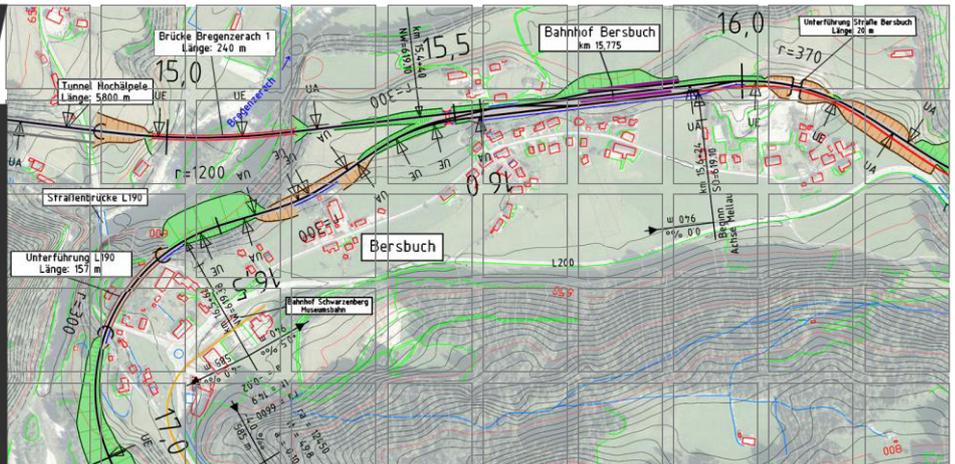


EBW
EBW
EBW



Trassenstudie Dornbirn - Bregenzertal

Masterarbeit

Abgabedatum 13.03.2018

Martin Wakolbinger

BSc

01131556

martin.wakolbinger@student.tugraz.at

Betreuer:

Peter Veit

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn.

peter.veit@tugraz.at

Martin Smoliner

Dipl.-Ing. BA BSc MA

martin.smoliner@tugraz.at





Martin Wakolbinger, BSc

Trassenstudie Dornbirn – Bregenzerwald

MASTERARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

Diplom-Ingenieur

Masterstudium Bauingenieurwissenschaften – Umwelt und Verkehr

eingereicht an der

Technischen Universität Graz

Betreuer

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Peter Veit

Dipl.-Ing. Martin Smoliner BA BSc MA

Institut für Eisenbahnwesen und Verkehrswirtschaft

Graz, März 2018

Danksagung

Bei all jenen, die zum positiven Abschluss meiner Masterarbeit beigetragen haben, möchte ich mich herzlich bedanken.

Mein besonderer Dank gilt Herrn DI Dr.techn. Dieter Jussel, der mit dem Auftrag, die Machbarkeit einer neuen Wälderbahn im Bregenzerwald zu untersuchen, an das Institut für Eisenbahnwesen und Verkehrswirtschaft der Technischen Universität Graz herangetreten ist und für eine fachgerechte Ausführung sein Vertrauen in mich gesetzt hat. Für wertvolle Inputs als technischer Sachverständiger und Bewohner der betroffenen Region bin ich sehr dankbar.

Allen, die ihre Erfahrung und ihr Wissen in meine Recherchen eingebracht haben, gilt mein Dank. Namentlich möchte ich Herrn DI (FH) Christof Albrecht erwähnen, der mir als Einheimischer bei der Beschaffung eines ersten Eindruckes der Region geholfen hat. Für die Weitergabe von Informationen seitens des Landes Vorarlberg möchte ich mich genauso bedanken, wie für die Bereitstellung aller notwendigen Datengrundlagen durch das Institut für Eisenbahnwesen und Verkehrswirtschaft.

Ich bedanke mich für die Betreuung der Masterarbeit bei Herrn Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Peter Veit, Herrn Dipl.-Ing. Martin Smoliner BA BSc MA und den Mitarbeitern am Institut für Eisenbahnwesen und Verkehrswirtschaft.

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe. Das in TUGRAZonline hochgeladene Textdokument ist mit der vorliegenden Masterarbeit identisch.

Graz, am 13.03.2018

A handwritten signature in blue ink that reads "Martin Watzelberger". The signature is written in a cursive style and is positioned above a horizontal dotted line.

(Unterschrift)

Kurzfassung

Zur Attraktivitätssteigerung des öffentlichen Verkehrs im Umland der Stadtregion Unteres Rheintal in Vorarlberg soll die Machbarkeit einer Bahnverbindung von Dornbirn in den Bregenzerwald anhand einer Trassenstudie untersucht werden.

Zunächst wird die Verkehrssituation und die Siedlungsstruktur im Projektgebiet analysiert, um daraus langfristig wirkungsvolle Maßnahmen ableiten zu können. Das Fahrgastpotenzial hängt von der Streckenführung und der damit verbundenen Reisezeit ab, kann aber als ausreichend beurteilt werden. Im systematischen Vergleich von mehreren Varianten mit verschiedenen Zielbahnhöfen spielt die Finanzierbarkeit eine wichtige Rolle, weswegen der Anteil von Kunstbauten und die Tunnellänge zu minimieren ist. Die Infrastruktur soll optimal auf die spätere betriebliche Abwicklung ausgerichtet sein. Durch Ausarbeiten eines Taktfahrplans in Abstimmung mit dem Bahnverkehr im Rheintal und dem Busverkehr im Bregenzerwald werden die Alternativen auf Durchsetzbarkeit geprüft. Nach Empfehlung einer Variante wird für diese in Teilbereichen eine detailliertere Untersuchung von machbaren Alternativen und Haltestellen-Standorten unternommen. Die Darstellung im Grundriss und im Längenschnitt soll die Grundlage für einen Diskussionsprozess sein.

Abstract

To increase the attractiveness of public transport in the surrounding area of the Lower Rhine Valley in Vorarlberg, a feasibility study of a commuter rail between Dornbirn and the Bregenz Forest should be carried out.

