn zurückgebaut werden. Der einfache Rückbau der vorhandenen Strecke und der Berg- und Talstation kostet einmalig 450 T€ (Preisstand 2024). Dies wird im Ohnefall als einmalige Rückbaumaßnahme berücksichtigt.

Bei einer Busbedienung im Ohnefall ist auf dem Turmberg eine für einen ÖPNV-Betrieb regelkonforme Bushaltestelle zu errichten. Die Investition liegen bei 143 T€ (Preisstand 2024).

Weitere Informationen zu den Investitionen im Ohnefall sind in Kapitel 3.3 enthalten.

In den Formblättern werden alle Investitionen des Ohnefall zunächst mit Preisstand 2024 übernommen und auf den relevanten Preisstand 2016 zurückgerechnet:

- 0,36 Mio. € Infrastrukturinvestitionen Ohnefall mit Preisstand 2016
- 0,04 Mio. € Planungskosten Ohnefall mit Preisstand 2016

Im Ohnefall werden folgende jährliche Kosten mit Preisstand 2016 berücksichtigt:

- Kapitaldienst Infrastruktur 7,4 T€/a
- Unterhaltung Infrastruktur 0,2 T€/a

7.6 Änderung der Unfallfolgen

Formblatt 11

Vorgehensweise:

- Die Unfallraten der Fahrzeuge (Seilbahn¹¹, Bus und Pkw) sind verfahrensseitig vorgegeben.
- Über die Änderungen der ÖV-Betriebsleistung und der vermiedenen Pkw-Betriebsleistung wird die Anzahl der mittleren Schadensfälle pro Jahr ermittelt.

Ergebnisse:

- Wegen der verringerten Pkw-Fahrleistung sinken die Unfallzahlen im MIV, der Nutzen liegt bei 16,6 T€/a

¹¹ Die Unfallraten für Seilschwebebahnen wurden für die Standseilbahn übernommen

- Durch den entfallenden Bus sinken die Unfallkosten um 23,5 T€/a
- Bei der Seilbahn sind die zusätzlichen Unfallkosten gering, da der Linienweg kurz ist und die Unfallkostenrate sehr gering ist. Die Unfallkosten der Seilbahn liegen bei +0,6 T€/a
- Im Saldo beläuft sich der positive Nutzen aus vermiedenen Unfallschäden auf 39,5 T€/a.

7.7 Treibhausgasemissionen für die Streckeninfrastruktur

Formblatt 12

Für die neu zu errichtenden baulichen Anlagen sind Treibhausgasemissionen zu berücksichtigen.

Vorgehensweise:

- Für die Anlagen wurden von der Spiekermann Dorsch Gruppe im Auftrag der VBK die benötigten Mengeneinheiten ermittelt und in einer detaillierten Tabelle abgebildet.
- Die Emissionsraten sind verfahrensseitig vorgeben.

Ergebnisse:

- Aus den baulichen Anlagen ergeben sich jährliche THG-Emissionen von 12 t CO₂/a.
- Bei einer Bewertung mit 670 €/t führt es zu einem negativen Nutzen von -8.040 €/a. Ge- genüber den Einsparungen beim Pkw-Betrieb ist dies ein geringer Nutzenverlust.

7.8 Saldo der Umweltfolgen

Formblätter 12-3

Vorgehensweise:

- Die Emissionsraten für CO₂ sowie die Bewertungsansätze weiterer Schadstoffe sind verfahrensseitig vorgegeben.
- Über die Änderungen der Fahrleistung im ÖV und IV wird die Änderung der Emissions- schäden ermittelt.

Ergebnisse CO₂-Emissionen:

- MIV: Durch die reduzierte MIV-Fahrleistung werden jährlich 25 t CO₂ vermieden, die er- sparte CO₂-Emission in der Fahrzeughherstellung beträgt 8 t CO₂ pro Jahr.
- ÖPNV: Die Turmbergbahn hat einen geringeren Energieverbrauch als der Bus. Da bei der Turmbergbahn und beim Bus regenerativer Strom eingesetzt wird, ist die Einsparun- gen beim Betrieb mit jährlich 3 t/a gering. Bei der Fahrzeughherstellung ist die Einspa- rung mit 20 t/a aber deutlich größer, da bei den Elektrobussen auch die Herstellung der Batterien berücksichtigt wird.

- Aus dem Ausbau der ÖV-Infrastruktur resultieren zusätzlich 12 t CO₂ pro Jahr.
- Im Saldo sinkt der CO₂-Ausstoß beim ÖPNV und MIV um 44 t CO₂ pro Jahr. Daraus ergibt sich ein Nutzenbeitrag von 29.500 €/Jahr.

Ergebnisse Schadstoffe

- Aus der eingesparten MIV-Fahrleistung resultiert ein Nutzen aus vermiedenen Emissionsschäden von 800 € pro Jahr.
- Auswirkungen aus dem geänderten ÖV-Angebot sind nicht relevant, da im Mit- und Ohnefall regenerativer Strom eingesetzt wird.

7.9 Funktionsfähigkeit der Verkehrssysteme / Flächenverbrauch

Formblatt 16

Indem der motorisierte Individualverkehr zugunsten des öffentlichen Personennahverkehrs verlagert wird, entstehen freie Kapazitäten im Straßenverkehr, die entweder zur Reduzierung von Staus genutzt oder für andere Zwecke umgewidmet werden können. Auf diese Weise kann ein Projekt zur Verbesserung der Funktionsfähigkeit des Verkehrsnetzes beitragen und den Flächenverbrauch, der durch motorisierten Verkehr verursacht wird, reduzieren.

Vorgehensweise

Der gesamtwirtschaftliche Nutzwert dieser Effekte hängt von den Raumtypen ab, in dem sich die Straßeninfrastruktur befindet. Dazu wird auf die zusammengefassten regionalstatistischen Raumtypen nach RegioStar 17, des BMDVs zurückgegriffen.

Ergebnisse

Im Mitfall beträgt die Einsparung an Pkw-Fahrleistung im Binnenverkehr von Karlsruhe 127.000 km/Jahr. In der Bewertung wird die Verlagerung im Quell- und Zielverkehr von Karlsruhe vereinfacht nicht berücksichtigt. Damit ist der volkswirtschaftliche Nutzen der Maßnahme etwas unterschätzt. Die vermiedene Pkw-Fahrleistung führt zu einer monetären Bewertung von 10.900 €/Jahr.

7.10 Primärenergieverbrauch

Formblatt 17

Vorgehensweise

Der Primärenergieverbrauch wird über Änderungen der Fahrleistung ermittelt. Der Saldo des Primärenergieverbrauchs wird mit Punkten bewertet und als eigener nutzwertanalytischer Teilindikator ausgewiesen.

Ergebnisse

Durch die verbesserte ÖPNV-Betriebsqualität sinkt die Pkw-Fahrleistung, was den Primärenergiebedarf senkt. Durch die Maßnahme entsteht eine Einsparung an Primärenergieverbrauch von 351 GJ/Jahr beim MIV.

Beim ÖPNV ist der Primärenergiebedarf mit der Turmbergbahn um 487 GJ/Jahr geringer als beim Busbetrieb.

Der Primärenergiebedarf sinkt mit der Maßnahme um 838 GJ/Jahr. Damit wird ein Nutzen von 12.400 €/Jahr generiert.

8 Bewertungsergebnis

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Teilindikatoren und die Bewertungsergebnisse (Nutzen-Kosten-Indikatoren).

	Teilindikator	Dimension der originären Messgröße	Wert der originären Messgröße	Bewertungsansatz	monetäre Bewertung [T€/Jahr]
monetarisierbar	Saldo Fahrgastnutzen ÖPNV	[1.000 Stunden/Jahr]	-44	-6,6 €/Stunde	290,4
	Saldo ÖPNV-Fahrgeld	[1.000 Pkm/Jahr]	291	0,13 €/Pkm	37,8
	Saldo der ÖPNV-Betriebskosten	[T€/Jahr]	-388,8	-1	388,8
	Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall	[T€/Jahr]	103,8	-1	-103,8
	Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	[T€/Jahr]	0,2	1	0,2
	Saldo der Unfallfolgekosten	[T€/Jahr]	-39,5	-1	39,5
	Saldo der CO ₂ -Emissionen	[t CO ₂ /Jahr]	-44	- 670 €/t CO ₂	29,5
	Saldo der Schadstoffemissionskosten	[T€/Jahr]	-0,8	-1	0,8
	Saldo der Geräuschbelastung	[T€/Jahr]	0	1	0,0
	Nutzen gesellschaftlich auferlegter Investitionen	[T€/Jahr]	0,0	1	0,0
	Nutzen anderer Netznutzer	[T€/Jahr]	0,0	1	0,0
nutzwertanalytisch	Funktionsfähigkeit der Verkehrssysteme / Flächenverbrauch	[1.000 Punkte]	0,7	15,5 €/(Punkt x Jahr)	10,9
	Primärenergieverbrauch	[1.000 Punkte]	0,8	15,5 €/(Punkt x Jahr)	12,4
	Daseinsvorsorge / raumordnerische Aspekte	[1.000 Punkte]	0,0	15,5 €/(Punkt x Jahr)	0,0
	Resilienz von Schienennetzen	[1.000 Punkte]	0,0	15,5 €/(Punkt x Jahr)	0,0
	Summe monetär bewerteter Einzelnutzen	[T€/Jahr]			706,5
	Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur ÖPNV im Mitfall	[T€/Jahr]	551,5	1	551,5
	Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	[T€/Jahr]	7,4	-1	-7,4
	Saldo Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur	[T€/Jahr]			544,1
	Nutzen-Kosten-Indikatoren				
	Nutzen-Kosten-Differenz	[T€/Jahr]			162,4
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	[−]			1,30

Tabelle 3: Bewertungsergebnisse – Nutzen-Kosten-Indikatoren

Die Bewertung zeigt, dass die geplante Maßnahme mit einem Nutzen-Kosten-Verhältnis von 1,30 volkswirtschaftlich sinnvoll ist. Der Nutzen ist pro Jahr um 162 T€/a höher als die Kosten.

Die Nachfrageberechnung erfolgte nach den Vorgaben der Standardisierten Bewertung. Danach nutzen 234.000 Fahrgäste pro Jahr die Turmbergbahn. Eine Prognose zur Nachfrage der Turmbergbahn aus dem Jahr 2022, die nach einer anderen Methode erstellt wurde, hat zu einem höheren Fahrgastaufkommen mit 263.000 Fahrgästen pro Jahr geführt.

Da es in der Standardisierten Bewertung für Standseilbahnen keinen Vorgaben gibt, waren Annahmen zu treffen. Diese wurde im Rahmen des Abstimmungsprozess festgelegt und in die Bewertung übernommen. Dabei erfolgte eine Bewertung zur sicheren Seite und damit eine untere Abschätzung des Nutzen-Kosten-Verhältnisses:

- Es wurden alle fahrplanmäßigen Fahrten (10-Minuten-Takt) der Turmbergbahn bei den Energiekosten, der Emissionsbewertung und bei den Unfällen berücksichtigt, auch wenn in Realität voraussichtlich nicht alle Fahrten angefordert werden. Damit wird der volkswirtschaftliche Nutzen in der Bewertung unterschätzt.
- Im Ohnefall wurde beim Bus ein geringeres Fahrtenangebot (20-Minuten-Takt) unterstellt als im Mitfall (10-Minuten-Takt) mit der Turmbergbahn. Bei einem vergleichbaren Fahrtangebot im Ohnefall wäre das Nutzen-Kosten-Verhältnis noch besser.
- Es wurden nicht alle fakultativen Nutzen berücksichtigt. Beispielsweise wurde der Nutzen aus gesellschaftlich auferlegten Investitionen, die aus dem barrierefreien Ausbau resultieren, nicht gesondert berücksichtigt.
- Die Nutzungsdauern, beispielsweise für Seile oder für Fahrzeuge orientieren sich an den Vorgaben für Seilschwebebahnen aus der Verfahrensanleitung. Bei Standseilbahnen ist von einer deutlich längeren Nutzungsdauer auszugehen, so dass die jährlichen Kosten für den Kapitaldienst der Fahrzeuge und der Infrastruktur im Mitfall zu hoch angesetzt sind.
- Der Personalmangel im ÖPNV ist bereits heute eine große Herausforderung beim ÖPNV. Deshalb ist es nicht nur auf der Kostenseite, sondern auch für den stabilen Betrieb vorteilhaft, dass mit der automatisierten Turmbergbahn deutlich weniger Personal benötigt wird. Die Vorteile für einen stabilen Betrieb werden in der Bewertung nicht gesondert berücksichtigt.

Mit der Standardisierten Bewertung wurde der Nachweis erbracht, dass eine Förderung nach dem Landesgemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (LGVFG) möglich ist.

9 Sensitive Betrachtung: Einsatz von Midibussen im Ohnefall

Das Verkehrsaufkommen auf den Turmberg unterscheidet sich an den Wochentagen und über das Jahr deutlich. In der Standardisierten Bewertung wurde von einer Bedienung mit Standardbussen (Länge 12 m) ausgegangen. An Tagen mit geringem und mittlerem Aufkommen ist im Ohnefall auch der Einsatz von kleineren Midibussen (Länge 10 m) möglich. Da die VBK bei E-Bussen ausschließlich Anschaffungen von Standard- und Gelenkbussen plant und der Betrieb einzelner Fahrzeuge in anderer Größe bei der Instandhaltung aufwändiger ist, wurden in der Bewertung keine Midibusse berücksichtigt.

In einer sensitiven Abschätzung wurde geprüft, wie sich der Einsatz von Midibussen auf das Bewertungsergebnis auswirkt. Die Betriebskostensätze und die Energieverbräuche der Standard- und Midibusse sind vom Verfahren vorgegeben. Darin sind Auswirkungen der Fahrzeugpoolgröße nicht berücksichtigt.

