

Nutzen-Kosten-Untersuchung

Rev	Name	Datum	Änderung

Planfeststellung nach § 11LSeilbG

erstellt	Name	Datum	 Montenius Montenius Consult Diesterwegstraße 29 51109 Köln		
bearbeitet	C. Schrahe	05-2022			
geprüft					
			Auftragsnummer		Plannummer
bearbeitet	Name	Datum	Verkehrsbetriebe Karlsruhe GmbH Tullastraße 71, 76131 Karlsruhe Telefon 07 21 / 61 07-0 Telefax 07 21 / 61 07-50 09		
geprüft					
V2-PL	<i>Wagenmüll</i>	<i>12.22</i>			
V2-PA					
V1					
BL	<i>Schrahe</i>	<i>12.22</i>			
Strecke:	Turmbergbahn, Karlsruhe-Durlach			Streckennummer VBK:	TBB
Maßnahme:	Änderung der Turmbergbahn Barrierefreier Umbau und Verlängerung der Seilbahn in Karlsruhe-Durlach			V2-PL-Projekt-Nr.:	1105
				Plan-Nr.:	7014
				Anlage.:	7



Montenius

Änderung der Turmbergbahn – Barriere- freier Umbau und Verlängerung der Standseilbahn in Karlsruhe Durlach

Nutzen-Kosten-Untersuchung

*Basierend auf dem vereinfachten Verfahren der
standardisierten Bewertung (Projektdossierverfahren)*

Version vom August 2021

ergänzt im Mai 2022

Auftraggeber

Verkehrsbetriebe Karlsruhe GmbH

Tullastraße 71
D-76131 Karlsruhe

Auftragnehmer:

Montenius Consult

Diesterwegstraße 29
51109 Köln

Tel.: 0221-94 65 35 33
info@montenius.de
www.montenius.de

Bearbeitung: Dipl.-Betriebswirt (DH) Christoph Schrahe

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Inhaltsverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis.....	4
Tabellenverzeichnis.....	5
Abkürzungsverzeichnis	6
1 Einleitung.....	7
1.1 Ausgangslage und Aufgabenstellung	7
1.2 Bisheriger Planungsprozess	9
1.3 Generelle Vorgehensweise.....	11
1.3.1 Methodik der Nutzen-Kosten-Untersuchung (NKU) im Allgemeinen	11
1.3.2 Methodik der NKU für die Turmbergbahn	13
2 Nutzen-Kosten-Untersuchung.....	15
2.1 Beschreibung des Investitionsvorhabens	15
2.2 Verkehrsangebot.....	17
2.2.1 Mitfall: Realisierung der verlängerten Turmbergbahn	17
2.2.2 Ohnefall A: Sanierung Turmbergbahn auf Bestandstrasse plus Bus	17
2.2.3 Ohnefall B1: Buslinie Stadtbahnhaltestelle-Turmberg.....	18
2.2.4 Ohnefall B2: Buslinie Straßenbahnendhaltestelle zum Turmberg und zurück	19
2.2.5 Vergleich der Fahrzeiten	20
2.3 Betriebliche Auswirkungen.....	21
2.3.1 Mitfall/Ohnefall A: Turmbergbahn verlängert versus Turmbergbahn auf Bestandstrasse plus Bus	21
2.3.2 Mitfall/Ohnefall B1: Turmbergbahn verlängert versus Buslinie über den Turmberg 23	23
2.3.3 Mitfall/Ohnefall B2: Turmbergbahn verlängert versus Buspendelverkehr zum Turmberg.....	24
2.4 Verkehrliche Wirkungen	25
2.4.1 Aktualisierung der Besuchsprognose Turmbergbahn – Mitfall.....	26
2.4.2 Nachfrageprognosen für die Ohnefälle	29
2.4.3 Wirkungen einer möglichen Mittelstation als Zwischenstation ausgeführt	31
2.5 Verkehrliche und wirtschaftliche Kenndaten	33
2.5.1 Allgemeines.....	33
2.5.2 Ableitung der verkehrlichen und wirtschaftlichen Kenndaten	33
2.6 Ermittlung der erforderlichen Mehrverkehrsquoten	40

2.7	Maßnahmenbeurteilung.....	43
2.7.1	Turmbergbahn verlängert versus Turmbergbahn auf Bestandstrasse	43
2.7.2	Turmbergbahn verlängert versus Buslinie über den Turmberg als Rundkurs	43
2.7.3	Turmbergbahn verlängert versus Pendelbus zum Turmberg	44
2.7.4	Gesamtschau der Ergebnisse	44
2.8	Nutzen-Kosten-Untersuchung für einen 10 Minuten-Takt.....	45
2.8.1	Veränderungen durch einen 10 Minuten-Takt.....	45
2.8.2	Vergleich der Ergebnisse für die unterschiedlichen Taktfrequenzen und Fälle	50
3	Literaturverzeichnis.....	51
4	Anhang	52
4.1	Einsparmöglichkeiten ohne Barrierefreiheit.....	52
4.2	Energiebedarfsdiagramme.....	53
4.3	Beispiele für Effekte von Seilbahnmodernisierungen	55
4.4	Berechnung der Unterhaltskosten Infrastruktur Stationen.....	57
4.5	Auszüge aus der Besuchsprognose aus 2017	58
4.6	Potenzielle Entwicklung der Fahrgastzahlen.....	64

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

	Seite
Abbildung 1: Vorzugsvariante Verlängerung Standseilbahn ebenerdig mit Querung	8
Abbildung 2: Rendering Querung für Fußgänger und Radfahrer.....	8
Abbildung 3: Längenprofil verlängerte Turmbergbahn.....	15
Abbildung 4: Erscheinungsbild Fahrzeug bei max. und min. Neigung.....	15
Abbildung 5: Verlauf Buslinie X im Ohnefall B	18
Abbildung 6: Verlauf Buslinie X im Ohnefall B2 - Hinweg.....	19
Abbildung 7: Verlauf Buslinie X im Ohnefall B2 - Rückweg.....	19
Abbildung 8: Fahrgastaufkommen der Turmbergbahn	25
Abbildung 9: Bereich mit kürzeren Wegen zur nächsten Haltestelle in der Variante Mittelstation....	32
Abbildung 10: Gegenüberstellung Erwartungswerte und erforderliche Werte Mehrverkehrsquote .	44
Abbildung 11: Gegenüberstellung Erwartungswerte und erforderliche Werte Mehrverkehrsquote für unterschiedliche Taktfrequenzen und Fälle	50
Abbildung 12: Prognose Fahrgastzahlen aus Zielgruppe Mitarbeiter Sportschule in V3c	60
Abbildung 13: Prognose Fahrgastzahlen aus Zielgruppe Mitarbeiter Restaurants in V3c	60
Abbildung 14: Prognose Fahrgastzahlen aus Zielgruppe Mitarbeiter Waldseilpark in V3c.....	60
Abbildung 15: Prognose Fahrgastzahlen aus Zielgruppe Nutzer Veranstaltungsraum in V3c	61
Abbildung 16: Prognose Fahrgastzahlen aus Zielgruppe Besucher Aussichtspunkte in V3c	61
Abbildung 17: Prognose Fahrgastzahlen aus Zielgruppe Gäste Sportschule in V3c.....	61
Abbildung 18: Prognose Fahrgastzahlen aus Zielgruppe Gäste Gastronomie in V3c.....	62
Abbildung 19: Prognose Fahrgastzahlen aus Zielgruppe Besucher Waldseilgarten in V3c.....	62
Abbildung 20: Prognose Fahrgastzahlen aus Zielgruppe Wanderer in V3c.....	62
Abbildung 21: Prognose Fahrgastzahlen aus Zielgruppe Veranstaltungsbesucher in V3c	63
Abbildung 22: Prognose Fahrgastzahlen aus Zielgruppe Städtetouristen in V3c.....	63
Abbildung 23: Prognose Fahrgastzahlen aus Zielgruppe Spaziergänger in V3c	63
Abbildung 24: Entwicklung der Fahrgastzahlen der verlängerten Turmbergbahn	64

TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 1: Vergleich bestehende/neue Bahn.....	16
Tabelle 2: Investitionen Turmbergbahn	16
Tabelle 3: Vergleich der Fahrzeiten Mitfall und Ohnefälle	20
Tabelle 4: Betriebliche Auswirkungen zwischen Mit- und Ohnefall A.....	21
Tabelle 5: Betriebliche Auswirkungen durch die neue Turmbergbahn im Mitfall	22
Tabelle 6: Betriebliche Auswirkungen zwischen Mit- und Ohnefall B1 im Bussystem.....	23
Tabelle 7: Betriebliche Auswirkungen zwischen Mit- und Ohnefall B1 im Bussystem.....	24
Tabelle 8: Ticketpreise und -anteile	26
Tabelle 9: Abschätzung des Erwartungswertes für die Mehrverkehrsquote abhängig von Einbindung in den KVV-Verbundtarif (angelehnt an Blatt 4 des Projektdossierverfahrens).....	28
Tabelle 10: Ermittlung des Erwartungswertes für die Mehrverkehrsquoten Ohnefälle (angelehnt an Blatt 4 des Projektdossierverfahrens)	30
Tabelle 11: Ermittlung der verkehrlichen und wirtschaftlichen Kenndaten in Analogie zu Blatt 5 des Projektdossierverfahrens (Teil A)	34
Tabelle 12: Ermittlung der verkehrlichen und wirtschaftlichen Kenndaten in Analogie zu Blatt 5 des Projektdossierverfahrens (Teil B)	39
Tabelle 13: Ermittlung der verkehrlichen und wirtschaftlichen Kenndaten in Analogie zu Blatt 5 des Projektdossierverfahrens (Teil C)	42
Tabelle 14: Ermittlung verkehrliche/wirtschaftliche Kenndaten in Analogie zu Blatt 5 des Projektdossierverfahrens für 15 und 10 Minuten-Takt (Teil A).....	47
Tabelle 15: Ermittlung verkehrliche/wirtschaftliche Kenndaten in Analogie zu Blatt 5 des Projektdossierverfahrens für 15 und 10 Minuten-Takt (Teil B).....	48
Tabelle 16: Ermittlung der verkehrlichen und wirtschaftlichen Kenndaten in Analogie zu Blatt 5 des Projektdossierverfahrens (Teil C)	49
Tabelle 17: Modell zukünftige Betriebszeiten.....	58

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

FBM	Fahrbetriebsmittel
HVZ	Hauptverkehrszeit
MBS	Machbarkeitsstudie
MIV	motorisierter Individualverkehr
NKI	Nutzen-Kosten-Indikator
NKU	Nutzen-Kosten-Untersuchung
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	öffentlicher Verkehr
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
T€	Tausend Euro
VBK	Verkehrsbetriebe Karlsruhe

1 EINLEITUNG

1.1 Ausgangslage und Aufgabenstellung

Die Verkehrsbetriebe Karlsruhe planen, die seit 1888 verkehrende Turmbergseilbahn barrierefrei umzubauen und zu verlängern und dadurch voll in das Netz des öffentlichen Nahverkehrs zu integrieren. Für die Finanzierung sollen Fördermittel über das L-GVFG eingeworben werden.

Mit rund 310.000 Einwohnern ist Karlsruhe aktuell die drittgrößte Stadt in Baden-Württemberg. Das Stadtgebiet erstreckt sich überwiegend im Oberrheingraben, umfasst im Südosten jedoch die nördlichsten Ausläufer des Schwarzwaldes. Während die Kernstadt auf rund 115 m ü. NN liegt, erreichen die Schwarzwaldausläufer Höhen bis 323 m ü. NN.

Auf eine dieser Anhöhen, den Turmberg (256 m ü. NN), führt vom Stadtteil Karlsruhe-Durlach aus eine Standseilbahn. Die Turmbergbahn wurde am 1. Mai 1888 eröffnet und ist damit die älteste in Betrieb befindliche Standseilbahn in Deutschland. Bis in die 1960er Jahre wurde sie mit Wasserballast betrieben, 1966 erfolgte die Elektrifizierung.

Bislang ist die Turmbergbahn nicht direkt an das Netz der Verkehrsbetriebe Karlsruhe angeschlossen. Über die Turmbergbahn hinaus besteht auf dem Turmbergplateau kein Anschluss an den öffentlichen Nahverkehr.

Die Talstation der Turmbergbahn ist 250 Meter von der Straßenbahndation Durlach Turmberg (Tramlinien 1 und 8, Verkehrszeit ca. 4.30 bis 1.00 Uhr) entfernt. Die Fahrzeit vom Karlsruher Hauptbahnhof beträgt 16 Minuten (schnellste Verbindung mit S-Bahn bis Durlach, dort Umstieg). Die Haltestelle wird auch von mehreren Buslinien angefahren. Zwischen der Straßenbahn-Haltestelle Durlach Turmberg und der Talstation der Turmbergbahn besteht an Sonn- und Feiertagen mit der Linie 29 eine Busverbindung über die Bergbahnstraße (stündlich zwischen 10 und 20 Uhr, im Winter bis 18 Uhr).

Die Straßenbahnhaltestelle Durlach Turmberg liegt an der Bundesstraße B3 über die eine gute Anbindung an das Fernstraßennetz besteht. So

ist man per PKW von Rastatt und Pforzheim weniger als eine halbe Stunde bis zum Turmberg unterwegs. Von Bruchsal benötigt man weniger als 20 Minuten. Parkplätze sind im Talstationsbereich jedoch nur eingeschränkt vorhanden, entlang der Bergbahnstraße, der Turmbergstraße sowie der Kastellstraße und weiteren Nebenstraßen. Insgesamt handelt es sich lediglich um einige Dutzend Stellplätze im öffentlichen Straßenraum. Speziell für Fahrgäste der Turmbergbahn sind keine Stellplätze ausgewiesen.

Die Turmbergbahn besitzt eine Konzession und eine befristete Betriebserlaubnis bis zum 31.10.2022. Ein Weiterbetrieb wird über dieses Datum hinaus nur möglich sein, wenn die Turmbergbahn umfassend saniert wird. Zu den Mängeln der Bestandsanlage zählen:

- **Technik:** Die technischen Komponenten (Fahrwerke, Bremssysteme und Seilanschluss) entsprechen nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik und müssen erneuert werden.
- **Unterbau/Schiene:** Die Schienenanlage zeigt starke Ermüdungserscheinungen, ist zwingend zu ersetzen.
- Die Turmbergbahn ist **nicht barrierefrei**: Der Zu- und Abgang in den Stationen und zu den Fahrzeugen ist für mobilitätseingeschränkte Personen nicht geeignet. Auch sind keine Einrichtungen für Sehbehinderte vorhanden.
- **Anbindung** an den bestehenden ÖPNV ist nur schlecht gegeben. Die nächste Tramhaltestelle ist ca. 200 Meter entfernt.
- **Design/Komfort:** Die Wagenkästen stammen aus dem Jahr 1966, Design und Kom-

fort sind nicht mehr zeitgemäß. Die schmalen Fahrzeugtüren sind für viele Kinderwagen und für Rollstühle nicht geeignet.

- **Begleitung mit Fahrpersonal:** Fahrkartenverkauf und Fahrer sind für den Betrieb vor Ort erforderlich.

Diese Mängel haben die Frage aufgeworfen, ob statt einer umfassenden Sanierung auf der Bestandstrasse nicht auch eine Sanierung in Kombination mit einer Verlängerung bis zur Straßenbahn-Haltestelle Durlach-Turmberg (bei gleichzeitigem Entfall der Buslinie 29) sinnvoll wäre – auch im Hinblick auf die Prüfung der Förderung über das L-GVFG.

Daher ließen die Verkehrsbetriebe Karlsruhe 2016 verschiedene Varianten einer solchen Verlängerung im Rahmen einer technischen Machbarkeitsstudie überprüfen:

- V1: Modernisierung Turmbergbahn auf Bestandstrasse

- V2: Modernisierung Turmbergbahn auf Bestandstrasse und Neubau einer zweiten Anlage von Straßenbahn-Haltestelle bis Talstation
- V3: Neubau Turmbergbahn mit Verlängerung bis Straßenbahn-Haltestelle
- V4: Luftseilbahn von Straßenbahn-Haltestelle bis Bergstation Bestand.

Für die Varianten 2 und 3 wurden darüber hinaus verschiedene technische Ausführungsvarianten und Varianten der Straßenquerung betrachtet.

Diese technische Machbarkeitsstudie wurde ergänzt durch eine Wirtschaftlichkeitsrechnung. Im Ergebnis dieser Arbeiten wurde eine verlängerte, barrierefreie Turmbergbahn bis zur Straßenbahnhaltestelle Durlach Turmberg als Vorzugsvariante identifiziert.

Abbildung 1: Vorzugsvariante Verlängerung Standseilbahn ebenerdig mit Querung



Quelle: Ingenieurbüro Schweiger

Abbildung 2: Rendering Querung für Fußgänger und Radfahrer



Quelle: Garaventa

1.2 Bisheriger Planungsprozess

Vor dem Hintergrund der auslaufenden Betriebsgenehmigung befassen sich die Verkehrsbetriebe seit 2016 mit der Sanierung der Turmbergbahn. Nach aktuellem Stand könnte die sanierte und verlängerte Bahn im Frühjahr 2024 eröffnen.

Im März 2017 wurden sowohl der Bericht zur Konzeptstudie zur technischen Machbarkeit der verlängerten Turmbergbahn (Ingenieurbüro Schweiger) als auch die Wirtschaftlichkeitsrechnung (Firma Montenius Consult) fertiggestellt. Diese enthielten Aussagen zur technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit verschiedener Varianten, einschl. der Untersuchung zur Sanierung der Bestandstrasse, die nach der Studie Kosten in Höhe von 8,8 Mio. Euro verursachen würde. Hier wurden unter anderem in einer ersten Schätzung die erforderlichen Investitionen für die Seilbahntechnik mit 14,7 Mio. Euro für die Variante einer verlängerten Bahn mit ebenerdiger Straßenquerung und Neigungsanpassung für den barrierefreien Betrieb beziffert und betriebliche Kennzahlen benannt (Kostenschätzung Machbarkeitsstand Preisbasis 2016).

Im Sommer und Herbst 2017 erfolgten die Vorstellung im Ortsrat Durlach, beim Jahresgespräch im Ministerium für Verkehr, in einer öffentlichen Bürgerinformationsveranstaltung in Durlach, in der Durlacher Gemeinderatssitzung sowie im VBK-Aufsichtsrat. Im Dezember 2017 wurde durch das Ingenieurbüro Koehler und Leutwein ein Verkehrsgutachten vorgelegt.

Im April 2018 beschloss der VBK-Aufsichtsrat die Weiterverfolgung der Vorzugsvariante. Daraufhin erfolgte die Voranmeldung zur L-GVFG-Finanzierung und im September 2018 die Vergabe der Seilbahnplanung.

Die Vor-/Entwurfsplanung wurde im April 2019 fertiggestellt und es wurde die funktionale Ausschreibung veröffentlicht. Im Juni 2019 folgte

das Baugrundgutachten, im August 2019 die schalltechnische Untersuchung.

Im Oktober 2020 fassten sowohl der Ortsrat Durlach als auch der Gemeinderat einen positiven Beschluss zum Projekt. Daraufhin erfolgten Ende 2020 eine aktualisierte Voranmeldung zur L-GVFG-Finanzierung und im November 2020 die Vergabe von Planungs- und Bauleistungen.

Zum Stand des Verfahrens gab es im Januar 2021 eine öffentliche digitale Bürgerinformationsveranstaltung in Durlach. Dabei wurde seitens der VBK auch eine aktualisierte Kostenberechnung vorgestellt. Gegenüber den 2018 für eine Realisierung in 2021 vorangemeldeten 19,55 Mio. Euro wurde mit Preisbasis Oktober 2020 nunmehr von 20,9 Mio. Euro ausgegangen (ohne Grunderwerb). Gründe hierfür sind Baupreissteigerungen über der kalkulierten Teuerung von 3,0 Prozent (von 2018 auf 2019 7,5 Prozent, von 2019 auf 2020 3,3 Prozent¹) sowie das konkrete Ausschreibungsergebnis, die gestiegenen Rückbau- und Entsorgungskosten (Erhaltungszustand der Brücken und Fahrbahn war noch als "gut" bzw. sanierungsbedürftig geführt, inzwischen ist die Notwendigkeit des Rückbaus mit anschließendem Neubau bekannt), die Kosten für die höhengleiche Querung (waren 2016 nicht vorgesehen), die Ausführung der Stationsgebäude nicht als reine Funktionsgebäude sondern unter Berücksichtigung einer städtebauliche Einbindung.

Angemeldet für das Landes-GVFG-Programm sind nunmehr 24,9 Mio. Euro, da bis zur Umsetzung mit weiteren, inflationsbedingten Kostensteigerungen zu rechnen ist. Grundlage für die folgenden Berechnungen sind nach den Vorga-

¹ Quelle: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Konjunkturindikatoren/Preise/bpr210.html>, abgerufen am 19.4.2021 (Werte für Brücken im Straßenbau)

ben der Standardisierten Bewertung die Kostenschätzungen mit dem aktuellen Preisstand. Diese werden im Verfahren mit vorgegebenen Faktoren unter Berücksichtigung des Bauzeitraums auf einen Stand zum Zeitpunkt des Baus hochgerechnet. Mit dem Seilbahnhersteller wurde vertraglich eine an Baupreisindizes gekoppelte Preissteigerung vereinbart.

Ebenso ist für die Variante "Sanierung Bestandstrasse (V2) eine Anpassung gegenüber den 2016 angesetzten Kosten zu berücksichtigen. Die Gründe hierfür sind:

- Grunderwerb Nebengebäude für Dienst-/Sozialräume (Stand 2020 - abgeschlossen)
- Sanierung Nebengebäude (Schätzung Stand 2020)
- Rückbau und Erneuerung Betontrasse samt Bergeweg mit Verbreiterung auf 0,8m (Schätzung Stand 2020)
- Rückbau und Erneuerung Brückenbauwerke (Schätzung Stand 2021)
- Erneuerungen Sonstiges z.B. Einzäunung, Leerrohre Trasse, Baumfallsicherung (Schätzung Stand 2021)
- Architektonische Anpassungen an den Stationsbauwerken (Schätzung Stand 2021)
- Installation eines Altfahrzeugs als Denkmal (Schätzung Stand 2020)
- Verkehrsführung in der Bauzeit (Schätzung Stand 2020)
- Artenschutzmaßnahmen (Schätzung Stand 2020).

Dazu kämen erhöhte Planungskosten (Ansatz nunmehr 15%), so dass nunmehr von rund 12,45 Mio. Euro für die Sanierung der Turmbergbahn auf der Bestandstrasse ausgegangen werden müsste (von denen 8,0 Mio. Euro dem Preisstand 2016 entsprechen). Auch im Rahmen einer Sanierung auf der Bestandstrasse wäre mit weiteren, inflationsbedingten Kostensteigerungen zu rechnen.

Die seitens VBK mit Stand April 2021 überreichten Daten zu den zu erwartenden Infrastrukturkosten sowie den betrieblichen Randbedingungen liegen der hier erstellten Nutzen-Kosten-Untersuchung zugrunde.

Im weiteren Verlauf der Planung sollen 2021 das Planfeststellungsverfahren und der Finanzierungsantrag eingeleitet werden. Mit dem Baubeginn wird aktuell unmittelbar nach Auslauf der Betriebsgenehmigung Ende 2022 gerechnet – unter der Voraussetzung der erfolgreichen Durchführung des Planfeststellungsverfahrens. Bei einer kalkulierten Bauzeit von 15 Monaten könnte die neue Turmbergbahn im Frühjahr 2024 eröffnen.

1.3 Generelle Vorgehensweise

1.3.1 Methodik der Nutzen-Kosten-Untersuchung (NKU) im Allgemeinen

Mit der Standardisierten Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehr hat das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur eine Grundlage für die gesamtwirtschaftliche Beurteilung von Maßnahmen wie der geplanten Verlängerung der Turmbergbahn geschaffen.

Um die gesamtwirtschaftlichen Effekte (betriebs- und volkswirtschaftlich, gesellschaftlich, ökologisch) verschiedener Investitionsmaßnahmen untereinander vergleichen zu können, wurde erstmals 1976 im Auftrag des Bundesministers für Verkehr eine Anleitung für die Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des ÖPNV erstellt und seither mehrfach fortgeschrieben, zuletzt 2016. Diese Standardisierte Bewertung umfasst eine Nutzen-Kosten-Untersuchung (NKU) zur Beurteilung der volkswirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit und eine Folgekostenrechnung, die den örtlichen Entscheidungsträgern und öffentlichen Fördermittelgebern alle für sie relevanten Einnahmen und Ausgaben aus betriebswirtschaftlicher Sicht verdeutlicht.

In der NKU werden zwei alternative zukünftige Planfälle (zum gleichen Prognosezeitpunkt),

- der so genannte Ohnefall, das heißt das Netz des öffentlichen Verkehrs (ÖV) ohne die Verwirklichung des Investitionsvorhabens und
- der Mitfall, das heißt das ÖV-Netz mit Umsetzung des Vorhabens,

einander gegenübergestellt und die gesamtwirtschaftlichen Nutzen und Kosten berechnet, die aus der Realisierung des Vorhabens resultieren.

Die Nutzen werden gemäß Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung als Saldo zwischen Ohne- und Mitfall ermittelt, um die Verbesserung der Nutzenstiftung des ÖV für die Allgemeinheit und die Umwelt quantitativ zu erfassen. Im Ergebnis des Regelverfahrens steht ein Nutzen-Kosten-Indikator (NKI), der die Nutzen ins Verhältnis zu den Kosten setzt.