First of all, the traffic situation and the settlement structure in the study area are analysed in order to derive effective long-term measures. The passenger potential depends on the route and the travel time, but can be considered sufficient. In a systematic comparison of several alternatives with different destinations in the Bregenz Forest, the building costs play an important role. Therefore, the proportion of artificial structures and the length of tunnels need to be minimized. The infrastructure should be optimally adapted to the later operation. By developing a timetable with regard to the rail and bus service in the Lower Rhine Valley and the Bregenz Forest, the alternatives are probed for enforceability. Following a recommendation of a variant, a more detailed presentation of feasible variants and station locations is elaborated for subsections. These alternatives are shown in plan and longitudinal section and should be the basis for a discussion process.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Auftrag und Projektbeschreibung	1
1.2	Motivation.....	3
1.3	Zielsetzung	4
1.3.1	Wirtschaftlichkeit.....	4
1.3.2	Streckenführung und Errichtung	7
1.3.3	Betriebsführung	8
2	Grundlagen.....	9
2.1	Planungsbasis und Methodik.....	9
2.2	Randbedingungen	10
2.2.1	Trassierungsparameter	10
2.2.2	Zusätzliche Trassierungsparameter Detailtrassierung	11
2.2.3	Fahrzeitberechnung	12
3	Ausgangslage im Bregenzerwald und dem Unteren Rheintal.....	15
3.1	Topografie	15
3.2	Bevölkerungsstruktur, Wirtschaft und Tourismus	17
3.3	Verkehrsgeografische Lage	22
3.4	Öffentlicher Verkehr	27
4	Abgeleitete Ziele	30
4.1	Wirtschaftlichkeit	30
4.2	Streckenführung und Errichtung	33
5	Variantenstudie.....	35
5.1	Beschreibung und Festlegung von Korridoren	35
5.1.1	Varianten im Dornbirner Stadtgebiet.....	35
5.1.1.1	Variante 1: Haselstauden	35
5.1.1.2	Variante 2: Dornbirner Ach	38
5.1.1.3	Variante 3: Wallenmähd.....	40
5.1.1.4	Durchsetzbarkeit der Varianten im Dornbirner Stadtgebiet	42
5.1.2	Trassenverlauf von Dornbirn in den Bregenzerwald.....	44
5.1.2.1	Variante 1	45
5.1.2.2	Variante 3A	52
5.1.2.3	Variante 3B	55
5.1.2.4	Variante 3C	57
5.1.2.5	Variante 3D	60
5.1.2.6	Variante 3E	62
5.2	Variantenvergleich	64
5.2.1	Fahrzeit	64
5.2.2	Fahrplan und Betriebsführung	69
5.2.2.1	Fahrplan.....	69
5.2.2.2	Möglichkeiten zur Durchbindung von Zügen	81
5.2.2.3	Fahrzeugbedarf	82
5.2.3	Fahrgastpotenzial	83
5.2.4	Errichtungskosten	83
5.2.5	Umweltbeeinflussung	87
5.2.5.1	Landschaftsverbrauch	87
5.2.5.2	Akzeptanz bei Anwohnern	88

Inhaltsverzeichnis

5.2.5.3	Auswirkung auf das Mobilitätsverhalten.....	89
5.2.6	Zusammenfassende Gegenüberstellung.....	89
5.3	Variantenentscheid	95
6	Detailtrassierung	96
6.1	Beschreibung des optimierten Variantenverlaufes und Darstellung von Alternativen	96
6.1.1	Abschnitt Dornbirn-Bersbuch	98
6.1.1.1	Optimierte Variante	98
6.1.1.2	Haltestelle Wallenmahd	101
6.1.1.3	Haltestelle Gütle.....	102
6.1.2	Abschnitt Bersbuch-Egg	102
6.1.2.1	Optimierte Variante	102
6.1.2.2	Variante A – Bahnhof Egg.....	104
6.1.2.3	Variante B – Bahnhof Egg.....	105
6.1.2.4	Variante C – Haltestelle Andelsbuch.....	107
6.1.3	Abschnitt Bersbuch-Mellau.....	108
6.1.3.1	Optimierte Variante	108
6.1.3.2	Variante D – Strecke Bersbuch-Bezau	110
6.1.3.3	Variante E – Verlauf Wälderbahn	112
6.1.3.4	Variante F – Bezau Wilbinger	114
6.1.3.5	Variante G – Haltestelle Bezau	115
6.1.3.6	Variante H – Haltestelle Bezau	117
6.1.3.7	Variante I – Bezau Ellenbogen	119
6.1.3.8	Anschlussbahn und Haltestelle Reuthe	120
6.1.3.9	Variante J – Bahnhof Mellau.....	121
6.2	Aspekte zur optimierten Variante.....	123
6.2.1	Fahrzeitberechnung und Fahrplangestaltung nach der Detailplanung.....	123
6.2.2	Kostenberechnung nach der Detailplanung	124
7	Vorschläge zur Betriebsführung	126
7.1	S-Bahn-Haltestellen als multimodale Knoten	126
7.2	Güterverkehr.....	126
7.3	Landbus Bregenzerwald	127
8	Zusammenfassung und Ausblick.....	130
8.1	Zusammenfassung der Trassenstudie	130
8.2	Weitere Vorgehensweise.....	133
8.3	Ausblick.....	134
	Quellenverzeichnis	135
	Abbildungsverzeichnis	141
	Tabellenverzeichnis.....	143
	Anhang	144
	Ermittlung der Fahrzeit.....	145
	Fahrzeitberechnung für die optimierte Variante	146
	Ermittlung der Baukosten - abschnittsweise Massenermittlung	147
	Ermittlung der Baukosten - abschnittsweise Kostenermittlung	148
	Ermittlung der Baukosten - Quelle Kostensätze	149
	Planverzeichnis	150

Allgemeine Hinweise

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in dieser Masterarbeit die männliche Sprachform bei personenbezogenen Inhalten verwendet und gilt für beide Geschlechter gleichermaßen.