Der Anschaffungspreis der Standardbusse von 570.000 € (Preisstand 2024) wurde auch für die Midibusse übernommen – beim Standardbus werden viele Fahrzeuge beschafft und entsprechend ist der Anschaffungspreis vergleichsweise gering. Anfragen der VBK bei den Fahrzeugherrstellern haben für die Beschaffung von zwei Midibussen höherer Neupreis von über 600.000 € pro Bus ergeben, die deutlich über dem angesetzten Neupreis von Solobussen liegen.

Änderung der jährlichen Kosten und Nutzen beim Einsatz von Solo- und Midibussen bei der Linie auf den Turmberg:

	Standardbus	Midibus
Kosten		
Kapitaldienst Fahrzeuge	82,3	82,3
zeitabhängige Unterhaltungskosten Fahrzeuge	24,6	19,4
laufleistungsabhängige Unterhaltungskosten Fahrzeuge	38,7	31,0
Energiekosten	30,3	22,8
Nutzen		
CO2-Emissionen Betrieb und Fahrzeugherrstellung	18,2	13,5
Sonstige Schadstoffe	0,1	0,1
Primärenergieverbrauch	13,6	10,2
Summe	207,8	179,3

Tabelle 4: Vergleich der sich ändernden Kosten und Nutzen bei Solo- und Midibus in T€/a

Die betriebsbedingten Kosten und Nutzen sind mit Midibussen im Jahr um 28,5 T€ geringer als beim Einsatz von Solobussen, dies geht in den monetär bewerteten Einzelnutzen ein.

Bustyp im Ohnefall	Standardbus	Midibus	
Summe monetär bewerteter Einzelnutzen	706,5	678,0	T€/a
Saldo Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur	544,1	544,1	T€/a
Nutzen-Kosten-Verhältnis	1,30	1,25	-

Tabelle 5: Vergleich der Bewertungsergebnisse mit Solo- und Midibus

Beim Einsatz von Midibussen im Ohnefall sinkt das Bewertungsergebnis von 1,30 auf 1,25. Beim Vergleich wurde nicht berücksichtigt, dass an Tagen mit hohem Aufkommen auch größere Busse eingesetzt werden müssen. Auch die höheren Instandhaltungskosten bei einem kleinen Fahrzeugpool sind in den Kostensätzen der Standardisierten Bewertung nicht berücksichtigt.

Die sensitive Betrachtung zeigt, dass das Nutzen-Kosten-Verhältnis auch beim Einsatz von Midibussen im Ohnefall mit 1,25 deutlich über der erforderlichen Grenze von 1,0 liegt.

10 Betriebswirtschaftliche Betrachtung

Da die Investitionssumme der Turmbergbahn unter der Grenze von 30 Mio. € liegt, ist im Rahmen der Standardisierten Bewertung keine Folgekostenrechnung erforderlich. Es wurde aber in Zusammenarbeit mit den VBK eine vereinfachte betriebswirtschaftliche Betrachtung erstellt, um die einmaligen und jährlichen finanziellen Auswirkungen der Turmbergbahn aufzuzeigen.

Die betriebswirtschaftliche Betrachtung bezieht sich bei den Investitionen auf den Preisstand 2025 und bei den laufenden Kosten auf den Preisstand 2024. Die Investitionen und Kosten weichen deshalb von der volkswirtschaftlichen Bewertung ab, die sich auf Preisstand 2016 bezieht.

Infrastrukturinvestitionen im Mitfall

Die Investitionen liegen im Mitfall bei 28,9 Mio. € (Antrag LGVFG, inkl. Planung, Preisstand Q2/2025). Es werden Zuwendungen in Höhe von 16,8 Mio. € beantragt. Der Eigenanteil liegt bei 12,1 Mio. €.

Investitionen Fahrzeuge

Für die Fahrzeuge der Turmbergbahn fallen Investitionen von 4,0 Mio. € an (mit Preisstand 2025) bei einer Förderung von 40 % verbleibt ein Eigenanteil von 2,4 Mio. €.

Beim alternativen Busbetrieb im Ohnefall liegen die Investitionen für die Elektrobusse bei 1,3 Mio. €. Aufgrund der Förderung von E-Bussen liegt der Eigenanteil bei rund 0,6 Mio. €.

Beim Vergleich der Fahrzeuginvestitionen ist zu berücksichtigen, dass die Fahrzeuge der Standseilbahn eine Nutzungsdauer von deutlich über 25 Jahren haben, die Fahrzeuge der bisherigen Turmbergbahn waren 58 Jahre in Betrieb. Die Busse haben eine Nutzungsdauer von nur 12 Jahren.

Laufende Kosten (Angaben pro Jahr)

Laufende Kosten der Turmbergbahn: 260 T€/a, davon

- Unterhaltung Fahrweg und Fahrzeuge 139 T€/a
- Personalkosten Betrieb 98 T€/a
- Energiekosten Betrieb 23 T€/a

Einsparung Bus: 741 T€/a, davon

- Unterhaltung Fahrzeuge 69 T€/a
- Personalkosten Betrieb 626 T€/a
- Energiekosten Betrieb 46 T€/a

Die laufenden Kosten beziehen sich auf den Preisstand 2024. Die Grundlagen zur Turmbergbahn wurden von der VBK zur Verfügung gestellt, ebenso der aktuelle Energiepreis. Die Personal- und

Unterhaltungskosten der Busse sind aus der Standardisierten Bewertung übernommen und ver einfacht mit einer Preissteigerung von 2 % p.a. auf den Preisstand 2024 fortgeschrieben.

Zusammenfassung

Die laufenden Kosten sind beim Betrieb mit der Turmbergbahn deutlich geringer als bei einer alternativen Busbedienung. Bei der Turmbergbahn liegen sie bei 260 T€/a und beim Busbetrieb bei 741 T€/a.

Bei der Turmbergbahn fallen dagegen Investitionen und die Infrastruktur an. Die Investitionen in die Fahrzeuge haben nur eine geringe Bedeutung, wenn die unterschiedlichen Nutzungsdauern der Standseilbahnfahrzeuge und der Busse berücksichtigt werden.

Die betriebswirtschaftliche Betrachtung umfasst nur die Investitionen und laufenden Kosten des Betriebs. Zusätzliche Fahrgelderlöse sind in der vereinfachten Betrachtung nicht berücksichtigt.

11 Zusammenfassung

Die Verkehrsbetriebe Karlsruhe planen die Turmbergbahn barrierefrei auszubauen, sowie bis zum Verknüpfungspunkt der End-Haltestelle Durlach Turmberg zu verlängern und sie in den KVV-Tarif und somit das Netz des öffentlichen Nahverkehrs zu integrieren.

Die Investitionen betragen 25,5 Mio. € für die Infrastruktur (ohne Planungskosten, Preisstand Q1/2025).

Als eine Grundlage für eine Förderung nach dem Landesgemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (LGVFG) wurde eine Standardisierte Bewertung erstellt.

Die Standardisierte Bewertung zeigt, dass der barrierefreie Umbau und die Verlängerung der Standseilbahn auf den Turmberg volkswirtschaftlich sinnvoll sind. Es wird ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von 1,30 erreicht, das deutlich über der Grenze von 1,0 liegt.

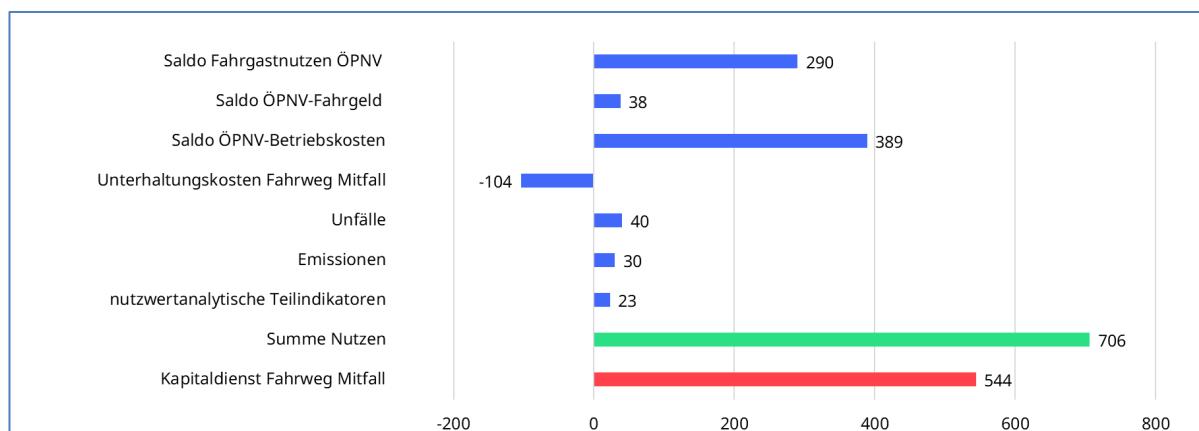


Abbildung 21: Bewertungsergebnis der Turmbergbahn – Teilindikatoren

Eine Förderung nach dem Landesgemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (LGVFG) ist damit grundsätzlich möglich.

12 Anlage: Formblätter

Standardisierten Bewertung nach dem Regelverfahren

für das Vorhaben

Barrierefreier Umbau und Verlängerung der Seilbahn auf den Turmberg

in Karlsruhe-Durlach

Antragsteller

VBK - Verkehrsbetriebe Karlsruhe GmbH

Tullastraße 71, 76131 Karlsruhe

Vorgesehener Baubeginn

2025

Vorgesehene Inbetriebnahme

2026

Planungsstand

Preisstand der Investitionsermittlung

2025

Aufsteller

PTV Transport Consult GmbH

Stumpfstr. 1, 76131 Karlsruhe

Datum der Aufstellung

13.08.2025

Inhaltsverzeichnis

Blatt	beiliegend
1-1 Allgemeine Informationen über das Investitionsvorhaben	<input checked="" type="checkbox"/>
1-2 Voraussichtliche Investitionen für die ortsfeste Infrastruktur	<input checked="" type="checkbox"/>
1-3 Vorläufige Finanzierungsübersicht	<input checked="" type="checkbox"/>
2-1 Aggregierte Verkehrsbeziehungen mit Bezug zum engeren Untersuchungsgebiet in der Analyse	<input checked="" type="checkbox"/>
3-1 Strukturdatenvergleich Analyse / Prognose	<input checked="" type="checkbox"/>
3-2 Aggregierte Verkehrsbeziehungen mit Bezug zum engeren Untersuchungsgebiet im Ohnefall	<input checked="" type="checkbox"/>
3-3 Eckdaten aus den Matrizen der Verkehrsbeziehungen und den Widerstandsmatrizen im Ohnefall und in der Analyse	<input checked="" type="checkbox"/>
3-4 Verkehrsnachfrage in der Spitzentstunde in Lastrichtung an maßgebenden Querschnitten im Ohnefall	<input checked="" type="checkbox"/>
3-5 Dimensionierungsprüfung der angebotenen Platzkapazitäten im Ohnefall	<input checked="" type="checkbox"/>
4-1 Verkehrsnachfrage in der Spitzentstunde in Lastrichtung an maßgebenden Querschnitten im Mitfall	<input checked="" type="checkbox"/>
4-2 Dimensionierungsprüfung der angebotenen Platzkapazitäten im Mitfall	<input checked="" type="checkbox"/>
4-3 Aggregierte Verkehrsbeziehungen mit Bezug zum engeren Untersuchungsgebiet im Mitfall	<input checked="" type="checkbox"/>
4-4 Gegenüberstellung von Kenndaten der Verkehrsnachfrage im Mit- und im Ohnefall auf betroffenen Verkehrsbeziehungen	<input checked="" type="checkbox"/>
5-1 Widerstandsunterschiede maßgebender Fahrten im ÖPNV	<input checked="" type="checkbox"/>
5-2 Gegenüberstellung ausgewählter Einflussgrößen auf die ÖPNV-Widerstände	<input checked="" type="checkbox"/>
6 CO ₂ -Emissionen für den Betrieb und Herstellung Pkw, und Schadstoffemissionskosten und Primärenergieverbrauch MIV	<input checked="" type="checkbox"/>
7-1 Fahrzeugtypen Schiene	<input checked="" type="checkbox"/>
7-2 Fahrzeugtypen Bus	<input checked="" type="checkbox"/>
7-3 Fahrzeugtypen / Fahrzeugkonfigurationen Seilbahn	<input type="checkbox"/>
7-4 Fahrzeugkonfigurationen Schiene/Bus	<input checked="" type="checkbox"/>
8-1 Bedienungsangebote auf betroffener Linie Schiene/Bus	<input checked="" type="checkbox"/>
8-2 Umlaufzeiten und Anzahl Kurse Schiene/Bus	<input checked="" type="checkbox"/>
8-3 Linienbezogene Leistungskennzahlen Schiene/Bus	<input checked="" type="checkbox"/>
8-4 Linienbezogener Energieverbrauch und laufleistungsabhängige Unterhaltungskosten Schiene/Bus	<input checked="" type="checkbox"/>
8-5 Linienbezogene Auflösung Fahrzeugkonfiguration Schiene/Bus	<input checked="" type="checkbox"/>
8-6 Linienbezogene Kennwerte und Leistungsdaten für Seilbahnen	<input checked="" type="checkbox"/>