Gemäß Pkt. 3.3.2.5 der VwV zum LGVFG muss ab einem Investitionsvolumen von 30 Millionen Euro eine Standardisierte Bewertung durchgeführt werden. Bei Vorhaben mit geringerem Investitionsvolumen kann das Ministerium für Verkehr im Einzelfall eine Standardisierte Bewertung, eine Nutzen-Kosten-Untersuchung nach landesrechtlichen Vorgaben oder eine andere geeignete Wirtschaftlichkeitsuntersuchung als Entscheidungshilfe verlangen. Im vorliegenden Fall der Turmbergbahn ist eine solche Standardisierte Bewertung nicht erforderlich, jedoch verlangt der Zuwendungsgeber für die Turmbergbahn eine vereinfachte Untersuchung.

Das **Regelverfahren** gliedert sich in mehrere Bearbeitungsschritte, die zu den folgenden Schwerpunkten zusammengefasst werden können:

- Beschreibung des Investitionsvorhabens (einschließlich der Investitionskosten),
- Beschreibung des Verkehrsangebots und Berechnung der Verkehrsnachfrage,
- Ermittlung der numerischen Teilindikatoren, z.B. Abschreibung, Personalkosten u.a. und
- Ermittlung der Beurteilungsindikatoren E1 und E2 sowie weiterer Beurteilungskriterien.

Im Ergebnis steht als Entscheidungsfindung über das Investitionsvorhaben der volkswirtschaftliche NKI (E1), der zum Nachweis der volkswirtschaftlichen Sinnhaftigkeit des Vorhabens über dem Grenzwert von 1,0 liegen muss. Nur dann wird ein Vorhaben als förderwürdig angesehen. Liegt dieser Indikator im kritischen Bereich von 1,0, kann es erforderlich werden,

dass zusätzlich der nutzwertanalytische Indikator (E2) und weitere Kriterien bestimmt bzw. verbal zu beschreiben sind, um das Investitionsvorhaben zu beurteilen.

Für die Beurteilung von Investitionsvorhaben mit einem Volumen von weniger als 25 Mio. Euro kann gemäß der Verfahrensanleitung zum Nachweis der gesamtwirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit auch ein vereinfachtes Beurteilungsverfahren angewandt werden. Die Anwendung dieses **Projektdossierverfahren** ist bei solchen Vorhaben in das Ermessen der Länder gesetzt.

Das Projektdossierverfahren dient nicht wie das Regelverfahren zur Ermittlung eines Nutzen-Kosten-Indikators bzw. einer Nutzen-Kosten-Differenz. Vielmehr soll abgeschätzt werden, ob ein Nutzen-Kosten-Indikator angesichts der verkehrlichen Gegebenheiten erwartet werden kann. Hierzu wird zunächst ermittelt, welche verkehrlichen Auswirkungen erforderlich sind, um einen Nutzenbeitrag zu erzielen, der oberhalb der mit dem Vorhaben verbundenen Kostensteigerungen liegt.

Bei Streckenbewertungen beziehen sich die verkehrlichen Wirkungen auf den Mehrverkehr. Hierfür wird eine erforderliche Mehrverkehrsquote ermittelt, die mindestens erzielt werden muss, um ein positives Bewertungsergebnis zu gewährleisten. Die Mehrverkehrsquote bezeichnet die prozentuale Steigerung der Fahrgastzahlen bei Durchführung einer Maßnahme. Außerdem wird ein Erwartungswert für den mit dem Vorhaben verbundenen Mehrverkehr ermittelt und der erforderlichen Mehrverkehrsquote gegenübergestellt.

Durch diesen methodischen Grundansatz lassen sich die im Regelverfahren erforderlichen

umfangreichen Modellrechnungen zur Ermittlung von Modal-Split-Änderungen zwischen Mit- und Ohnefall vermeiden. Durch den Verzicht auf entsprechende Modellrechnungen ergeben sich aber auch Einschränkungen hinsichtlich der Anwendbarkeit des Verfahrens. So eignet sich das Projektdossierverfahren nur für Anwendungsfälle, bei denen die Anzahl der Personenfahrten, die von dem Vorhaben profitieren, mit Hilfe der vorgeschlagenen Verfahren hinreichend genau abgebildet werden kann. Dies ist dann der Fall, wenn bei Streckenmaßnahmen die relevanten Auswirkungen weitgehend auf der betrachteten Strecke anfallen und dadurch die betroffenen Verkehrsleistungen hinreichend genau ermittelt werden können. Dies ist beim Projekt Turmbergbahn gegeben: Die Auswirkungen auf die Anzahl der Personenfahrten wurden bereits 2017 im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsrechnung ermittelt.

Eine weitere methodische Vereinfachung ergibt sich daraus, dass beim Projektdossierverfahren als Ohnefall der Istzustand herangezogen werden kann. Damit können der im Regelverfahren erforderliche Prognoseschritt vom Istzustand auf den Ohnefall sowie die hiermit verbundenen Definitionen von Strukturdatenentwicklungen und zu berücksichtigenden Neu-, Aus- und Rückbaumaßnahmen im relevanten Straßennetz entfallen².

Typische Anwendungsfälle für Streckenmaßnahmen, die mit dem Projektdossierverfahren beurteilt werden können, sind einfache Streckenverlängerungen im schienengebundenen ÖPSV, wenn es zu einer Umstellung von Busbetrieb auf Straßen-, Stadt-, oder U-Bahnbetrieb kommt. Mit der Verlängerung der Turmbergbahn und dem damit verbundenen Entfall der Buslinie 29 ist ein solcher Fall gegeben.

² Wegen der zum Oktober 2022 auslaufenden Betriebsgenehmigung für die bestehende Bahn kann im Falle der Turmbergbahn allerdings nicht der Istzustand herangezogen werden, sondern nur die Saniierung im Bestandteil. Somit werden analog zum

Regelverfahren zwei alternative Investitionsvorhaben verglichen, siehe dazu auch die Ausführungen im folgenden Kapitel.

1.3.2 Methodik der NKU für die Turmbergbahn

Mit der Verlängerung soll die Turmbergbahn nicht nur verkehrlich, sondern auch tariflich voll in das Karlsruher ÖPNV-Netz integriert werden. Für das Verkehrssystem Seilbahn werden durch die Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung bzw. zum Projektdossierverfahren allerdings keine spezifischen Wertansätze zur Verfügung gestellt. Es bedarf daher einer auf den Sonderfall Turmbergbahn abgestimmten Methodik.

Das aktuell geplante Investitionsvorhaben im Umfang von 20,9 Mio. Euro (in Preisen von 2020, 24,9 Mio. Euro hochgerechnet auf das Jahr 2023) erlaubt es grundsätzlich, für die Nutzen-Kosten-Untersuchung das vereinfachte Verfahren der standardisierten Bewertung (Projektdossierverfahren) als Grundlage der Beurteilung zu verwenden.

Die Möglichkeit, beim Projektdossierverfahren als Ohnefall den Istzustand heranzuziehen, erlaubt es, den Mitfall (Verlängerung der Turmbergbahn, Entfall der Buslinie 29) mit dem Fall der (wegen der auslaufenden Betriebsgenehmigung zwingend erforderlichen) Sanierung zu vergleichen (entspricht einer Aufrechterhaltung des Istzustandes).

Die weitere Voraussetzung für die Anwendung des Projektdossierverfahrens, dass nämlich die relevanten Auswirkungen weitgehend auf der betrachteten Strecke anfallen und dadurch die betroffenen Verkehrsleistungen hinreichend genau ermittelt werden können müssen, wird ebenfalls erfüllt.

In Abweichung von der Verfahrensanleitung zur Abschätzung des Erwartungswertes für die Mehrverkehrsquote wird auf die in 2018 zuletzt aktualisierte Besuchsprognose, die im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsrechnung erstellt wurde, zurückgegriffen. Die zu erwartenden Fahrgastzahlen wurden differenziert nach unterschiedlichen Zielgruppen, Saisonzeiten, Tageszeiten und genutzten Ticketarten abgeschätzt. Aus diesen vorhandenen Datensätzen würden für die NKU nunmehr zum Beispiel Reisezeitvorteile (während der Woche: kein Fußweg von der Stadtbahnhaltestelle zur Talstation mehr, am Wochenende: kein Umstieg in die Linie 29) und Verlagerungseffekte vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zum ÖV abgeleitet. Diese Besuchsprognose ging von einem eigenen Tarif

der Turmbergbahn aus. Da nunmehr eine volle Integration in den Verbundtarif vorgesehen ist, wurde die Besuchsprognose überarbeitet um realistische Zahlen für die NKU zu liefern (vgl. Kapitel 2.4.1).

Zusätzlich werden zwei alternative Ohnefälle betrachtet:

- Einstellung des Betriebs und Demontage der Turmbergbahn sowie die Schaffung einer durchgehenden Busverbindung von der Endhaltestelle Durlach Turmberg zur Aussichtsterrasse auf dem Turmberg.
- Einstellung des Betriebs und Demontage der bestehenden Turmbergbahn ohne Schaffung einer alternativen Busverbindung und in Folge dessen Substitution der bisherigen Fahrten durch PKW-Verkehr.

Für beide Fälle werden die verkehrlichen Wirkungen abgeschätzt (siehe Kapitel 2.4.2 auf Seite 29 und 2.4.3 auf Seite 31).

Neben den verkehrlichen Wirkungen, die in der NKU als monetarisierter Nutzen dargestellt werden, sind auch die Kosten zu betrachten. Dazu gehören die einmaligen Investitionen (Baukosten), die jährlich durch den Fahrweg bedingten Aufwendungen aus Kapital- und Unterhaltungskosten sowie die jährlich durch die betrieblichen Veränderungen entstehenden Kosten für den öffentlichen Verkehr (Betriebskosten).

Zur Ermittlung dieser numerischen Teilindikatoren liegen in der Verfahrensanleitung nur Wertansätze für konventionelle Verkehrssysteme wie den Schienenpersonennahverkehr, Stadt- und Straßenbahnen sowie Bussysteme vor.

Für das Verkehrssystem Seilbahn werden durch die Verfahrensanleitung keine spezifischen

Wertansätze zur Verfügung gestellt, da sich die Nachfrage nach urbanen Seilbahnen für den ÖPNV erst aktuell einstellt. Daher werden die für die Untersuchung erforderlichen Wertansätze im Vergleich zu anderen Verkehrssystemen und aus Erfahrungswerten mit bestehenden Seilbahnen im Sinne der Verfahrensanleitung sowie aus laufenden Bewertungsverfahren abgeleitet.

Diese Ansätze wurden, größtenteils im Rahmen anderer urbaner Seilbahnprojekte, auch schon mit den Verkehrsministerien auf Landes- und Bundesebene vorabgestimmt. Es wird daher davon ausgegangen, dass dieser Ansatz auch in Baden-Württemberg gewählt werden kann.

Bei der NKU für die Turmbergbahn sind außerdem folgende Besonderheiten zu berücksichtigen:

- Die auf die Herstellung der Barrierefreiheit entfallenden Investitionen (Berg und Talstation, Zugänge, Fahrzeuge) sollen, nach Vorgabe des Verkehrsministeriums, in der NKU nicht berücksichtigt werden.
- Der Nutzen der Turmbergbahn geht über jenen eines normalen Nahverkehrssystems hinaus. Seilbahnen sind auch touristische Attraktionen, die wegen ihrer Eigenattraktivität bzw. des Erlebniswertes einer Seilbahnfahrt genutzt werden. So hat die bestehende Turmbergbahn viele Fahrgäste, die zwar über einen PKW verfügen und mit diesem auf den Turmberg fahren könnten, auf diese komfortablere und schnellere Variante aber verzichten, weil die Fahrt mit der Seilbahn ein besonderes Erlebnis ist. Dies findet in den Prognosen zu den Fahrgastzahlen Berücksichtigung und wird somit in der Berechnung der Mehrverkehrsquote gespiegelt, in die nach dem standardisierten Verfahren nur die relevanten Reisezeitänderungen, Änderungen der Bedienungshäufigkeiten und Änderungen der durchschnittlichen Umsteigehäufigkeiten einfließen.

- Die Erreichbarkeit des Turmbergs mit einer Seilbahn erhöht durch Kombinationseffekte auch die Attraktivität von Zielen für Freizeit- und Tourismus auf dem Berg (Gastronomie, Kletterwald, Sportschule) und schafft bei diesen Betrieben einen Mehrwert und somit einen gesamtwirtschaftlichen Zusatznutzen.

Der letztgenannte Punkt wäre für die Bewertung insbesondere dann relevant, wenn die Indikatoren der NKU im kritischen Bereich liegen.

Im Ergebnis wird analog zum Projektdossierverfahren die erwartete der erforderlichen Mehrverkehrsquote gegenübergestellt und unter Zuhilfenahme eines Balkendiagramms grafisch deutlich gemacht.

Für die nachfolgend textlich ausführlich beschriebenen Berechnungen wird zu den Hauptverkehrszeiten ein 15 Minuten-Takt der Turmbergbahn zu Grunde gelegt. Die Straßenbahnlinie 1 fährt in den Hauptverkehrszeiten im 10 Minuten-Takt. Die wesentlichen Ergebnisse der Berechnungen für einen solchen engeren Takt werden im Kapitel 2.8 denen für einen 15 Minuten-Takt gegenübergestellt. Aus dieser Gegenüberstellung geht hervor, dass die Bewertung für den Mitfall auch bei einem 10 Minuten-Takt besser ausfällt, als für die Ohnefälle und teils sogar noch günstiger, als bei einem 15 Minuten-Takt. Der ausführlich betrachtete 15 Minuten-Takt ist also Bewertung „auf der sicheren Seite“ zu verstehen.

2 NUTZEN-KOSTEN-UNTERSUCHUNG

2.1 Beschreibung des Investitionsvorhabens

Die verlängerte Turmbergbahn wird eine erhebliche Komfortsteigerung für die Fahrgäste bieten. Der entfallende Fußweg bzw. die entfallende Busfahrt von der Straßenbahn-Haltestelle zur bisherigen Talstation, die vollständige Barrierefreiheit in den Fahrzeugen und Stationen, die geräumigeren Fahrzeuge mit stets horizontalem Boden und die trotz der verlängerten Trasse fast unveränderte Fahrzeit tragen dazu wesentlich bei.

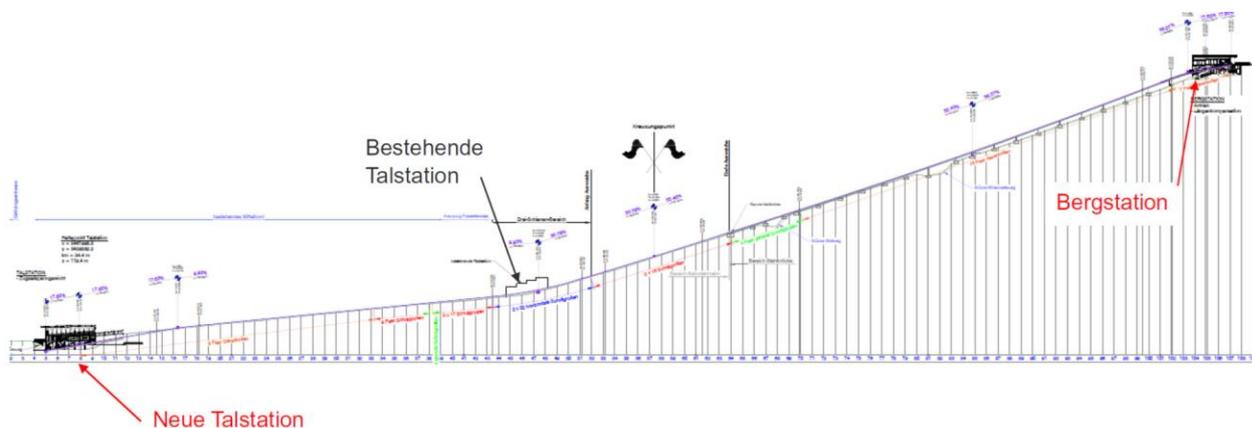
Die verlängerte Turmbergbahn führt als klassische Standseilbahn von der Haltestelle Durlach Turmberg entlang der Bergbahnstraße bis zur bisherigen Talstation und der bestehenden Trasse folgend weiter bis auf den Turmberg.

Eine Besonderheit der Streckenführung ist deren unterschiedliche Neigung im bisherigen und im verlängerten Streckenabschnitt entlang der Bergbahnstraße. Um einen barrierefreien

Betrieb zu gewährleisten, ist daher eine Niveauregulierung der beiden Fahrzeuge erforderlich.

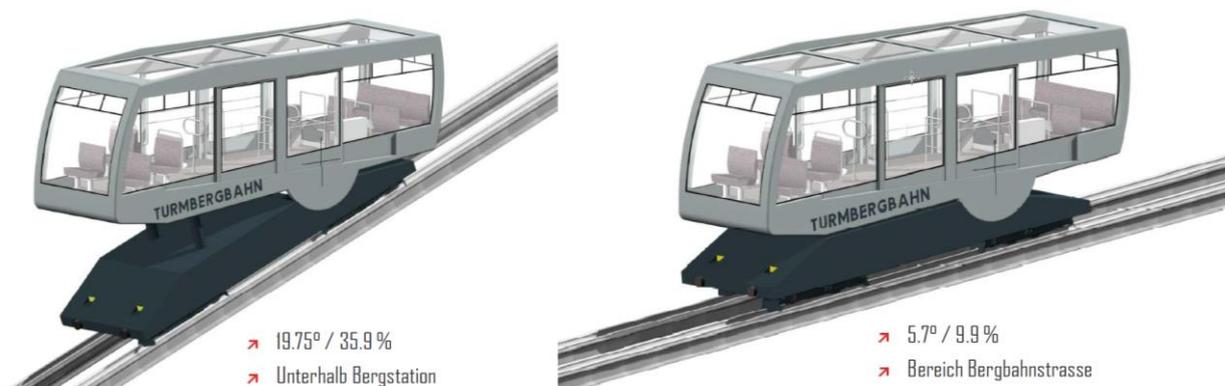
Der Antrieb wird in der Bergstation platziert. Auch die Strecke wird schallemissionsoptimiert ausgeführt. Der Betrieb erfolgt vollautomatisch, es gibt kein Stationspersonal und keine Fahrzeugbegleitung. Die gesamte Anlage (Stationen, Strecken und Fahrzeuge) wird von der bestehenden Leitstelle der VBK fernüberwacht.

Abbildung 3: Längenprofil verlängerte Turmbergbahn



Quelle: Garaventa

Abbildung 4: Erscheinungsbild Fahrzeug bei max. und min. Neigung



Quelle: Garaventa

Die Trasse wird in gemischter Bauweise als feste Fahrbahn mit eingebrachtem Schotterpaket ausgeführt. Entlang der Bergbahnstraße und bis oberhalb der Ausweiche ebenerdig als Betonbereich und ab der Ausweiche bis zur Bergstation auf einer aufgeständerten Stahlkonstruktion. Die bestehende Talstation wird abgerissen, die Bergstation wird bis auf das aktuelle Bahnsteigniveau abgetragen, im Hinblick auf die zu erneuernden (technischen) Einrichtungen und unter Berücksichtigung der Barrierefreiheit angepasst und modern gestaltet.

Die Talstation ist ein kompletter Neubau mit barrierefreiem Zugang im Bereich des Knotenpunktes an der B3, unmittelbar angrenzend an die ehemalige Fußgängerunterführung.

An der Kreuzung der verlängerten Trasse mit der Turmbergstraße bzw. Posseltstraße entsteht eine barrierefreie Quermöglichkeit für Fußgänger und Radfahrer.

Tabelle 1: Vergleich bestehende/neue Bahn

	Ist	Neu
Höhendifferenz	100 m	119 m
Schräge Länge	315 m	498 m
Fahrgeschwindigkeit max.	2 m/s	3,5 m/s
Fahrzeugkapazität	52 Pers.	70 Pers.
Förderleistung pro Richtung	665 Pph	875 Pph
Zugseil Durchmesser	26 mm	35 mm
Gegenseil Durchmesser	-	22 mm
Fahrzeuglänge	5,8 m	10,5 m
Fahrzeugbreite	2,2 m	2,4 m

Quelle: Garaventa

Die Baukostenermittlung wurde vom Ingenieurbüro Schweiger in Abstimmung mit der Firma Garaventa und den VBK durchgeführt. Berücksichtigt werden die Kosten gemäß Ausschreibungsergebnis. Es ergeben sich inkl. Grunderwerb 21,3 Mio. Euro (Preisstand 2020).

Von diesem Betrag entfallen 2,86 Mio. Euro auf die Kosten der Barrierefreiheit (siehe Anhang, Kapitel 4. 1 auf Seite 52). Da die Barrierefreiheit

nach Auskunft des Verkehrsministeriums im Sinne der NKU nicht zu berücksichtigen ist, können die zu bewertenden Investitionen auf relevante 18,476 Mio. Euro reduziert werden.

Bei Standardisierten Bewertungen wird grundsätzlich ein Preisniveau von 2016 angesetzt. Durch Rückrechnung mit Preissteigerungsfaktoren ergeben sich dann rund 17,86 Mio. Euro.

Tabelle 2: Investitionen Turmbergbahn

Anlagenteil	T€	davon Kosten Barrierefreiheit
Grundstück	338,0	
Abrisskosten	380,0	68,7
Öffentliche Erschließung	100,0	
Ausgleichsmaßnahmen	60,0	
Übergangsmaßnahmen	40,0	
Stationsgebäude	1.914,0	
Seilbahntechnik	2.900,0	520,0
Strecken-ausrüstung	1.680,0	
Stahlbrückenkonstruktion	874,0	
Fundamentierung/Betonbau	6.280,0	1.490,0
Zubehörteile	268,9	
Fahrzeuge	3.620,0	780,0
Erdbau	40,0	
Gründung Unterbau	25,0	
Oberbau/Deckschichten	140,0	
Baukonstruktion	130,0	
Technische Anlagen	50,0	
Einbauten	25,0	
Vegetationsflächen	30,0	
Allgemeine Ausstattung	50,0	
Besondere Ausstattung	100,0	
Künstlerische Ausstattung	40,0	
Zwischensumme	19.084,9	
Planungskosten	2.249,6	
Gesamtsumme	21.334,5	2.858,7
<i>ohne Kosten Barrierefreiheit</i>		<i>18.475,8</i>

Quelle: Ingenieurbüro Schweiger

2.2 Verkehrsangebot

2.2.1 Mitfall: Realisierung der verlängerten Turmbergbahn

Die verlängerte Turmbergbahn hätte mit der Übernahme des Taktbetriebs eine rechnerische Kapazität von rund 1,7 Mio. Personenfahrten im Jahr.

Dem Mitfall wird zugrunde gelegt, dass die Turmbergbahn täglich zwischen ca. 6.00 und 0.30 Uhr verkehrt. Während der Hauptverkehrszeit ist ein automatisierter Betrieb im 15 Minuten-Takt vorgesehen, in den Randzeiten ein Betrieb im Halbstundentakt. Fahrplanmäßige Fahrten, zu denen sich keine Fahrgäste einfinden, entfallen. Bei starkem Andrang (z. B. bei Veranstaltungen auf dem Turmberg) wird bedarfsabhängig die Taktung erhöht. Die kürzest mögliche Taktung sind ca. fünf Minuten.

Die geplanten Anpassungen des Busangebotes im Bereich des Vorhabens umfassen den Entfall der Linie 29.

Ausgehend von der Fahrplanplanung ergeben sich 24.267 Fahrten der neuen Turmbergbahn pro Jahr. Theoretisch können bei diesen Fahrten knapp 1,7 Mio. Fahrgäste pro Jahr und Richtung befördert werden.

Zwar werden in schwach nachgefragten Zeiten Fahrten entfallen, bei starker Nachfrage wird die Taktung allerdings kürzer als 15 Minuten sein. Von daher wird die durchschnittliche, fahrplanmäßige Taktung als Berechnungsgrundlage herangezogen.

2.2.2 Ohnefall A: Sanierung Turmbergbahn auf Bestandstrasse plus Bus

Bei dieser Variante müssten die Fahrgäste einen zusätzlichen Umstieg in Kauf nehmen.

Dieser Fall unterscheidet sich vom Istzustand dadurch, dass die Turmbergbahn in Folge einer Sanierung ihrer Infrastruktur über weitere 30 bis 50 Jahre betrieben werden könnte.

Außerdem würde der Betrieb ebenso wie im Mitfall automatisiert und hinsichtlich der Betriebszeiten an jene der Straßenbahnlinie 1 angepasst (Betrieb ca. 6.00 bis 0.30 Uhr). Eine eingeschränkte Barrierefreiheit würde hergestellt. Eine komplett barrierefreie Anlage ist im Rahmen einer Bestandssanierung nicht möglich.

Die Betriebszeiten der Linie 29 würden ebenfalls angepasst, um eine dem Mitfall entsprechende Angebotsqualität zu erreichen.

Auf dieser Linie würde im Gegensatz zu heute ein Midibus zum Einsatz kommen (Kapazität 20-30 Sitzplätze), da ein barrierefreier Betrieb mit einem Kleinbus, wie er aktuell eingesetzt wird, nicht möglich wäre. Die theoretische Kapazität betrüge rund 1,8 Mio. Fahrten jährlich.