Abkürzungen

BW	Bregenzerwald
EW	Einwohner
GOK	Geländeoberkante
HM	Höhenmaß
HQ30-, HQ100-Flächen	Hochwasserüberflutungsflächen bei einer statistischen 30-jährigen, 100-jährigen Wiederkehrhäufigkeit eines Hochwasserereignisses
HS	Haltestelle
LM	Längenmaß
mIV	motorisierter Individualverkehr
m.ü.A	Meter über Adria – Höhe über dem Meeresspiegel
ÖBB	Österreichische Bundesbahnen
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	öffentlicher Verkehr
SOK	Schienenoberkante
UF	Unterführung
Ü	Überdeckung
VCÖ	Verein VCÖ – Mobilität mit Zukunft; früher: Verkehrsclub Österreich

1 Einleitung

1.1 Auftrag und Projektbeschreibung

In Vorarlberg befindet sich die ländlich geprägte Region Bregenzerwald. Aus der stärker werdenden wirtschaftlichen Verflechtung zur angrenzenden Stadtregion Unteres Rheintal resultiert ein gesellschaftlicher Wandel und Bevölkerungszuwachs. Dem geht durch das stetige Bestreben nach Ausbau des Tourismusangebotes eine immer größer werdende Verkehrsbelastung einher. Steigender Pendlerverkehr aufgrund des nahegelegenen Ballungsraumes und der Ausbau von Schigebieten veranlasste die Landesverwaltung schon mehrmals zur Erstellung von Verkehrskonzepten und Verstärkung des Mobilitätsmanagements. Diese Maßnahmen sollten auch eine Verbesserung der Verkehrssituation in der dicht besiedelten Stadtregion zwischen Dornbirn und Bregenz erwirken. Neben Lösungsansätzen wie Ortsumfahrungen wurden Vorschläge bezüglich schienengebundener Verkehrsmittel eingebracht und im August 2016 auch ein Seilbahnprojekt vorgestellt.

Mit seiner Vision einer attraktiven S-Bahn-Verbindung nach dem Vorbild der *Montafonerbahn* ist Herr DI Dr. Dieter Jussel, ein zertifizierter Sachverständiger im Seilbahn- und Eisenbahnbereich, an das Institut für Eisenbahnwesen und Verkehrswirtschaft herangetreten. Neben einer Verbesserung der Situation für Pendler soll auch der Tourismus von einer Eisenbahnstrecke profitieren. Aus diesem Anliegen resultiert die vorliegende Masterarbeit, ein Infrastrukturentwicklungskonzept mit Trassenfindung und Betriebskonzept für den schienengebundenen öffentlichen Verkehr im Bregenzerwald.

Als Alternative für die Diskussion über die verkehrstechnische Zukunft in Vorarlberg soll diese Arbeit den Entscheidungsträgern der betroffenen Regionen einen Überblick über verschiedene Aspekte zur Machbarkeit einer Eisenbahntrasse von Dornbirn in den Bregenzerwald geben.

Inhalt dieser Masterarbeit ist die Entwicklung sinnvoller, den technischen Anforderungen entsprechender Trassen zwischen der Stadtregion Unteres Rheintal und dem Bregenzerwald. Für die Realisierung dieses Projektes spielt die Finanzierbarkeit eine wichtige Rolle. Deshalb muss versucht werden, den Anteil an Kunstbauten wie Brücken oder Tunnel zu minimieren. Eine günstige betriebliche Abwicklung ist für die Umsetzung der Idee entscheidend und wird im Vergleich der Varianten durch die Entwicklung von Taktfahrplan und Umlaufplan berücksichtigt. Im Folgenden werden die in der Trassenstudie Dornbirn - Bregenzerwald enthaltenen Kapitel kurz beschrieben.

Zu Beginn soll die Notwendigkeit eines langfristigen ÖV-Konzeptes erklärt werden. Der Einsatz von schienengebundenen Verkehrsmitteln im Regionalverkehr wird anhand eines

1. Einleitung

Vergleichsprojektes argumentiert. Es werden Zielsetzungen bezüglich Wirtschaftlichkeit, Streckenführung und Betriebsführung formuliert.

Anschließend werden Planungsgrundlagen und Randbedingungen genannt. In diesem Kapitel erfolgt die Festlegung von Trassierungsparametern und die Vorgangsweise für die spätere Fahrzeitberechnung wird dargelegt.

Im nachfolgenden Kapitel erfolgt eine eingehende Untersuchung der Ausgangslage im Projektgebiet. Als Grundlage für die Variantenstudie wird neben Wirtschafts- und Umweltfaktoren auch die Verkehrssituation analysiert. Es soll ein Eindruck der Region Bregenzerwald und deren Wechselbeziehung zum Unteren Rheintal vermittelt werden. Topografie und Besiedlungsform sind bezüglich der Trassenfindung besonders zu berücksichtigen.

Nach Untersuchung der Ausgangslage werden konkrete Ziele für die Streckenführung und das damit verbundene Fahrgastpotenzial abgeleitet. Es werden Prognosen zur Auslastung gemacht.

Im Anschluss werden verschiedene Varianten für eine S-Bahn-Linie vom Unteren Rheintal in den Bregenzerwald vorgeschlagen. Die Umsetzbarkeit in Dornbirn steht am Beginn der Trassendiskussion. Die Machbarkeit und Sinnhaftigkeit hinsichtlich Geländeanpassung, Anbindung bedeutender Siedlungen oder Tourismusorte sowie weitere Aspekte wie Betriebsführung werden für jede Variante argumentiert. Dafür werden die Achsen in Lageplänen und Längenschnitten dargestellt. Danach erfolgt ein erster Vergleich und anschließend die Festlegung auf einen Korridor. Der Variantenentscheid wird hinsichtlich Reisezeitvorteilen, Investitionskosten, Wirtschaftlichkeit, Umweltverträglichkeit und Durchsetzbarkeit getroffen.

In der Folge werden für den gewählten Korridor Varianten im Detail untersucht. Verschiedene Haltestellenstandorte oder eine alternative Streckenführung in Teilabschnitten sollen diskutiert werden. Die Darstellung im Lageplan und Längenschnitt soll einen Überblick über mögliche Trassenverläufe geben. Vor- und Nachteile werden aufgelistet und so kann eine Diskussion basierend auf den dargestellten Varianten initiiert werden.