Inhaltsverzeichnis

Blatt	beiliegend
8-7 Vergleich Angebotskennwerte auf Ebene Verkehrssystem	<input checked="" type="checkbox"/>
8-8 Vergleich von Angebotskennwerten im Mitfall bzw. Ohnefall auf Ebene Fahrzeugkonfiguration	<input checked="" type="checkbox"/>
8-9 Vergleich Angebotskennwerte zwischen Mit- und Ohnefall auf Ebene Fahrzeugtyp	<input checked="" type="checkbox"/>
9-1 Kapitaldienst, zeitabhängige Unterhaltungskosten für Fahrzeuge und Treibhausgasemissionen der Fahrzeugherstellung im Mit- und Ohnefall	<input checked="" type="checkbox"/>
9-2 Laufleistungsabhängige Unterhaltungskosten für Fahrzeuge im Mit- und im Ohnefall	<input checked="" type="checkbox"/>
9-3 Energieverbrauch, Energiekosten, CO ₂ -Emissionen, Schadstoffemissionskosten und Primärenergieverbrauch ÖPNV im Mit- bzw. im Ohnefall	<input checked="" type="checkbox"/>
9-4 Personalkosten ÖPNV im Mitfall und im Ohnefall	<input checked="" type="checkbox"/>
9-5 Zusammenstellung Betriebskosten ÖPNV	<input checked="" type="checkbox"/>
10-1 Rahmendaten und Preisindizes für die Infrastrukturinvestitionen	<input checked="" type="checkbox"/>
10-2 Investitionen, Kapitaldienst und Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall	<input checked="" type="checkbox"/>
10-3 (Re-)Investitionen, Kapitaldienst und Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	<input checked="" type="checkbox"/>
11 Unfallfolgekosten	<input checked="" type="checkbox"/>
12-1 Treibhausgasemissionen für die Streckeninfrastruktur im Mitfall für Kunstbauwerke nach Massenermittlung	<input checked="" type="checkbox"/>
12-2 Treibhausgasemissionen für die Streckeninfrastruktur im Mitfall für Strecken ohne maßgebliche Kunstdämmen und Anlagen	<input checked="" type="checkbox"/>
12-3 Umweltfolgen	<input checked="" type="checkbox"/>
13-1 Saldo Geräuschbelastung zwischen Mit- und Ohnefall	<input type="checkbox"/>
13-2 Eckwertabgleich Einwohner Geräuschbelastung	<input type="checkbox"/>
13-3 Nutzenwerte investiver Lärmschutzmaßnahmen	<input type="checkbox"/>
13-4 Saldo Geräuschbelastung	<input type="checkbox"/>
14 Investitionen, Kapitaldienst und Unterhaltungskosten für gesellschaftlich auferlegte Investitionen im Mitfall	<input type="checkbox"/>
15 Nutzen anderer Netznutzer	<input type="checkbox"/>
16 Funktionsfähigkeit der Verkehrssysteme / Flächenverbrauch	<input checked="" type="checkbox"/>
17 Primärenergieverbrauch	<input checked="" type="checkbox"/>
18 Daseinsvorsorge / raumordnerische Aspekte	<input type="checkbox"/>
19 Resilienz von Schienennetzen	<input type="checkbox"/>
20 Nutzen-Kosten-Indikator	<input checked="" type="checkbox"/>

Blatt 1-1		Allgemeine Informationen über das Investitionsvorhaben		
Streckenlänge auf unabhängig geführten Streckenabschnitten	[m]	(1)		489 m
davon unterirdisch	[m]	(2)		
davon in Hochlage	[m]	(3)		205 m
Streckenlänge auf sonstigen Streckenabschnitten	[m]	(4)		
Streckenlänge gesamt	[m]	(5)		489 m
Anzahl Haltestellen	[·]	(6)		2
davon zusätzliche Haltestellen	[·]	(7)		1
Anzahl entfallende Haltestellen	[·]	(8)		1
erschlossene Einwohner	[·]	(9)		
erschlossene Arbeitsplätze	[·]	(10)		125
erschlossene Schul- und Hochschulplätze	[·]	(11)		
erschlossene Anlagen für Großveranstaltungen (z. B. Messen, Sportstadien)	[·]	(12)		Aussichtsplattform, Sportschule, Waldseilgarten

Blatt 1-2 Voraussichtliche Investitionen für die ortsfeste Infrastruktur				
Streckenabschnitt	Länge [m]	Investitionen gesamt [T€]	Investitionen zuwendungsfähig [T€]	spezifische Investitionen je km [T€/km]
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Summe / Durchschnitt	489	25.492	25.492	52.130,9
Turmbergbahn inkl. Stationen (ohne Planung)	489	25.492	25.492	52.130,9

*(5) = (3) / (2) x 10³

Blatt 1-3 Vorläufige Finanzierungsübersicht

Gesamtsumme Nettoinvestitionen	[T€]	(1)	25.492
davon nicht vorsteuerabzugsfähig	[T€]	(2)	
Mehrwertsteuerbetrag darauf	[T€]	(3)	
zuwendungsfähige Nettoinvestitionen	[T€]	(4)	25.492
davon nicht vorsteuerabzugsfähig	[T€]	(5)	
zuwendungsfähige Umsatzsteuer	[T€]	(6)	
zuwendungsfähige Investitionen	[·]	(7)	25.492
unterstelliger Fördersatz Bund	[%]	(8)	
Finanzhilfen Bund	[T€]	(9)	-
unterstelliger Fördersatz Land	[%]	(10)	50% Infrastruktur, 75% Barrierefreiheit
Landeszuzwendungen	[T€]	(11)	14.200
Finanzierungsbeteiligung Dritter	[T€]	(12)	
Eigenmittel des Antragstellers	[T€]	(13)	11.300

*(1) = Summe der Nettoinvestitionen aus Blatt 1-2, Spalte 3

*(4) = Summe der zuwendungsfähigen Nettoinvestitionen aus Blatt 1-2, Spalte 4

*(7) = (4) + (6)

*(9) = (7) x (8) / 100

*(11) = (7) x (10) / 100

*(13) = (1) + (3) - (9) - (11) - (12)

Angaben ohne Planungskosten

Blatt 2-1 Aggregierte Verkehrsbeziehungen mit Bezug zum engeren Untersuchungsgebiet in der Analyse

Grobrelation	Analyse ÖPNV Erwachsene [Personenfahrten/ Werktag]	Analyse ÖPNV Schüler [Personenfahrten/ Werktag]	Analyse ÖPNV gesamt [Personenfahrten/ Werktag]	Analyse MIV [Personenfahrten/ Werktag]	Analyse Summe ÖPNV + MIV [Personenfahrten/ Werktag]	Analyse ÖPNV-Anteil [%]
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Turmberg - Durlach	23		23	115	138	16,7
Turmberg - Innenstadt	14		14	30	44	31,8
Turmberg - Oststadt	11		11	49	60	18,3
Turmberg - Weststadt	12		12	40	52	23,1
Turmberg - Karlsruhe sonstige	67		67	455	522	12,8
Turmberg - Landkreis Karlsruhe	69		69	737	806	8,6

*(4) = (2) + (3)

Anmerkung: nur Quellverkehr des Turmbergs dargestellt, im Zielverkehr gleiches Aufkommen

*(6) = (4) + (5)

*(7) = (4) / (6) x 100

Blatt 3-1 Strukturdatenvergleich Analyse / Prognose

Verkehrs-zellen-nummer	Einwohner			Beschäftigte			Schüler			Schulplätze		
	Analyse [-]	Prognose [+]	Änderung [%]									
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Summe	1.406.206	1.431.158	2	593.435	619.492	4	228.269	231.862	2	295.426	295.605	-
Beiertheim	4.366	4.286	-2	822	822	-	582	574	-1	111	111	-
Bulach	2.832	2.787	-2	4.806	4.806	-	433	428	-1	111	111	-
Daxlanden	6.735	7.374	9	3.409	3.409	-	1.004	1.098	9	348	348	-
Durlach	31.087	33.969	9	17.975	17.988	-	4.609	5.103	11	2.502	2.502	-
Groetzingen	9.046	8.937	-1	6.096	6.096	-	1.405	1.404	-	498	498	-
Gruenwettersbach	4.199	4.763	13	546	546	-	691	783	13	216	216	-
Gruenwinkel	6.678	7.092	6	9.345	9.345	-	1.091	1.157	6	328	328	-
Hagsfeld	7.172	7.289	2	4.666	4.737	2	1.158	1.175	1	674	674	-
Heidenstükersiedlung	4.480	4.764	6	1.684	1.684	-	784	832	6	-	-	-
Hohenwettersbach	3.019	3.353	11	126	126	-	574	641	12	129	129	-
Innenstadt	16.323	18.129	11	34.348	34.375	-	1.378	1.522	10	4.355	4.534	4
Knellingen	11.473	12.215	6	7.924	14.960	89	2.115	2.230	5	416	416	-
Muehlburg	16.692	18.003	8	9.971	10.072	1	2.246	2.422	8	1.017	1.017	-
Neureut	18.762	20.980	12	5.080	7.093	40	3.027	3.331	10	2.220	2.220	-
Nordstadt	6.229	8.477	36	1.479	1.815	23	1.043	1.471	41	915	915	-
Nordweststadt	11.681	13.980	20	3.429	3.564	4	1.774	2.084	17	2.560	2.560	-
Oberreut	10.078	10.159	1	1.490	1.490	-	1.782	1.800	1	3.406	3.406	-
Oststadt	19.734	21.073	7	13.486	14.552	8	1.837	1.960	7	495	495	-
Palmbach	1.924	1.948	1	966	1.787	85	415	420	1	-	-	-
Rheinstrandsiedlung	4.323	4.731	9	147	147	-	618	673	9	-	-	-
Rintheim	6.299	6.698	6	4.187	4.771	14	1.060	1.127	6	954	954	-
Rueppur	11.226	11.287	1	3.727	3.727	-	1.716	1.716	-	1.580	1.580	-
Stupferich	2.902	3.932	35	668	668	-	544	718	32	147	147	-
Suedstadt	20.067	21.720	8	6.506	6.584	1	2.385	2.581	8	3.074	3.074	-
Suedweststadt	21.582	22.403	4	26.495	27.617	4	3.042	3.149	4	2.608	2.608	-
Waldstadt	12.286	12.982	6	1.887	1.887	-	1.971	2.090	6	2.978	2.978	-
Weiherfeld-Dammers.	5.583	5.860	5	1.897	1.897	-	861	899	4	58	58	-
Weststadt	22.281	24.233	9	11.697	11.697	-	3.099	3.361	8	2.339	2.339	-
Wolfsartsweier	3.141	3.728	19	524	554	6	449	537	20	158	158	-
Landkreis Karlsruhe	466.788	466.788	-	160.589	172.705	8	78.290	78.290	-	103.599	103.599	-
Enzkreis	197.248	197.248	-	60.844	60.844	-	34.113	34.113	-	37.623	37.623	-
Pforzheim	123.487	123.487	-	57.715	57.715	-	21.523	21.523	-	40.427	40.427	-
Baden-Baden	54.322	54.322	-	30.680	30.680	-	7.722	7.722	-	16.864	16.864	-
Landkreis Rastatt	228.916	228.916	-	90.400	90.908	1	37.882	37.882	-	58.154	58.154	-
Lankkreis Calw	33.245	33.245	-	7.824	7.824	-	5.046	5.046	-	4.562	4.562	-

*(4) = ((3) / (2) - 1) x 100

*(7) = ((6) / (5) - 1) x 100

*(10) = ((9) / (8) - 1) x 100

*(13) = ((12) / (11) - 1) x 100

Blatt 3-2 Aggregierte Verkehrsbeziehungen mit Bezug zum engeren Untersuchungsgebiet im Ohnefall

Grobrelation	Ohnefall ÖPNV Erwachsene [Personenfahrten/ Werktag]	Ohnefall ÖPNV Schüler [Personenfahrten/ Werktag]	Ohnefall ÖPNV gesamt [Personenfahrten/ Werktag]	Ohnefall MIV [Personenfahrten/ Werktag]	Ohnefall Summe ÖPNV + MIV [Personenfahrten/ Werktag]	Ohnefall ÖPNV-Anteil [%]
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Turmberg - Durlach	48		48	133	181	26,5
Turmberg - Innenstadt	21		21	30	51	41,2
Turmberg - Oststadt	15		15	50	65	23,1
Turmberg - Weststadt	16		16	40	56	28,6
Turmberg - Karlsruhe sonstige	95		95	479	574	16,6
Turmberg - Landkreis Karlsruhe	87		87	711	798	10,9

*(4) = (2) + (3)

Anmerkung: nur Quellverkehr des Turmbergs dargestellt, im Zielverkehr gleiches Aufkommen

*(6) = (4) + (5)

*(7) = (4) / (6) x 100

Blatt 3-3**Eckdaten aus den Matrizen der Verkehrsbeziehungen und den Widerstandsmatrizen im Ohnefall und in der Analyse**

betrachteter Fall	(1)	Analyse	Ohnefall	Änderung [%]
motorisierte Fahrten [Personenfahrten/Werktag] (0)	(2)		1.626	1.721
Anteil Schülerfahrten [%] (0)	(3)			-
Mobilitätsrate [-] (1)	(4)		2,6	2,7
ÖPNV-Anteil [%] (1)	(5)		12,1	16,2
mittlere Reiseweite MIV [km] (1)	(6)		25,2	25,2
mittlere Reiseweite ÖPNV [km] (1)	(7)		15,0	15,8
mittlere Beförderungsweite ÖPNV [km] (1)	(8)		14,2	15,2
mittlere Reisezeit MIV [Minuten] (1)	(9)		32,2	32,0
mittlere Reisezeit ÖPNV [Minuten] (1)	(10)		63,0	58,0
mittlere Beförderungszeit ÖPNV [Minuten] (1)	(11)		46,0	49,0
mittlere Reisegeschwindigkeit MIV [km/h] (1)	(12)		46,9	47,1
mittlere Reisegeschwindigkeit ÖPNV [km/h] (1)	(13)		14,3	16,3
mittlere Beförderungsgeschwindigkeit ÖPNV [km/h] (1)	(14)		18,6	18,6
mittlerer Zeitaufwand für motorisierte Fahrten [Minuten] (1)	(15)		91,9	96,2

$$*(12) = (6) / (9) \times 60$$

Anmerkung: nur Verkehre auf den Turmberg

$$*(13) = (7) / (10) \times 60$$

$$*(14) = (8) / (11) \times 60$$

$$*(15) = (4) \times ((5) / 100 \times (10) + (1 - (5) / 100) \times (9))$$

Blatt 3-4	Verkehrs nachfrage in der Spitzentunde in Lastrichtung an maßgebenden Querschnitten im Ohnefall		
------------------	--	--	--