Anmerkung: Ein autonomer Betrieb mit selbstfahrenden Shuttlebussen (also ohne Fahr-, bzw. Sicherheitspersonal) ist aufgrund der derzeitigen Gesetzeslage momentan nicht realistisch absehbar und wird deshalb nicht näher untersucht. Die Kosten mit Sicherheitspersonal entsprechen denen mit Standardbus, bzw. liegen aufgrund der höheren Investitionen für Busse mit Selbstfahrtechnik geringfügig höher.

2.2.3 Ohnefall B1: Buslinie Stadtbahnhaltestelle-Turmberg

Bei Einsatz eines Standardbusses mit identischer Taktung würde die Kapazität leicht und die Fahrzeit gegenüber dem Mitfall deutlich erhöht.

In diesem Fall würde die Turmbergbahn nach Erlöschen der Betriebsgenehmigung demontiert. Als Ersatz würde eine Buslinie X eingerichtet, die von der Stadtbahnhaltestelle auf den Turmberg fährt. Der mögliche Linienverlauf ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

Nach Google Maps beträgt die Fahrzeit 17 Minuten. Angenommen, der Bus hält auf dieser Fahrt elf Mal, dann benötigt er rund 22-24 Minuten (je Stopp 30 Sekunden = 5,5 Minuten). Also kann die Linie mit nur einem Bus-Kurs maximal alle 30 Minuten gefahren werden oder eben mit zwei Buskursen alle 15 Minuten, was der derzeitigen Planung für die Abfahrtszeiten der Turmbergbahn entspricht.

Angelegt an die Abfahrtszeiten von und nach Karlsruhe mit der Straßenbahnlinie 1 ergibt sich ein 15 Minuten-Taktfahrplan für Bus-Linie X (ohne Berücksichtigung des „Nightliners“ ab

der Haltestelle Durlach Turmberg). Die Anzahl der Fahrten entspricht jener der Turmbergbahn im Mitfall.

Der Streckenverlauf wäre wie folgt:

1. Bergfriedhof Durlach Grötzingler Straße (dto. Linie 21, 22)
2. Neßlerstraße (dto. Linie 22)
3. LTZ Augustenberg (dto. Linie 22)
4. Turmberg (NEU)
5. Schützenhaus (NEU)
6. Rittnerthof / Jean-Ritzert-Straße (NEU)
7. Eisenhafengrund / Rittnertstraße (dto. Linie 23)
8. Lerchenberg (dto. Linie 23)
9. Dürrbachstraße (dto. Linie 23)
10. Karl-Weysser-Straße (dto. Linie 23)
11. Schlossplatz (dto. Linie 23)

Abbildung 5: Verlauf Buslinie X im Ohnefall B



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis Google Maps

Die Linie hätte drei neue Haltestellen. Die Gesamtlänge beträgt 7,2 Kilometer wovon die 3,6 Kilometer zwischen LTZ Augustenberg und Eisenhafengrund bisher nicht durch öffentliche Nahverkehrsmittel bedient werden.

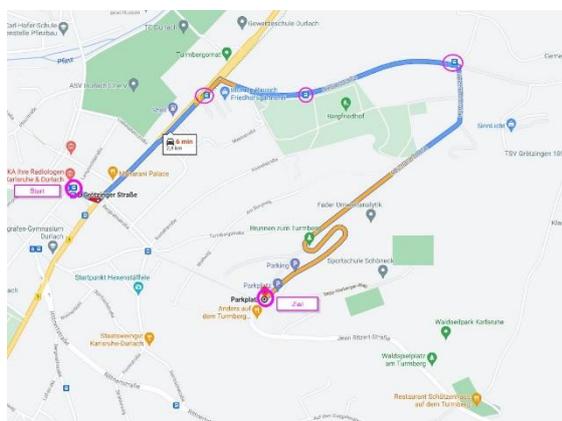
Zum Einsatz kämen Standardbusse vom Typ MB Citaro (74 Plätze). Die theoretische Kapazität betrüge rund 1,8 Mio. Fahrten jährlich.

2.2.4 Ohnefall B2: Buslinie Straßenbahndaltestelle zum Turmberg und zurück

Alternativ zum zuvor geschilderten Rundkurs könnten Busse auch im Pendelverkehr den Turmberg ansteuern.

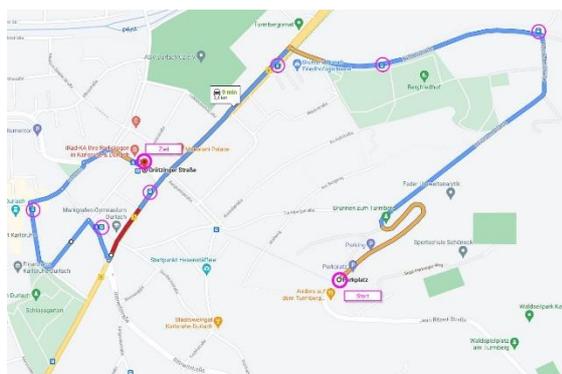
Ein Pendelverkehr zum Turmberg könnte wie in den folgenden Planausschnitten dargestellt verlaufen.

Abbildung 6: Verlauf Buslinie X im Ohnefall B2 - Hinweg



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis Google Maps

Abbildung 7: Verlauf Buslinie X im Ohnefall B2 - Rückweg



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis Google Maps

Erforderlich wäre der Neubau von zwei barrierefreien Bussteigen an der Haltestelle Durlach Turmberg. Die Fahrtstrecke beträgt insgesamt 5,9 Kilometer.

Für den Hinweg sind 6,0 Minuten reine Fahrtzeit zu kalkulieren, inklusive drei Zwischenhalten (Bergfriedhof, Neßlerstr., LTZ) á 30 Sekunden ergeben sich 7,5 Minuten, zzgl. 0,5 Minuten an der Station Turmberg / Berg sind es 8,0 Minuten.

Für den Rückweg sind 9,0 Minuten Fahrzeit zu kalkulieren, inklusive sechs Zwischenhalten (LTZ, Neßlerstr., Bergfriedhof, Grötzinger Straße, Karl-Weysser-Str., Schlossplatz) mit je 30 Sekunden Aufenthalt ergeben sich 12,0 Minuten, zzgl. 0,5 Minuten Fahrgastwechsel am Turmberg sind es 12,5 Minuten.

Somit beträgt die Fahrtzeit inklusive Fahrgastwechselzeit 20,5 Minuten. Hinzu kommt eine Ausgleichszeit von 2-3 Minuten an der Endhaltestelle Durlach Turmberg. Ergo ist diese Linienvariante nur rund 2 Minuten schneller als die Variante B1 und kann unter der Voraussetzung, dass die Taktung der Taktung der Turmbergbahn (15 Minuten) entsprechen soll, ebenfalls nicht mit einem Bus abgewickelt werden.

Selbst ein 20 Minutentakt, wie bei beinahe allen Buslinien im VBK-Netz vorgesehen ist nicht möglich, da die Mindestfahrtzeit 20,5 Minuten beträgt.

Ein Fahrbetrieb mit Einsatz nur eines Busses würde nur im 30 Minuten-Takt funktionieren. Dies gilt für Ohnefall B1 ebenso wie für Ohnefall B2.

2.2.5 Vergleich der Fahrzeiten

Da die Reisezeitdifferenzen ein wichtiges Kriterium im Rahmen der Nutzen-Kosten-Bewertung darstellen, werden die Fahrzeiten der unterschiedlichen Fälle nachfolgend gegenübergestellt.

Ausgangspunkt des Vergleichs ist die für den Mitfall geplante Talstation der Turmbergseilbahn am Fuß der Bergbahnstraße.

Tabelle 3: Vergleich der Fahrzeiten Mitfall und Ohnefälle

	Mitfall	Ohnefall A	Ohnefall B1	Ohnefall B2
Routenführung	Turmbergbahn verlängert	Bus + Turmbergbahn auf Bestandsstrasse	Busrundkurs über Turmberg	Buspendelverkehr zum Turmberg
Fahrzeit Bergfahrt	3,0 Min. TBB	1,0 Min. Bus 5,0 Min. Umstieg ³ <u>3,0 Min. TBB</u> 9,0 Min. total	7,5 Min. Bus (6,0 Min. Fahrzeit plus 3 x 0,5 Min. für Unterwegshalte)	7,5 Min. Bus (6,0 Min. Fahrzeit plus 3 x 0,5 Min. für Unterwegshalte)
Fahrzeit Talfahrt	3,0 Min. TBB	3,0 Min. TBB 5,0 Min. Umstieg <u>1,0 Min. Bus</u> 9,0 Min. total	16,5 Min. Bus (13,0 Min. Fahrzeit plus 7 x 0,5 Min. Unterwegshalte)	7,5 Min. Bus (6,0 Min. Fahrzeit ⁴ plus 3 x 0,5 Min. Unterwegshalte)
Fahrzeit Berg- und Talfahrt	6,0 Min.	18,0 Min.	24,0 Min.	15,0 Min.
Ø Fahrzeit pro Strecke	3,0 Min.	9,0 Min.	12,0 Min.	7,5 Min.
Differenz Mitfall	0,0 Min.	+6,0 Min.	+9,0 Min.	+4,5 Min.

Quelle: Eigene Darstellung

³ Dieser zeitliche Puffer stellt sicher, dass alle Fahrgäste des Busses, auch solche mit Mobilitätseinschränkungen, den fahrplanmäßigen Anschluss an der Turmbergbahn erreichen können.

⁴ Bis Grötzinger Straße – der Bus fährt anschließend zwar noch weitere Haltestellen an, für einen Fahrgast, der zurück zum Ausgangspunkt Bergbahnstraße möchte, ist dies aber die am besten geeignete Aussteigestelle, da sie sich nur 50 Meter von der Bergbahnstraße entfernt befindet.

2.3 Betriebliche Auswirkungen

Die betrieblichen Auswirkungen werden für den Mitfall sowie die drei definierten Ohnefälle betrachtet.

2.3.1 Mitfall/Ohnefall A: Turmbergbahn verlängert versus Turmbergbahn auf Bestandstrasse plus Bus

Gegenüber dem Ohnefall A bietet die verlängerte Turmbergbahn nennenswerte Einsparungen beim Fahrpersonal und bei den Bus-Betriebskilometern. Diese verbleiben auch im Saldo weitgehend, denn die Betriebskosten der verlängerten Bahn liegen kaum über denen einer auf bestehender Trasse erneuerten Turmbergbahn.

Für den Ohnefall einer auf der Bestandstrasse erneuerten und durch eine Buslinie mit der Haltestelle der Straßenbahnlinie 1 verbundene Turmbergbahn bedeutet der Mitfall den Entfall dieser Buslinie und somit Angebotskürzungen im Busnetz. Durch diese Angebotskürzungen

können einschließlich verfahrenskonformer Berücksichtigung von Reservefahrzeugen 1,2 Standardbusse eingespart werden. Dies resultiert in jährlichen Einsparungen von rund 6.050 Fahrpersonalstunden und 12.100 Betriebskilometern.

Tabelle 4: Betriebliche Auswirkungen zwischen Mit- und Ohnefall A

Kriterien	Dimension	Wirkung des Mitfalls
Energieverbrauch Turmbergbahn auf Bestandstrasse	kWh/Jahr	+14.100
Aufwendungen Betriebspersonal Turmbergbahn	Std./Jahr	0
Busse		
- Anzahl Standardbusse (280 T€/Bus – Stand 2021)	Stück	- 1,2
Änderung Fahrpersonal Bus	Std./Jahr	-6.050
Bus-Betriebskilometer		
- Standardbusse	Bus-km/Jahr	-12.100

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Verfahrensanleitung

Gemäß der Planung der VBK soll die Turmbergbahn angepasst an den Takt der Straßenbahnlinie 1 von etwa 6.00 Uhr bis ca. 0.30 Uhr verkehren, mit einem fahrplanmäßigen Intervall von 15 Minuten während der Hauptverkehrszeit.

Daraus ergeben sich folgende Fahrtenzahlen:

- 71 Fahrten je Wochentag
- 62 Fahrten an Samstagen
- 51 Fahrten an Sonn- und Feiertagen.

Ausgehend von 254 Wochentagen, 52 Samstagen und 59 Sonn- und Feiertagen ergibt das 24.267 Fahrten pro Jahr.

Da die Turmbergbahn personalfrei verkehren kann, ist kein Fahrpersonal und kein Personal vor Ort für Überwachung etc. einzuplanen. Das Ingenieurbüro Schweiger bestätigt, dass entsprechend der aktuellen Planung kein Personal an der Anlage für den Betrieb benötigt wird. Ein ähnliches Beispiel wäre die Künzelsauer Bergbahn, eine 1,034 km lange Standseilbahn, die seit November 1999 im automatischen Betrieb verkehrt.

Trotz des personalfreien Betriebs weiterhin erforderlich sind allerdings ein Betriebsleiter bzw. eine Betriebsleiterin und ein Betriebsleiter Stellvertreter, der im Bedarfsfall zur Stelle sein können. Außerdem muss der Betrieb der Bahn vom Leitstand der VBK aus fernüberwacht werden.

Sowohl Betriebsleitung als auch Aufsichtspersonal können aber auch weitere Aufgaben übernehmen. Daher müssen deren Kosten nicht vollständig der Turmbergbahn zugerechnet werden, sondern können anteilig berücksichtigt werden. Die Betriebsleitung wird mit einer Stunde pro Betriebstag angesetzt, das Leitstellenpersonal / Aufsichtsdienst mit 4 Stunden pro Betriebstag. Insgesamt ergibt das fünf Stunden pro Betriebstag.

Außerdem wird Technikpersonal für die Wartung der Streckeninfrastruktur benötigt, was in den in Kapitel 2.5.2 benannten Unterhaltungskosten berücksichtigt wird und daher an dieser Stelle nicht weiter ausgeführt wird.

In der Wirtschaftlichkeitsrechnung vom März 2017 wurde der Energieverbrauch der Bahn näherungsweise mit ca. 150.000 kWh p.a. ermittelt. Mittlerweile liegen auf Basis der konkreten Planung von der Firma Garaventa Energiebedarfsdiagramme für verschiedene Lastfälle vor (siehe Kapitel 4. 2 auf Seite 53 im Anhang). Über das gesamte Jahr wird die Turmbergbahn eine Auslastung von durchschnittlich rund 15 Prozent erreichen (vgl. dazu die Besuchsprognose in Kapitel 2.4.1). Die Lastfälle sind mit einer 20-prozentigen Auslastung kalkuliert. Ohne Berücksichtigung der rekuperierten Energie (es wird davon ausgegangen, dass diese ins Netz abgegeben und nicht vergütet wird) ergeben sich rund 3,0 kWh Strombedarf pro Fahrt.

Aus den genannten Daten wird zum jetzigen Zeitpunkt durch das Büro Schweiger für den Fahrbetrieb der Turmbergbahn daher ein Energiebedarf von rd. 73.000 kWh pro Jahr abgeleitet. Dazu kommt der Strombedarf in den Stationen im Umfang von rund 81.000 kWh pro Jahr⁵. Der Gesamtstrombedarf beträgt also rund 154.000 kWh pro Jahr.

Tabelle 5: Betriebliche Auswirkungen durch die neue Turmbergbahn im Mitfall

Kriterien	Dimension	Wirkung des Mitfalls
Personalaufwendungen		
- Stationsbedienstete	Std./Jahr	0
- Maschinisten	Std./Jahr	0
- Fahrpersonal	Std./Jahr	0
- Betriebsleitung	Std./Jahr	365
- Aufsichtspersonal Leitstelle	Std./Jahr	1.460
Energieverbrauch	kWh/Jahr	+ 154.000

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Verfahrensanleitung

⁵ Anschlusswerte für die Haustechnik Bergstation 15 kW / Talstation von 10 kW. Auf die rund 6.500 Betriebsstunden gerechnet ist gemäß Ingenieurbüro Schweiger eine Abnahme von 50% anzusetzen.

2.3.2 Mitfall/Ohnefall B1: Turmbergbahn verlängert versus Buslinie über den Turmberg

Gegenüber dem Ohnefall B1 bietet die verlängerte Turmbergbahn erhebliche Einsparungen beim Fahrpersonal und bei den Bus-Betriebskilometern. Diesen stehen die Kosten gegenüber, die durch den Energiebedarf der Turmbergbahn sowie durch den Personalbedarf für Betriebsleitung und Leitstellenpersonal entstehen.

Für den Ohnefall einer alternativen Buslinie mit Rundkurs bedeutet der Mitfall den Entfall dieser alternativen Buslinie und somit Angebotskürzungen im Busnetz. Durch diese Angebotskürzungen können einschließlich verfahrenskon-

former Berücksichtigung von Reservefahrzeugen 2,4 Standardbusse eingespart werden. Dies resultiert in jährlichen Einsparungen von rund 12.100 Fahrpersonalstunden und 174.700 Betriebskilometern.

Tabelle 6: Betriebliche Auswirkungen zwischen Mit- und Ohnefall B1 im Bussystem

Kriterien	Dimension	Wirkung des Mitfalls
Busse - Anzahl Standardbusse (280 T€/Bus – Stand 2021)	Stück	- 2,4
Änderung Fahrpersonal Bus	Std./Jahr	-12.100
Bus-Betriebskilometer - Standardbusse	Bus-km/Jahr	-174.700

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Verfahrensanleitung

Die betrieblichen Auswirkungen des Mitfalls entsprechen denjenigen, die im Kapitel 2.3.1 geschildert wurden:

- 1.825 Personalstunden
- 154.000 kWh pro Jahr Energieverbrauch.

2.3.3 Mitfall/Ohnefall B2: Turmbergbahn verlängert versus Buspendelverkehr zum Turmberg

Auch gegenüber dem Ohnefall B2 bietet die verlängerte Turmbergbahn erhebliche Einsparungen beim Fahrpersonal und bei den Bus-Betriebskilometern. Diesen stehen die Kosten gegenüber, die durch den Energiebedarf der Turmbergbahn sowie durch den Personalbedarf für Betriebsleitung und Leitstellenpersonal entstehen.

Für den Ohnefall einer alternativen Buslinie als Pendelbus bedeutet der Mitfall den Entfall dieser alternativen Buslinie und somit Angebotskürzungen im Busnetz. Durch diese Angebotskürzungen können einschließlich verfahrens-

konformer Berücksichtigung von Reservefahrzeugen 2,4 Standardbusse eingespart werden. Dies resultiert in jährlichen Einsparungen von rund 12.100 Fahrpersonalstunden und 143.200 Betriebskilometern.

Tabelle 7: Betriebliche Auswirkungen zwischen Mit- und Ohnefall B1 im Bussystem

Kriterien	Dimension	Wirkung des Mitfalls
Busse - Anzahl Standardbusse (280 T€/Bus – Stand 2021)	Stück	- 2,4
Änderung Fahrpersonal Bus	Std./Jahr	-12.100
Bus-Betriebskilometer - Standardbusse	Bus-km/Jahr	-143.200

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Verfahrensanleitung

Die betrieblichen Auswirkungen des Mitfalls entsprechen denjenigen, die im Kapitel 2.3.1 geschildert wurden:

- 1.825 Personalstunden
- 154.000 kWh pro Jahr Energieverbrauch.

2.4 Verkehrliche Wirkungen

Die zu erwartenden verkehrlichen Wirkungen haben entscheidenden Einfluss auf die Nutzen-Kosten-Bewertung. Hier kommt der Turmbergbahn zu Gute, dass sie nicht nur Verkehrsmittel, sondern auch touristische Attraktion ist – und auch nach der Verlängerung weiterhin wäre.

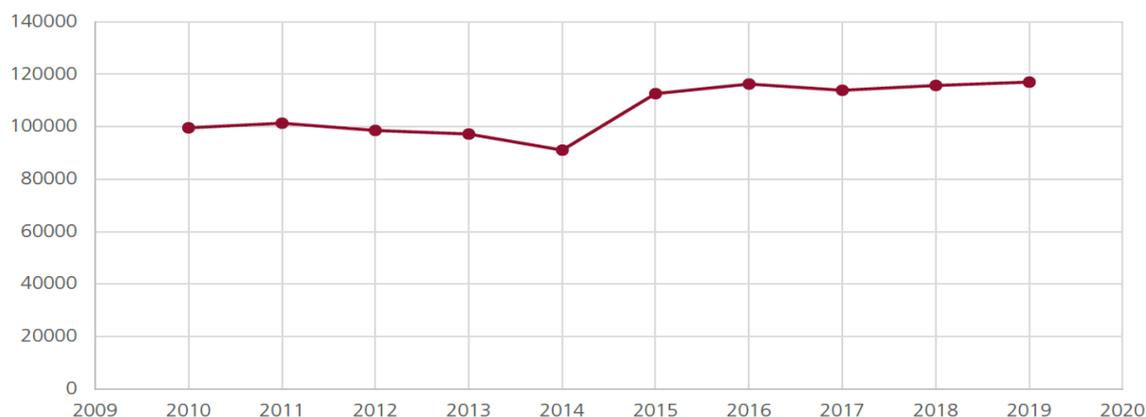
Die Berechnungen zu den Veränderungen der Verkehrsnachfrage erfolgen im Regelverfahren der Standardisierten Bewertung ausgehend von folgenden Kriterien, mit denen die Angebotsqualität im ÖV bewertet wird:

- ÖV-Reisezeit als Summe der realen Reisezeitkomponenten von „Tür zur Tür“
- ÖV-Widerstand mit zur Reisezeit zusätzlichen Einflussgrößen (wie Unannehmlichkeiten beim Umsteigen), die einzelne Qualitätskriterien der Angebotsqualität separat und teilweise gewichtet bewerten.

Im Rahmen des Projektdossierverfahrens wird ein Erwartungswert für den mit einem Vorhaben verbundenen Mehrverkehr ermittelt. Ausgangspunkt dafür sind die Verkehrsleistungen im Istzustand und die durch das Vorhaben (Mitfall) zu erwartenden Reisezeitänderungen.

Ausgangspunkt für die Ermittlung der Verkehrsleistungen sind die aktuellen Fahrgastzahlen der Turmbergbahn. Diese betragen zuletzt rund 120.000 pro Jahr. Dieser Wert schließt Berg- und Talfahrten ein, pro Richtung werden also rund 60.000 Fahrten pro Jahr durchgeführt.

Abbildung 8: Fahrgastaufkommen der Turmbergbahn



Quelle: VBK

Im Gegensatz zu sonstigen öffentlichen Verkehrsmitteln werden die Nachfragespitzen an Feiertagen wie Ostern, am 1. Mai, zu Pfingsten (Schulferien in Baden-Württemberg), Fronleichnam sowie am Tag der Deutschen Einheit und Silvester erzielt. Bei gutem Wetter auch an Christi Himmelfahrt (Vatertag), Mai, September und Oktober sind die Zeit der Wandergruppen, vor den Sommerferien finden vermehrt Schulausflüge statt und in den Sommerferien sorgen Familien für konstant hohe Nachfrage. Familien stellen rund zwei Drittel der Fahrgäste. Rund 65

Prozent der Nachfrage entfallen auf Wochenenden und Feiertage. An Spitzentagen werden bis zu 1.500 Fahrgäste gezählt.

Der Erwartungswert für die Mehrverkehrsquote ist gemäß Anleitung für das Projektdossierverfahren eine Funktion

- der relevanten Reisezeitänderungen
- der Änderungen der Bedienungshäufigkeiten und
- der Änderungen der durchschnittlichen Umsteigehäufigkeit.

im Mitfall gegenüber dem Istzustand (Ohnefall).

Eine Änderung der Bedienungshäufigkeiten wurde bei der 2017 erstellten Besuchsprognose bereits unterstellt und die davon ausgehenden Wirkungen wurden ausführlich untersucht.

Auch die Änderung der durchschnittlichen Umsteigehäufigkeit wurde betrachtet, da unterschiedliche Varianten untersucht wurden, darunter eine durchgehende Verbindung analog zur aktuellen Planung und eine Variante mit einer kleinen Standseilbahn entlang der Bergbahnstraße, bei der ein Umstieg in die Turmbergbahn hätte erfolgen müssen. In der Studie aus dem Jahre 2018 zeigte sich, dass ein zusätzlicher Umstieg eine um 20.000 Fahrgäste geringere Fahrgastzahl zur Folge hätte.

2.4.1 Aktualisierung der Besuchsprognose Turmbergbahn – Mitfall

Ausgehend von der aktuellen Planung werden für die neue Turmbergbahn nunmehr rund 263.000 Fahrgäste pro Jahr erwartet.

Die Aktualisierung der Besuchsprognose orientiert sich weitgehend an der Anleitung für die Abschätzung des Erwartungswertes für die Mehrverkehrsquote im Projektdossierverfahren, ergänzt diese aber um zwei Aspekte:

- die Mehrverkehrsquote wegen der touristischen Eigen-Attraktivität der Bahn und
- die Mehrverkehrsquote in Folge der Preisanpassung

Im Hinblick auf die Preisanpassung gilt es zunächst einmal den relevanten Preisunterschied zu ermitteln. Die folgende Tabelle stellt die der ursprünglichen Besuchsprognose zu Grunde liegenden Preise den nunmehr relevanten Preisen gegenüber.

Ausgehend von der 2017 prognostizierten Gewichtung der genutzten Tickets und hochgerechnet auf die Preise 2021 ergibt sich für Fahrgäste, die nicht per ÖV zur Turmbergbahn anreisen ein quasi unveränderter Preis (-0,7 Prozent). Für Fahrgäste, die per ÖV anreisen, ergibt sich allerdings eine Einsparung von 51 Prozent.

Da die Anreise zur Turmbergbahn mit dem ÖV zukünftig gewichtet nur 0,60 Euro Mehrpreis be-

Nunmehr kommt ein weiterer Aspekt hinzu:

- die Änderung des Fahrpreises.