Im nachfolgenden Kapitel werden Vorschläge gemacht, wie der bestehende öffentliche Nahverkehr im Bregenzerwald organisiert werden kann, damit sich eine optimale Abstimmung auf die neue S-Bahn ergibt. Vorher-Nachher-Vergleiche von Verbindungen ausgewählter Orte sollen einen Qualitätsgewinn im öffentlichen Nahverkehr der Region aufzeigen. Der Güterverkehr wird ebenfalls diskutiert.

1. Einleitung

In einem abschließenden Kapitel werden die Ergebnisse zusammengefasst und Vorschläge zur weiteren Vorgehensweise für eine erfolgreiche Umsetzung des Projektes gemacht.

1.2 Motivation

Diese Masterarbeit entstand aus der Motivation, einen nachhaltigen Beitrag für die Diskussion über die verkehrspolitische Zukunft im Bregenzerwald zu liefern. Ziel ist es, eine zukunftsorientierte Infrastruktur bereitzustellen, um eine Stärkung des peripheren Siedlungsraumes zu erreichen. Der schienengebundene Verkehr ist prädestiniert für die Erreichung der nachstehend formulierten Zielsetzungen.

Bei Betrachtung der Siedlungsentwicklung in Vorarlberg wird klar, dass der Bevölkerungszuwachs in den Städten mit Abwanderung in strukturschwachen Landgemeinden einhergeht. Eine Attraktivitätssteigerung des ländlichen Raumes kann durch eine qualitativ bessere Anbindung an die urbanen Gebiete ermöglicht werden. Eine bessere Erreichbarkeit des Unteren Rheintals ausgehend vom Bregenzerwald würde sich für beide Lebensräume positiv auswirken. Die steigende Verkehrsbelastung in den Städten und auch im Bregenzerwald sowie Tendenzen zur Bevölkerungsabwanderung in peripheren Gemeinden könnten zumindest beschränkt werden.

Neben der Steigerung der Lebensqualität soll auch der Umweltschutz stärker in den Fokus der Verkehrsplanung treten. Dieser Beitrag dient als Anstoß, über Gegenmodelle zum motorisierten Individualverkehr nachzudenken. Es soll gezeigt werden, dass eine attraktive Alternative zum privaten PKW im Bregenzerwald möglich ist. Auch ein umweltschonender Güterverkehr in geringem Ausmaß soll ermöglicht werden.

Der Tourismus spielt im Bregenzerwald eine wichtige Rolle. Mit einem darauf ausgerichteten Verkehrskonzept könnten positive Impulse für die Entwicklung des Fremdenverkehrs in der Region erwartet werden. Beispielsweise spricht ein einfacher Transport von Fahrrädern oder Wintersportausrüstung für die Etablierung einer S-Bahn-Linie in den Bregenzerwald. Sonderzüge oder Schizüge in der Wintersaison könnten direkt aus den Nachbarländern, primär aus Deutschland kommend, ohne Umstieg bis zur Talstation der Seilbahn durchgebunden werden.

1. Einleitung

1.3 Zielsetzung

Aus dieser Motivation heraus lassen sich Ziele und Randbedingungen für den Bau und Betrieb einer neuen Bregenzerwaldbahn in Form einer S-Bahn-Linie im Detail definieren. Die Erreichung einer gewissen Zahl an Fahrgästen und somit die Wirtschaftlichkeit wird als oberstes Ziel angesehen. Dieses hängt unter anderem von der Streckenführung ab. Parameter für eine Trassenführung mit geringem Instandhaltungsaufwand müssen festgelegt werden, bevor ein Vergleich von Varianten angestellt werden kann. Für die Betriebsführung werden ebenfalls Randbedingungen genannt, um ein möglichst hohes Fahrgastpotenzial zu erreichen.

1.3.1 Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit einer S-Bahn-Linie in den Bregenzerwald ist schwer abzuschätzen, es gibt jedoch beispielsweise Vergleichsfälle in anderen Regionen. Die Annahmen, die getroffen werden, gelten nicht für Zeiträume in näherer Zukunft, sondern sollen langfristig sinnvoll sein.

Da für die Region Bregenzerwald keine ausreichenden Daten für eine Nachfrageanalyse des öffentlichen Verkehrs vorliegen, wird als Referenz die *Montafonerbahn* gewählt. Es handelt sich um eine Vorarlberger Privatbahn, welche die Orte Bludenz und Schruns verbindet. Die eingleisige, elektrifizierte, knapp 13 Kilometer lange Bahnlinie ist in Bludenz an die Arlberg- und Vorarlbergbahn angebunden. Die Talschaft Montafon umfasst etwa 20.000 Einwohner [1]. Das Fahrgastpotenzial kann aufgrund der Besiedlungsstruktur und wirtschaftlichen Lage ähnlich dem des Bregenzerwaldes eingeschätzt werden. Etwa 2,1 Millionen Fahrgäste wurden im Geschäftsjahr 2015 gezählt, drei Jahre zuvor waren es ungefähr 1,9 Millionen Fahrgäste [2][3]. Die Entwicklung der Fahrgastzahlen in den letzten Jahren wird in Abbildung 1 dargestellt. Zahlen aus früheren Jahren werden nicht mit einbezogen, da sie aufgrund einer Änderung der Erhebungsmethode nicht vergleichbar sind. Die Zahl der Beförderungen nimmt schon seit längerer Zeit konstant zu. Besondere Maßnahmen, die zum Wachstum der Fahrgastzahlen in einem jeweiligen Jahr geführt haben, können nicht recherchiert werden. Nachfrageorientierte Anpassungen im dazugehörigen Busverkehr, Optimierungen im Kundenservice sowie die Modernisierung von Haltestellen werden laufend durchgeführt.