Querschnitt	werk tägliche Querschnittsbelastung ÖPNV [Personenfahrten/ Werktag] (0)	Spitzenstunden- anteil [%] (1)	Spitzenstundenbelastung in Lastrichtung [Personenfahrten/ Stunde und Richtung] (0)
(1)	(2)	(3)	(4)
Auswertung über mittleren Tag mit relativ geringen Spitzenstundenanteil:			
LTZ Augustenberg - Turmberg Bergstation	560	7,7	22
Abschätzung mit höherem Aufkommen am Wochende mit höherem Spitzenstundenanteil (abgeleitet aus Fahrkartenverkäufe 2023):			
LTZ Augustenberg - Turmberg Bergstation	1.000	15,0	75
LTZ Augustenberg - Turmberg Bergstation	1.500	15,0	113

*(4) = (2) x (3) / 200

Blatt 3-5	Dimensionierungsprüfung der angebotenen Platzkapazitäten im Ohnefall								
------------------	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Querschnitt	Bemessungs- größe [-]	Linie Fahrplan [-]	Fahrzeug- konfiguration [-]	Platzkapazität je Fahrzeug- konfiguration [Plätze/ Fahrt] (0)	Fahrtangebote in der Spitzenstunde [Fahrten/ Stunde] (0)	Platzangebot in der Spitzenstunde [Plätze/ Stunde] (0)	Spitzenstunden- belastung in Lastrichtung [Personenfahrten/ Stunde u. Richtung] (0)	Platzaus- nutzungs- grad [%]
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Auswertung über mittleren Tag mit relativ geringem Spitzenstundenanteil:								
Neßlerstraße - LTZ Augustenberg	Gesamtplätze	Linie 22	Standardbus Batterie	70	2	140		
		Bus Turmberg	Standardbus Batterie	70	3	210		
		Summe		140	5	350	27	8
Grötzingen LTZ Augustenberg - Turmberg Bergstation	Gesamtplätze	Bus Turmberg	Standardbus Batterie	70	3	210	22	10
Abschätzung mit höherem Aufkommen am Wochende mit höherem Spitzenstundenanteil (abgeleitet aus Fahrkartenverkäufe 2023):								
Grötzingen LTZ Augustenberg - Turmberg Bergstation	Gesamtplätze	Bus Turmberg	Standardbus Batterie	70	3	210	75	36
Grötzingen LTZ Augustenberg - Turmberg Bergstation	Gesamtplätze	Bus Turmberg	Standardbus Batterie	70	3	210	113	54

*(7) = (5) x (6)

*(8) aus Blatt 3-4, Spalte 4

*(9) = (8) / (7) x 100

Blatt 4-1	Verkehrs nachfrage in der Spitzentunde in Lastrichtung an maßgebenden Querschnitten im Mitfall		
------------------	---	--	--

Querschnitt	werk tigelehe Querschnittsbelastung ÖPNV [Personenfahrten/ Werktag] (0)	Spitzenstunden- anteil [%] (1)	Spitzenstundenbelastung in Lastrichtung [Personenfahrten/ Stunde und Richtung] (0)
(1)	(2)	(3)	(4)
Auswertung über mittleren Tag mit relativ geringen Spitzenstundenanteil:			
Talstation - Bergstation	640	7,7	25
Abschätzung mit höherem Aufkommen am Wochende mit höherem Spitzenstundenanteil (abgeleitet aus Fahrkartenverkäufe 2023):			
LTZ Augustenberg - Turmberg Bergstation	1.000	15,0	75
LTZ Augustenberg - Turmberg Bergstation	1.500	15,0	113

*(4) = (2) x (3) / 200

Blatt 4-2	Dimensionierungsprüfung der angebotenen Platzkapazitäten im Mitfall							
------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Querschnitt	Bemessungs- größe [-]	Linie Fahrplan [-]	Fahrzeug- konfiguration [-]	Platzkapazität je Fahrzeug- konfiguration [Plätze/ Fahrt] (0)	Fahrtangebote in der Spitzenstunde [Fahrten/ Stunde] (0)	Platzangebot in der Spitzenstunde [Plätze/ Stunde] (0)	Spitzenstunden- belastung in Lastrichtung [Personenfahrten/ Stunde u. Richtung] (0)	Platzaus- nutzungs- grad [%]
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Auswertung über mittleren Tag mit relativ geringen Spitzenstundenanteil:								
Talstation - Bergstation	Gesamtplätze	Turmberbahn	Turmbergbahn	70	6	420	25	6
Abschätzung mit höherem Aufkommen am Wochende mit höherem Spitzenstundenanteil (abgeleitet aus Fahrkartenverkäufe 2023):								
LTZ Augustenberg - Turmberg Bergstation	Gesamtplätze	Turmberbahn	Turmbergbahn	70	6	420	75	18
LTZ Augustenberg - Turmberg Bergstation	Gesamtplätze	Turmberbahn	Turmbergbahn	70	6	420	113	27

*(7) = (5) x (6)

*(8) aus Blatt 4-1, Spalte 4

*(9) = (8) / (7) x 100

Blatt 4-3	Aggregierte Verkehrsbeziehungen mit Bezug zum engeren Untersuchungsgebiet im Mitfall						
------------------	---	--	--	--	--	--	--

Grobrelatlon	Mitfall ÖPNV Erwachsene [Personenfahrten/ Werktag]	Mitfall ÖPNV Schüler [Personenfahrten/ Werktag]	Mitfall ÖPNV gesamt [Personenfahrten/ Werktag]	Mitfall MIV [Personenfahrten/ Werktag]	Mitfall Summe ÖPNV + MIV [Personenfahrten/ Werktag]	Mitfall ÖPNV-Anteil [%]
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Turmberg - Durlach	55		55	129	184	29,9
Turmberg - Innenstadt	26		26	26	52	50,0
Turmberg - Oststadt	18		18	48	66	27,3
Turmberg - Weststadt	19		19	38	57	33,3
Turmberg - Karlsruhe sonstige	108		108	468	576	18,8
Turmberg - Landkreis Karlsruhe	94		94	706	800	11,8

*(4) = (2) + (3)

Anmerkung: nur Quellverkehr des Turmbergs dargestellt, im Zielverkehr gleiches Aufkommen

*(6) = (4) + (5)

*(7) = (4) / (6) x 100

Blatt 4-4		Gegenüberstellung von Kennwerten der Verkehrsbelastung im Mit- und im Ohnefall auf betroffenen Verkehrsbeziehungen			
betrachteter Fall		(1)	Mitfall	Ohnefall	Saldo Mitfall - Ohnefall
motorisierte Fahrten gesamt	[Personenfahrten/Werktag] (0)	(2)	8.184	8.159	25
Fahrten MIV	[Personenfahrten/Werktag] (0)	(3)	6.962	7.009	- 47
Fahrten ÖPNV (ohne induziertem Verkehr)	[Personenfahrten/Werktag] (0)	(4)	1.197	1.150	47
ÖPNV-Anteil (ohne induziertem Verkehr)	[%] (1)	(5)	14,7	14,1	0,6
Fahrten ÖPNV (mit induziertem Verkehr)	[Personenfahrten/Werktag] (0)	(6)	1.222	1.150	72
ÖPNV-Anteil (mit induziertem Verkehr)	[%] (1)	(7)	14,9	14,1	0,8
induzierter Verkehr ÖPNV im Mitfall	[Personenfahrten/Werktag] (0)	(8)	25		
induzierte Beförderungs- leistung ÖPNV im Mitfall	[Personen-km/Werktag] (0)	(9)	251		
Verkehrsleistung MIV	[Personen-km/Werktag] (0)	(10)	69.524	70.219	- 695
mittlere Reisezeit MIV	[Minuten] (1)	(11)	16,4	16,6	-0,2
mittlere Reiseweite MIV	[km] (1)	(12)	10,0	10,0	0,0
werktagliche Beförderungs- leistung ÖPNV Erwachsene	[Personen-km/Werktag] (0)	(13)	10.857	11.092	- 235
werktagliche Beförderungs- leistung ÖPNV Schüler	[Personen-km/Werktag] (0)	(14)	498	497	1
werktagliche Beförderungs- leistung ÖPNV gesamt	[Personen-km/Werktag] (0)	(15)	11.355	11.589	- 234
mittlere Beförderungsweite ÖPNV	[km] (1)	(16)	9,3	10,1	-0,8
mittlere Beförderungszeit ÖPNV	[Minuten] (1)	(17)	20,3	22,4	-2,1
jährliche Beförderungsleistung ÖPNV	[Mio. Personen-km/Jahr] (1)	(18)	3,4	3,5	-0,1
angebotene Platz-km	[Mio. Platz-km/Jahr] (1)	(19)	2,5	7,7	-5,2
Auslastungsgrad der zusätzlichen ÖPNV-Angebote	[%] (1)	(20)			1,9

Blatt 5-1 Widerstandsunterschiede maßgebender Fahrten im ÖPNV

Klasse der Einzelwiderstandsunterschiede ÖPNV [Minuten]	Anzahl ÖPNV-Fahrten Erwachsene			Anzahl ÖPNV-Fahrten Schüler			Widerstandsunterschied maßgebender ÖPNV-Fahrten			mittlere Widerstandsunterschied maßgebender ÖPNV-Fahrten		Beförderungsleistungsänderung aufgrund Mehr-/Minderverkehr ÖPNV			
	Mitfall	Ohnefall	Saldo	maßgebende Fahrten	maßgebende Fahrten		Erwachsene	Schüler	Gesamt	Erwachsene	Schüler	Erwachsene	Erwachsene		
	(0)			(0)	(0)		[Stunden/Werktag]	[Stunden/Werktag]	[1.000 Stunden/Jahr]	[Minuten/Personenfahrt]	(1)	(0)	(0)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)			
Summe	1.123	1.051	72	1.089	100	-	120,9	0,2	-	44,1	-	29,8	6,2	798	291
≥ 20	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 bis < 20	3	4	- 1	4	0	0,7	-	-	-	-	-	10,5	-	-	1
5 bis < 10	7	8	- 1	8	2	0,9	0,2	-	-	-	-	6,8	6,0	-	1
2 bis < 5	33	35	- 2	34	0	2,0	-	-	-	-	-	3,5	-	-	5
0 bis < 2	120	123	- 3	122	23	1,6	0,1	-	-	-	-	0,8	0,3	-	4
0 bis > -2	329	329	-	329	75	0,4	- 0,1	-	-	-	-	0,1	- 0,1	-	1
-2 bis > -5	30	28	2	29	0	2,1	-	-	-	-	-	4,3	-	-	1
-5 bis > -10	95	86	9	91	0	13,8	-	-	-	-	-	9,1	-	-	84
-10 bis > -20	504	436	68	470	0	109,0	-	-	-	-	-	13,9	-	-	715
≤ -20	2	2	-	2	0	0,8	-	-	-	-	-	24,0	-	-	8

Anmerkung: Hochrechnung mit 365 Tagen pro Jahr

*(4) = (2) - (3)

*(9) = ((7) x 30 + (8) x 250) x 10³

*(10) = (7) / (5) x 60

*(5) = ((2) + (3)) / 2

*(11) = (8) / (6) x 60

*(13) = (12) x 30 x 10³

X: statt 300 wurde der Hochrechnungsfaktor 365 angesetzt (Erläuterung in Kapitel 2.1 zum Bewertungskonzept)

Blatt 5-2 Gegenüberstellung ausgewählter Einflussgrößen auf die ÖPNV-Widerstände

Nachfragesegment betrachteter Fall		(1)	Erwachsene		Schüler	
			(2) Mitfall	Ohnefall	(3) Mitfall	Ohnefall
mittlere Umsteigehäufigkeit	[1/Personenfahrt] (1)	(3)	1,5	1,4	0,8	0,8
mittlere Zu- und Abgangszeit	[Minuten/Personenfahrt] (1)	(4)	13,9	13,9	14,2	14,1
mittlere Beförderungszeit	[Minuten/Personenfahrt] (1)	(5)	21,0	23,4	12,2	12,2
mittlerer Zeitbedarf beim Umsteigen	[Minuten/Personenfahrt] (1)	(6)	11,9	11,1	6,8	6,8
mittlere Verspätungszeit	[Minuten/Personenfahrt] (1)	(7)	-	-	-	-
mittlere Gesamtreisezeit	[Minuten/Personenfahrt] (1)	(8)	52,3	53,0	31,8	31,8
mittlerer Gesamtwiderstand	[Minuten/Personenfahrt] (1)	(9)	79,3	85,1	55,4	55,2

Blatt 6 CO₂-Emissionen für Betrieb und Herstellung Pkw, und Schadstoffemissionskosten und Primärenergieverbrauch MIV					
Fall	(1)	Mitfall	Ohnefall	Saldo Mitfall-Ohnefall	
MIV-Verkehrsleistung [Personen-km/Werktag] (1)	(2)	69.524,0	70.219,0	-	695,0
Pkw-Fahrleistung [1.000 Pkw-km /Jahr] (0)	(3)	19.520	19.715	-	-195
spezifische CO₂-Emissionen MIV-Pkw-Betrieb [g/Pkw-km] (0)	(4)	127	127		
CO₂-Emissionen MIV-Pkw-Betrieb [t/Jahr] (0)	(5)	2.479	2.504	-	-25
spezifische THG-Emissionen MIV-Pkw-Herstellung [g/Pkw-km] (0)	(6)	41	41		
THG-Emissionen MIV-Pkw-Herstellung [t/Jahr] (0)	(7)	800	808	-	-8
spezifische Schadstoff-emissionskosten MIV [ct/Pkw-km] (1)	(8)	0,4	0,4		
Schadstoff-emissionskosten MIV [T€/Jahr] (1)	(9)	78,1	78,9	-	0,8
spezifischer Primärenergieverbrauchs faktor MIV [MJ/Pkw-km] (1)	(10)	1,8	1,8		
Primärenergieverbrauch MIV [GJ/Jahr] (0)	(11)	35.136	35.487	-	-351