Während die Turmbergbahn aktuell nicht in den Verbundtarif integriert ist und dies auch für die Besucherprognose in 2017 angenommen wurde, soll die Turmbergbahn nach der Verlängerung voll in den Verbundtarif integriert werden.

Diese Änderung macht eine Aktualisierung der Besuchsprognose für den Mitfall, für den 2017 rund 215.000 Fahrgäste ermittelt wurden (vergleiche Zusammenfassung der Prognose von 2017 im Anhang), erforderlich.

deutet (basierend auf dem Mehrpreis zwei Waben gegenüber einer Wabe), dürfte der Anteil der Fahrgäste, die per ÖV zur Turmbergbahn anreisen, zukünftig zunehmen.

Ausgehend von einer ÖV-Quote der Turmbergbahnnutzer von 30 Prozent ergibt sich über alle Fahrgäste eine durchschnittliche Ersparnis von 15,8 Prozent.

Tabelle 8: Ticketpreise und -anteile

Ticketart	Plan 2017	Gewicht	VBK Tarif*
Berg- und Tal Erw.	4,00 €	46,0%	4,20 €
Berg- und Tal Kind	2,50 €	5,2%	3,00 €
Einfache Fahrt Erw.	2,50 €	28,4%	2,10 €
Einfache Fahrt Kind	1,50 €	3,2%	1,50 €
Familie (B+T)	8,00 €	16,1%	11,20 €
Schulklassen	30,00 €	0,9%	36,60 €
Jahreskarte	120,00 €	0,2%	0,00 €
Gewichtet und hochgerechnet auf 2021	4,90 €		4,87 €
bei Anreise mit ÖV	11,15 €		4,87 €

Quelle: Wirtschaftlichkeitsrechnung 2017, www.kvv.de, *) basierend auf Tarif für 1 Wabe

Für den Fall einer nicht in den Verbundtarif integrierten, aber durchgehenden Turmbergbahn auf der aktuell geplanten Trasse, wurden 2017 rund 215.000 Fahrten prognostiziert. Dies bedeutete rund 100.000 zusätzliche Fahrten gegenüber dem Status quo von knapp 120.000 Fahrten bzw. 86,5 Prozent Mehrverkehr.

Wendet man auf dieses ursprüngliche Vorhaben die Mehrverkehrsquoten aus der Verfahrensanleitung an, dann ergibt sich aus der relevanten Reisezeitänderung, der Änderung der Bedienungshäufigkeiten und der Änderung der Umsteigehäufigkeiten⁶ eine kumulierte Mehrverkehrsquote von lediglich 58,6 Prozent.

Die übrigen 27,9 Prozentpunkte müssen demzufolge auf die zusätzlichen Aspekte Preisanpassung und touristische Attraktivität entfallen. Basierend auf den ursprünglich geplanten separaten Tarifen für die neue Turmbergbahn ergab sich eine Preiserhöhung über alle Zielgruppen im Umfang von 43 Prozent.

In der Literatur werden für den SPNV Preiselastizitäten von -0,3 genannt⁷, 10 Prozent Preiserhöhung wären also mit einer Minderung der Fahrgastzahl von drei Prozent zu bewerten, 43 Prozent Preiserhöhung demzufolge mit 12,9 Prozent Mindernachfrage. Kumuliert ergibt sich eine Mehrverkehrsquote von nur noch 38,1 Prozent.

Um nach dem Rechenweg der Verfahrensanleitung insgesamt auf eine Mehrverkehrsquote von 86,5 Prozent zu kommen, müsste die Steigerung der Attraktivität der neuen gegenüber der alten Turmbergbahn mit 35 Prozent bewertet werden.

Attraktivitätssteigernde Faktoren sind:

- längere Fahrtstrecke mit größerer Höhendifferenz
- Barrierefreiheit, auch relevant für Kernzielgruppe Familien (kinderwagentauglich)

⁶ Deren Wirkung wurde nur zu 20 Prozent berücksichtigt, da der Großteil der Fahrgäste bislang per Pkw zur Turmbergbahn anreist und sich für diese Zielgruppe keine Verminderung der Umsteigehäufigkeit ergibt.

- technisch interessantere Kabinentechnik
- komfortablere Fahrt dank stets horizontalem Boden
- architektonisch gefälligere Stationen mit Einblick in die Antriebstechnik.

Eingedenk dieser Verbesserungen und angesichts der Erfahrungen mit andernorts modernisierten Seilbahnen, die (ohne Ausweitung von Betriebszeiten, Reduzierung von Umsteigehäufigkeiten oder Reisezeitverkürzungen) regelmäßig in Nachfragesteigerungen im Bereich von 30 bis 50 Prozent resultieren⁸, können die der Attraktivitätssteigerung zuzuschreibenden 35 Prozent als plausibel gelten.

Ausgehend davon wird die Besuchsprognose für die aktuelle Planung (Mitfall) angepasst:

- Mehrverkehrsquote aus der Änderung der durchschnittlichen Umsteigehäufigkeit zu 30 Prozent statt zu 20 Prozent berücksichtigt, da durch die Integration in den Verbundtarif ein höherer Anreiz zur Nutzung des ÖV zur Anreise zur Turmbergbahn besteht und dies auch in einem höheren Anteil der per ÖV anreisenden Fahrgäste münden wird.
- Mehrverkehrsquote in Folge der Preisanpassung 4,7 statt -12,9 Prozent, da die Integration in den Verbundtarif eine gewichtete Preissenkung von 15,8 Prozent bedeutet (51 Prozent Preissenkung für per ÖV anreisende Fahrgäste, 0,7 Prozent Preissenkung für anders anreisende Fahrgäste, ÖV-Anteil mit 30 Prozent gewichtet).

Bei ansonsten konstanten Mehrverkehrsquoten ergibt sich für den Mitfall eine kumulierte Mehrverkehrsquote von 128,5 Prozent. Ausgehend vom Basiswert von 115.000 Fahrten ergeben sich für den aktuellen Mitfall somit 262.807 Fahrten (zur Entwicklung siehe Kapitel 4.6 im Anhang).

Die folgende Tabelle skizziert die Rechenwege.

⁷ Quelle: Gutachten zur Bestimmung der Elastizität der Nachfrage der Eisenbahnverkehrsunternehmen

⁸ Siehe Referenzen im Anhang, Kapitel 4.3, Seite 55

Tabelle 9: Abschätzung des Erwartungswertes für die Mehrverkehrsquote abhängig von Einbindung in den KVV-Verbundtarif (angelehnt an Blatt 4 des Projektdossierverfahrens)

Zeile	Kenngroße	Dimension	Untersuchungs- ergebnisse Mitfall/Istfall 2021	Bemerkung	Untersuchungs- ergebnisse Mitfall alt/Istfall 2017	Bemerkung
Einbindung in den KVV-Verbundtarif			ja		nein	
(1)	relevante Einzelreisezeitänderung	min	-7		-7	Einsparung Wegstrecke Haltestelle Linie 1, Talstation Turmbergbahn
(2)	mittlere Reisezeit der betroffenen Fahrten	min	25		25	gutachterliche Schätzung, basierend auf Fahrzeit vom HBF
(3)	Mehrverkehrsquote aus der relevanten Einzelreisezeitänderung (3) = (1) / (2) x (-0,8) ¹ x 100	%	22,4		22,4	
(4)	Bedienungshäufigkeit im Mitfall	Anzahl Zugpaare/Werktag	71		71	kürzere Betriebszeiten
(5)	Bedienungshäufigkeit im Istzustand (Ohnefall)	Anzahl Zugpaare/Werktag	39	Bahn bisher	39	Bahn bisher
(6)	Mehrverkehrsquote aus der Änderung der Bedienungshäufigkeiten (6) = ((4) / (5) - 1) x 0,3 ² x 100	%	24,6		24,6	
(7)	Änderung der Umsteigehäufigkeit zwischen Mitfall und Istzustand	Saldo der durchschnittlichen Umsteigevorgänge je Personenfahrt	-1	Umstieg an Talstation von Bus 29	-1	Umstieg an Talstation von Bus 29
(8)	Mehrverkehrsquote aus der Änderung der durchschnittlichen Umsteigehäufigkeit (8) = (7) x (-0,2) ³ x 100	%	6	Wirkung nur zu 30% berücksichtigt, da Anreise auch per PKW	4	Wirkung nur zu 20% berücksichtigt, da Anreise auch per PKW
(n)	Mehrverkehrsquote in Folge der touristischen Attraktivität Seilbahnverbindung	%	35	Steigerung der Attraktivität der neuen Bahn gegenüber der alten Bahn	35	Steigerung der Attraktivität der neuen Bahn gegenüber der alten Bahn
(m)	Mehrverkehrsquote in Folge der Preisanpassung	%	4,7	51% Preissenkung bei Anreise ÖV, 0,7% bei Anreise sonstige, gewichtet 30/70 bzw. 15,8% Preisminderung, 3% Mehrverkehr pro 10% Preisminderung	-12,9	ca. 43% Preiserhöhung gegenüber Bestand
(9)	kumulierte Mehrverkehrsquote (9) = ((1 + (3) / 100) x (1 + (6) / 100) x (1 + (8) / 100) x (1 + (n) / 100) - 1) x 100	%	128,5		86,5	
Mehrverkehr Mitfall			147.807		99.504	
Anzahl Fahrten Mitfall			115.000		115.000	
Anzahl Fahrten Ohnefall			262.807		214.504	

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis Standardisierte Bewertung, Musterdossier Streckenmaßnahme; 1) Nachfrageelastizität der Reisezeit = -0,8; 2) Nachfragemelastizität der Bedienungshäufigkeit = 0,3; 3) Nachfragemelastizität der Umsteigehäufigkeiten = -0,2

2.4.2 Nachfrageprognosen für die Ohnefälle

Für die drei Ohnefälle werden zwischen 68.000 und rund 184.000 Fahrten erwartet. Am besten schneidet dabei die Sanierung auf der Bestandstrasse ab. Für eine reine Busverbindung werden je nach Routenführung zwischen rund 68.000 und 77.000 jährliche Fahrten erwartet.

Die Mehrverkehrsquote des Mitfalls ergibt sich jeweils aus der Differenz zwischen der für den Mitfall prognostizierten Nachfrage von rund 263.000 Fahrten und den in den jeweiligen Ohnefällen zu erwartenden Fahrten. Für diese Ohnefälle müssen demzufolge ebenfalls die Fahrgastzahlen prognostiziert werden.

Das Verfahren orientiert sich dabei ebenfalls an der Anleitung für das Projektdossierverfahren.

2.4.2.1 Ohnefall A: Turmbergbahn auf Bestandstrasse plus Bus

Bei einer umfassenden Sanierung der Turmbergbahn auf der bestehenden Trasse und der ergänzenden Einrichtung einer Buslinie von der Straßenbahnhaltestelle Durlach Turmberg zur Talstation würde sich die Reisezeit für die Fahrgäste verlängern, da sie am Knotenpunkt heutige Talstation vom Bus in die Standseilbahn wechseln müssen und hier ein fahrplanmäßiger Puffer eingeplant werden würde (siehe Tabelle 3 auf S. 20).

Die Bedienungshäufigkeit und die Fahrpreise wäre in Mit- und Ohnefall identisch.

Die Anzahl der erforderlichen Umstiege würde sich gegenüber dem Mitfall um einen erhöhen.

Die Attraktivität der Seilbahnverbindung würde im Ohnefall um 15 Prozent sinken.

Kumuliert ergibt sich daraus für den Mitfall gegenüber dem Ohnefall A eine Mehrverkehrsquote von 42,6 Prozent und somit eine Fahrtenzahl von rund 183.300 für den Ohnefall A.

In der Wirtschaftlichkeitsrechnung von 2017 wurden für diesen Fall 171.000 Fahrten prognostiziert, allerdings unter den Prämissen eines separaten Tarifs der Turmbergbahn und einer etwas geringeren Bedienungshäufigkeit. Die geringeren Preise durch die Integration in den Verbundtarif und die höhere Bedienungshäufigkeit

sorgen demzufolge für gut 12.000 zusätzliche Fahrten.

2.4.2.2 Ohnefall B1: Turmbergbus Rundkurs

Bei Demontage der Turmbergbahn und der ersatzweisen Einrichtung einer Buslinie von der Straßenbahnhaltestelle Durlach Turmberg über den Turmberg würde sich die Reisezeit für die Fahrgäste verlängern, da der Bus nicht in direkter Linie auf den Turmberg fahren könnte und Zwischenhalte einlegen würde. Dadurch ergibt sich eine Verlängerung der Fahrzeit von neun Minuten.

Die Bedienungshäufigkeit, die Fahrpreise und die Umsteigehäufigkeit wäre in Mit- und Ohnefall identisch.

Die Attraktivität der Verbindung auf den Turmberg würde im Ohnefall um geschätzt 200 Prozent sinken.

Kumuliert ergibt sich daraus für den Mitfall gegenüber dem Ohnefall B eine Mehrverkehrsquote von 286,4 Prozent und somit eine Fahrtenzahl von rund 68.000 im Ohnefall B.

Dies entspricht knapp 60 Prozent der Fahrten auf der bisherigen Turmbergbahn und wird als eher optimistische Größe betrachtet.

2.4.2.3 Ohnefall B2: Turmbergpendelbus

Gegenüber dem Busrundkurs reduziert sich die zusätzliche Reisezeit von neun auf 4,5 Minuten. In Folge dessen ist von einer Mehrverkehrsquote von 243,2 Prozent und rund 76.600 Fahrten auszugehen.

Die Tabelle auf der folgenden Seite zeigt die Herleitung der Fahrtenzahlen für die Ohnefälle.

Tabelle 10: Ermittlung des Erwartungswertes für die Mehrverkehrsquoten Ohnefälle (angelehnt an Blatt 4 des Projektdossierverfahrens)

Zeile	Kenngröße	Dimension	Untersuchungs- ergebnisse Mitfall / Ohnefall A (Trasse Bestand)	Bemerkung	Untersuchungs- ergebnisse Mitfall / Ohnefall B1 (Turm- bergbus Rundkurs)	Bemerkung	Untersuchungs- ergebnisse Mitfall / Ohnefall B2 (Turm- bergpendelbus)	Bemerkung
(1)	relevante Einzelreisezeitänderung	min	-6	siehe Tabelle 3	-9	siehe Tabelle 3	-4,5	siehe Tabelle 3
(2)	mittlere Reisezeit der betroffenen Fahrten	min	25		25	gutachterliche Schätzung	25	gutachterliche Schätzung
(3)	Mehrverkehrsquote aus der relevanten Einzelreisezeitänderung (3) = (1) / (2) x (-0,8) ¹⁾ x 100	%	19,2		28,8		14,4	
(4)	Bedienungshäufigkeit im Mitfall	Anzahl Zugpaare/Werktag	71		71		71	
(5)	Bedienungshäufigkeit im Istzustand (Ohnefall)	Anzahl Zugpaare/Werktag	71		71	Ohnefall neue Buslinie	71	Ohnefall neue Buslinie
(6)	Mehrverkehrsquote aus der Änderung der Bedienungshäufigkeiten (6) = ((4) / (5) - 1) x 0,3 ²⁾ x 100	%	0,0		0,0		0,0	
(7)	Änderung der Umsteigehäufigkeit zwischen Mitfall und Istzustand	Saldo der durchschnittlichen Umsteigevorgänge je Personenfahrt	-1		0		0	
(8)	Mehrverkehrsquote aus der Änderung der durchschnittlichen Umsteigehäufigkeit (8) = (7) x (-0,2) ³⁾ x 100	%	4		0		0	
(n)	Mehrverkehrsquote in Folge der touristischen Attraktivität Seilbahnverbindung	%	15	Minderung der Attraktivität gegenüber Mitfall	200	Minderung der Attraktivität Bus gegenüber der neuen Bahn	200	Minderung der Attraktivität Bus gegenüber der neuen Bahn
(m)	Mehrverkehrsquote in Folge der Preisanpassung	%	0		0	Preise identisch	0	Preise identisch
(9)	kumulierte Mehrverkehrsquote (9) = ((1 + (3) / 100) x (1 + (6) / 100) x (1 + (8) / 100) x (1 + (n) / 100) - 1) x 100	%	42,6		286,4		243,2	
	Mehrverkehr Mitfall		78.463		194.793		186.232	
	Anzahl Fahrten Mitfall		262.807		262.807		262.807	
	Anzahl Fahrten Ohnefall		184.344		68.014		76.576	

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis Standardisierte Bewertung, Musterdossier Streckenmaßnahme; 1) Nachfrageelastizität der Reisezeit = -0,8; 2) Nachfragemelastizität der Bedienungshäufigkeit = 0,3; 3) Nachfragemelastizität der Umsteigehäufigkeiten = -0,2

2.4.3 Wirkungen einer möglichen Mittelstation als Zwischenstation ausgeführt

Die Variante einer möglichen Mittelstation wird keiner ausführlichen Analyse nach dem Projektdossierverfahren unterzogen. Eine Kurzanalyse lässt erwarten, dass die Nachteile einer Mittelstation deren Vorteile bei weitem überwiegen.

Für Anwohner im Bereich der heutigen Talstation bedeutet die für den Mitfall geplante Variante keine bessere Anbindung an den ÖV. Bewohner der Kastellstraße, der Straße Am Burgweg, der Posseltstraße, des Eichrodweges, des Wolfswegs sowie der Dürrbachstraße und der Turmbergstraße hätten nur bei Realisierung einer Mittelstation im Bereich der heutigen Talstation einen kürzeren Weg zur nächsten ÖV-Haltestelle. Dieser Bereich umfasst gut 100 Gebäude, bei denen es sich überwiegend um Einfamilienhäuser, teilweise aber auch um Mehrparteienhäuser handelt (siehe Abbildung 9 auf Seite 31). Als grobe Schätzung ist von rund 500-800 Einwohnern auszugehen.

Insgesamt ist es ein wohlhabendes Viertel mit einer hohen PKW-Ausstattung und einem mutmaßlich relativ geringem Anteil ÖV-Nutzern. Wegen des nur etwa dreiminütigen Fußwegs von der potentiellen Mittelstation zur Straßenbahnhaltestelle Durlach Turmberg ist es fraglich, ob ein nennenswerter Anteil der ÖV-Nutzer auf die im 15 Minuten-Takt verkehrende und für diesen Abschnitt auch 1,5 Minuten Fahrzeit benötigende Turmbergbahn warten würden, um mit ihr zur Haltestelle Durlach-Turmberg zu gelangen.

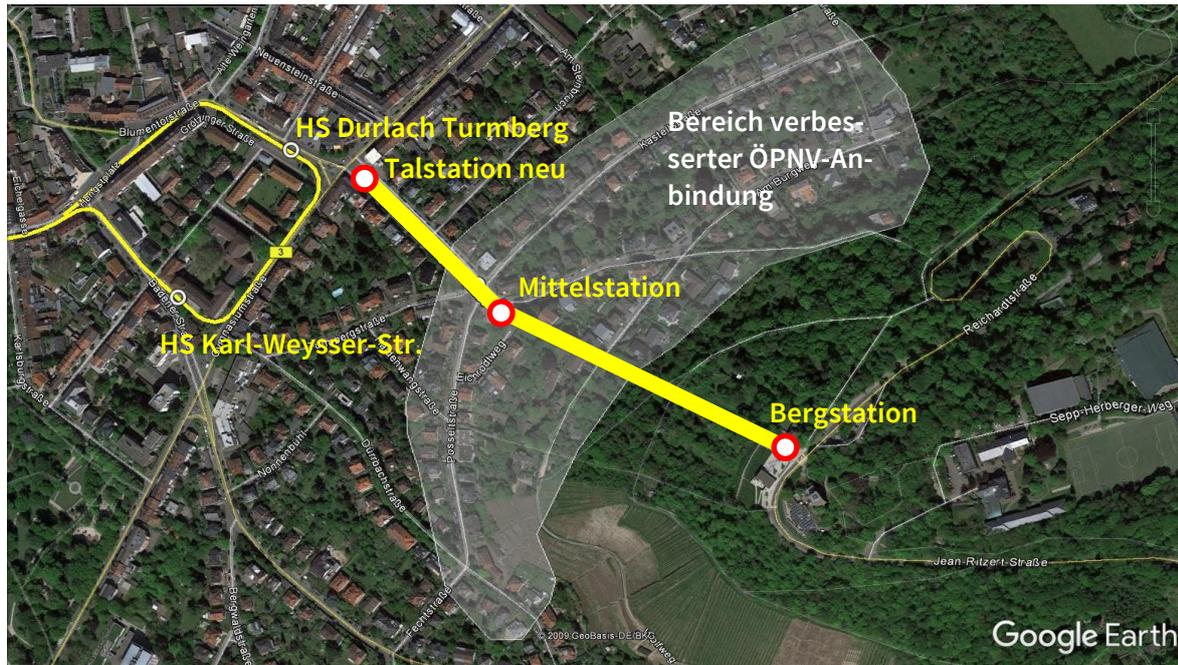
Auch in der Gegenrichtung (also nach Ankunft mit der Straßenbahn an der Haltestelle Turmberg) dürfte die fahrplanmäßig vorgesehene kurze Wartezeit bis zur Abfahrt der Turmbergbahn in Kombination mit den 1,5 Minuten Fahrzeit bis zur Mittelstation dazu führen, dass die meisten Anwohner den kurzen Fußweg entlang der hier nur mäßig ansteigenden Bergbahnstraße einschlagen.

Dem voraussichtlich also sehr geringen Nutzen einer solchen Mittelstation stehen eine Reihe von Nachteilen gegenüber:

- längere Fahrzeiten für alle Fahrgäste, die die Gesamtstrecke zurücklegen wegen des Halts in der Mittelstation (die Fahrtzeit würde sich wegen des Halts um 90 Sekunden verlängern)
- bei Anordnung einer beidseitigen Mittelstation außerhalb der symmetrischen Mitte der Trasse (an der sich die Ausweiche befindet), was hier der Fall wäre, würde die Fahrt sogar durch zwei Halte unterbrochen. Der Halt an der Mittelstation führt in diesem Fall immer zu einem Halt des Gegenwagens auf freier Strecke. Daher war in den Voruntersuchungen mit einer einseitigen Mittelstation geplant worden. Pro Richtung wäre ein Halt dann nur bei jeder zweiten Fahrt vorgesehen gewesen, was für das Gros der Fahrgäste zwar bedeutet, dass die Fahrt nur um 90 Sekunden (ein Halt) und nicht um 180 Sekunden (zwei Halte) verlängert würde. Für Fahrgäste, die die Mittelstation nutzen möchten bedeutet die einseitige Mittelstation aber ggf., eine Fahrt abwarten zu müssen, was eine deutliche Verlängerung der Gesamtreisezeit bedeutet.
- deutlich höhere Investitionen durch die Baukosten für die Mittelstation
- höhere Betriebskosten wegen der zusätzlichen Station (Beleuchtung etc.).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass in einer rein qualitativen Betrachtung die höheren finanziellen Aufwendungen und Investitionen, verbunden mit einer Fahrzeitverlängerung, den relativ geringen verkehrlichen Nutzen nicht rechtfertigen.

Abbildung 9: Bereich mit kürzeren Wegen zur nächsten Haltestelle in der Variante Mittelstation



Quelle: Google Earth

2.5 Verkehrliche und wirtschaftliche Kenndaten

2.5.1 Allgemeines

Ein Grundprinzip des Regelverfahrens und des Projektdossierverfahrens der Standardisierten Bewertung ist die Monetarisierung der umfassenden Nutzen von ÖPNV-Maßnahmen.

Analog der Anleitung zur Standardisierten Bewertung wird auch im Projektdossierverfahren das dort beschriebene Zielsystem zugrunde gelegt. Das Leitbild dieses Zielsystems „Optimierung der Nutzenstiftung von Verkehrsweeinvestitionen im ÖPNV“ wird durch einen detaillierten Zielkatalog konkretisiert, der möglichst alle Effekte erfasst, die als Folge investiver Vorhaben im ÖPNV auftreten können.

Die Einzelziele werden nach folgenden Zielträgergruppen geordnet:

- Fahrgäste
- Finanzierungs- bzw. Aufgabenträger des ÖV
- Allgemeinheit.

Unter dem Oberziel Optimierung der Nutzenstiftung für die Fahrgäste sind die Zielkriterien zusammengefasst, die dem Fahrgast unmittelbar zugutekommen (z. B. längere Betriebszeit).

Unter dem Oberziel Optimierung der Nutzenstiftung für die Finanzierungs- bzw. Aufgabenträger des ÖV werden die Zielkriterien zusammengestellt, die direkt im Interessenbereich des ÖV-Aufgabenträgers liegen. Hier werden für alle Fälle diese Teilindikatoren beschrieben:

- Kapitaldienst und Unterhaltungskosten
- Personalkosten
- Energiekosten.

Unter dem Oberziel Erhöhung der Nutzenstiftung des ÖV für die Allgemeinheit werden die Zielkriterien eingeordnet, die primär nicht nur die Fahrgäste und Aufgabenträger berühren, sondern die in ihren Auswirkungen die Volkswirtschaft und darüberhinausgehend die (Gesamt-) Gesellschaft, betroffene gesellschaftliche Gruppen sowie die Umwelt als schützenswerte Lebensgrundlage betreffen.