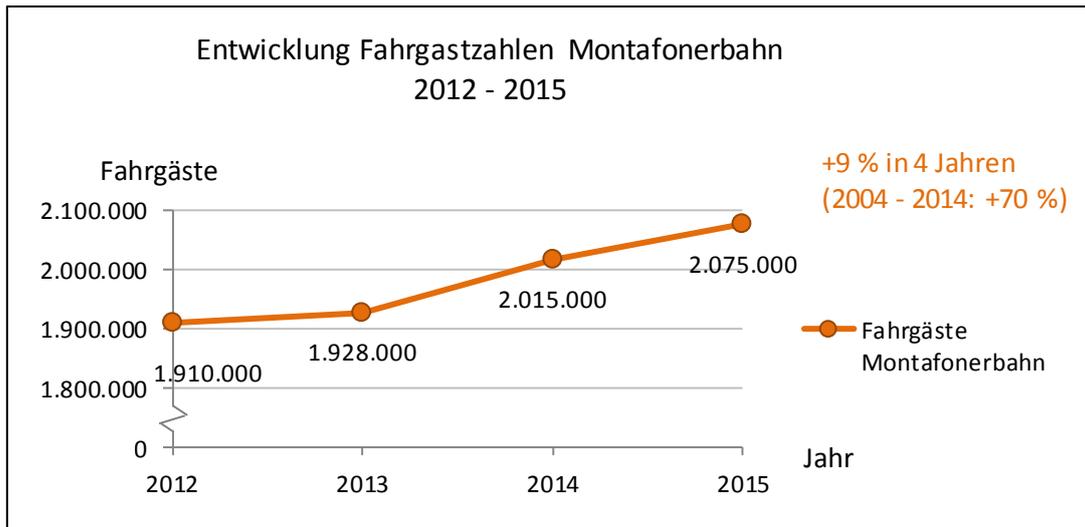


Abbildung 1: Entwicklung der Fahrgastzahlen der Montafonerbahn [2][3]

Im Jahr 2015 wurden mit der *Montafonerbahn* Güter im Ausmaß von 4.276 Tonnen befördert. Im selben Jahr wurden erste Pläne für eine Streckenverlängerung um etwa 8 km bis St. Gallenkirch präsentiert. Zweck ist die Erschließung eines der größten österreichischen Schigebiete, die Wintersportregion Silvretta Montafon. Damit sollte ein Teil des Reiseverkehrs im Wintertourismus auf den öffentlichen Verkehr verlagert werden. Die Trassenführung und ein Finanzierungsmodell wurden bereits erarbeitet und eine Machbarkeitsstudie in Auftrag gegeben [4].

Eine positive Entwicklung der Fahrgastzahlen kann im schienengebundenen Nahverkehr in ganz Vorarlberg verzeichnet werden. Wurden im Jahr 2004 etwa 1,99 Millionen Zugkilometer zurückgelegt, waren es im Jahr 2010 bereits 2,83 Millionen Kilometer oder 7.750 Zugkilometer täglich. Nach schrittweiser Verbesserung des Angebotes, unter anderem durch die Einführung zweier S-Bahn-Linien im Halbstundentakt ab 2012, wurden im Jahr 2015 rund 4,5 Millionen Linienkilometer bestellt. Das entspricht in etwa einer Verdoppelung innerhalb von zehn Jahren. Laut VCÖ nutzen täglich rund 46.000 Fahrgäste die Züge der *S-Bahn Vorarlberg*. Jährlich wird das Angebot um etwa 50.000 Zugkilometer ausgebaut. Aktuell wird versucht, die Kundenzufriedenheit durch modernere Fahrzeuge zu steigern [5][6][7].

Eine Steigerung des ÖV-Anteils in der Verkehrsmittelwahl soll auch im Bregenzerwald angestrebt werden. Im Vergleich der Verkehrsmittelanteile an werktäglichen Wegen je Region wird deutlich, dass die Bewohner des Bregenzerwaldes überdurchschnittlich häufig den öffentlichen Nahverkehr nutzen. Dies gilt im Vergleich zum gesamten Bundesland Vorarlberg als auch im Vergleich mit dem Montafon. Die hohe Bereitschaft zur Nutzung des ÖPNV stellt eine gute Voraussetzung für die Planung einer S-Bahn dar, hohe Steigerungsraten im ÖV-Anteil der Verkehrsmittelwahl können aber nicht erwartet werden.

1. Einleitung

Sanfte Mobilität wird im Bregenzerwald wie im gesamten Bundesland durch Aktionen und Kampagnen gefördert. Der vergleichsweise niedrige Fahrradanteil an werktäglichen Wegen ist wohl der Topografie und Siedlungsform geschuldet. Abbildung 2 zeigt einen Vergleich der Verkehrsmittelanteile an werktäglichen Wegen der Wohnbevölkerung aus den Regionen Montafon, Bregenzerwald und dem gesamten Bundesland Vorarlberg.