X: statt 300 wurde in Zeile 3 der Hochrechnungsfaktor 365 angesetzt (Erläuterung in Kapitel 2.1 zum Bewertungskonzept)

*(2) gemäß Blatt 4-4, Zeile 10

*(3) = (2) / 1,3 x 300 x 10⁻³

*(4) gemäß Anhang 1, Tabelle B-10, Zeile 1

*(5) = (3) x (4) x 10⁻³

*(6) gemäß Anhang 1, Tabelle B-10, Zeile 2

*(7) = (3) x (6) x 10⁻³

*(8) gemäß Anhang 1, Tabelle B-10, Zeile 3

*(9) = (3) x (8) x 10⁻²

*(10) gemäß Anhang 1, Tabelle B-10, Zeile 5

*(11) = (3) x (10)

Anmerkung: Hochrechnung in Zeile 3 mit 365 Tagen pro Jahr

Blatt 7-1 Fahrzeugtypen Standseilbahn

Fahrzeugtyp	Fahrzeugart	Verkehrssystem	Anzahl Plätze		Anschaffungs- kosten	Leermasse	Anteil Reserve	Annuitäts-faktor	Kapital-dienst
(1)	(2)	(3)	Sitzplätze [-] (0)	Sitz- und Stehplätze [-] (0)	[T€] (0)	[t] (1)	[%] (0)	[-] (4)	[T€/Jahr] (1)
Turmbergbahn	Standseilbahn	Standseilbahn	25	70	1.790	16,0	0	0,0494	88,4

Blatt 7-1 Fahrzeugtypen Standseilbahn

Fahrzeugtyp	spezifische Unterhaltungskosten zeitabhängig	laufleistungs-abhängig	max. Tages-fahrleistung	Energie-verbrauchs-einheit	spezifischer Energie-verbrauch	spez. THG-Emissionen Herstellung
	[€/Fahrzeug x Jahr] (0)	[€/Fahrzeug-km] (2)	[km/Tag] (0)	[-] (0)	[%] (2)	[-] (0)
(1)	(11)	(12)	(13)	(14)	(19)	(20)
Turmbergbahn	23.300	0,00	9.999	kWh	3,06	1.504

Blatt 7-2 Fahrzeugtypen Bus

Fahrzeugtyp	Fahrzeugart	Verkehrssystem	Anzahl Plätze		Anschaffungs- kosten	Anteil Reserve	Annuitäts-faktor	Kapital-dienst
(1)	(2)	(3)	Sitzplätze [-] (0)	Sitz- und Stehplätze [-] (0)	[T€] (0)	[%] (0)	[-] (4)	[T€/Jahr] (1)
SL E	Standardbus (Batterie)	ÖSPV-Bus	35	70	403	10	0,0928	37,4

Blatt 7-2 Fahrzeugtypen Bus

Fahrzeugtyp	spezifische Unterhaltungskosten zeitabhängig		max. Tages- fahrleistung	Energie- verbrauchs- einheit	spezifischer Energieverbrauch Strecke	spez. THG- Emissionen Herstellung
	[€/(Fahrzeug x Jahr)] (0)	[€/Fahrzeug-km] (2)	[km/Tag] (0)	[·] (0)	[%] (2)	[·] (0)
(1)	(10)	(11)	(12)	(13)	(16)	(17)
SL E	11.200	0,35	200	kWh	1,96	10.500

- *(2) Zuordnung des Fahrzeugtyps zu einer Fahrzeugart gemäß Anhang 1, Tabelle B-11 *(9) gemäß Anhang 1, Tabelle B-15, Spalte 3 *(11) = (Anhang 1, Tabelle B-11, Spalte 3) x (7)
 *(3) gemäß Anhang 1, Tabelle B-11, Spalte 2 *(10) = (6) x (9) *(12) = (Anhang 1, Tabelle B-11, Spalte 4) x (7) x 10⁻³
 *(13) gemäß Anhang 1, Tabelle B-11, Spalte 5 *(16) gemäß Anhang 1, Tabelle B-11, Spalte 9 *(19) = (Anhang 1, Tabelle B-11, Spalte 7) x (7) x 10⁻³
 *(14) gemäß Anhang 1, Tabelle B-11, Spalte 6 *(17) gemäß Anhang 1, Tabelle B-11, Spalte 10 *(20) = (Anhang 1, Tabelle B-11, Spalte 12) x (7)
 *(15) gemäß Anhang 1, Tabelle B-11, Spalte 8 *(18) gemäß Anhang 1, Tabelle B-11, Spalte 11

Blatt 7-4 Fahrzeugkonfigurationen Schiene/Bus (1)

Fahrzeug- konfiguration	Verkehrs- system	Fahrzeug- typ 1	Anzahl Fahrzeuge Typ 1	spezifische Unterhaltungs- kosten laufleistungs- abhängig	Leermasse	Energiever- brauchs- einheit	spezifischer Energieverbrauch Strecke	Anzahl Sitz- und Stehplätze
			[·] (0)	[€/km] (2)	[t] (1)	[·] (1)	[Verbrauchseinheit/km] (2)	[·] (0)
(1)	(2)	(3)	(4)	(7)	(8)	(9)	(14)	(15)
Turmbergbahn	ÖSPV- Schiene	Turmbergbahn	1	0,00	16,0	kWh	3,06	70
SL E	ÖSPV-Bus	SL E	1	0,35	-	kWh	1,96	70

Anmerkung: nur relevaten Spalten

Blatt 8-1m Bedienungsangebote auf betroffenen Linien Schiene/Bus

Fall	Linienverlauf	Fahrzeug- konfiguration	Verkehrs- system	Energie- verbrauchs- einheit	Herkunft Energie	Linien- länge	Linienlänge unabhängig	Fahrzeit	Fahrten- folgezeit	HVZ- Bedie- nung	Anzahl Fahrtentpaare		
											Werktag	Sa	So
(1)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(14)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
Mitfall	Turmbergbahn	Turmbergbahn	Stand- seilbahn	kWh	Strom regen.	490	490	3,3	10	1	99	99	99

Anmerkung: nur relevaten Spalten

Blatt 8-1o Bedienungsangebote auf betroffenen Linien Schiene/Bus (1)

Fall	Linie Fahrplan	Linienverlauf	Fahrzeug- konfiguration	Verkehrs- system	Energie- verbrauchs- einheit	Herkunft Energie	Linien- länge	Linienlänge unabhängig	Fahrzeit	Fahrten- folgezeit	HVZ- Bedie- nung	Anzahl Fahrtentpaare		
												Werktag	Sa	So
(1)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(14)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
Ohnfall	T20	Bus Turmberg	SL E	ÖSPV-Bus	kWh	Strom regen.	2.680	0	11	20	1	58	54	48
Ohnfall	T30	Bus Turmberg	SL E	ÖSPV-Bus	kWh	Strom regen.	2.680	0	11	30	0	0	0	4

Anmerkung: nur relevaten Spalten

Blatt 8-2m Umlaufzeiten und Anzahl Kurse Schiene/Bus

Fall	Fahrzeug-konfiguration	Fahrzeit Gesamtlaufweg [Minuten]	Fahrten-folgezeit [Minuten]	Umlaufzeit Gesamtlaufweg [Minuten]	Wendezeit Gesamtlaufweg [Minuten]	Anzahl Kurse [-] (0)	Fahrzeit (eigener Laufweg) [Minuten]	Umlaufzeit (eigener Laufweg) [Minuten]
(1)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Mitfall	Turmbergbahn		3	10	20	13,4	2	3,3

Blatt 8-2o Umlaufzeiten und Anzahl Kurse Schiene/Bus

Fall	Linienverlauf	Fahrzeug-konfiguration	Fahrzeit Gesamtlaufweg [Minuten]	Fahrten-folgezeit [Minuten]	Umlaufzeit Gesamtlaufweg [Minuten]	Wendezeit Gesamtlaufweg [Minuten]	Anzahl Kurse [-] (0)	Fahrzeit (eigener Laufweg) [Minuten]	Umlaufzeit (eigener Laufweg) [Minuten]
(1)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Ohnefall	Bus Turmberg	SL E		11	20	40	18	2	11
Ohnefall	Bus Turmberg	SL E		11	30	30	8	0	11

Blatt 8-3m Linienbezogene Leistungskennzahlen Schiene/Bus (1)

Blatt 8-30 Innenhezogene Leistungskennzahlen Schiene/Bus (1)

Blatt 8-4m Linienbezogener Energieverbrauch und laufleistungsbabhängige Unterhaltungskosten Schiene/Bus

Fall	Linienverlauf	Fahrzeugkonfiguration	Verkehrssystem	Energieverbrauchseinheit	spezifischer Energieverbrauch Strecke [Verbrauchs-einheiten/km]	Laufleistung Fahrzeug-konfiguration [1.000 km/Jahr]	Energieverbrauch Strecke [1.000 Verbrauchs-einheiten/Jahr]	Fahrzeit [Minuten]	Linienlänge [m]	Leermasse [t]	Herkunft Energie [konv./regen.]	Summe Energieverbrauch [1.000 Verbrauchs-einheiten/Jahr]	Zuschlag Unterhaltskosten fahrerlos [-]	spezifische Unterhaltskosten laufleistungsbabhängig [€/km]	Unterhaltungs-kosten lauf-leistungsbabhängig [1.000 €/Jahr]
(1)	(4)	(5)	(6)	(8)	(2)	(1)	(1)	(0)	(0)	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)	(1)
Mifall	Turmbergbahn	Turmbergbahn	Standseilbahn	kWh											
					3.06	35,4		108,3	3,3	490	16,0 Strom regen.	108,3	0,00	0,00	0,0

Blatt 8-4o Linienbezogener Energieverbrauch und laufleistungsbabhängige Unterhaltungskosten Schiene/Bus

Fall	Linienverlauf	Fahrzeug-konfiguration	Verkehrs-system	Energie-verbrauchs-einheit	spezifischer Energieverbrauch Strecke [Verbrauchs-einheiten/km]	Laufleistung Fahrzeug-konfiguration [1.000 km/Jahr]	Energieverbrauch Strecke [1.000 Verbrauchs-einheiten/Jahr]	Fahrzeit Minuten	Summe Haltezeiten Minuten	Linienlänge [m]	Leermasse [t]	Herkunft Energie [konv./regen.]	Summe Energieverbrauch [1.000 Verbrauchs-einheiten/Jahr]	spezifische Unterhaltskosten laufleistungsbabhängig [€/km]	Unterhaltungs-kosten lauf-leistungsbabhängig [1.000 €/Jahr]
(1)	(4)	(5)	(6)	(8)	(2)	(1)	(1)	(0)	(0)	(0)	(1)	(1)	(2)	(2)	(1)
Ohnfall	Bus Turmberg	SLE	ÖSPV-Bus	kWh		1,96	109,2	214,0	11	0	2680	- Strom regen.	214,0	0,35	38,2
Ohnfall	Bus Turmberg	SLE	ÖSPV-Bus	kWh		1,96	1,3	2,5	11	0	2680	- Strom regen.	2,5	0,35	0,5

Blatt 8-5m Linienbezogene Auflösung Fahrzeugkonfigurationen Schiene/Bus

Fall	Linie	Linie Fahrplan	Linienverlauf	Fahrzeug-konfiguration	Fahrzeugtyp 1	Anzahl Fahrzeuge Typ 1	tagliche Laufleistung Typ 1
						[-] (0)	[Fahrzeug-km/Werntag] (1)
Mitfall			Turmbergbahn	Turmbergbahn	Turmbergbahn	2	97,0

Blatt 8-5o Linienbezogene Auflösung Fahrzeugkonfigurationen Schiene/Bus

Fall	Linie	Linie Fahrplan	Linienverlauf	Fahrzeug-konfiguration	Fahrzeugtyp 1	Anzahl Fahrzeuge Typ 1	tagliche Laufleistung Typ 1
						[-] (0)	[Fahrzeug-km/Werntag] (1)
Ohnefall		T20	Bus Turmberg	SL E	SL E	2	310,9
Ohnefall		T30	Bus Turmberg	SL E	SL E	0	0,0

Blatt 8-7 Vergleich Angebotskennwerte auf Ebene Verkehrssystem

Kennwert		Mitfall a	Ohnefall b	Saldo Mitfall- Ohnefall c = a - b
Fahrplanleistung ÖSPV-Bus	[1.000 km/Jahr] (1)	(3)*	0,0	110,5
Fahrplanleistung Seilbahn	[1.000 km/Jahr] (1)	(4)*	35,4	0,0
Summe Fahrplanleistung	[1.000 km/Jahr] (1)	(5)*	35,4	110,5
Personalstunden ÖSPV-Bus	[1.000 Stunden/Jahr] (1)	(10)*	0,0	13,7
Personalstunden Seilbahn	[1.000 Stunden/Jahr] (1)	(11)*	1,8	0,0
Summe Personalstunden	[1.000 Stunden/Jahr] (1)	(12)*	1,8	13,7
ÖSPV-Bus Stromverbrauch regen.	[1.000 kWh/Jahr] (1)	(21)*	0,0	216,5
Seilbahn Stromverbrauch regen.	[1.000 kWh/Jahr] (1)	(26)*	108,3	0,0
Summe Stromverbrauch konv.	[1.000 kWh/Jahr] (1)	(27)*	0,0	0,0
Summe Stromverbrauch regen.	[1.000 kWh/Jahr] (1)	(28)*	108,3	216,5
				-108,2

nur relevante Zeilen dargestellt

Blatt 8-8 Vergleich von Angebotskennwerten im Mittfall bzw. Ohnfall auf Ebene Fahrzeugkonfiguration