Dabei können einzelne Teilindikatoren in originären Messgrößen ermittelt, andere Teilindikatoren nur verbal beschrieben werden. Die für die Turmbergbahn relevanten Teilindikatoren umfassen:

- Erhöhung der Unfallsicherheit
- Verminderung der Abgasbelastungen
- Verminderung der benötigten Primärenergie
- Verminderung der Geräuschbelastungen
- Begrenzung des Flächenbedarfs für das Gesamtverkehrssystem.

Im Projektdossierverfahren werden einige dieser Aspekte als spezifischer Nutzen von vermiedenen Pkw-Betriebsleistungen zusammengefasst. Geräuschbelastungen und Flächenbedarf werden im Projektdossierverfahren nicht eigens betrachtet.

2.5.2 Ableitung der verkehrlichen und wirtschaftlichen Kenndaten

Sowohl im Ohnefall A als auch in den Ohnefällen B1 und B2 fallen die ÖPNV-Betriebskosten höher aus als im Mitfall der verlängerten Turmbergbahn.

Zunächst sind die im Mitfall jährlich angebotenen Betriebsleistungen und Sitzplatzkilometer den entsprechenden Werten der Ohnefälle gegenüberzustellen.

Die Logik der Ermittlung der angebotenen Betriebsleistungen und Sitzplatz-km entspricht der des Regelverfahrens. Darauf basierend ergeben sich die folgenden Betriebsleistungen:

Tabelle 11: Ermittlung der verkehrlichen und wirtschaftlichen Kenndaten in Analogie zu Blatt 5 des Projektdossierverfahrens (Teil A)

Zeile	KenngroÙe	Dimension	Untersuchungsergebnisse Mitfall / Ohnefall A (Trasse Bestand)	Bemerkung	Untersuchungsergebnisse Mitfall / Ohnefall B1 (Turmbergbus Rundkurs)	Bemerkung	Untersuchungsergebnisse Mitfall / Ohnefall B2 (Turmbergpendelbus)	Bemerkung
(10)	Erweiterung der Bedienungsangebote (Änderungen zwischen Mitfall und Status quo)							
(10.1)	Betriebsleistungen im Mitfall	1.000 km/Jahr	24,4	analog Regelverfahren	24,4	analog Regelverfahren	24,4	analog Regelverfahren
(10.2)	Betriebsleistungen im Ohnefall	1.000 km/Jahr	27,4		174,7		143,2	
(10.3)	Saldo der Betriebsleistungen (10.3) = (10.1) – (10.2)	1.000 km/Jahr	-3,1		-150,4		-118,8	
(10.4)	angebotene Platz-km im Mitfall	1.000 Sitzplatz-km/Jahr	1.705		1.705		1.705	
(10.5)	angebotene Platz-km im Ohnefall	1.000 Sitzplatz-km/Jahr	1.677		12.929		10.595	
(10.6)	Saldo der angebotenen Platz-km (10.6) = (10.4) – (10.5)	1.000 Sitzplatz-km/Jahr	29		-11.224		-8.889	
(11)	Investitionsbedarf für die ortsfeste Infrastruktur (Saldo Mitfall/Ohnefall)	Mio. € netto	4,13		14,47		14,56	
(12)	Investitionsbedarf für die Fahrzeuge							
(12.1)	Fahrzeugmehrbedarf		1,2		2,4		2,4	
(12.2)	Investitionen für den Fahrzeugbedarf	T€ netto	1.516		2.020		2.020	
(13)	Verkehrsnachfrage im Ohnefall	Personenfahrten pro Jahr	184.300		68.000		76.600	
(13.1)	durchschnittliche Querschnittsbelastung	Personenfahrten/Tag	505		186		210	
(13.2)	Verkehrsleistungen	1.000 Personen-km/Jahr	285		429		483	
(13.3)	durchschnittlicher Sitzplatzausnutzungsgrad (13.3) = (13.2) / (10.5) x 100	%	17		3		5	

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis Standardisierte Bewertung, Musterdossier Streckenmaßnahme

Die in Zeile 11 angegebenen Investitionen stellen jeweils den Saldo aus den Investitionen für den Mitfall und den jeweiligen Ohnefall dar. Das bedeutet, dass im Fall der blauen Spalte die Investitionen für einen Neubau samt Verlängerung den Investitionen für eine Erneuerung auf der Bestandstrasse gegenübergestellt werden. Als Differenz dieser Beträge ergeben sich (nach Abzug der Kosten der Barrierefreiheit) 5,646 Mio. Euro (Summe aus Zeilen 11 und 12.2). Entsprechend ergibt sich für den Ohnefall B1 eine Differenz von 16,49 Mio. Euro und für den Ohnefall B2 16,58 Mio. Euro Mehrinvestitionen für den Neubau samt Verlängerung.

Für diesen Mitfall entstammen die Investitionen der Tabelle 2 auf Seite 16. Für die Ohnefälle wurden folgende Investitionen angesetzt:

- Ohnefall A: 11,05 Mio. Euro für eine Sanierung der Turmbergbahn auf der Bestandstrasse (ohne Kosten für die Fahrzeuge und für die Barrierefreiheit, Preisstand 2016)⁹
- Ohnefall B1: 696.200 Euro für den Neubau von drei Haltestellen entlang der Buslinie über den Turmberg, den Abbruch der bestehenden Turmbergbahn samt anschließender Begrünung und die entsprechenden Planungskosten (Preisstand 2016)¹⁰.
- Ohnefall B2: 606.400 Euro für den Neubau von zwei barrierefreien Bussteigen auf dem Turmberg, den Abbruch der bestehenden Turmbergbahn und die entsprechenden Planungskosten (Preisstand 2016)¹¹.

⁹ Quelle: Ingenieurbüro Schweiger (8,0 Mio. Euro mit Preisstand 2016, zzgl. 2,9 Mio. Euro zwischenzeitlicher Mehrkosten mit Preisstand 2020 bzw. 2021, analog zum Regelverfahren auf Preisstand 2016 heruntergerechnet ergeben sich für die Mehrkosten 2,83 Mio. Euro, zusammen mit den 8,0 Mio. Euro und vermindert um die darin enthaltenen 0,5 Mio. Euro für die Anpassungen am Gebäude im Hinblick auf die Barrierefreiheit sowie 0,9 Mio. Euro für die Fahrzeuge entsprechend 9,43 Mio. Euro, zzgl. 1,61 Mio. Euro Planungskosten, entsprechend 15% auf die Gesamtinvestition).

¹⁰ Quelle: VBK, A2-PL2 - Infrastruktur | Planung | Planung Verkehrsanlagen (Ansatz von 40.000 Euro pro

Die Preise für die Investitionen in den Fahrzeugbedarf wurden folgendermaßen ermittelt:

- Ohnefall A: 1,2 zusätzliche Midibusse zu einem Preis von jeweils 230.000 Euro¹², entsprechend 276.000 Euro (Preisstand 2016, Fahrzeuge Turmbergbahn ca. 900.000 Euro)
- Ohnefall B1: 2,4 zusätzliche Standardbusse zu einem Preis von jeweils 280.000 Euro⁹, entsprechend 672.000 Euro (Preisstand 2016).
- Ohnefall B2: wie B1.

Der Fahrzeugmehrbedarf wurde dabei analog zum Regelverfahren ermittelt. Im Ohnefall A kann die ca. 250 Meter lange Strecke im gewünschten Takt mit nur einem Standardbus bedient werden. Im Ohnefall B1 sind auf der 7,2 km langen Strecke zwei Busse einzusetzen, um einen 15-minütigen Takt anbieten zu können (im Ohnefall B2 sind es auf der 5,9 km langen Strecke ebenfalls zwei Busse). Die Reservequote beträgt bei den VBK 20 Prozent.

Die Verkehrsnachfrage in den Ohnefällen ist jeweils aus der Tabelle 8 entnommen. Abweichend vom Regelverfahren wurde die durchschnittliche Querschnittsbelastung aus der Division der jährlichen Fahrgastzahl gemäß Besuchsprognose durch 365 Tage ermittelt.

Unter Ansatz der Erwartungswerte für die kumulierten Mehrverkehrsquoten werden die durchschnittlichen Querschnittsbelastungen für den Mitfall errechnet. Sie entsprechen der

neuer Haltestelle, 500.000 Euro für den Abbruch der Bestandsbahn und Sicherungsmaßnahmen der Turmbergterrasse sowie 15 Prozent Planungskosten (93.000 Euro) in Preisen von 2021, analog zum Regelverfahren auf Preisstand 2016 heruntergerechnet)

¹¹ Ansatz von 40.000 Euro für die Bussteige, 500.000 Euro für den Abbruch der Bestandsbahn sowie 15 Prozent Planungskosten (81.000 Euro) in Preisen von 2021, analog zum Regelverfahren auf Preisstand 2016 heruntergerechnet.

¹² Quelle: VBK, Abt.: V3-KF - Fahrzeuge und Werkstätten | Kraftfahrzeuge, Fuhrparkmanagement

prognostizierten Fahrgastzahl für den Mitfall dividiert durch 365 Tage, also einer Querschnittsbelastung von 720.

Der Reisezeitnutzen wird folgendermaßen berechnet: Relevante Einzelreisezeitänderung (siehe Tabelle 10 auf Seite 30, Zeile 1) x Querschnittsbelastung Ohnefall (siehe Tabelle 11 auf Seite 34, Zeile 13.1) x 365 Tage / 60 / 1.000 = Reisezeitänderung im Mitfall in 1.000 Stunden pro Jahr.

Im Regelverfahren ist eine Abminderung von Reisezeitänderungen unter fünf Minuten vorgesehen. Im Projektdossierverfahren beträgt der Abminderungsfaktor für den Betrag der relevanten Einzelreisezeitänderung 1,0, wenn dieser über fünf Minuten liegt. Faktisch erfolgt also keine Abminderung, wenn die Reisezeitänderung mehr als fünf Minuten beträgt. Bei geringeren Reisezeitersparnissen als fünf Minuten wird von einer abnehmenden Relevanz für Verkehrsträgerentscheidungen ausgegangen, daher erfolgt in diesen Fällen eine Abminderung.

Für die Monetarisierung des Reisezeitnutzens ist der Wertansatz des Regelverfahrens von 7,10 Euro pro Stunde anzusetzen. Es ergeben sich folgende monetarisierte Reisezeitnutzen (siehe Tabelle 12 auf Seite 39):

- Ohnefall A: 131.000 Euro pro Jahr
- Ohnefall B1: 72.000 Euro pro Jahr¹³
- Ohnefall B2: 41.000 Euro pro Jahr.

Die Quantifizierung der Salden der einzelnen Komponenten der ÖPNV-Betriebskosten erfolgt analog zur Vorgehensweise des Regelverfahrens. Zu den Komponenten gehören:

- Fahrzeugkosten, bestehend aus dem Kapitaldienst für Fahrzeuge (Abschreibung und Verzinsung) und den Unterhaltungskosten Fahrzeuge (zeitabhängig und laufleistungsabhängig)
- Energiekosten für den Fahrzeugantrieb

- Personalkosten für Fahr-, Kontroll-/Sicherheitspersonal und Leitstellenpersonal.

Fahrzeugkosten

Für den Mitfall ergeben sich folgende Fahrzeugkosten:

- 115.200 Euro Kapitaldienst (Anschaffungskosten von 3,62 Mio. Euro abzgl. Kosten der Barrierefreiheit von 780.000 Euro und auf Preisbasis 2016 heruntergerechnet, multipliziert mit einem Annuitätsfaktor von 0,0428 gemäß dem Ansatz für Schienenfahrzeuge aus der Standardisierten Bewertung, der auf einer Nutzungsdauer von 30 Jahren basiert, die bei Standseilbahnen regelmäßig erreicht wird)
- 25.000 Euro Unterhaltungskosten für die Fahrzeuge (Summe aus zeit- und laufleistungsabhängigen Unterhaltungskosten)¹⁴

Für die Ohnefälle ergeben sich basierend auf den Formblättern 9-1 und 9-2 der Verfahrensanleitung folgende Kosten:

- Ohnefall A (57.294 Euro):
 - Bus
 - 25.613 Euro Kapitaldienst p.a. (230.000 Euro Anschaffungskosten pro Fahrzeug x 1,2 Fahrzeuge x Annuitätsfaktor von 0,0928 gemäß Datenvorgabe aus standardisierter Bewertung für Busse) und 7.920 Euro zeitabhängige Unterhaltungskosten (1,2 Fahrzeuge x Einheitssatz der standardisierten Bewertung von 6.600 Euro pro Midibus)
 - 3.761 Euro laufleistungsabhängige Unterhaltungskosten, ausgehend von 12.133 km Laufleistung pro Jahr (24.267 Fahrten x 0,5 km Strecke) und dem vorgegebenen laufleistungsab-

¹³ Der monetarisierte Reisezeitnutzen fällt im Ohnefall B1 trotz der gegenüber dem Ohnefall A höheren Reisezeitersparnis geringer aus, weil im Ohnefall B1

wesentlich weniger Fahrgäste befördert würden, denen diese Ersparnis nutzen würde.

¹⁴ Quelle: Ingenieurbüro Schweiger

hängigen Unterhaltungskostenansatz von 0,31 Euro pro Kilometer für einen Midibus.

- Fahrzeuge Turmbergbahn: 20.000 Euro Unterhaltungskosten.
- Ohnefall B1 (150.700 Euro):
 - 62.400 Euro Kapitaldienst p.a. (280.000 Euro Anschaffungskosten pro Fahrzeug x 2,4 Fahrzeuge x 0,0928) und 20.200 Euro zeitabhängige Unterhaltungskosten (2,4 Fahrzeuge x Einheitssatz der standardisierten Bewertung von 8.400 Euro pro Standardbus)
 - 68.100 Euro laufleistungsabhängige Unterhaltungskosten, ausgehend von 174.700 km Laufleistung pro Jahr (24.267 Fahrten x 7,2 km Strecke) und dem vorgegebenen laufleistungsabhängigen Unterhaltungskostenansatz von 0,39 Euro pro Kilometer für einen Standardbus.
- Ohnefall B2 (138.400 Euro):
 - 62.400 Euro Kapitaldienst p.a. (280.000 Euro Anschaffungskosten pro Fahrzeug x 2,4 Fahrzeuge x 0,0928) und 20.200 Euro zeitabhängige Unterhaltungskosten (2,4 Fahrzeuge x 8.400 Euro)
 - 55.800 Euro laufleistungsabhängige Unterhaltungskosten, ausgehend von 143.175 km Laufleistung pro Jahr (24.267 Fahrten x 5,9 km Strecke).

Energiekosten

Für den Mitfall wurde ein Energiebedarf von 154.000 kWh ermittelt (siehe Tabelle 5 auf Seite 22). Multipliziert mit dem Energiepreis für Strom gemäß Datenvorgabe aus standardisierter Bewertung in Höhe von 0,12 Euro/kWh ergeben sich Kosten von 18.480 Euro.

Basierend auf dem Formblatt 9-3 der Verfahrensanleitung sowie den Angaben des Ingenieurbüros Schweiger für eine neue Turmbergbahn auf der Bestandstrasse (siehe Tabelle 4 auf Seite 21) ergeben sich folgende Kosten für die Ohnefälle:

- Ohnefall A: 19.000 Euro (140.000 kWh für Seilbahn x 0,12 Euro/kWh plus 12.133 Buskilometer x 0,24 Liter Diesel pro Kilometer bei einem Midibus x 0,75 Euro pro Liter Diesel gemäß Datenvorgabe aus standardisierter Bewertung für Standardbusse)
- Ohnefall B1: 42.100 Euro (174.700 km x 0,32 Liter Diesel pro Kilometer bei einem Standardbus x 0,75 Euro pro Liter Diesel)
- Ohnefall B2: 34.400 Euro (143.200 km x 0,32 Liter Diesel pro Kilometer x 0,75 Euro pro Liter Diesel).

Personalkosten

Im Mitfall entstehen basierend auf einem Stundenansatz von täglich einer Stunde für Betriebsleitung und täglich vier Stunden für Leitstellenpersonal (insgesamt 5,0 Std. x 365 Tage = 1.825 Std. p.a.) und Kosten von 46 Euro pro Stunde gemäß Kostenansatz der standardisierten Bewertung für Fahr-, Kontroll- und Sicherheitspersonal im ÖPSV-Schiene Personalkosten in Höhe von 84.000 Euro.

Basierend auf dem Formblatt 9-4 der Verfahrensanleitung ergeben sich für die Ohnefälle folgende Kosten:

- Ohnefall A:
 - Bus: 236.600 Euro (6.050 Umlaufstunden x 39 Euro pro Stunde gemäß Datenvorgabe aus standardisierter Bewertung)
 - Bahn: 84.000 Euro, entsprechend dem Mitfall.
- Ohnefall B1: 473.200 Euro (12.100 Umlaufstunden x 39 Euro)
- Ohnefall B2: 473.200 Euro (12.100 Umlaufstunden x 39 Euro)

Kosten für die Unterhaltung der Infrastruktur

Die Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur betragen für den Mitfall nach Angaben des Ingenieurbüros Schweiger für die Seilbahntechnik (ohne Fahrzeuge) rund 104.000 Euro. Für die Ohnefälle ergeben sich folgende Unterhaltungskosten:

- Ohnefall A: im Bereich der Turmbergbahn 100.000 Euro.
- Ohnefall B1: Für die Haltestellen werden im Ohnefall B gemäß Verfahrensanleitung 1,0 Prozent der Investitionen angesetzt (1.200 Euro p.a.).
- Ohnefall B2: Für die Haltestellen werden im Ohnefall B gemäß Verfahrensanleitung 1,0 Prozent der Investitionen angesetzt (400 Euro p.a.).

Dazu kommen die Unterhaltungskosten für Gebäude samt Ausstattung, Grünflächen sowie Anschlussgebühren Abwasser etc. Diese wurden auf Basis von Flächenkennziffern für den Mitfall mit rund 7.000 Euro ermittelt und für den Ohnefall A mit 6.300 Euro (Berechnung siehe Anhang, Kapitel 4. 4, Seite 57). Für die Ohnefälle B1 und B2 fallen keine entsprechenden Kosten an.

In den folgenden Tabellen sind die Untersuchungsergebnisse der drei Varianten Mitfall/Ohnefall A, Mitfall/Ohnefall B1 und Mitfall/Ohnefall B2 zur besseren Lesbarkeit farblich voneinander abgesetzt.

Tabelle 12: Ermittlung der verkehrlichen und wirtschaftlichen Kenndaten in Analogie zu Blatt 5 des Projektdossierverfahrens (Teil B)

Zeile	Kenngröße	Dimension	Untersuchungsergebnisse Mitfall / Ohnefall A (Trasse Bestand)	Bemerkung	Untersuchungsergebnisse Mitfall / Ohnefall B1 (Turmbergbus Rundkurs)	Bemerkung	Untersuchungsergebnisse Mitfall / Ohnefall B2 (Turmbergpendelbus)	Bemerkung
(14)	durchschnittliche Querschnittsbelastung unter Ansatz des Erwartungswertes für die kumulierte Mehrverkehrsquote (Mitfall)	Personenfahrten pro Tag	720		720		720	
(15)	Reisezeitnutzen							
(15.1)	Reisezeitänderung (nicht abgemindert)	1.000 Std./Jahr	-18		-10		-6	
(15.2)	Betrag der relevanten Einzelreisezeitänderung	Minuten	6		9		5	
(15.3)	Abminderungsfaktor min (15.3) = 15.2) / 5		1		1		1	
(15.4)	Reisezeitänderung (abgemindert) (15.4) = 15.1) x (15.3)	1.000 Std./Jahr	-18		-10		-6	
(15.5)	monetarisierte Reisezeitnutzen (15.5) = 15.4) x 7,10 €/Std. x (-1)	T€/Jahr	131		72		41	
(16)	Salden der ÖPNV-Betriebskosten zwischen Mitfall und Ohnefällen							
(16.1)	Energie	T€/Jahr	-0,5	analog Regelverfahren	-23,6	analog Regelverfahren	-16,0	analog Regelverfahren
(16.2)	Unterhaltung Fahrzeuge	T€/Jahr	-6,7		-63,3		-51,0	
(16.3)	Kapitaldienst Fahrzeuge	T€/Jahr	51,1		52,9		52,9	
(16.4)	Fahrpersonal	T€/Jahr	-236,6		-389,3		-389,3	
(16.5)	Unterhaltung Infrastruktur	T€/Jahr	4,7		109,8		110,6	
(16.6)	Summe ÖPNV-Betriebskosten	T€/Jahr	-188,0		-313,5		-292,8	

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis Standardisierte Bewertung, Musterdossier Streckenmaßnahme

2.6 Ermittlung der erforderlichen Mehrverkehrsquoten

Die erforderliche Mehrverkehrsquote liegt für den Mitfall sowohl im Vergleich zum Ohnefall A als auch zu den Ohnefällen B1 und B2 unter der jeweils erwarteten Mehrverkehrsquote. Ein Nutzen-Kosten-Quotient von 1,0 wäre in allen Fällen also auch mit geringeren als den erwarteten Fahrgastzahlen erreichbar.

Die Ermittlung der für einen Nutzen-Kosten-Quotienten von 1,0 erforderlichen Mehrverkehrsquote erfolgt basierend auf Blatt 6 des Musterdossiers Streckenmaßnahmen in der Verfahrensanleitung.

Die erforderliche Quote wird mit dem Erwartungswert aus Tabelle 10, Zeile 9 verglichen. Dem liegt zugrunde, dass der Mehrverkehr, der mit einem Vorhaben gegenüber der für den Ohnefall zu erwartenden ÖPNV-Nachfrage erzielt werden kann, auf Verlagerungen vom MIV zum ÖPNV zurückgeführt werden kann. Ein Nutzen-Kosten-Quotient von 1,0 bedeutet, dass die Summe der weiteren Nutzen (siehe Tabelle 11, Seite 34, Zeile 17.3) mindestens der Summe aus Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur (siehe Tabelle 11, Zeile 17.1) und Saldo der ÖPNV-Betriebskosten (siehe Tabelle 11, Seite 34, Zeile 17.2) entsprechen muss, sprich, dass die Gesamtkosten geringer sind, als der (geld-)bewertete Nutzen.

Der Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur ist im Projektdossierverfahren aus dem entsprechenden Investitionsbedarf gemäß Tabelle 11, Zeile 11 unter Ansatz einer durchschnittlichen Nutzungsdauer aller Anlagenteile von 40 Jahren (Annuitätsfaktor 0,0347) abzuleiten. Alternativ kann auch im Projektdossierverfahren anstelle einer pauschalen durchschnittlichen Nutzungsdauer eine anlagenteilspezifische Kalkulation gemäß dem Regelverfahren erfolgen.

Folgende Salden für den Kapitaldienst ortsfeste Infrastruktur und Summen für den erforderlichen weiteren Nutzen ergeben sich:

- Mitfall zu Ohnefall A: 114.100 Euro zusätzlicher Kapitaldienst im Mitfall (Neubau und Verlängerung der Turmbergbahn) ergeben bei einem Saldo der Betriebskosten von minus 188.000 Euro (um diesen Betrag sind die Betriebskosten im Mitfall geringer als im

Ohnefall) erforderliche weitere Nutzen von minus 73.800 Euro – das heißt, dass gar keine weiteren Nutzen erforderlich sind, da schon die Betriebskosteneinsparung im Mitfall dessen höhere Kapitalkosten überkompensiert.

- Mitfall zu Ohnefall B1: 399.100 Euro zusätzlicher Kapitaldienst für den Mitfall von Neubau und Verlängerung der Turmbergbahn ergeben bei einem Saldo der Betriebskosten von minus 313.500 Euro (um diesen Betrag sind die Betriebskosten im Mitfall geringer als im Ohnefall) erforderliche weitere Nutzen von 85.600 Euro.
- Mitfall zu Ohnefall B2: 403.700 Euro zusätzlicher Kapitaldienst für den geplanten Mitfall (Neubau und Verlängerung) ergeben bei einem Saldo der Betriebskosten von minus 292.800 Euro erforderliche weitere Nutzen von 110.900 Euro.

Zieht man von den Summen der erforderlichen weiteren Nutzen die Reisezeitnutzen (siehe Tabelle 11, Seite 34, Zeile 17.4) ab, ergeben sich in Zeile 17.5 die erforderlichen Nutzen aus verlagerten Pkw-Fahrleistungen.

Die für einen Nutzen-Kosten-Quotienten von 1,0 benötigten verlagerten Pkw-Fahrleistungen (Zeile 17.6) ergeben sich dadurch, dass man den in Geldwert ausgedrückten erforderlichen Nutzen durch den spezifischen gesamtwirtschaftlichen Nutzen aus vermiedenen Pkw-Fahrleistungen in Höhe von 0,33 Euro/Pkw-km dividiert. Hierbei wird vereinfachend unterstellt, dass bei Verlagerungen zwischen ÖPNV und MIV die durchschnittliche Reiseweite im MIV gleich derer im ÖPNV ist.

Der spezifische Nutzen von vermiedenen Pkw-Betriebsleistungen in Höhe von 0,33 Euro/Pkw-km ist eine Zusammenfassung der spezifischen

Nutzen aus den Komponenten Pkw-Betriebskosten, Abgasemissionskosten und Unfallfolgekosten basierend auf den Wertansätzen des Regelverfahrens.

Die in Zeile 17.7 aufgeführten benötigten verlagerten Verkehrsleistungen in Personenkilometer/Jahr werden aus den benötigten Pkw-Fahrleistungen analog zum Regelverfahren unter Ansatz eines Besetzungsgrades von 1,3 Personen pro Pkw abgeleitet.