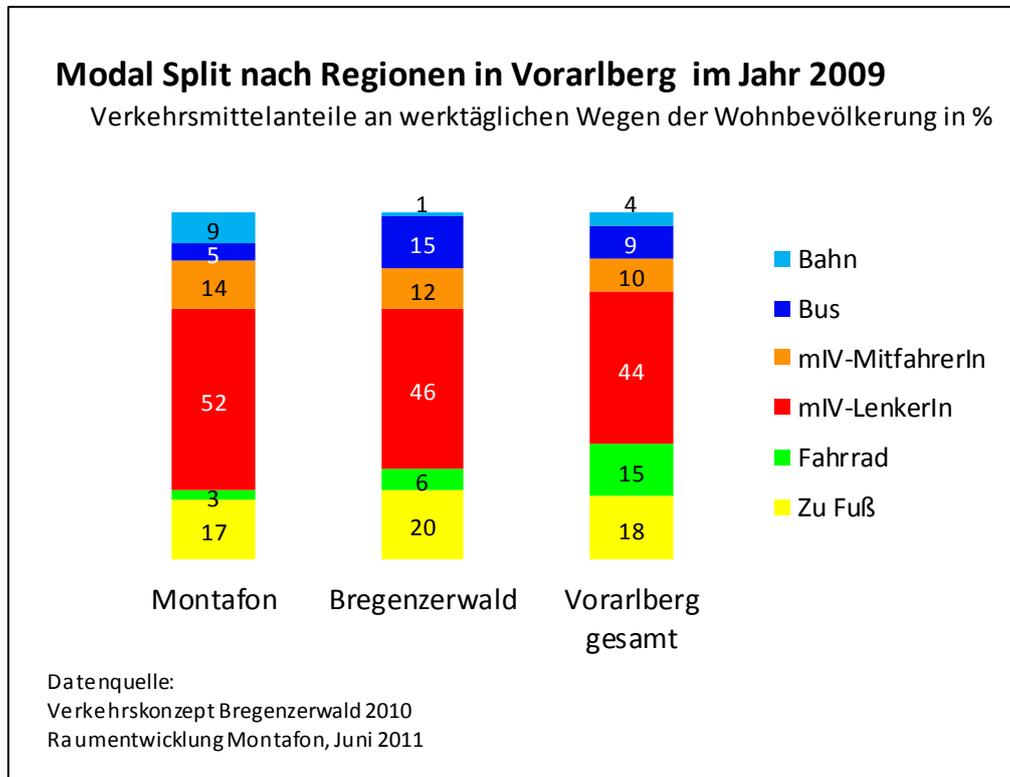


Abbildung 2: Modal Split nach Regionen in Vorarlberg im Jahr 2009 [8][9]

Auch wenn der ÖV-Anteil im Montafon nicht außergewöhnlich hoch ist, kann die *Montafonerbahn* als Erfolgsmodell bezeichnet werden. Nur wenige Regionalbahnbetreiber in Österreich können ähnliche Fahrgastzahlen erreichen. Ziel für die Bregenzerwaldbahn soll es sein, bei den Beförderungszahlen mit vergleichbaren Regionalbahnen mithalten zu können. Eine Einordnung im Bereich der *Montafonerbahn* wird als sehr ambitioniert angenommen, da bei dieser entlang einer relativ kurzen Strecke viele Fahrgäste erreicht werden können und eine starke Beziehung zum regionalen Zentrum Bludenz am Talausgang und dem Unteren Rheintal besteht. Für ein realistischeres Fahrgastpotenzial der Bregenzerwaldbahn sollten die *Stubaitalbahn* oder die *Linzer Lokalbahn* Orientierung geben. Die Streckenlängen der genannten Regionalbahnen unterscheiden sich zwar, sind aber beide mit einer Bregenzerwaldbahn vergleichbar. Ein Wert höher als eine Million Fahrgäste pro Jahr sollte auf jeden Fall erreicht werden, um im Regionalbahnvergleich eine gute Platzierung zu erlangen. Einen Überblick über bekannte österreichische Regionalbahnen samt Fahrgastzahlen bietet Tabelle 1 [10].

Regionalbahn	Fahrgäste 2015	Durchschnittswert Fahrgäste/Tag (/365)	Streckenlänge [km]	Verbindung
Montafonerbahn	2.075.000	5.685	13,3	Bludenz - Schruns
Linzer Lokalbahn	1.977.966	5.419	58,9	Linz Hbf. - Neumarkt im Hausruckkreis
Stubaitalbahn	1.244.282	3.409	18,2	Innsbruck Stubaitalbhf. - Fulpmes
Raaberbahn Österreich	919.560	2.519	27	Ebenfurth - Sopron
Pinzgauer Lokalbahn	814.107	2.230	52,6	Zell am See - Krimml

Quelle: VCÖ, 2016

Tabelle 1: Vergleich von Regionalbahnen in Österreich

Wo das Potenzial der S-Bahn einzuordnen ist, wird nach Analyse der Ausgangslage mit einer überschlagsmäßigen Berechnung untersucht.

1.3.2 Streckenführung und Errichtung

Das Fahrgastpotenzial hängt davon ab, welche Orte im Bregenzerwald erschlossen werden und wie groß der Nutzen gegenüber dem Privatfahrzeug ist. Einerseits sollen möglichst viele Ortschaften von einer S-Bahn-Anbindung profitieren, andererseits soll die Fahrzeit möglichst kurz sein, um mit dem motorisierten Individualverkehr in Konkurrenz treten zu können.

Neben einer effizienten Streckenführung stellt die Minimierung der Errichtungskosten eine wichtige Randbedingung dar. Finanzierungsformen sollen in dieser Arbeit nicht vorgeschlagen werden. Kostenrelevant sind vor allem Kunstbauten und die Länge der Tunnel. Für die spätere Variantenempfehlung muss das Ziel verfolgt werden, mit der Streckenführung möglichst niedrige Errichtungskosten zu verursachen. Die Tunnellänge ist ein wichtiger Kostenfaktor und soll deswegen minimal gehalten werden. Die Anzahl an Kunstbauten kann gering gehalten werden, indem eine Trassierung in unmittelbarer Nähe zu Gewässern vermieden wird. Die Bewegung von großen Erdmassen soll durch gute Geländeanpassung auf das Notwendigste beschränkt werden. Möglichst wenig Baulandverbrauch soll durch Rücksichtnahme auf den Flächenwidmungsplan sichergestellt werden.

Um einen gewissen Vorteil gegenüber dem Individualverkehr zu erreichen, muss vor allem eine kurze Fahrzeit zwischen Dornbirn und den Orten des Bregenzerwaldes gewährleistet werden. Die Fahrtgeschwindigkeit hängt von den Bogenradien und der Längsneigung der Strecke ab. Als Voraussetzung für den Vergleich von Varianten werden im Vorhinein Trassierungsparameter festgelegt.