Fahrzeugkonfiguration	Laufleistung			Anzahl Kurse			Unterhaltungskosten laufleistungsabhängig			Platz-km-Leistung		
	Mittfall [1.000 km/Jahr]	Ohnfall	Saldo [-] (0)	Mittfall	Ohnfall	Saldo	Mittfall [1.000 €/Jahr] (1)	Ohnfall	Saldo	Mittfall [1.000 km/Jahr] (1)	Ohnfall	Saldo
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)*	(9)*	(10)*	(11)*	(12)*	(13)*
Summe Fahrzeugkonfigurationen	35,4	110,5	-	75,1	2	2	-	-	38,7	38,7	2.478,0	7.735,0
Turmbergbahn	35,4	-		35,4	2	-	2	-	-	-	2.478,0	-
SLE	-	110,5	-	110,5	-	2	2	-	38,7	38,7	-	7.735,0
												7.735,0

Anmerkung: bei der Turmbergbahn sind die Unterhaltskosten bei den zeitabhängigen Kosten berücksichtigt

Blatt 8-9 Vergleich von Angebotskennwerten im Mittfall bzw. Ohnefall auf Ebene Fahrzeugtyp

Fahrzeugtyp	Mittfall						Ohnefall						Saldo Mittfall- Ohnefall
	anteilige Betriebs- und Werkstattreserve [%]	maximale Fahrzeugaufleistung je Tag [Fahrzeug-km/Tag]	benötigte Einheiten für Umlaufe [-]	tägliche Laufleistung [Fahrzeug-km/Werktag]	theor. mittlere Tagesslaufleistung für Umläufe [km/Werktag]	Anteil Ladeservice [%]	Anzahl Fahrzeugeinheiten mit Reserve [-]	benötigte Einheiten für Umlaufe [-]	tägliche Laufleistung [Fahrzeug-km/Werktag]	theor. mittlere Tagesslaufleistung für Umläufe [km/Werktag]	Anteil Ladeservice [%]	Anzahl Fahrzeugeinheiten mit Reserve [-]	
(1)*	(2)*	(3)*	(4)*	(5)*	(6)*	(7)*	(8)*	(9)*	(10)*	(11)*	(12)*	(13)*	(14)*
Turmbergbahn	0	9.899	2	97	49	0	2	0	0	0	0	0	2
SL E	10	200	0	0	0	0	0	0	2	311	156	0	-2,2

Blatt 9-1 Kapitaldienst, zeitabhängige Unterhaltungskosten für Fahrzeuge und Treibhausgasemissionen der Fahrzeugherstellung im Mittfall und im Ohnefall

Fahrzeugtyp	Anzahl Fahrzeugeinheiten	spezifischer Kapitaldienst	Kapitaldienst	Unterhaltskosten Zeitaufwandig	Zeitaufhangige Unterhaltungskosten	spez. THG-Emissionen Herstellung	THG-Emissionen Herstellung
Mittfall	Ohnefall	Mittfall	Ohnefall	Mittfall	Ohnefall	Mittfall	Ohnefall
[-]	[€/Jahr]	[€/Jahr]	[€/Jahr]	[€/(Fahrzeug x Jahr)]	[€/Jahr]	[kg CO ₂ /(Fahrzeug x Jahr)]	[kg CO ₂ /Jahr]
(1)	(1)	(1)	(0)	(1)	(1)	(0)	(0)
(1)*	(2)*	(3)*	(4)*	(5)*	(6)*	(7)*	(8)*
Summe Fahrzeugtypen				176,8	82,3	46,6	24,6
Turmbergbahn	2,0	0,0	88,4	176,8	0,0	23.300	46,6
SL E	0,0	2,2	37,4	0,0	82,3	11.200	0,0
						24,6	10.500
						1.504	3
						0	0
						23	3
						-23	-23

Blatt 9-2	Laufleistungsabhängige Unterhaltungskosten für Fahrzeuge im Mit- und im Ohnefall	
------------------	---	--

Fahrzeug-konfiguration	laufleistungsabhängige Unerhaltungskosten	
	Mitfall [1000 km/Jahr] (1)	Ohnefall [1000 km/Jahr] (1)
(1)	(2)	(3)
Summe	-	38,7
Fahrzeugtypen	-	-
Turmbergbahn	-	-
SL E	-	38,7

Anmerkung: bei der Turmbergbahn sind die Unterhaltungskosten bei den zeitabhängigen Kosten berücksichtigt

*(1) aus Formblatt 7-4, Spalte 1 für Schiene und Bus
Formblatt 7-3, Spalte 1 für Seilbahnen

*(2) aus Formblatt 8-8, Spalte 8

*(3) aus Formblatt 8-8, Spalte 9

**Energieverbrauch, Energiekosten, CO₂-Emissionen, Schadstoffemissionskosten Primärenergieverbrauch ÖPNV im
Blatt 9-3 Mit- und im Ohnefall**

Energieart	Energieverbrauchs-einheit	Energieverbrauch		Energiepreis	Energiekosten	Emissionsfaktor CO ₂	CO ₂ -Emissionen		Emissions-kostensatz Schadstoffe [ct/Verbrauchs-einheit]	Schadstoffemissionskosten [TE/Jahr] (1)	Primärenergie-faktor [MJ/Verbrauchs-einheit] (1)	Primärenergieverbrauch		Mittfall	Ohnefall	Saldo Mittfall-Ohnefall [GJ/Jahr] (0)		
		Mittfall	Ohnefall				Mittfall	Ohnefall				Mittfall	Ohnefall	Mittfall	Ohnefall			
(1)	(2)	(3)*	(4)*	(5)*	(6)*	(7)*	(8)*	(9)*	(10)*	(11)*	(12)*	(13)*	(14)*	(15)*	(16)*	(17)*	(18)*	(19)*
Summe					15,2	30,3		2	5	-3		0,1	0,1	0,0	0,0	487	974	-487
Strom konv.	kWh	0,0	0,0	0,12	0,0	0,0	414	0	0	0	0,96	0,0	0,0	0,0	6,0	0	0	0
Strom regen	kWh	108,3	216,5	0,14	15,2	30,3	21	2	5	-3	0,05	0,1	0,1	0,0	4,5	487	974	-487
Diesel	Kraftstoff	0,0	0,0	0,75	0,0	0,0	2774	0	0	0	6,57	0,0	0,0	0,0	38,9	0	0	0
efuel	Kraftstoff	0,0	0,0	2,50	0,0	0,0	370	0	0	0	6,57	0,0	0,0	0,0	78,2	0	0	0
Wasserstoff	Hg H ₂	0,0	0,0	5,00	0,0	0,0	938	0	0	0	2,18	0,0	0,0	0,0	198,7	0	0	0

Blatt 9-4 Personalkosten ÖPNV im Mitfall und im Ohnefall

Verkehrssystem	Umlaufstunden (eigener Laufweg)		Personalkostensatz [€/h] (0)	Personalkosten	
	Mitfall [1000 h/Jahr] (1)	Ohnefall [1000 h/Jahr] (1)		Mitfall [T€/Jahr] (1)	Ohnefall [T€/Jahr] (1)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Summe Verkehrssystem	1,8	13,7		82,8	534,3
Standseilbahn	1,8	-	46	82,8	-
ÖSPV-Bus	-	13,7	39	-	534,3

Bei Standseilbahn: 5 Stunden/Tag * 365 d/a => 1825 Stunden/Jahr

*(2) gemäß Formblatt 8-7, Spalte a Zeilen 8 bis 11

*(3) gemäß Formblatt 8-7, Spalte b Zeilen 8 bis 11

*(4) gemäß Anhang 1, Tabelle B-15, Spalte 4

*(5) = (2) x (4)

*(6) = (3) x (4)

Blatt 9-5**Zusammenstellung Betriebskosten ÖPNV**

			Mitfall	Ohnefall	Saldo Mitfall- Ohnefall
Fahrzeugkosten	[T€/Jahr] (1)	(1)	223,4	145,6	77,8
Kapitaldienst Fahrzeuge	[T€/Jahr] (1)	(2)	176,8	82,3	94,5
Unterhaltungskosten Fahrzeuge	[T€/Jahr] (1)	(3)	46,6	63,3	-16,7
zeitabhängige Unterhaltungskosten Fahrzeuge	[T€/Jahr] (1)	(4)	46,6	24,6	22,0
laufleistungsabhängige Unterhaltungskosten Fahrzeuge	[T€/Jahr] (1)	(5)	0,0	38,7	-38,7
Energiekosten ÖPNV	[T€/Jahr] (1)	(6)	15,2	30,3	-15,1
Personalkosten ÖPNV	[T€/Jahr] (1)	(7)	82,8	534,3	-451,5
Summe Betriebskosten ÖPNV	[T€/Jahr] (1)	(8)	321,4	710,2	-388,8

(1) = (2) + (3)

(2) gemäß Blatt 9-1, Spalte 5 für den Mitfall
 gemäß Blatt 9-1, Spalte 6 für den Ohnefall
 gemäß Blatt 9-1, Spalte 5 – Spalte 6 für den Saldo Mitfall-Ohnefall

(3) = (4) + (5)

(4) gemäß Blatt 9-1, Spalte 8 für den Mitfall
 gemäß Blatt 9-1, Spalte 9 für den Ohnefall
 gemäß Blatt 9-1, Spalte 8 – Spalte 9 für den Saldo Mitfall-Ohnefall

(5) gemäß Blatt 9-2, Spalte 2 für den Mitfall
 gemäß Blatt 9-2, Spalte 3 für den Ohnefall
 gemäß Blatt 9-2, Spalte 2 – Spalte 3 für den Saldo Mitfall-Ohnefall

(6) gemäß Blatt 9-3, Spalte 6 für den Mitfall
 gemäß Blatt 9-3, Spalte 7 für den Ohnefall
 gemäß Blatt 9-3, Spalte 6 – Spalte 7 für den Saldo Mitfall-Ohnefall

(7) gemäß Blatt 9-4, Spalte 5 für den Mitfall
 gemäß Blatt 9-4, Spalte 6 für den Ohnefall
 gemäß Blatt 9-4, Spalte 5 – Spalte 6 für den Saldo Mitfall-Ohnefall

(8) = (1) + (6) + (7)

Seilbahn:

Blatt 10-1 Rahmendaten und Preisindizes für die Infrastrukturinvestitionen			
---	--	--	--

Preisstand der Investitionsermittlung	[Jahr]	(1)	2025
voraussichtliches Jahr der Inbetriebnahme	[Jahr]	(2)	2026
Bauzeit	[Jahre]	(3)	1,5
Aufzinsungsfaktor Bauzeit	[·]	(4)	1,0042

Index	Wert 2016	Wert im Jahr der Investitionsermittlung	Index bezogen auf 2016
(5)	(6)	(7)	(8)
Straßenbau	80,9	137,8	170,3
Brücken im Straßenbau	78,7	127,0	161,4
Elektrische Ausrüstungen	93,5	119,9	128,2

*(4) gemäß Anhang 1, Tabelle B-20, Spalte 2

*(8) = (7) / (6) x 100

Sonstige Anlagen:

Blatt 10-1	Rahmendaten und Preisindizes für die Infrastrukturinvestitionen		
-------------------	--	--	--

Preisstand der Investitionsermittlung	[Jahr]	(1)	2024
voraussichtliches Jahr der Inbetriebnahme	[Jahr]	(2)	2026
Bauzeit	[Jahre]	(3)	1,5
Aufzinsungsfaktor Bauzeit	[$-$]	(4)	1,0042

Index	Wert 2016	Wert im Jahr der Investitionsermittlung	Index bezogen auf 2016
(5)	(6)	(7)	(8)
Straßenbau	80,9	133,3	164,8
Brücken im Straßenbau	78,7	125,3	159,2
Elektrische Ausrüstungen	93,5	118,8	127,1

*(4) gemäß Anhang 1, Tabelle B-20, Spalte 2

*(8) = (7) / (6) x 100

Anteil Seilbahn:

Blatt 10-2 Investitionen, Kapitaldienst und Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mittfall