Vergleicht man die erforderlichen zusätzlichen Verkehrsleistungen mit den Verkehrsleistungen im Ohnefall, ergibt sich die für einen Nutzen-Kosten-Quotienten von 1,0 erforderliche Mehrverkehrsquote (Zeile 17.8).

Im Ohnefall B1 sind das 12,1 Prozent, im Ohnefall B2 sind es 57,2 Prozent.

Tabelle 13: Ermittlung der verkehrlichen und wirtschaftlichen Kenndaten in Analogie zu Blatt 5 des Projektdossierverfahrens (Teil C)

Zeile	Kenngröße	Dimension	Untersuchungsergebnisse Mitfall / Ohnefall A (Trasse Bestand)	Bemerkung	Untersuchungsergebnisse Mitfall / Ohnefall B1 (Turmbergbus Rundkurs)	Bemerkung	Untersuchungsergebnisse Mitfall / Ohnefall B2 (Turmbergpendelbus)	Bemerkung
(17)	Erforderliche Mehrverkehrsquote für einen Nutzen-Kosten-Quotienten von 1,0							
(17.1)	Kapitaldienst ortsfeste Infrastruktur	T€/Jahr	114,1		399,1		403,7	
(17.2)	Saldo der ÖPNV-Betriebskosten	T€/Jahr	-188,0		-313,5		-292,8	
(17.3)	Summe erforderliche weitere Nutzen	T€/Jahr	-73,8		85,6		110,9	
(17.4)	Reisezeitnutzen	T€/Jahr	130,9		72,4		40,8	
(17.5)	erforderlicher Nutzen aus verlagerten Pkw-Fahrleistungen	T€/Jahr	-204,7		13,2		70,1	
(17.6)	benötigte verlagerte Pkw-Fahrleistungen	1.000 Pkw-km/Jahr	-620,4		39,9		212,5	
(17.7)	benötigte verlagerte Verkehrsleistungen	1.000 Pkm/Jahr	-806,5		51,9		276,2	
(17.8)	erforderliche Mehrverkehrsquote für einen Nutzen-Kosten-Quotienten von 1,0	%	-282,6		12,1		57,2	
(17.9)	Erwartungswert der Mehrverkehrsquote	%	42,6		286,4		243,2	

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis Standardisierte Bewertung, Musterdossier Streckenmaßnahme

2.7 Maßnahmenbeurteilung

Nachstehend werden die einzelnen Gegenüberstellungen der geplanten Variante (= Mitfall) mit den möglichen Alternativen (Ohnefälle) verglichen. Als Ergebnis stellt der Quotient der Mehrverkehrsquote den Nutzen des Mitfalls gegenüber dem betrachteten Ohnefall dar und zeigt indirekt um welchen Faktor der Mitfall verkehrlich sinnvoller ist.

2.7.1 Turmbergbahn verlängert versus Turmbergbahn auf Bestandstrasse

Der Mitfall einer verlängerten Turmbergbahn erreicht im Vergleich mit dem Ohnefall eines Ersatzes der Bahn auf der Bestandstrasse einen Nutzen-Kosten-Quotient von größer 1,0. Der Mitfall erweist sich in diesem Vergleich daher als die sinnvollere Variante.

Tatsächlich gleichen bereits die deutlich geringeren Betriebskosten des Mitfalls den nur etwas höheren Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall aus. Es sind im Prinzip daher gar keine weiteren Nutzen für einen Nutzen-Kosten-Quotient von größer 1,0 erforderlich.

Im Gegenteil: Sogar für den Fall, dass im Mitfall etwas weniger Fahrgäste mit der verlängerten Turmbergbahn fahren würden als im Ohnefall mit der Bahn auf der Bestandstrasse, wäre der Nutzen-Kosten-Quotient immer noch größer 1,0.

2.7.2 Turmbergbahn verlängert versus Buslinie über den Turmberg als Rundkurs

Der Mitfall einer verlängerten Turmbergbahn erreicht im Vergleich mit dem Ohnefall eines Ersatzes der Turmbergbahn durch einen Busrundkurs über den Turmberg einen Nutzen-Kosten-Quotient von größer 1,0. Der Mitfall erweist sich in diesem Vergleich daher als die sinnvollere Variante.

In diesem Fall gleichen die erheblichen Einsparungen bei den Betriebskosten im Mitfall die deutlich höheren Kosten für den Kapitaldienst der ortsfesten Infrastruktur allerdings nicht ganz aus. Es bedarf also weiterer Nutzen.

Diese sind in Form von Reisezeitnutzen von 72.400 Euro auch gegeben, allerdings nicht ganz in Höhe der erforderlichen weiteren Nutzen von 85.600 Euro.

Es verbleiben 13.200 Euro, die durch die Mehrverkehrsquote erreicht werden müssen. Dies entspricht einer Mehrverkehrsquote von 12,1 Prozent im Mitfall gegenüber dem Ohnefall.

Diese würde bereits bei rund 82.500 Fahrten im Mitfall erreicht (ausgehend von den für den Ohnefall prognostizierten 68.000 Fahrten). Diese Fahrtenzahl liegt deutlich unter der bisherigen Zahl der Fahrten von fast 120.000 pro Jahr.

Eine Nutzen-Kosten-Quotient von größer 1,0 würde demzufolge auch dann erreicht, wenn die für den Mitfall prognostizierte Fahrgastzahl deutlich unterschritten würde und sogar weit unter das aktuelle Niveau absinken würde.

2.7.3 Turmbergbahn verlängert versus Pendelbus zum Turmberg

Der Mitfall einer verlängerten Turmbergbahn erreicht im Vergleich mit dem Ohnefall eines Ersatzes der Turmbergbahn durch einen Pendelbus auf den Turmberg einen Nutzen-Kosten-Quotient von größer 1,0. Der Mitfall erweist sich in diesem Vergleich daher als die sinnvollere Variante.

In diesem Fall gleichen die erheblichen Einsparungen bei den Betriebskosten im Mitfall die deutlich höheren Kosten für den Kapitaldienst der ortsfesten Infrastruktur ebenfalls nicht ganz aus. Es bedarf also weiterer Nutzen.

Diese sind in Form von Reisezeitnutzen von 40.800 Euro auch gegeben, allerdings nicht ganz in Höhe der erforderlichen weiteren Nutzen von 110.900 Euro.

Es verbleiben 70.100 Euro, die durch die Mehrverkehrsquote erreicht werden müssen. Dies entspricht einer Mehrverkehrsquote von 57,2 Prozent im Mitfall gegenüber dem Ohnefall.

Diese würde bei rund 120.000 Fahrten im Mitfall erreicht (ausgehend von den für den Ohnefall prognostizierten 76.600 Fahrten). Diese Fahrtenzahl entspricht etwa der bisherigen Zahl der Fahrten von fast 120.000 pro Jahr.

Eine Nutzen-Kosten-Quotient von größer 1,0 würde demzufolge auch dann erreicht, wenn die Fahrgastzahl im Mitfall lediglich auf dem aktuellen Niveau verharren würde – trotz gegenüber dem Bestand der Turmbergbahn deutlich gestiegener Attraktivität, Barrierefreiheit und reduzierter Preise für die Fahrgäste.

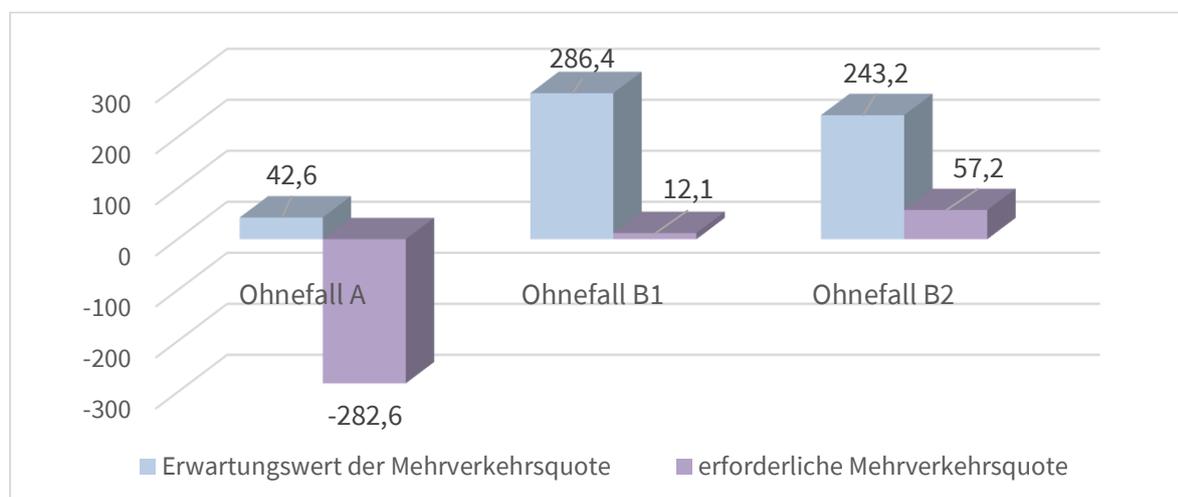
2.7.4 Gesamtschau der Ergebnisse

Die Abbildung zeigt um welches Maß die erwartete Mehrverkehrsquote des Mitfalls jeweils von der erforderlichen Mehrverkehrsquote der betrachteten Ohnefälle abweicht.

In allen drei Fällen liegt der erwartete Mehrverkehr an der erneuerten und verlängerten Turmbergbahn deutlich über dem für einen Nutzen-Kosten-Quotient von größer Eins erforderlichen Wert. Somit stellt aus wirtschaftlicher Sicht der

Mitfall (Erneuerung und Verlängerung der Turmbergbahn) in jedem Fall die beste Alternative im Hinblick auf die Kosten-Nutzen-Relation dar.

Abbildung 10: Gegenüberstellung Erwartungswerte und erforderliche Werte Mehrverkehrsquote



Quelle: Eigene Darstellung Montenius Consult

2.8 Nutzen-Kosten-Untersuchung für einen 10 Minuten-Takt

Die Straßenbahnlinie 1 verkehrt zu den Hauptverkehrszeiten im 10 Minuten-Takt bis zur Haltestelle Durlach-Turmberg. Daraus könnte die Anforderung resultieren, auch die anschließende Turmbergbahn zukünftig im 10 Minuten-Takt verkehren zu lassen. Daher werden nachfolgend die Auswirkungen eines solchen dichteren Takts auf die Nutzen-Kosten-Bewertung dargestellt.

2.8.1 Veränderungen durch einen 10 Minuten-Takt

Folgen einer Taktverdichtung wären je nach betrachtetem Fall höhere Betriebskosten und höhere Investitionen, aber auch eine höhere Verkehrsleistung, die den Fahrgästen zu Gute käme. Die konkreten Auswirkungen des höheren Takts werden nachfolgend für sämtliche zuvor betrachteten Fälle zusammenfassend dargestellt.

Für alle betrachteten Fälle bedeutet die Taktverdichtung zuallererst eine Erhöhung der Anzahl der jährlichen Fahrten, welche in der NKU die Grundlage für die Berechnung verschiedener Betriebskostenpositionen bildet. Statt 24.267 Fahrten würden fahrplanmäßig 31.116 Fahrten angeboten, eine Steigerung um 28,2 Prozent. Diese Steigerung liegt unter der Steigerungsrate von 50 Prozent, wenn in der Hauptverkehrszeit pro Stunde statt vier sechs Fahrten angeboten werden. Grund dafür sind die geringeren Taktfrequenzen der Linie 1 in den Randzeiten und an Sonntagen, die auch für die Turmbergbahn übernommen würden.

Veränderungen im Mitfall

Im Mitfall der erneuerten und verlängerten Turmbergbahn hat die Taktverdichtung und die damit verbundene Erhöhung der Fahrtenzahl folgende Konsequenzen:

- Erhöhung des Energieverbrauchs durch 6.849 zusätzliche Fahrten (bei 2,99 kWh pro Fahrt ergibt das rund 20.500 kW pro Jahr).

Da die Turmbergbahn personalfrei verkehren würde, hätten die zusätzlichen Fahrten keine zusätzlichen Personalkosten zur Folge.

Veränderungen im Ohnefall A

Im Ohnefall der Sanierung der Turmbergbahn auf der Bestandstrasse in Kombination mit einer Anpassung des Takts der Buslinie 29 zwischen Straßenbahnhaltestelle Durlach-Turmberg und der Talstation der Turmbergbahn an

den Takt der Turmbergbahn wirkte sich der 10 Minuten-Takt folgendermaßen aus:

- Erhöhung des Energieverbrauchs der Turmbergbahn durch 6.849 zusätzliche Fahrten.
- Erhöhung des Dieserverbrauchs der Buslinie 29 durch 6.849 zusätzliche Fahrten und verbunden mit den zusätzlichen Fahrten auch die
- Erhöhung der CO₂-Emissionen und der Unfallfolgekosten sowie die
- Erhöhung der laufleistungsabhängigen Unterhaltskosten für die Buslinie 29.

Die Buslinie 29 könnte auch im 10 Minuten-Takt mit nur einem Fahrzeug bedient werden. Daher blieben der Kapitaldienst für Fahrzeuge sowie die Personalkosten unverändert.

Veränderungen im Ohnefall B1

Im Ohnefall eines Busrundkurses über den Turmberg als Ersatz für die Turmbergbahn hätte die Taktverdichtung folgende Konsequenzen:

- Notwendigkeit des Einsatzes von drei Bussen, da der 10 Minuten-Takt nicht von zwei Bussen bedient werden kann (der erste Bus kommt wegen einer Fahrzeit von mehr als 20 Minuten nicht rechtzeitig zum Ausgangspunkt zurück) und damit verbunden die
- Erhöhung des Kapitaldienstes für die Fahrzeuge

- die Erhöhung der Personalkosten, da zusätzliches Fahrpersonal für den dritten Bus benötigt wird, außerdem die
- Erhöhung des Dieserverbrauchs der Busse durch 6.849 zusätzliche Fahrten und verbunden mit den zusätzlichen Fahrten auch die
- Erhöhung der CO₂-Emissionen und der Unfallfolgekosten sowie die
- Erhöhung der lauleistungsabhängigen Unterhaltskosten.

Veränderungen im Ohnefall B2

Im Ohnefall eines Pendelbusverkehrs zwischen der Straßenbahnhaltestelle Durlach-Turmberg und dem Turmberg als Ersatz für die Turmbergbahn hätte die Taktverdichtung weitgehend identische Konsequenzen, wie im zuvor beschriebenen Ohnefall B1, denn auch in diesem Fall wäre ein Bus inklusive Ausgleichszeit rund 23 Minuten unterwegs und somit zu lang für die Bedienung eines 10 Minuten-Takts mit nur zwei Bussen. Daher hätte die Taktverdichtung analog zum Ohnefall B1 folgende Konsequenzen:

- Notwendigkeit des Einsatzes von drei Bussen und damit verbunden die
- Erhöhung des Kapitaldienstes für die Fahrzeuge
- die Erhöhung der Personalkosten, da zusätzliches Fahrpersonal für den dritten Bus benötigt wird, außerdem die
- Erhöhung des Dieserverbrauchs der Busse durch 6.849 zusätzliche Fahrten und verbunden mit den zusätzlichen Fahrten auch die
- Erhöhung der CO₂-Emissionen und der Unfallfolgekosten sowie die
- Erhöhung der lauleistungsabhängigen Unterhaltskosten.

Gegenüber dem 15 Minuten-Takt unverändert bleiben die erforderlichen Mehrverkehrsquoten des Mitfalls. Das liegt daran, dass die Erhöhung der Taktfrequenz jeweils sowohl für den Mitfall als auch für den Ohnefall gilt. Das Verhältnis zwischen Mit- und Ohnefällen ändert sich also nicht.

Es wurde außerdem davon ausgegangen, dass sich die Fahrgastzahl im Mitfall durch den 10 Minuten-Takt gegenüber dem 15 Minuten-Takt nicht weiter erhöht. Entscheidend für die erwartete zusätzliche Nachfrage im Mitfall gegenüber dem Istfall ist nämlich nicht die Taktichte, sondern die Ausweitung der täglichen und jährlichen Betriebsstunden. Diese Erweiterung der Betriebszeiten ist im 15 und im 10 Minuten-Takt identisch.

Die folgenden Tabellen stellen die Ermittlung der verkehrlichen und wirtschaftlichen Kenndaten sowie der erforderlichen Mehrverkehrsquoten für den 10 Minuten-Takt denen für den 15 Minuten-Takt gegenüber – analog zu dem in den Kapiteln 2.5 und 2.6 (Seite 33 ff.) ausführlich beschriebenen Verfahren. Auf eine nochmalige detaillierte Erläuterung wird daher an dieser Stelle verzichtet.

Tabelle 14: Ermittlung verkehrliche/wirtschaftliche Kenndaten in Analogie zu Blatt 5 des Projektdossierverfahrens für 15 und 10 Minuten-Takt (Teil A)

Zeile	Kenngröße	Dimension	Untersuchungsergebnisse Mitfall / Ohnefall A (Trasse Bestand)		Untersuchungsergebnisse Mitfall / Ohnefall B1 (Turmbergbus Rundkurs)		Untersuchungsergebnisse Mitfall / Ohnefall B2 (Turmbergpendelbus)	
			Takt 15'	Takt 10'	Takt 15'	Takt 10'	Takt 15'	Takt 10'
(10)	Erweiterung der Bedienungsangebote (Änderungen zwischen Mitfall und Status quo)							
(10.1)	Betriebsleistungen im Mitfall	1.000 km/Jahr	24,4	31,2	24,4	31,2	24,4	31,2
(10.2)	Betriebsleistungen im Ohnefall	1.000 km/Jahr	27,4	35,2	174,7	224,0	143,2	183,6
(10.3)	Saldo der Betriebsleistungen (10.3) = (10.1) – (10.2)	1.000 km/Jahr	-3,1	-3,9	-150,4	-192,8	-118,8	-152,3
(10.4)	angebotene Platz-km im Mitfall	1.000 Sitzplatz-km/Jahr	1.705	2.187	1.705	2.187	1.705	2.187
(10.5)	angebotene Platz-km im Ohnefall	1.000 Sitzplatz-km/Jahr	1.677	2.150	12.929	16.579	10.595	13.585
(10.6)	Saldo der angebotenen Platz-km (10.6) = (10.4) – (10.5)	1.000 Sitzplatz-km/Jahr	29	37	-11.224	-14.392	-8.889	-11.398
(11)	Investitionsbedarf für die ortsfeste Infrastruktur (Saldo Mitfall/Ohnefall)	Mio. € netto	4,13		14,47		14,56	
(12)	Investitionsbedarf für die Fahrzeuge							
(12.1)	Fahrzeugmehrbedarf		1,2		2,4	3,6	2,4	3,6
(12.2)	Investitionen für den Fahrzeugbedarf	T€ netto	1.516		2.020	1.684	2.020	1.684
(13)	Verkehrsnachfrage im Ohnefall	Personenfahrten pro Jahr	184.300		68.000		76.600	
(13.1)	durchschnittliche Querschnittsbelastung	Personenfahrten/Tag	505		186		210	
(13.2)	Verkehrsleistungen	1.000 Personen-km/Jahr	285		429		483	
(13.3)	durchschnittlicher Sitzplatzausnutzungsgrad (13.3) = (13.2) / (10.5) x 100	%	17	13	3	3	5	4

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis Standardisierte Bewertung, Musterdossier Streckenmaßnahme

Tabelle 15: Ermittlung verkehrliche/wirtschaftliche Kenndaten in Analogie zu Blatt 5 des Projektdossierverfahrens für 15 und 10 Minuten-Takt (Teil B)

Zeile	Kenngröße	Dimension	Untersuchungsergebnisse Mitfall / Ohnefall A (Trasse Bestand)		Untersuchungsergebnisse Mitfall / Ohnefall B1 (Turmbergbus Rundkurs)		Untersuchungsergebnisse Mitfall / Ohnefall B2 (Turmbergpendelbus)	
			Takt 15'	Takt 10'	Takt 15'	Takt 10'	Takt 15'	Takt 10'
(14)	durchschnittliche Querschnittsbelastung unter Ansatz des Erwartungswertes für die kumulierte Mehrverkehrsquote (Mitfall)	Personenfahrten pro Tag	720		720		720	
(15)	Reisezeitnutzen							
(15.1)	Reisezeitänderung (nicht abgemindert)	1.000 Std./Jahr	-18		-10		-6	
(15.2)	Betrag der relevanten Einzelreisezeitänderung	Minuten	6		9		5	
(15.3)	Abminderungsfaktor min (15.3) = 15.2) / 5		1		1		1	
(15.4)	Reisezeitänderung (abgemindert) (15.4) = 15.1) x (15.3)	1.000 Std./Jahr	-18		-10		-6	
(15.5)	monetarisierte Reisezeitnutzen (15.5) = 15.4) x 7,10 €/Std. x (-1)	T€/Jahr	131		72		41	
(16)	Salden der ÖPNV-Betriebskosten zwischen Mitfall und Ohnefällen							
(16.1)	Energie	T€/Jahr	-0,5	-0,6	-23,6	-35,2	-16,0	-25,5
(16.2)	Unterhaltung Fahrzeuge	T€/Jahr	-6,7	-7,7	-63,3	-92,6	-51,0	-76,8
(16.3)	Kapitaldienst Fahrzeuge	T€/Jahr	51,1		52,9	21,7	52,9	21,7
(16.4)	Fahrpersonal	T€/Jahr	-236,6	-202,3	-389,3	-522,8	-389,3	-522,8
(16.5)	Unterhaltung Infrastruktur	T€/Jahr	4,7		109,8		110,6	
(16.6)	Summe ÖPNV-Betriebskosten	T€/Jahr	-188,0	-154,8	-313,5	-519,1	-292,8	-492,8

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis Standardisierte Bewertung, Musterdossier Streckenmaßnahme

Tabelle 16: Ermittlung der verkehrlichen und wirtschaftlichen Kenndaten in Analogie zu Blatt 5 des Projektdossierverfahrens (Teil C)

Zeile	Kenngröße	Dimension	Untersuchungsergebnisse Mitfall / Ohnefall A (Trasse Bestand)		Untersuchungsergebnisse Mitfall / Ohnefall B1 (Turmbergbus Rundkurs)		Untersuchungsergebnisse Mitfall / Ohnefall B2 (Turmbergpendelbus)	
			Takt 15'	Takt 10'	Takt 15'	Takt 10'	Takt 15'	Takt 10'
(17)	Erforderliche Mehrverkehrsquote für einen Nutzen-Kosten-Quotienten von 1,0							
(17.1)	Kapitaldienst ortsfeste Infrastruktur	T€/Jahr	114,1		399,1		403,7	
(17.2)	Saldo der ÖPNV-Betriebskosten	T€/Jahr	-188,0	-154,8	-313,5	-519,1	-292,8	-492,8
(17.3)	Summe erforderliche weitere Nutzen	T€/Jahr	-73,8	-40,7	85,6	-120,0	110,9	-89,1
(17.4)	Reisezeitnutzen	T€/Jahr	130,9		72,4		40,8	
(17.5)	erforderlicher Nutzen aus verlagerten Pkw-Fahrleistungen	T€/Jahr	-204,7	-171,6	13,2	-192,5	70,1	-129,9
(17.6)	benötigte verlagerte Pkw-Fahrleistungen	1.000 Pkw-km/Jahr	-620,4	-520,0	39,9	-583,2	212,5	-393,6
(17.7)	benötigte verlagerte Verkehrsleistungen	1.000 Pkm/Jahr	-806,5	-675,9	51,9	-758,2	276,2	-511,7
(17.8)	erforderliche Mehrverkehrsquote für einen Nutzen-Kosten-Quotienten von 1,0	%	-282,6	-236,9	12,1	-176,9	57,2	-106
(17.9)	Erwartungswert der Mehrverkehrsquote	%	42,6		286,4		243,2	

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis Standardisierte Bewertung, Musterdossier Streckenmaßnahme

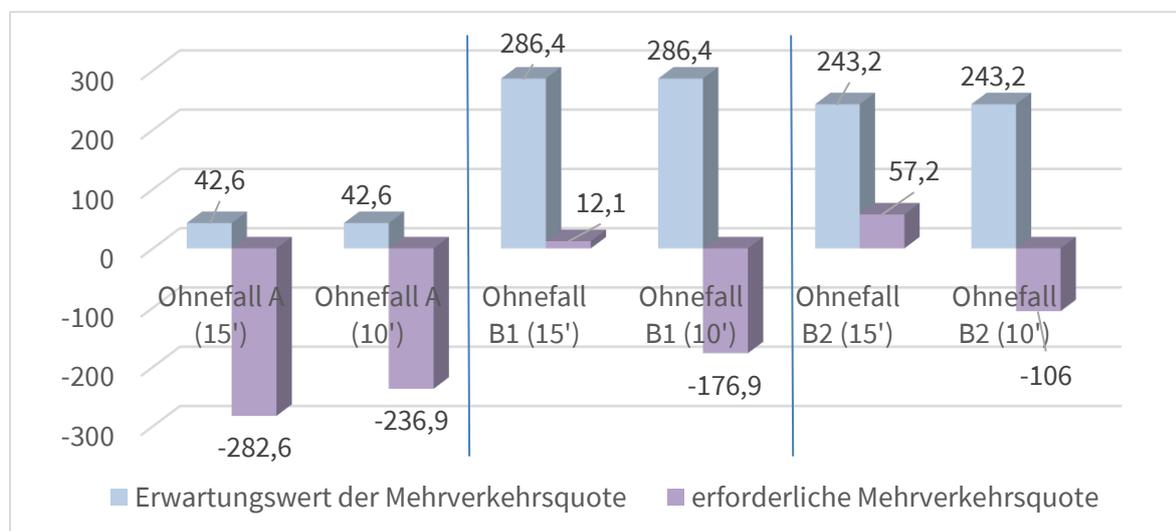
2.8.2 Vergleich der Ergebnisse für die unterschiedlichen Taktfrequenzen und Fälle

Bei Angebot eines 10 Minuten-Takts läge die erforderliche Mehrverkehrsquote des Mitfalls des Baus der verlängerten Turmbergbahn bei allen Varianten der gegenübergestellten Ohnefälle im negativen Bereich. Das bedeutet, dass ein Nutzen-Kosten-Verhältnis größer eins selbst dann erreicht würde, wenn die verlängerte Turmbergbahn weniger Fahrgäste generieren würde, als die alternativen Ohnefälle.