1. Einleitung

Neben der Einhaltung von Trassierungsparametern und einer effizienten Streckenführung soll ein anderes wichtiges Ziel in der Planung einer neuen Eisenbahnstrecke nicht außer Acht gelassen werden. Das Landschaftsbild des Bregenzerwaldes wird touristisch vermarktet und soll deshalb nicht beeinträchtigt werden. Die Bahntrasse soll auch deswegen möglichst gut an das Gelände angepasst sein. Bahnhöfe und Haltestellen sollen sich unauffällig ins Ortsbild einpassen und nicht zu übermäßigen Baulandverbrauch führen. Zum Erhalt des Landschaftsbildes könnte auch der technische Fortschritt beitragen. Ab dem Jahr 2019 werden erstmals von den *Österreichischen Bundesbahnen* Triebwagen mit Hybridantrieb eingesetzt werden, bei denen zur Fortbewegung über gewisse Streckenlängen kein Fahrdraht notwendig ist [11][12]. Die Fahrzeuge der Baureihe Talent 3 der Firma Bombardier Transportation würden beispielsweise optimal für die neue Bregenzerwaldbahn einsetzbar sein [13]. Eine Ausführung ohne Fahrleitung würde zu einer geringeren Beeinträchtigung des Landschaftsbildes führen.

Ein weiteres Kriterium ist die Vermeidung von Lärmbelästigung, welche durch eine möglichst siedlungsferne Trassierung gering gehalten werden kann. Abschnittsweise kann eine Verkehrswegebündelung mit Umfahrungsstraßen zielführend sein. Grundsätzlich wird die Lärmbelastung durch Triebwagen im Personenverkehr nicht als maßgeblicher Faktor für die Streckenführung erachtet, da eine siedlungsferne Trassierung im Widerspruch zur guten Anbindung von Orten steht.

1.3.3 Betriebsführung

Für das Erreichen des genannten Fahrgastpotenzials ist das Angebot an Zugverbindungen pro Tag und die Kilometerleistung der Züge von Bedeutung. Das Busliniennetz des *Landbus Bregenzerwald* wird weitgehend im Taktverkehr bedient. Halbstündliche Verbindungen von den regionalen Zentren entlang der L200 nach Dornbirn und Bregenz sollen weiterhin aufrechterhalten werden. Ziel soll ein nahezu ganztägiger Halbstundentakt sein, um keine Verschlechterung des bisherigen Angebotes zu verursachen. Ein Integraler Taktfahrplan soll für die optimale Eingliederung in den Bahnverkehr in Vorarlberg sorgen. Wie die Linienführung des *Landbus Bregenzerwald* in Zukunft gestaltet sein könnte, damit keine Konkurrenzsituation zur S-Bahn entsteht, wird ebenfalls erörtert.

Ein weiteres konkretes Ziel für die Betriebsführung einer neuen Bregenzerwaldbahn lautet, eine schnellere Option zum motorisierten Individualverkehr zumindest zwischen den Ortszentren der Hauptorte des Bregenzerwaldes und Dornbirn anzubieten. Um den politischen Zielsetzungen zum Umweltschutz gerecht zu werden, könnte ein ökologisch nachhaltiger Einsatz der bereits erwähnten Hybridfahrzeuge stattfinden.

2 Grundlagen

2.1 Planungsbasis und Methodik

Als Grundlage für die Trassenstudie dienen Ortsbegehungen, Geodaten des *BEV* [14] sowie ein digitaler Ausschnitt aus dem *Österreichischen Grundkartenwerk*, der *ÖK50*, im Maßstab 1:50.000. Außerdem wird mit dem *Vorarlberg Atlas* der webbasierte GIS-Viewer der Landesverwaltung genutzt [15]. Mit der Software *ProVI 5.1.*, einer auf *AutoCad* basierenden Trassenplanungssoftware, werden Streckenabschnitte trassiert und auf Einhaltung der geforderten Parameter hin geprüft. Der Detailgrad wird so gewählt, dass Aussagen über Machbarkeit getroffen werden können, ohne über den genauen Platzverbrauch einzelner Varianten Bescheid zu wissen. Die Optimierung der Linienführung findet zu einem späteren Zeitpunkt statt, um eine fahrplanbasierte Infrastrukturentwicklung zu ermöglichen. Nach Empfehlung eines Korridors erfolgt durch die Detaillierung des Planungsmaßstabes von 1:25.000 auf 1:5.000 eine genauere Streckenplanung. Da die dichte Besiedelung im Raum Dornbirn nur wenige Trassen zulässt, wird hier mit der Trassenentwicklung Richtung Bregenzerwald begonnen. Erst danach werden Korridore und Endbahnhöfe im Tal der Bregenzerach festgelegt.

Die ersten Untersuchungen unter Verwendung der Trassierungssoftware sind im Anhang in Plan Nr. 1 ersichtlich. Die rot schraffierten Flächen zeigen jene Gebiete, bei denen eine Untersuchung der Geländeverhältnisse erfolgt. Eine Durchsetzbarkeit scheint in den markierten Gebieten möglich oder sinnvoll. Das Gelände eignet sich jedoch nicht in allen rot schraffierten Flächen für eine Variantenentwicklung. Zum einen Teil liegt dies an den Neigungsverhältnissen, zum anderen Teil können Alternativen gefunden werden, bei denen eine sinnvollere Streckenführung begründbar ist.