Kostenposition	Anlagen-Nr.	Anlagen-Teil Bezeichnung	Ersatz von bestandsanlagen [J/N] (-)	Investitionen lebenslänger Preisstand [T€] (1)	Preisindex [-] (1)	Indexwert [-] (7)	Investition Preisstand 2016 [T€] (1)	Aufzinsungs- faktor Bauzeit [-] (4)	Annuitäts- faktor [1/Jahr] (4)	Kapital- dienst [T€/Jahr] (1)	Unter- haltungs- kosten [T€/Jahr] (1)	Unter- haltungs- kostensatz [%] (1)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Summe gesamt				24.508,2			15.739,2			496,5		97,8
Planungskosten	400			2.228,0			1.430,8		0,0170	24,4	0,0	0,0
Zwischensumme				22.280,2			14.308,4			472,1		97,8
10 Grundverkehr	n	0,0 Straßenbau			170,3		0,0	1.0042	0,0170	0,0	0,0	-
20 einmalige Aufwendungen	n	2.284,7 Straßenbau			170,3		1.341,6	1.0042	0,0170	22,9	0,0	-
30 Trassen (Unterbau Bahnen und Straßen, Erdbauwerke, Dämme, Einschnitte, Entwässerung)	n	413,2 Straßenbau			170,3		242,6	1.0042	0,0237	5,8	0,5	0,1
40 Stützbauwerke	n	3.764,3 Straßenbau			170,3		2.210,4	1.0042	0,0237	52,6	0,5	1,1
60 Brücken inkl. Fahrtsteigunter-/Überführungen	n	2.947,4 Brücken im Straßenbau			161,4		1.826,1	1.0042	0,0237	43,5	2,0	3,7
72 Gleise; Feste Fahrbahn	n	2.285,4 Straßenbau			170,3		1.342,0	1.0042	0,0298	40,2	15,0	20,1
81 Betriebs-, Verkehrs- und Sozialgebäude (oberirdisch)	n	4.443,1 Brücken im Straßenbau			161,4		2.752,9	1.0042	0,0267	73,8	9,0	24,8
90 Haltestellenausstattung und Zubehör	n	12,6 Elektrische Ausrüstungen			128,2		9,8	1.0042	0,0594	0,6	18,0	0,2
100 Bahnsteige und Rampen (inkl. Überdachungen)	n	246,8 Straßenbau			170,3		144,9	1.0042	0,0298	4,3	7,0	1,0
120 Fernmeldeanlagen, Leitsysteme, Telekommunikationsanlagen, DFI	n	0,0 Elektrische Ausrüstungen			128,2		0,0	1.0042	0,0928	0,0	18,0	-
132 Uniformierwerke, Unterwerke (elektrischer und mechanischer Teil)	n	0,0 Elektrische Ausrüstungen			128,2		0,0	1.0042	0,0428	0,0	14,0	-
150 technische Gebäudeausrüstung (Maschinenanlage Anlagen wie Rolltreppen, Aufzüge, Lüftung, Einrauchung, Brandbekämpfung, Pumpwerke usw.)	n	209,7 Elektrische Ausrüstungen			128,2		163,6	1.0042	0,0761	12,5	31,0	5,1
181 Seilbahn, Antrieb und technische Ausrüstung	n	4.551,3 Elektrische Ausrüstungen			128,2		3.550,2	1.0042	0,0494	176,1	9,0	32,0
182 Seilbahn, Stützen	n	915,9 Brücken im Straßenbau			161,4		567,5	1.0042	0,0428	24,4	14,0	7,9
184 Seilbahn, Zug-/Förderseil	n	173,4 Elektrische Ausrüstungen			128,2		135,3	1.0042	0,1096	14,9	9,0	1,2
Verlegung von Anlagen Dritter												
300 Straßen und Wege inkl. Ausstattung	n	0,0 Straßenbau			170,3		0,0	1.0042	0,0170	0,0	0,0	-
340 Leitungen für Strom, Telefon, Gas, Öl, Wasser, Abwasser, Fernwärme	n	12,8 Elektrische Ausrüstungen			128,2		10,0	1.0042	0,0170	0,2	0,0	-
360 Gebäude/Bewuchs/Sonstiges	n	0,0 Brücken im Straßenbau			161,4		0,0	1.0042	0,0170	0,0	0,0	-

*(2) Zuordnung einer Anlagen-Nr. aus Anhang 1, Tabelle B-19, Spalte 1

*(8) = (5) / (7) x 100

*(12) Wenn Spalte 4 = J, dann 0 ansonsten
gemäß Anhang 1, Tabelle B-19, Spalte 5

*(3) gemäß Anhang 1, Tabelle B-19, Spalte 2

*(6) gemäß Anhang 1, Tabelle B-19, Spalte 6

*(9) aus Blatt 10-1, Zeile 4

*(10) gemäß Anhang 1, Tabelle B-19, Spalte 4

*(11) = (8) x (9) x (10)

*(13) = (4) x (8) x (10) x 10⁻³

Anteil sonstige Anlagen:

Blatt 10-2 Investitionen, Kapitaldienst und Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mittfall

Kostenposition	Anlagen teil Nr.	Anlagen teil Bezeichnung	Ersatz von Bestands- anlagen [J/N] (-)	Investitionen leiwiliger Preisstand [T€] (1)	Preisinde x	Index- wert [-] (1)	Investition Preisstand 2016 [T€] (1)	Aufzinsungs- faktor Bauzeit [-] (4)	Annuitäts- faktor [1/Jahr] (4)	Kapital- dienst [T€/Jahr] (1)	Unter- haltungs- kosten [%] (1)	Unter- haltungs- kosten [T€/Jahr] (1)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Summe gesamt				3.533,4			2.370,1			55,0		6,0
Planungskosten	400			321,2			215,5	1,0042	0,0170	3,7	0,0	0,0
Zwischensumme				3.212,2			2.154,6			51,3		6,0
10 Grundewerb	n	320,3 Straßenbau		164,8		194,4	1,0042	0,0170	3,3	0,0	-	
20 einmalige Aufwendungen	n	1.102,5 Straßenbau		164,8		669,0	1,0042	0,0170	11,4	0,0	-	
30 Trassen (Unterbau Bahnen und Straßen, Erdbauwerke, Dämme, Einschnitte, Entwässerung)	n	0,0 Straßenbau		164,8		0,0	1,0042	0,0237	0,0	0,5	-	
40 Stützbauwerke	n	37,8 Straßenbau		164,8		22,9	1,0042	0,0237	0,5	0,5	-	
60 Brücken inkl. Fahrtsteigunter-/Überführungen	n	0,0 Brücken im Straßenbau		159,2		0,0	1,0042	0,0237	0,0	2,0	-	
72 Gleise; Feste Fahrbahn	n	0,0 Straßenbau		164,8		0,0	1,0042	0,0298	0,0	15,0	-	
81 Betriebs-, Verkehrs- und Sozialgebäude (oberirdisch)	n	53,8 Brücken im Straßenbau		159,2		36,9	1,0042	0,0267	1,0	9,0	0,3	
90 Haltestellenausbauung und Zubehör	n	111,3 Elektrische Ausrüstungen		127,1		87,6	1,0042	0,0594	5,2	18,0	1,6	
100 Bahnsteige und Rampen (inkl. Überdachungen)	n	0,0 Straßenbau		164,8		0,0	1,0042	0,0298	0,0	7,0	-	
120 Fernmeldeanlagen, Leitsysteme, Telekommunikationsanlagen, DFI	n	78,8 Elektrische Ausrüstungen		127,1		62,0	1,0042	0,0928	5,8	18,0	1,1	
132 Uniformierwerke, Unterwerke (elektrischer und mechanischer Teil)	n	210,0 Elektrische Ausrüstungen		127,1		165,2	1,0042	0,0428	7,1	14,0	2,3	
150 technische Gebäudeausrüstung (Maschinenanlage Anlagen wie Rolltreppen, Aufzüge, Lüftung, Entrauchung, Brandbekämpfung, Pumpwerke usw.)	n	28,9 Elektrische Ausrüstungen		127,1		22,7	1,0042	0,0761	1,7	31,0	0,7	
181 Seilbahn; Antrieb und technische Ausrüstung	n	0,0 Elektrische Ausrüstungen		127,1		0,0	1,0042	0,0494	0,0	9,0	-	
182 Seilbahn; Stützen	n	0,0 Brücken im Straßenbau		159,2		0,0	1,0042	0,0428	0,0	14,0	-	
184 Seilbahn; Zug-/Fördersch	n	0,0 Elektrische Ausrüstungen		127,1		0,0	1,0042	0,1096	0,0	9,0	-	
Verlegung von Anlagen Dritter												
300 Straßen und Wege inkl. Ausstattung	n	266,2 Straßenbau		164,8		161,5	1,0042	0,0170	2,8	0,0	-	
340 Leitungen für Strom, Telefon, Gas, Öl, Wasser, Abwasser, Fernwärme	n	666,8 Elektrische Ausrüstungen		127,1		524,6	1,0042	0,0170	9,0	0,0	-	
360 Gebäude/Bewuchs/Sonstiges	n	330,8 Brücken im Straßenbau		159,2		207,8	1,0042	0,0170	3,5	0,0	-	

*(2) Zuordnung einer Anlagen teil Nr. aus Anhang 1, Tabelle B-19, Spalte 1

*(8) = (5) / (7) x 100

*(3) gemäß Anhang 1, Tabelle B-19, Spalte 2

*(9) aus Blatt 10-1, Zeile 4

*(10) gemäß Anhang 1, Tabelle B-19, Spalte 6

*(11) = (8) x (9) x (10)

*(12) Wenn Spalte 4 = J, dann 0 ansonsten
gemäß Anhang 1, Tabelle B-19, Spalte 5*(13) = (4) x (8) x (10) x 10⁻³

Summe mit Preisstand 2016:

Blatt 10-2 Investitionen, Kapitaldienst und Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mittfall

Kostenposition	Anlagen-Nr.	Anlagen-Teil Berechnung	Ersatz von bestandsanlagen [J/N] (-)	Investitionen leiwiliger Preisstand [T€] (1)	Preisindex [-] (1)	Index- wert (7)	Investition Preisstand 2016 [T€] (1)	Aufzinsungs- faktor Bauzeit [-] (4)	Annuitäts- faktor [1/Jahr] (1)	Kapital- dienst [T€/Jahr] (1)	Unter- haltungs- kosten [%] (1)	Unter- haltungs- kosten [T€/Jahr] (1)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	
Summe gesamt						18.109,3				551,5		103,8
Planungskosten	400						1.646,3	1.0042	0,0170	28,1	0,0	0,0
Zwischensumme							16.463,0			523,4		103,8
10 Grundewerb							194,4	1.0042	0,0170	3,3	0,0	-
20 einmalige Aufwendungen							2.010,6	1.0042	0,0170	34,3	0,0	-
30 Trassen (Unterbau Bahnen und Straßen, Erdbauwerke, Dämme, Einschnitte, Entwässerung)	n	Straßenbau					242,6	1.0042	0,0237	5,8	0,5	0,1
40 Stützbauwerke	n	Straßenbau					2.233,3	1.0042	0,0237	53,2	0,5	1,1
60 Brücken inkl. Fahrtsteigunter-/Überführungen	n	Brücken im Straßenbau					1.826,1	1.0042	0,0237	43,5	2,0	3,7
72 Gleise; Feste Fahrbahn	n	Straßenbau					1.342,0	1.0042	0,0298	40,2	15,0	20,1
81 Betriebs-, Verkehrs- und Sozialgebäude (oberirdisch)	n	Brücken im Straßenbau					2.789,8	1.0042	0,0267	74,8	9,0	25,1
90 Haltestellenausstattung und Zubehör	n	Elektrische Ausrüstungen					97,4	1.0042	0,0594	5,8	18,0	1,8
100 Bahnsteige und Rampen (inkl. Überdachungen)	n	Straßenbau					144,9	1.0042	0,0298	4,3	7,0	1,0
120 Fernmeldeanlagen, Leitsysteme, Telekommunikationsanlagen, DFI	n	Elektrische Ausrüstungen					62,0	1.0042	0,0928	5,8	18,0	1,1
132 Uniformierwerke, Unterwerke (elektrischer und mechanischer Teil)	n	Elektrische Ausrüstungen					165,2	1.0042	0,0428	7,1	14,0	2,3
150 technische Gebäudeausrüstung (Maschinenanlage Anlagen wie Rolltreppen, Aufzüge, Lüftung, Enträuchung, Brandbekämpfung, Pumpwerke usw.)	n	Elektrische Ausrüstungen					186,3	1.0042	0,0761	14,2	31,0	5,8
181 Seilbahn; Antrieb und technische Ausrüstung	n	Elektrische Ausrüstungen					3.550,2	1.0042	0,0494	176,1	9,0	32,0
182 Seilbahn; Stützen	n	Brücken im Straßenbau					567,5	1.0042	0,0428	24,4	14,0	7,9
184 Seilbahn; Zug-/Förderseil	n	Elektrische Ausrüstungen					135,3	1.0042	0,1096	14,9	9,0	1,2
Verlegung von Anlagen Dritter												
300 Straßen und Wege inkl. Ausstattung	n	Straßenbau					161,5	1.0042	0,0170	2,8	0,0	-
340 Leitungen für Strom, Telefon, Gas, Öl, Wasser, Abwasser, Fernwärme	n	Elektrische Ausrüstungen					534,6	1.0042	0,0170	9,1	0,0	-
360 Gebäude/Bewuchs/Sonstiges	n	Brücken im Straßenbau					207,8	1.0042	0,0170	3,5	0,0	-

*(2) Zuordnung einer Anlagen-Nr. aus Anhang 1, Tabelle B-19, Spalte 1

*(8) = (5) / (7) x 100

*(12) Wenn Spalte 4 = J, dann 0 ansonsten
gemäß Anhang 1, Tabelle B-19, Spalte 5

*(3) gemäß Anhang 1, Tabelle B-19, Spalte 2

*(9) aus Blatt 10-1, Zeile 4

*(10) gemäß Anhang 1, Tabelle B-19, Spalte 6

*(11) = (8) x (10)

*(13) = (4) x (8) x (10) x 10⁻³

Blatt 10-3 (Re-)Investitionen, Kapitaldienst und Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall

Kostenposition	Anlagen teil Nr.	Anlagen teil Bezeichnung	Investitionen		Indexwert	Investition Preis stand 2016 [T€]	Jahr des zeitlichen Anfalls [-]	Diskon- tierungs- faktor [-]	Annuitäts- faktor [1/Jahr]	Kapital- dienst [T€/Jahr]	Unter- hal tung- kosten [%]	Unter- hal tung- kosten [T€/Jahr]	
			jeweiliger Preis stand [T€]	(1)									
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	
Summe gesamt			652,3			396,1				7,4		0,2	
Planungskosten	400		59,3			36,0	2025	1,0000	0,0170	0,6	0,0	-	
Zwischensumme			593,0			360,1				6,8		0,2	
10 Grunderwerb / Rückbau			450,0	Straßenbau		164,8	273,1	2025	1,0000	0,0170	4,6	0,0	-
20 einmalige Aufwendungen			21,0	Straßenbau		164,8	12,7	2025	1,0000	0,0170	0,2	0,0	-
30 Trassen (Unterbau Bahnen und Straßen, Erdbauwerke, Dämme, Einschnitte, Entwässerung)			34,0	Straßenbau		164,8	20,6	2025	1,0000	0,0237	0,5	0,5	-
90 Haltestellenausstattung und Zubehör			1,5	Elektrische Ausrüstungen		127,1	1,2	2025	1,0000	0,0594	0,1	18,0	-
100 Bahnhsteige und Rampen (inkl. Überdachungen)			52,5	Straßenbau		164,8	31,9	2025	1,0000	0,0298	1,0	7,0	0,2
Verlegung von Anlagen Dritter			34,0	Straßenbau		164,8	20,6	2025	1,0000	0,0170	0,4	0,0	-
300 Straßen und Wege inkl. Ausstattung													