In allen sechs Fällen liegt der erwartete Mehrverkehr an der erneuerten und verlängerten Turmbergbahn also deutlich über dem für einen Nutzen-Kosten-Quotient von größer Eins erforderlichen Wert. Somit stellt aus wirtschaftlicher Sicht der Mitfall (Erneuerung und Verlängerung der Turmbergbahn) in jedem Fall die beste Alternative im Hinblick auf die Kosten-Nutzen-Relation dar.

Bei den Ohnefällen B1 und B2 wäre der wirtschaftliche Vorteil des Mitfalls gegenüber den Ohnefällen bei einem 10 Minuten-Takt sogar noch größer, als in einem 15 Minuten-Takt. Beim Ohnefall A wäre der Vorteil des Mitfalls gegenüber dem Ohnefall im 10 Minuten-Takt zwar etwas geringer als im 15 Minuten-Takt, aber immer noch sehr hoch.

Abbildung 11: Gegenüberstellung Erwartungswerte und erforderliche Werte Mehrverkehrsquote für unterschiedliche Taktfrequenzen und Fälle



Quelle: Eigene Darstellung Montenius Consult

3 LITERATURVERZEICHNIS

Standardisierte Bewertung von Verkehrsweegeinvestitionen im schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehr, Version 2016, Verfahrensanleitung, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hg.), erstellt von Intraplan Consult GmbH, München 2016

Seilbahn Wuppertal Nutzen-Kosten-Untersuchung, Spiekermann GmbH Consulting Engineers, Düsseldorf, 2017

Vereinfachte Standardisierte Bewertung Verlängerung der Stadtbahn Linie 4 zum Hochschulcampus Nord, PTV Transport Consult GmbH, Karlsruhe, 2019

Verlängerung der Turmbergbahn, Präsentation Historie und Projektplanung, Verkehrsbetriebe Karlsruhe GmbH, Karlsruhe, 2021

Verlängerung der Turmbergbahn, Präsentation Verkehrsgutachten Büro Koehler Leutwein, IB Koehler und Leutwein, Karlsruhe, 2021

Schalltechnische Untersuchung Erneuerung und Verlängerung der Turmbergbahn in Karlsruhe, AC-CON Environmental Consultants GmbH, Greifenberg, 2019

Verlängerung der Turmbergbahn, Präsentation Erschütterungseinwirkungen, Büro Fischer, Karlsruhe, 2021

Erneuerung und Verlängerung der Turmbergbahn/Karlsruhe, Projektvorstellung vom 28. Januar 2021, Bürgerinformation Durlach, Doppelmayr Garaventa, Karlsruhe, 2021

Neubau Turmbergbahn Wirtschaftlichkeitsrechnung und DCF-Analyse, Montenius Consult, Köln, 2017

Aktualisierte Wirtschaftlichkeitsrechnung Turmbergbahn, Montenius Consult, Köln, 2018

Konzeptstudie Turmbergbahn Karlsruhe, Ingenieurbüro Arno Schweiger, Sonthofen, 2017

Gutachten zur Bestimmung der Elastizität der Nachfrage der Eisenbahnverkehrsunternehmen, KCW GmbH im Auftrag der Bundesnetzagentur, Bonn/Berlin, 2018

4 ANHANG

4.1 Einsparmöglichkeiten ohne Barrierefreiheit



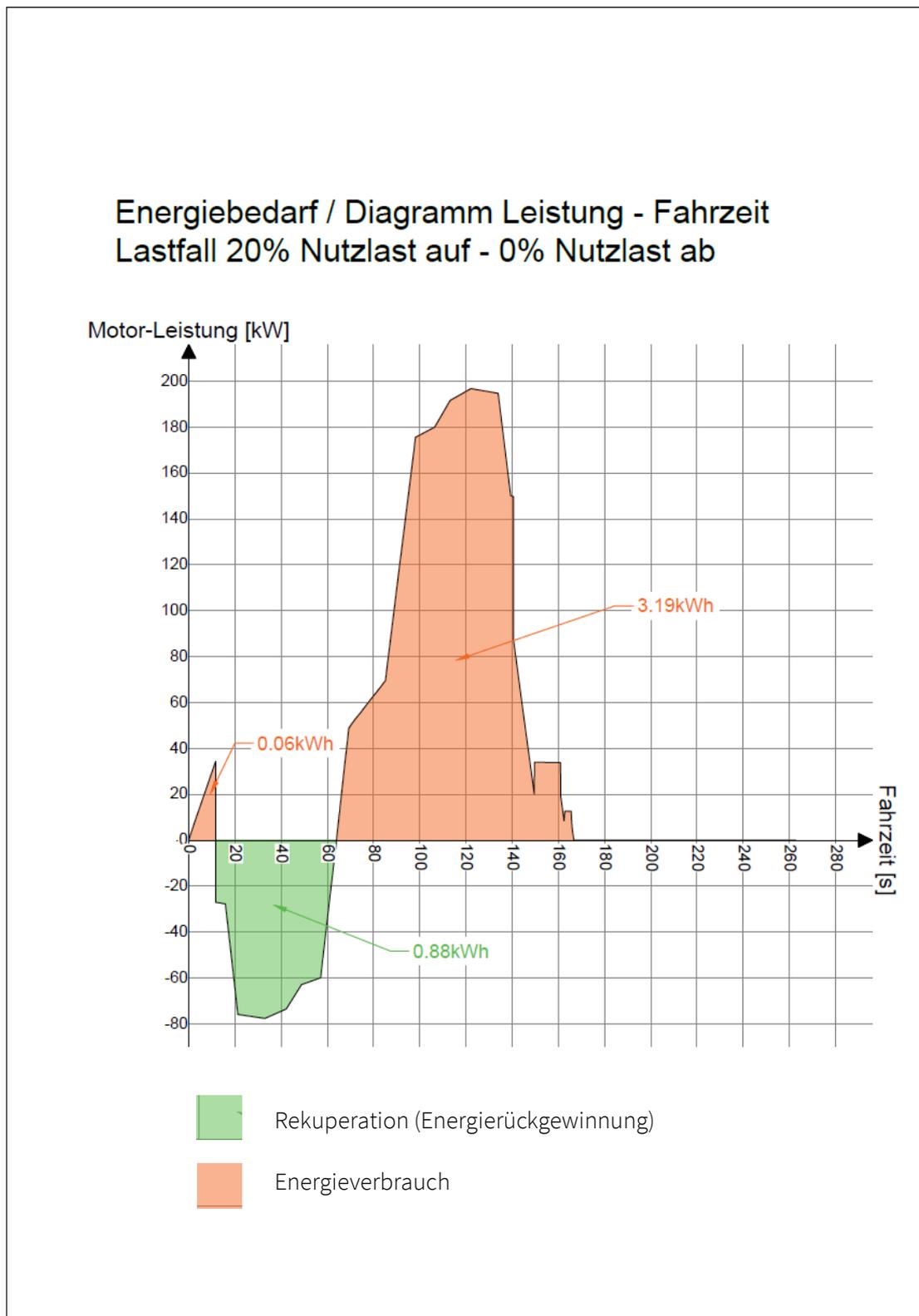
Einsparmöglichkeit ohne Barrierefreiheit:

<u>Elektromechanische Ausrüstung:</u>	€ <u>1'300'000.-</u>
<u>Seilbahntechnische Ausrüstung:</u>	€ 520'000.-
<ul style="list-style-type: none"> • Entfall Niveauregulierung • Kleinere Seilspanneinrichtung und kleinerer Antrieb (reduziertes Fahrzeuggewicht -> kleinere Seile) • Entfall Verschiebeeinrichtung im Antrieb • Reduktion Elektrische Ausrüstung • Einsparung Engineering 	
<u>Fahrzeuge:</u>	€ 780'000.-
<ul style="list-style-type: none"> • Entfall Niveauregulierung • Einzelradfahrwerke 	
<u>Bau :</u>	€ <u>1'520'000.-</u>
<u>Talstation:</u>	€ 260'000.-
<ul style="list-style-type: none"> • Kleinerer Einschnitt -> geringere Spundwände • Notwendigkeit Untergeschoss entfällt 	
<u>Bergstation:</u>	€ 1'230'000.-
<ul style="list-style-type: none"> • Bergstation kann substantiell weiterverwendet werden • Entfall resp. Reduktion Abbrucharbeiten 	Preisreduktion durch VBK zu ermitteln
<u>Strecke:</u>	€ 30'000.-
<ul style="list-style-type: none"> • Reduktion Baukosten wegen leichter Fahrzeuge 	
<u>TOTAL Reduktion Anteil Garaventa:</u>	€ <u>2'820'000.-</u>

Vergleich Gesamtbaukosten (exkl. MwSt.):

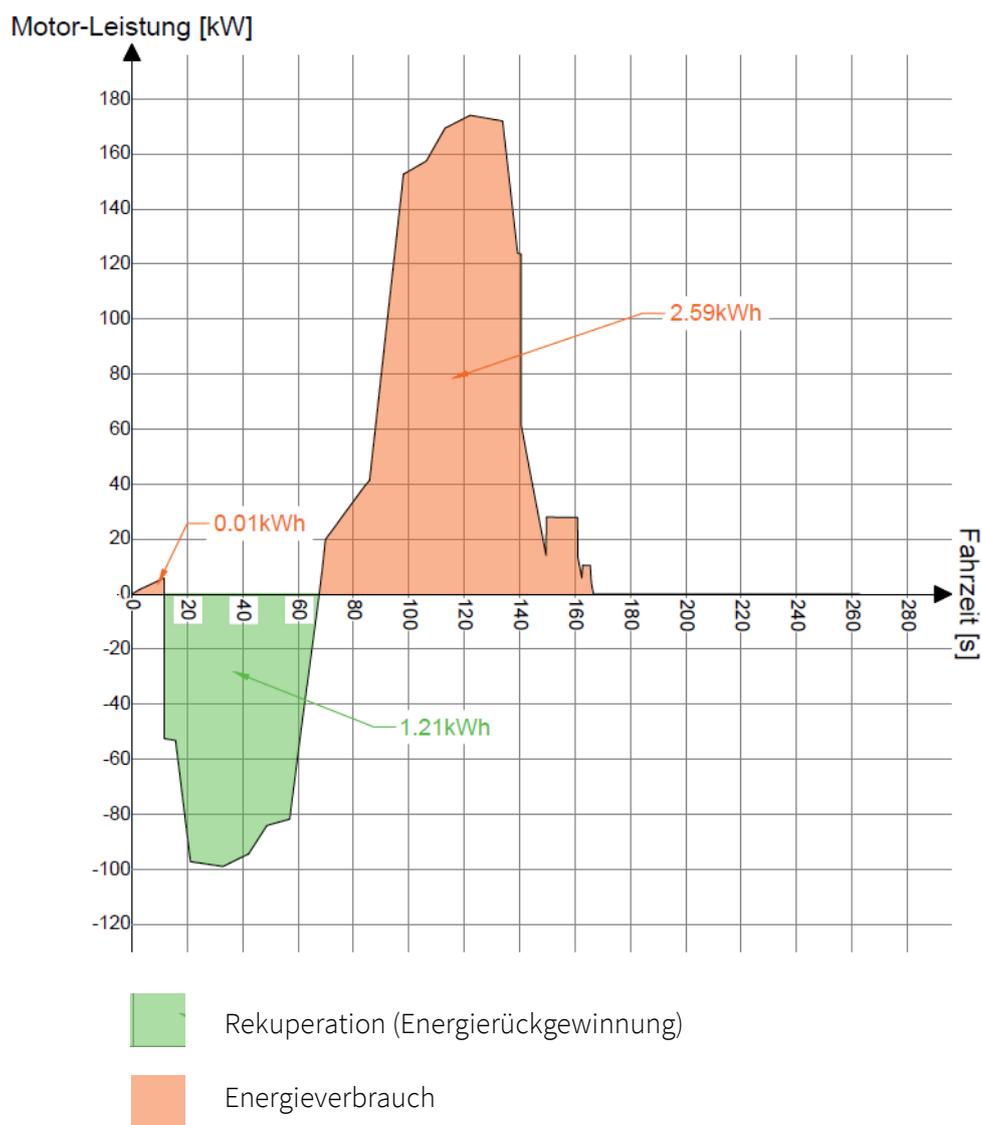
Barrierefreie Ausführung (inkl. Planfeststellung)	€ <u>17'857'900.-</u>
Ohne barrierefreie Ausführung (inkl. Planfeststellung)	€ <u>15'037'900.-</u>

4.2 Energiebedarfsdiagramme



Quelle: Garaventa

Energiebedarf / Diagramm Leistung - Fahrzeit Lastfall 0% Nutzlast auf - 20% Nutzlast ab



Quelle: Garaventa

4.3 Beispiele für Effekte von Seilbahnmodernisierungen

Zum Thema Effekte einer modernen Ersatzanlage konnten folgende Angaben ermittelt werden:

- ⇒ In Willingen im hessischen Upland sind die Zahlen der transportierten Fußgänger durch den 2007 erfolgten Umbau der **Ettelsbergbahn** von einer Doppelsesselbahn in eine Achtergondelbahn um ca. 50 Prozent gestiegen¹⁵. Durchschnittlich ist nach Angaben der Geschäftsführung der Ettelsbergseilbahn allein durch einen solchen Umbau ein Steigerungssatz von ca. 25 Prozent zu erwarten. In Willingen sorgten die populäre Hütte auf dem Gipfel, die hohe Zahl von 1,0 Mio. Übernachtungen am Ort sowie der vollkommene Mangel an anderen Bergbahnen in der Region für diese überdurchschnittliche Steigerung.
- ⇒ Die **Diedamskopfseilbahn** steigerte ihre sommerlichen Frequenzen von 10.000 bis 20.000 pro Jahr mit der alten Einersesselbahn auf 55.000 bis 60.000 pro Jahr, nachdem diese 1996 durch eine Achtergondelbahn ersetzt wurde und auch umfangreich in die Berggastronomie investiert worden war¹⁶. Dies entspricht einer Vervierfachung. Dazu ist anzumerken, dass es sich bei der Diedamskopfbahn um die höchste Seilbahn der gesamten Region Bregenzerwald handelt und der Diedamskopf ein Top-Aussichtsberg ist. Die extreme Streckenlänge von 4,7 Kilometern machte die sehr lange Fahrt (ca. 45 Minuten) in der Einersesselbahn zu einer echten Zumutung. Nach Einführung der Bregenzerwald Card, die Urlaubsgästen kostenlose Fahrten ermöglicht, stieg die Zahl bis 2002 sogar auf 93.814 Bergfahrten während der 128-tägigen Sommersaison (732 pro Tag bei durchschnittlich 9,58 Betriebsstunden/Tag – es werden Sonnenaufgangs- und Abendfahrten angeboten)¹⁷.
- ⇒ Die **Dorfbahn** in Brand in Vorarlberg, eine 8er-Gondelbahn, die 2007 als Ersatz für die Doppelsesselbahn Niggenkopf errichtet wurde, brachte ebenfalls eine signifikante Steigerung der Frequenzen. Während die Sesselbahn 2002 an 113 Betriebstagen lediglich 22.822 Bergfahrten (202 pro Tag) registrierte¹⁸, kommt die Dorfbahn inzwischen auf rund 80.000 Fahrten an 165 Tagen pro Sommer (465 pro Tag)¹⁹. Zu dieser annähernden Vervierfachung (pro Tag eine gute Verdoppelung) hat beigetragen, dass die Nutzung der Bahn im Sommer auch mit der Wintersaisonkarte für die Skigebiete der Region möglich ist, über die viele Einheimische verfügen, die damit im Sommer regelmäßig die Bahn nutzen.
- ⇒ Die **Ifenbahn I**, ehemals eine Doppelsesselbahn, wurde 2017 durch eine 10er-Gondelbahn ersetzt. Im Jahr 2002 registrierte die Bahn an 93 Betriebstagen 19.103 Bergfahrten²⁰ (205 pro Tag). Dieser Wert konnte 2019 fast vervierfacht werden. Allerdings entfiel ein Großteil der Eintritte auf Gäste, die im Besitz eines kostenlosen Bergbahn inklusive Tickets waren, welches es 2002 noch nicht gab. Bereinigt um diesen Sondereffekt betrug die Steigerung rund 35 Prozent. Die Ifenbahn ist im Sommer nunmehr an 121 Tagen in Betrieb.
- ⇒ Die **Hochserlesbahn** im Stubaital in Tirol, ehemals eine Einersesselbahn, zählte im Sommer 2002 16.899 Bergfahrten an 108 Betriebstagen (157 pro Tag)²¹. Die Bahn wurde 2003 durch eine 8er-Gondelbahn ersetzt und ist nunmehr im Sommer planmäßig 157 Tage in Betrieb. 2015 wurde zusätzlich in eine Beschneiungsanlage investiert, deren Speicherteich zugleich in einen Spielplatz integriert wurden. Diese Maßnahmen brachten allein im Geschäftsjahr 2015/16 eine Umsatzsteigerung von 30 Prozent²². Zwischenzeitlich konnte der Umsatz von einer auf über zwei Millionen Euro gesteigert werden²³.

¹⁵ Quelle: Telefonat mit Jörg Wilke, Geschäftsführer der Ettelsberg Seilbahn

¹⁶ Quelle: Markus Gamon, seinerzeit Geschäftsführer der Diedamskopfbahn

¹⁷ Quelle: Österreichische Eisenbahnstatistik

¹⁸ Quelle: Österreichische Eisenbahnstatistik

¹⁹ Quelle: Eugen Nigsch, ehemaliger Geschäftsführer der Bergbahnen Brandertal

²⁰ Quelle: Österreichische Eisenbahnstatistik

²¹ a.a.O.

²² Quelle: Tiroler Tageszeitung vom 6.11.2016

²³ Quelle: Franz Gleirscher, Geschäftsführer Serlesbahn, zitiert auf www.meinbezirk.at vom 16.8.2019

⇒ Nach Angaben der Firma Doppelmayr „beträgt die Umsatzsteigerung bei Installation einer Gondelbahn als Ersatz für eine Sesselbahn im Vergleich zum Umsatz mit der/den Altanlagen mindestens 50 Prozent im ersten Jahr. Dies entsteht aus der Fahrpreiserhöhung und der Fahrgastzunahme. Sofern begleitend das Angebot ebenso weiterentwickelt wird und die Werbung greift, wird im zweiten Jahr 100 Prozent Umsatzsteigerung zum Vergleich mit den Altanlagen vor der Bahnerneuerung erreicht. Dies wird vor allem dann möglich wenn auch die Infrastruktur am Berg entsprechend saniert/erneuert wird.“²⁴ Die Firma Doppelmayr, deren Angaben auf Rückfragen bei Kunden basieren, hat u.a. folgende Gondelbahnen errichtet, die Sesselbahnen ersetzt haben:

- Jöchelspitzbahn, Lechtal, 2019
- Imbergbahn, Steibis, 2005
- Hündlebahn, Thalkirchdorf, 2012
- Hörnerbahn, Bolsterlang, 2001
- Arber Bergbahn, Bayerisch-Eisenstein, 1999.

²⁴ Quelle: Günter Troy, Firma Doppelmayr

4.4 Berechnung der Unterhaltskosten Infrastruktur Stationen

Bereich	Relevante Fläche	Kalkulationsansatz	Kosten pro Jahr
Pflege Grünflächen	250 m ² Grünfläche parallel zur Bahn im unteren Streckenabschnitt	3 Euro/m ²	750 Euro
Heizung/Kühlung ²⁵	22 m ² in Berg- und Talstation (4 m ² mitarbeitertoi-lette, 6 m ² Kommando-stand, 12 m ² Betriebs-raum)	36 Euro/m ² ausgehend von einem Strombedarf von 120 kWh pro Quadratmeter unter der Voraussetzung einer guten Dämmung und einem Preis pro Kilowattstunde von 0,30 Euro.	792 Euro
Reinigung, Entsorgung Stationen	ca. 300 m ² Nutzfläche (inkl. Zugangsebenen, Treppen, Betriebsräumen)	18 Euro/m ²	5.400 Euro
Wasser, Abwasser		pauschal	100 Euro
Beleuchtung Stationen			bereits berücksichtigt
Summe für den Mitfall			7.042 Euro
Summe für den Ohnefall A (Pflege Grünflächen entfällt)			6.292 Euro
Summe für die Ohnefälle B1 und B2 (keine Stationsgebäude)			0 Euro

²⁵ Ausgehend von einem Strombedarf von 120 kWh pro Quadratmeter unter der Voraussetzung einer guten Dämmung und einem Preis pro Kilowattstunde von 0,30 Euro.

4.5 Auszüge aus der Besuchsprognose aus 2017

Die Prognose der Fahrgastzahlen war Kern einer 2017 erstellten Machbarkeitsstudie zur Verlängerung der Turmbergbahn. Nachfolgend werden Auszüge aus der Besuchsprognose aus 2017 wiedergegeben und zwar im Wesentlichen der Absatz zur sogenannten Variante V3c, die weitgehend dem in der vorliegenden Nutzen-Kosten-Bewertung betrachteten Mitfall entsprach.

Wesentliche Einflussfaktoren für die erzielbaren Besuchszahlen sind die angebotenen Betriebszeiten sowie das Preisniveau bzw. das Tarifmodell. In der Folge wird von dem in Kapitel 4.2.2 dargestellten Preismodell ausgegangen, welches keine vollständige Integration in den Regeltarif vorsieht sondern im Prinzip das bisherige Modell übernimmt. Bei einer vollen Integration in den Verbundtarif würden die Fahrgastzahlen zwar höher ausfallen, die Erlöse jedoch geringer, da der Durchschnittserlös pro Fahrt deutlich sinken würde.

Es wird außerdem davon ausgegangen, dass nach einem Neubau der Turmbergbahn (unabhängig von der Variante) ein aktives Marketing betrieben wird und darüber hinaus ein Gremium ins Leben gerufen wird, in dem die relevanten Turmberg-Akteure vertreten sind und Aktivitäten im Hinblick auf die Bahn (Veranstaltungen, Kommunikation) abgestimmt werden.

Hinsichtlich der Betriebszeiten wird von folgenden Eckpunkten ausgegangen.

Tabelle 17: Modell zukünftige Betriebszeiten

Betriebsform	Sommer 1.4.-31.10.	Winter 1.11.-31.3.
Fahrplanmäßig alle 15 Min.	6-22 Uhr	6-20 Uhr
bedarfsabhängig	22-0 Uhr	20-22 Uhr
auf Anfrage gegen Kostenübernahme	0-1 Uhr	22-1 Uhr

Eigene Darstellung

Mit diesen Betriebszeiten sind die identifizierten Nutzergruppen fast vollständig bedienbar.

Als Basis wird von aktuell 115.000 Fahrgästen p.a. ausgegangen.

Die Variante V3c bedeutet nicht nur einen erheblichen Komfortgewinn, weil sie mit längerer Trasse für eine direkte und umsteigefreie Anbindung der Turmbergbahn an das Stadtbahnnetz sorgt, sie stellt mit ihrem Niveauausgleich auch eine technische Besonderheit dar, die durchaus eine Eigenattraktivität entwickeln kann. Diese beiden wesentlichen Veränderungen gegenüber dem Status quo würden auch eine Preiserhöhung rechtfertigen. In Kombination mit den angenommenen Betriebszeiten wird daher das Potenzial für bis zu rund 100.000 zusätzliche Fahrten gesehen, so dass sich bei Realisierung der Variante V3c insgesamt rund 215.000 Fahrten ergeben.

Diese Nachfrage setzt sich aus folgenden Zielgruppen zusammen:

- Mitarbeiter Sportschule
- Mitarbeiter Restaurants
- Mitarbeiter Waldseilpark
- Nutzer Veranstaltungsraum Bergstation
- Besucher Aussichtspunkte
- Gäste Sportschule
- Gäste Gastronomie
- Besucher Waldseilgarten
- Wanderer
- Veranstaltungsbesucher
- Städtetouristen
- Spaziergänger.

Die folgenden Abbildungen stellen differenziert für jede Zielgruppe die potenziellen zusätzlichen Fahrten dar.