*(2) Zuordnung einer Anlagen teil Nr. aus Anhang 1, Tabelle B-19, Spalte 1

$$*(7) = (4) / (6) \times 100$$

*(12) gemäß Anhang 1, Tabelle B-19, Spalte 5

*(3) gemäß Anhang 1, Tabelle B-19, Spalte 2

$$*(9) = (7) \times (12) \times 10^{-3}$$

*(5) gemäß Anhang 1, Tabelle B-19, Spalte 6

$$*(10) = (7) \times (9) \times (1)$$

*(6) gemäß Blatt 10-1, Spalte 8

$$*(11) = (7) \times (9) \times (10)$$

Blatt 11 **Unfallfolgekosten**

Verkehrsmittel/ Verkehrssystem	Saldo Betriebsleistung [1.000 Fahrzeug-km/Jahr] bzw. [1.000 Fahrplan-km/Jahr]	Unfallkostenrate [ct/Pkw-km] bzw. [ct/Fahrplan-km]	Saldo Unfallkosten [T€/Jahr]
(1)	(1)	(1)	(1)
(1)	(2)	(3)	(4)
Summe Verkehrsmittel/ Verkehrssysteme			- 39,5
MIV	- 195,0	8,5	- 16,6
ÖSPV-Schiene auf unabhängig geführten Abschnitten	-	19,8	-
ÖSPV-Bus	- 110,5	21,3	- 23,5
Seilbahn	35,4	1,6	0,6

***(2)** im MIV aus Blatt 6, Zeile 3

im ÖPNV aus Blatt 8-7,

- Zeile 1 für das Verkehrssystem SPNV
 - Zeile 6 für das Verkehrssystem ÖSPV-Schiene auf Streckenabschnitten mit unabhängigem Bahnkörper
 - Zeile 7 für das Verkehrssystem ÖSPV-Schiene auf sonstigen Streckenabschnitten
 - Zeile 3 für das Verkehrssystem ÖSPV-Bus
 - Zeile 4 für das Verkehrssystem Seilbahn

***(3)** für den MIV gemäß Anhang 1, Tabelle B-10, Zeile 4

für den ÖPNV gemäß Anhang 1, Tabelle B-22, Zeilen 1-5

$$*(4) = (2) \times (3) \times 10^{-2}$$

Formblatt 12		Ersetzt Tabellen 12-1 und 12-3				
Anlagenteil		Menge	Einheit	Nutzungsdauer [Jahre] *	Spezifische THG-Emissionen** [Kg/Mengeneinheit]	Emissionen in kg/Jahr
Zugseil D35mm, 4,8 kg/m, 620m		3	[t]	10	2025	608
Gegenseil D22mm, 1,85 kg/m, 620m		1,1	[t]	10	2025	223
Schienen inkl. Ausweichenbereich		40,2	[t]	50	2025	1.628
Schienenbefestigungen und Befestigungsmaterial		15	[t]	50	2025	608
Rollenbefestigungsrahmen		14	[t]	50	2025	567
Stahlbrücke inkl. Abstützungen (ca 220m)		105	[t]	75	868	1.215
Dienstweg Stahlbereich (ca 220m)		16	[t]	50	868	278
Umzäunung Trasse		18	[t]	50	530	191
Mikropfähle Stahlbrückebereich / Fixpunkt ca 46 St.		23,2	[t]	75	868	269
Revisionsbrücken Stationen		9	[t]	75	868	104
Stahlbau Talstation Gebäudehülle		26	[t]	60	868	376
Stahlbau Bergstation Gebäudehülle		22	[t]	60	868	318
Beton Talstation: Betonkubatoren (inkl. 10% Füllbeton)		192	[m³]	60	181	579
Beton Bergstation: Betonkubatoren (inkl. 10% Füllbeton)		90	[m³]	60	181	272
Beton Trasse Bergbahnenstrasse (inkl. 15% Füllbeton)		320	[m³]	50	181	1.158
Beton Bereich Unterführung inkl Stützmauer (inkl. 10% Füllbeton)		270	[m³]	75	223	803
Beton Bereich Ausweiche (inkl. 10% Füllbeton)		265	[m³]	75	223	788
Beton unterer Bereich Stahlbrücke (Fixpunkte/Fundament) (inkl. 10% Füllbeton)		70	[m³]	75	223	208
Leerrohre für Werksleitungen entlang der Trasse		6,64	[t]	30	7875	1.743
Summe						11.936

* Nutzungsdauern abgeleitet aus Tabelle B-19

** spezifische THG-Emissionen aus Tabelle B-23

Blatt 12-3	Umweltfolgen
------------	--------------

Verkehrsmittel	(1)	MIV	ÖPNV	Summe
Saldo CO ₂ -Emissionen Betrieb [t CO ₂ /Jahr] (0)	(2)*	-25	-3	-28
Saldo CO ₂ -Emissionen Fahrzeughherstellung [t CO ₂ /Jahr] (0)	(3)*	-8	-20	-28
Saldo CO ₂ -Emissionen Infrastrukturherstellung [t CO ₂ /Jahr] (0)	(4)*		12	12
Saldo CO₂-Emissionen gesamt [t CO₂/Jahr] (0)	(5)*	-33	-11	-44
Saldo Emissionskosten Schadstoffe [T€/Jahr] (1)	(6)*	-0,8	0	-0,8

*(2) für den MIV gemäß Blatt 6, Zeile 5
für den ÖPNV gemäß Blatt 9-3, Spalte 11

*(3) für den MIV gemäß Blatt 6, Zeile 7
für den ÖPNV gemäß Blatt 9-1, Spalte 13

*(4) gemäß Blatt 12-2, Spalte 7

*(5) = (2) + (3) + (4)

*(6) für den MIV gemäß Blatt 6, Zeile 9
für den ÖPNV gemäß Blatt 9-3, Spalte 15

Blatt 16 Funktionsfähigkeit der Verkehrssysteme / Flächenverbrauch

RegioStaR 7	Bezeichnung	Punktwert [Punkte/(1.000 Pkw-km/Jahr)] (1)	Pkw-Fahrleistung			Nutzwertpunkte [1.000 Punkte] (1)	Saldo Pkw-Fahrleistung Eckwert [1.000 Pkw-km/Jahr] (1)
			Mitfall [1.000 Pkw-km/Jahr] (1)	Ohnefall [1.000 Pkw-km/Jahr] (1)	Saldo [1.000 Punkte] (1)		
(1)	(2)	(3)*	(4)	(5)	(6)*	(7)*	(8)*
Summe			0,0	0,0	-127,0	0,7	-195
71	Stadtregion – Metropole	-7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	
72	Stadtregion – Regiopole und Großstadt	-5,2	0,0	0,0	-127,0	0,7	
73	Stadtregion – Mittelstadt, städtischer Raum	-1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	
74	Stadtregion – Kleinstädtischer, dörflicher Raum	-1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	
75	Ländliche Region – Zentrale Stadt	-1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	
76	Ländliche Region – Städtischer Raum	-1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	
77	Ländliche Region – Kleinstädtischer, dörflicher Raum	-0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	

*(3) gemäß Anhang 1, Tabelle B-26, Spalte 3

*(6) = (4) – (5)

*(7) = (3) x (6) x 10⁻³

*(8) aus Blatt 6, Zeile 3

Blatt 17 Primärenergieverbrauch

Verkehrsmittel	Saldo Primärenergieverbrauch [GJ/Jahr] (0)	Punktwert [Punkte/(GJ/Jahr)] (1)	Nutzwertpunkte [1.000 Punkte] (1)
(1)	(2)*	(3)*	(4)*
Summe	-838	-0,9	0,8
ÖPNV	-487		
MIV	-351		

*(2) für den MIV aus Formblatt 6, Zeile 11

für den ÖPNV aus Formblatt 9-3, Spalte 19

*(3) aus Anhang 1, Tabelle B-27, Zeile 1

*(4) = (2) x (3) x 10⁻³

Blatt 20 Nutzen-Kosten-Indikator

Teilindikator			Dimension der originären Messgröße	Wert der originären Messgröße	Bewertungsansatz	monetäre Bewertung	
					(b)*	(d)*	
monetarisierbar	Saldo Fahrgastnutzen ÖPNV	(1)*	[1.000 Stunden/Jahr]	(0)	-44	-6,6 €/Stunde	290,4
	Saldo ÖPNV-Fahrgeld	(2)*	[1.000 Pkm/Jahr]	(0)	291	0,13 €/Pkm	37,8
	Saldo der ÖPNV-Betriebskosten	(3)*	[T€/Jahr]	(1)	-388,8	-1	388,8
	Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall	(4)*	[T€/Jahr]	(1)	103,8	-1	-103,8
	Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	(5)*	[T€/Jahr]	(1)	0,2	1	0,2
	Saldo der Unfallfolgekosten	(6)*	[T€/Jahr]	(1)	-39,5	-1	39,5
	Saldo der CO ₂ -Emissionen	(7)*	[t CO ₂ /Jahr]	(0)	-44	-670 €/t CO ₂	29,5
	Saldo der Schadstoffemissionskosten	(8)*	[T€/Jahr]	(1)	-0,8	-1	0,8
	Saldo der Geräuschbelastung	(9)*	[T€/Jahr]	(0)	0	1	0,0
	Nutzen gesellschaftlich auferlegter Investitionen	(10)*	[T€/Jahr]	(1)	0,0	1	0,0
	Nutzen anderer Netznutzer	(11)*	[T€/Jahr]	(1)	0,0	1	0,0
nutzwertanalytisch	Funktionsfähigkeit der Verkehrssysteme / Flächenverbrauch	(12)*	[1.000 Punkte]	(1)	0,7	15,5 €/(Punkt x Jahr)	10,9
	Primärenergieverbrauch	(13)*	[1.000 Punkte]	(1)	0,8	15,5 €/(Punkt x Jahr)	12,4
	Daseinsvorsorge / raumordnerische Aspekte	(14)*	[1.000 Punkte]	(1)	0,0	15,5 €/(Punkt x Jahr)	0,0
	Resilienz von Schienennetzen	(15)*	[1.000 Punkte]	(1)	0,0	15,5 €/(Punkt x Jahr)	0,0
	Summe monetär bewerteter Einzelnutzen	(16)*	[T€/Jahr]				706,5
	Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur ÖPNV im Mitfall	(17)*	[T€/Jahr]	(1)	551,5	1	551,5
	Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	(18)*	[T€/Jahr]	(1)	7,4	-1	-7,4
	Saldo Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur	(19)*	[T€/Jahr]				544,1
	Nutzen-Kosten-Indikatoren						
	Nutzen-Kosten-Differenz	(20)*	[T€/Jahr]				162,4
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	(21)*	[·]				1,30

*(1)	(b)	aus Blatt 5-1, Spalte 9	(d) = (b) x (c)
*(2)	(b)	aus Blatt 5-1, Spalte 13	(d) = (b) x (c)
*(3)	(b)	aus Blatt 9-5, Zeile 8	(d) = (b) x (c)
*(4)	(b)	aus Blatt 10-2, Spalte 13	(d) = (b) x (c)
*(5)	(b)	aus Blatt 10-3, Spalte 13	(d) = (b) x (c)
*(6)	(b)	aus Blatt 11, Spalte 4	(d) = (b) x (c)
*(7)	(b)	aus Blatt 12-3, Zeile 5	(d) = (b) x (c) x 10 ⁻³
*(8)	(b)	aus Blatt 12-3, Zeile 6	(d) = (b) x (c)
*(9)	(b)	aus Blatt 13-4, Zeile 3	(d) = (b) x (c)
*(10)	(b)	aus Blatt 14, Spalte 11	(d) = (b) x (c)
*(11)	(b)	aus Blatt 15, Spalte 4	(d) = (b) x (c)
*(12)	(b)	aus Blatt 16, Spalte 7	(d) = (b) x (c)
*(13)	(b)	aus Blatt 17, Spalte 4	(d) = (b) x (c)
*(14)	(b)	aus Blatt 18, Spalte 9	(d) = (b) x (c)
*(15)	(b)	aus Blatt 19, Spalte 7	(d) = (b) x (c)
*(16) = (1) + (2) + + (15)			
*(17)	(b)	aus Blatt 10-2, Spalte 11	(d) = (b) x (c)
*(18)	(b)	aus Blatt 10-3, Spalte 11	(d) = (b) x (c)
*(19) = (17) + (18)			
*(20) = (16) - (19)			
*(21) = (16) / (19) Angabe mit 2 Nachkommastellen			

13 Anlage

13.1 Abbildungen zu den Bushaltestellen

Bushaltestelle Turmberg Bergstation (1)	Bushaltestelle Turmberg Bergstation (2)
 A photograph showing a paved road curving to the right. A small, low concrete curb separates the road from a grassy verge. In the background, there are trees and a few parked cars, including a yellow one. A blue parking sign is visible on the right side of the road.	 A photograph of a paved walkway made of colorful cobblestones. The walkway leads towards a set of stairs. To the right, there is a green embankment with some overgrown vegetation. A tall, dark signpost stands on the right side of the path, and a small information board is attached to it. The background shows more greenery and a building.