Basierend auf der Analyse der bisherigen und potenziellen zukünftigen Nutzerstruktur wurden neun im Hinblick auf die Nutzerstruktur relevante Saisonzeiten identifiziert:

- Weihnachtsferien (ca. 20. Dezember bis 6. Januar, 2 Wochen): Ferienbedingt eine Zeit mit höherer Ausflugsintensität, reduzierter Betrieb Sportschule.
- Winter (Anfang Januar bis Ende März, 11 Wochen): bisher Bahnbetrieb nur am Wochenende, Waldseilpark geschlossen, beliebte Zeit für Tagungen/Seminare.
- Osterferien (März/April, 2 Wochen): Aufnahme täglicher Betrieb, höhere Ausflugsintensität, Saisoneroöffnung Waldseilpark, reduzierter Betrieb Sportschule über Ostern.
- Frühjahr (Mai/Juni, 9 Wochen): Höhepunkt der Wandersaison, zahlreiche Feiertage, beliebter Zeitpunkt für Hochzeiten, später Sonnenuntergang lockt Menschen nach der Arbeit auf den Turmberg.
- Vorferienzeit (Juni/Juli, 3 Wochen): Verstärkte Ausflugsintensität von Schulklassen.
- Sommerferien (Juli/August, 6 Wochen): verstärkte Ausflugsintensität von Familien.
- Spätsommer (bis Ende September, 5 Wochen): Verstärkte Ausflugsintensität von Schulklassen.
- Herbst (Ende September bis Ende Oktober, 5 Wochen): Zweiter Höhepunkt der Wandersaison.
- Spätherbst (November/Dezember, 9 Wochen): Beliebter Zeitraum für Tagungen/Seminare, Adventszeit (Veranstaltungen), bisher reduzierter Bahnbetrieb.

Für jede dieser Saisons werden die erwarteten täglichen Nutzerzahlen je potenzieller Betriebsstunde zwischen 6:00 und 24:00 Uhr und differenziert nach Tagestyp (Wochenende, wochentags) dargestellt. Bergfahrten in grüner, Talfahrten in roter Schriftfarbe. In der Saison/Uhrzeit-Matrix sind die aktuellen Betriebszeiten durch eine schwarze Linie eingefasst, die empfohlene zukünftige Kernbetriebszeit durch eine blaue und

die empfohlene zukünftige erweiterte Betriebszeit durch eine orange Linie.

Die Summe der über den gesamten Tag des jeweiligen Typs erwarteten Fahrgäste wurde mit der Anzahl der Tage (z.B. fünf Wochentage von Montag bis Freitag) sowie der Anzahl der Wochen in der betreffenden Saison (z.B. elf im Winter) multipliziert. Im Beispiel unten (rot gestrichelt eingefasst) 5 + 5 Fahrten montags bis freitags im Winter x 5 Tage x 11 Wochen = 550 Fahrten durch die betreffende Zielgruppe (schießt Berg- und Talfahrten ein).

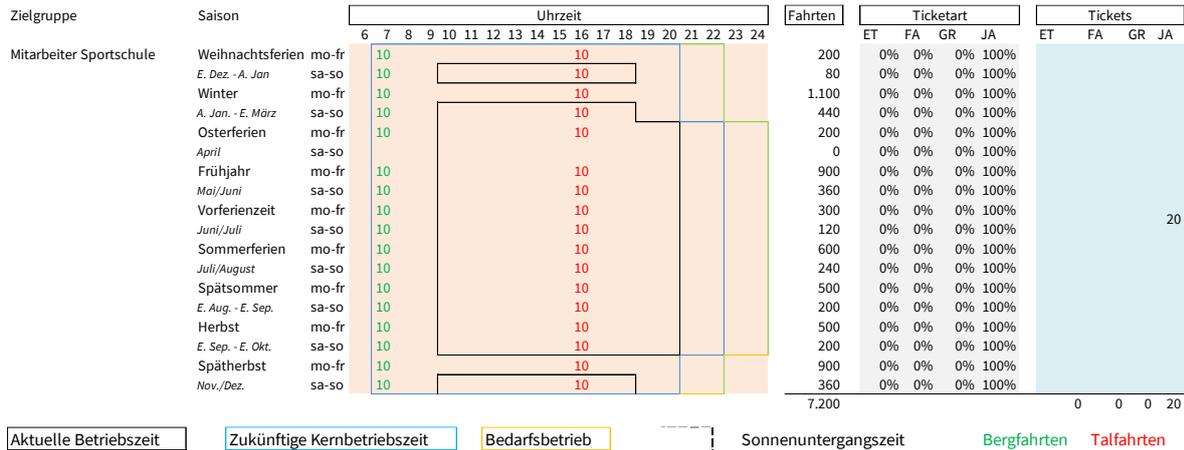
Saison	Uhrzeit																			Fahrten	
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Weihnachtsferien mo-fr																					90
E. Dez. - A. Jan. sa-so	4																				36
Winter mo-fr	5																				550
A. Jan. - E. März sa-so	5																				220
Osterferien mo-fr	5																				100

Anschließend erfolgt eine prozentuale Abschätzung der jeweils verwendeten Ticketart (ET= Einzelfahrschein, FA = Familienkarte, GR = Gruppenfahrschein, JA = Jahreskarte).

Die letzten vier Spalten zeigen jeweils die Anzahl entsprechender Tickets je Zielgruppe. Dabei wurde die Anzahl der Fahrten mit Familienkarten durch vier dividiert, um zur Zahl der Tickets zu gelangen. Die Anzahl der Fahrten mit Gruppentickets wurde durch 20-25 dividiert. Bei den Jahreskarten wurde die Anzahl der Personen, welche die dargestellten Fahrten generieren, abgeschätzt.

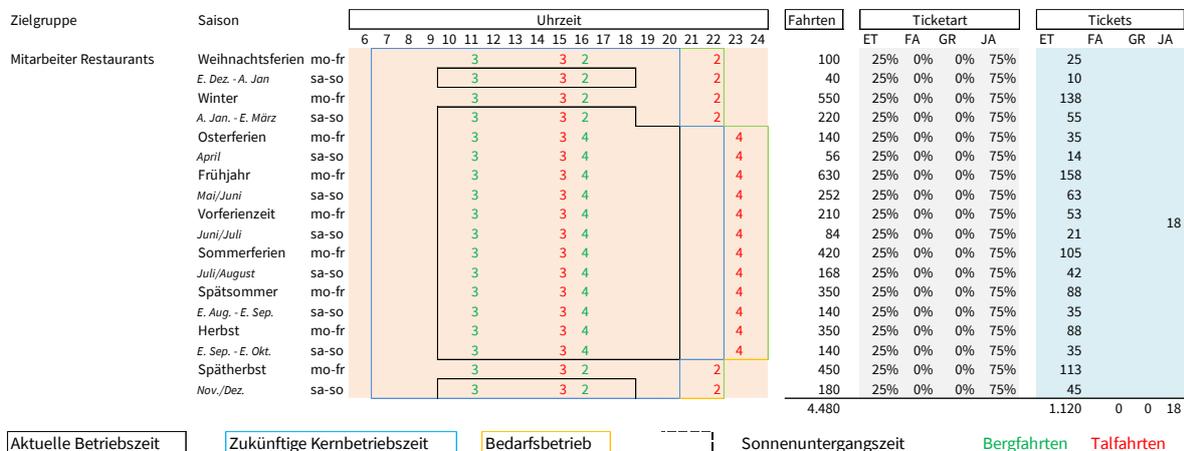
Bei der Zielgruppe der Besucher der Aussichtspunkte wird in der Saison/Uhrzeit-Matrix außerdem der Zeitpunkt des Sonnenuntergangs dargestellt.

Abbildung 12: Prognose Fahrgastzahlen aus Zielgruppe Mitarbeiter Sportschule in V3c



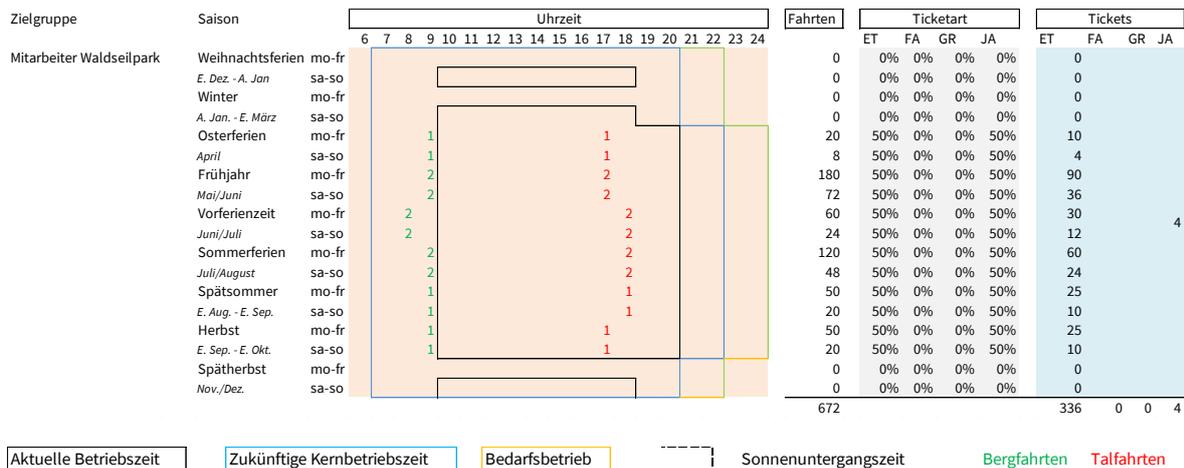
Eigene Darstellung Montenius Consult

Abbildung 13: Prognose Fahrgastzahlen aus Zielgruppe Mitarbeiter Restaurants in V3c



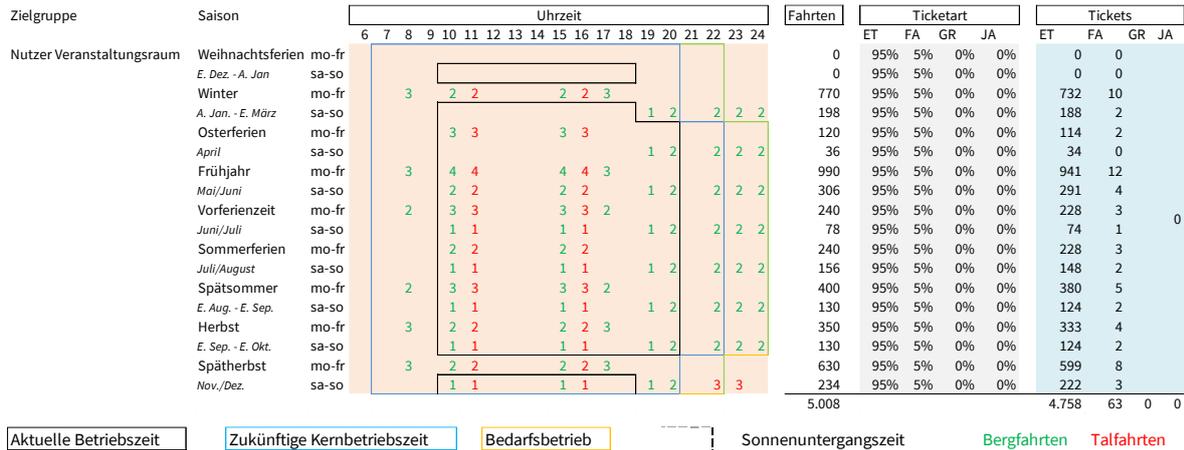
Eigene Darstellung Montenius Consult

Abbildung 14: Prognose Fahrgastzahlen aus Zielgruppe Mitarbeiter Waldseilpark in V3c



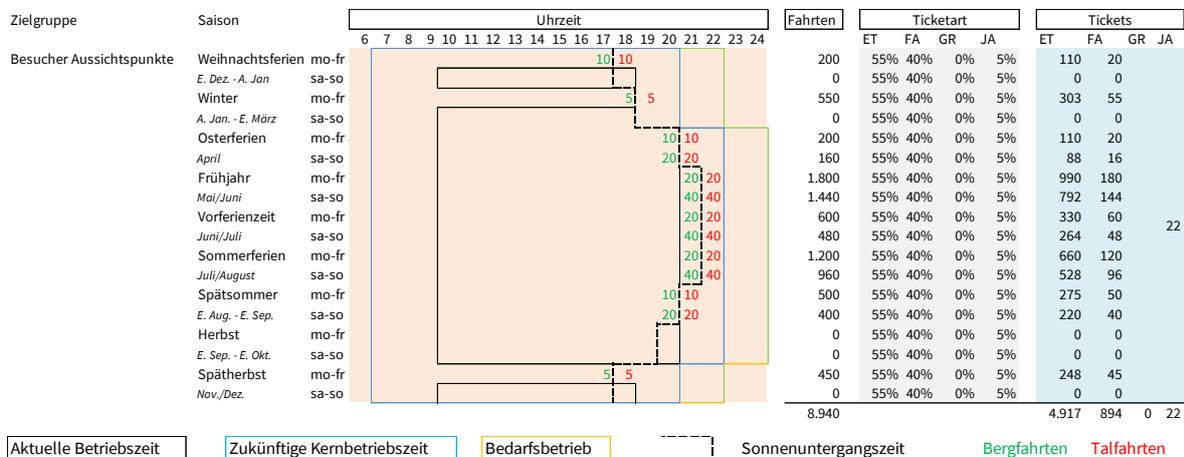
Eigene Darstellung Montenius Consult

Abbildung 15: Prognose Fahrgastzahlen aus Zielgruppe Nutzer Veranstaltungsraum in V3c



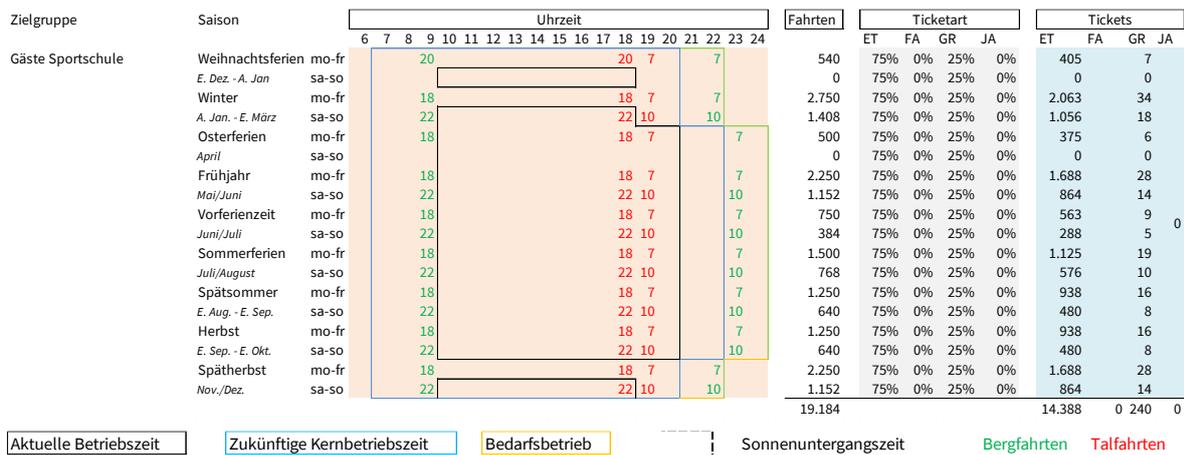
Eigene Darstellung Montenius Consult

Abbildung 16: Prognose Fahrgastzahlen aus Zielgruppe Besucher Aussichtspunkte in V3c



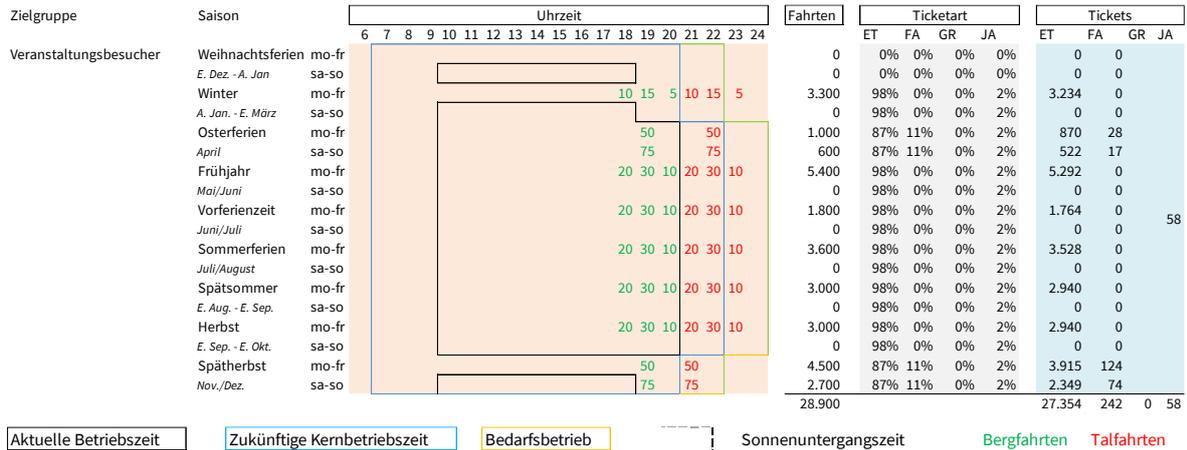
Eigene Darstellung Montenius Consult

Abbildung 17: Prognose Fahrgastzahlen aus Zielgruppe Gäste Sportschule in V3c



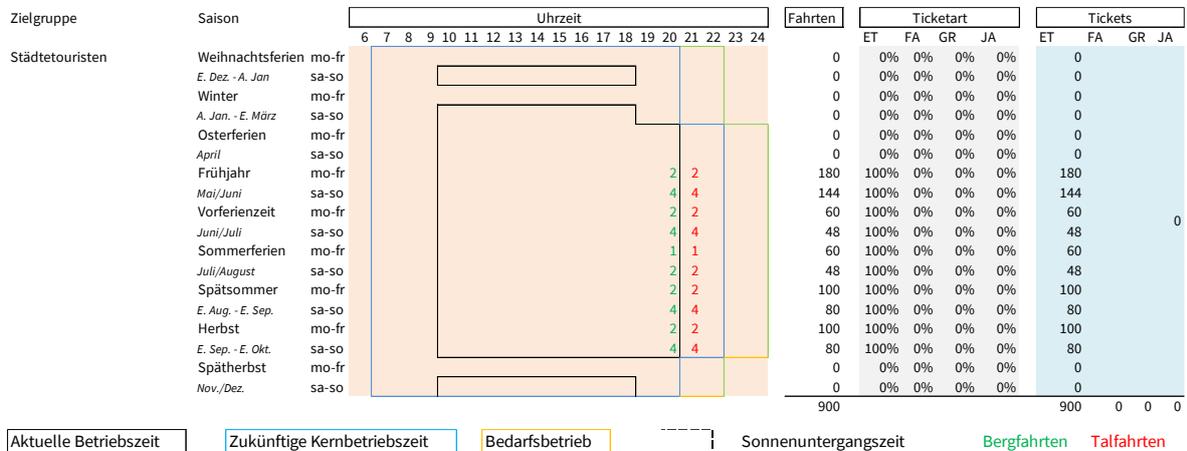
Eigene Darstellung Montenius Consult

Abbildung 21: Prognose Fahrgastzahlen aus Zielgruppe Veranstaltungsbesucher in V3c



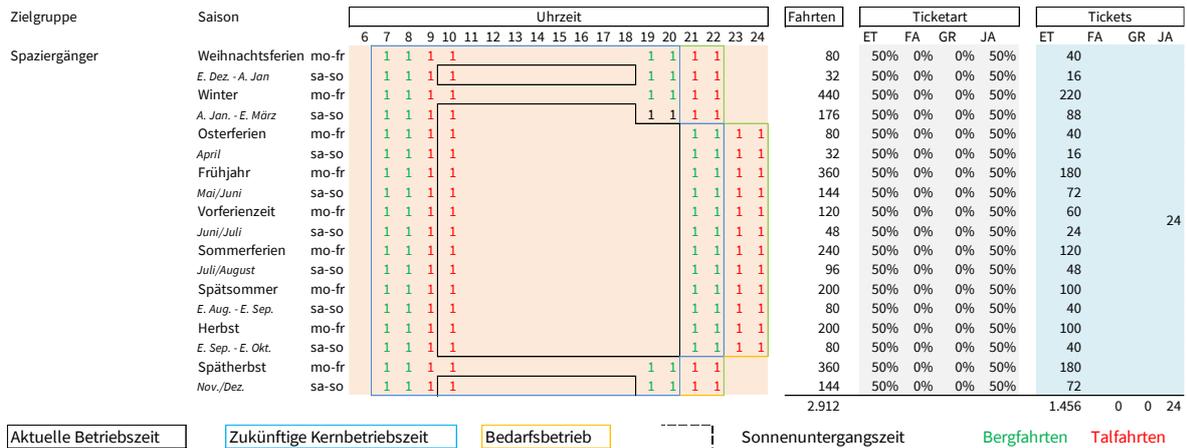
Eigene Darstellung Montenius Consult

Abbildung 22: Prognose Fahrgastzahlen aus Zielgruppe Städtetouristen in V3c



Eigene Darstellung Montenius Consult

Abbildung 23: Prognose Fahrgastzahlen aus Zielgruppe Spaziergänger in V3c



Eigene Darstellung Montenius Consult

4.6 Potenzielle Entwicklung der Fahrgastzahlen

Ausweislich der aktualisierten Besuchsprognose für den Mitfall (vergleiche Kapitel 2.4.1) ist an der Turmbergbahn zukünftig mit 262.807 Fahrten pro Jahr zu rechnen. Im Rahmen des Planungs- und Genehmigungsprozesses wurde die Frage nach der zu erwartenden Entwicklung der Fahrgastzahl über einen längeren Zeitraum aufgeworfen.

Ausgehend von einer möglichen Inbetriebnahme der verlängerten Turmbergbahn im Jahr 2025 wird nachfolgend der zu erwartende Verlauf der Fahrgastzahlen in den ersten 15 Betriebsjahren dargestellt.

Erfahrungsgemäß erreichen modernisierte Seilbahnen bereits im ersten Betriebsjahr nach der Modernisierung die geplante Steigerung bei den Fahrgastzahlen. Oft wird diese Planzahl im 1. Betriebsjahr auf Grund eines Neugier- oder Nachholeffekts (wegen vorübergehender Schließung in der Bauphase) sogar übertroffen. Davon wird auch für die Turmbergseilbahn ausgegangen. Im 2. Betriebsjahr wird dann von einem Rückgang der Fahrgastzahl ausgegangen. Ab dem 3. Jahr wird wieder mit steigenden Zahlen gerechnet.

Insgesamt stellen die prognostizierten 262.807 Fahrten den Durchschnittswert der ersten fünf Betriebsjahre dar.

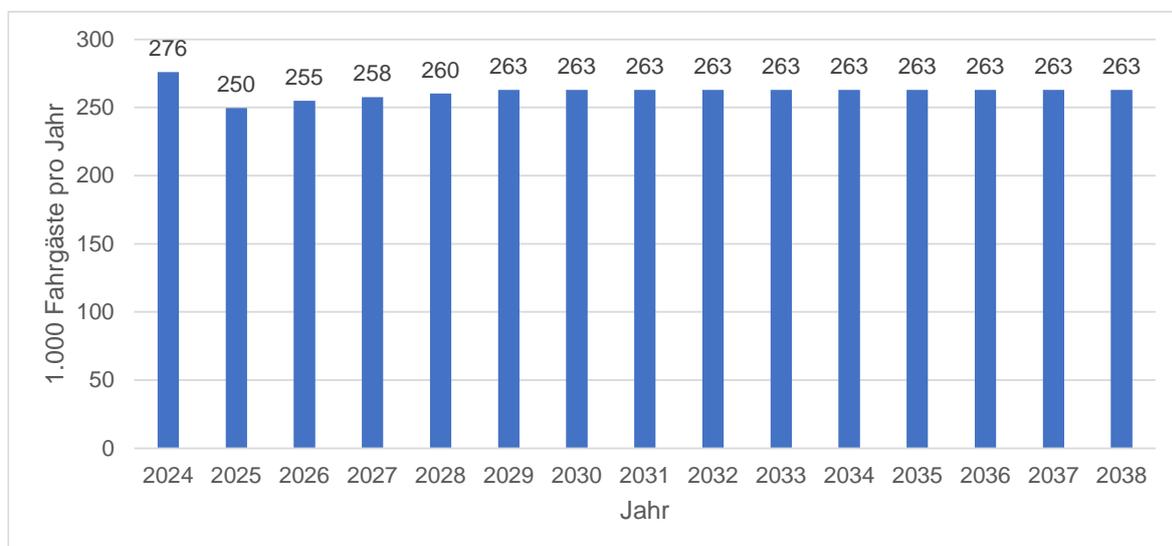
Die Entwicklung der Fahrgastzahlen in den Folgejahren hängt von zahlreichen externen

Faktoren ab, u.a. davon, wie sich die Einwohnerzahl in Karlsruhe entwickelt, wie sich das Angebot der Turmbergbahn selbst und jenes auf dem Turmberg entwickelt.

Da es aber selbst zur Bevölkerungsentwicklung keine verlässlichen Prognosen gibt (die vom Statistischen Landesamt für 2020 prognostizierten 311.400 Einwohner in Karlsruhe wurden bereits 2019 mit 313.000 übertroffen), wird ab dem 6. Jahr von konstanten Fahrgastzahlen ausgegangen.

Größere Sprünge bei den Fahrgastzahlen wären nur zu erwarten, wenn es zu nennenswerten Angebotsveränderungen kommt, wie z. B. einer vollständigen Sperrung für den MIV für zum Turmberg führenden Straßen (Jean-Ritzert-Straße und Reichardtstraße), der Ansiedlung neuer touristischen Attraktionen auf dem Turmbergplateau oder der Etablierung neuer, zusätzlicher Veranstaltungsformate auf dem Berg.

Abbildung 24: Entwicklung der Fahrgastzahlen der verlängerten Turmbergbahn



Eigene Darstellung Montenius Consult