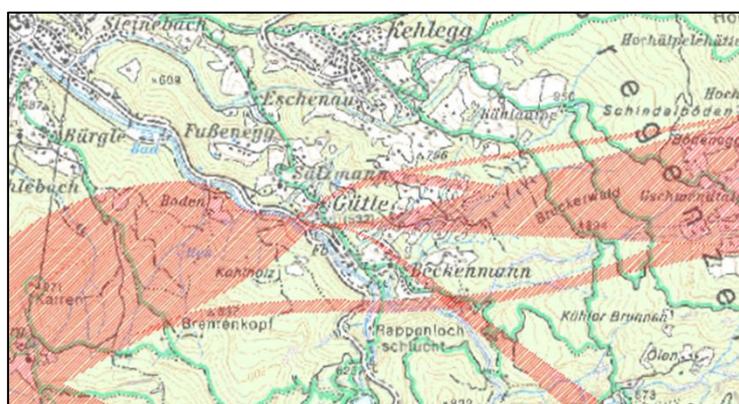


Abbildung 3: beispielhafte Visualisierung untersuchter Korridore

2. Grundlagen

Für die Zielerreichung bezüglich Errichtung und Betriebsführung werden im ersten Planungsprozess einige deutlich voneinander unterscheidbare Varianten entwickelt. Aus den untersuchten Abschnitten wird jeweils die geeignetste Streckenführung gewählt, wobei in einem detaillierteren Planungsmaßstab eine Optimierung möglich ist. Eine eingehende Untersuchung der Trassenvarianten im Bregenzerwald erfolgt in Kapitel 6. Die Streckenführung einzelner Varianten als Abfolge von Geraden und Kreisbögen bringt Vergleichbarkeit bezüglich der späteren Kostenermittlung, der Fahrzeitberechnung und der Umweltbeeinflussung. Überlegungen zur Anzahl und räumlichen Verteilung von Haltestellen erfolgen mit Blick auf Siedlungsschwerpunkte sowie Platzangebot und haben große Bedeutung für die Erstellung von Fahrplan-Konzepten. Eine nähere Untersuchung geschieht in der Detailtrassierung, da für den optimalen Haltestellenstandort auch die Entwicklung eines Integralen Taktfahrplans eine wichtige Rolle spielt.

Nach einer Bewertung, mit welcher Variante die gesetzten Ziele am ehesten erreichbar sind, wird eine Variantenempfehlung ausgesprochen.

Eine planliche Darstellung der folgenden Korridoranalyse enthalten die Pläne Nr. 1 bis Nr. 7 im Anhang. Die Darstellung im Grundriss erfolgt wegen des gewählten Kartenmaterials im Maßstab 1:50.000. Für die Darstellung im Aufriss wird zum Zweck der besseren Übersichtlichkeit ein Maßstab von 1:100.000 im Längenmaß gewählt und mit dem Maßstab 1:10.000 eine zehnfache Überhöhung im Höhenmaß festgelegt.

2.2 Randbedingungen

2.2.1 Trassierungsparameter

Ziel in der Trassierung ist es immer, bei Berücksichtigung des Geländes möglichst große Bogenradien und eine möglichst geringe Längsneigung zu erzielen. Die Ausreizung der gewählten Grenzwerte soll so selten als möglich und nur bei anspruchsvollen topografischen Verhältnissen oder in dicht bebauten Siedlungsgebieten geschehen.

Für die Variantenstudie erfolgt eine Festlegung von Trassierungsparametern, die zum einen den Regelwerken der *ÖBB* entsprechen und zum anderen an die Gegebenheiten der *Montafonerbahn* angelehnt sind. Die Grundlage für die Entwurfsplanung ist in der vorliegenden Arbeit das *Regelwerk 03.01 – Entwerfen von Bahnanlagen*, welches im gesamten Bereich der *ÖBB-Infrastruktur AG* Gültigkeit besitzt [16].

2. Grundlagen

Folgende Parameter und Randbedingungen werden für die Festlegung von Korridoren eingehalten:

- I minimaler Bogenradius: 250 m
- I maximale Längsneigung auf freier Strecke: 25‰ (Ausnahmegrenzwert: 33‰), Reduktion im Tunnel aufgrund höheren Fahrtwiderstandes um 2,5‰. Dadurch sollen auch leichte Güterzüge eingesetzt werden können.
- I maximale Längsneigung in Haltestellen: 12,5‰, in den Bahnhöfen maximal 1,5‰
- I Überhöhung der bogenaußenliegenden Schiene: generell 160 mm
- I Überhöhungsfehlbetrag: generell 100 mm
- I Anordnung von parallel zur Tunnelachse verlaufenden Rettungsstollen bei einer Tunnellänge von mehr als 500 m
- I Haltestellen vorzugsweise in geraden Abschnitten, Mindestlänge: 150 m
- I Abstand von mindestens 8 m zwischen der Achse und Gebäuden

Der gewählte Bogenradius ist eine absolute Mindestanforderung, welche für den Neubau im *Sonstigen Netz* festgelegt wurde. Vergleichsweise enge Radien wurden bei der *Montafonerbahn* gewählt. Dort beträgt der engste Bogenradius 170 Meter, die maximale Längsneigung 25,25‰. Die Wendezüge erreichen auf der im Jahr 1905 eröffneten Strecke eine Höchstgeschwindigkeit von 90 km/h [1]. Die maximale Längsneigung wird in den Regelwerken der *ÖBB* für die maßgebliche Streckenklasse mit 33‰ angegeben. Die Zielsetzung für die Bregenzerwaldbahn orientiert sich in diesem Fall an der *Montafonerbahn*, wo ein jährliches Güterverkehrsaufkommen von etwa 4.500 Nettotonnen stattfindet. Ein ähnliches Ausmaß kann im Bregenzerwald angenommen werden.

2.2.2 Zusätzliche Trassierungsparameter Detailtrassierung

In der vorgesehenen Planungstiefe der Detailtrassierung ist eine Einrechnung der Achse notwendig. Die Abfolge von Kreisbögen und Geraden wird dabei um dazwischenliegende Übergangsbögen in Klothoidenform ergänzt. Neigungswechsel im Trassenverlauf erfor-

2. Grundlagen

den Ausrundungsradien, um eine kontinuierliche Gradienten zu entwickeln. Der Detailrassierung von Achsen werden weitere Festlegungen aus dem *Regelwerk 01.03 – Linienführung von Gleisen* [16] zugrunde gelegt. Folgende Trassierungsparameter können genannt werden:

- I minimaler Bogenradius von 291 m, um eine Mindestgeschwindigkeit von 80 km/h einhalten zu können
- I Anpassung der Ausrundungsradien in Wannen und Kuppen an die größte zulässige Geschwindigkeit im Streckenabschnitt ($R_v = v_{\max}^2 / 0,972$, v_{\max} in [km/h]), beispielsweise bei 80 km/h 6.600 m Ausrundungsradius; Mindestanforderung *Sonstiges Netz*: 2.000 m
- I Mindestelementlängen von Geraden und Kreisbögen abhängig von der zulässigen Geschwindigkeit: bei 80 km/h mindestens 20 m, ab 90 km/h mindestens 30 m, besser $0,5 * v_{\max}$ (v_{\max} in [km/h])
- I Übergangsbogenlängen entsprechend dem Formelwerk mit Bezug auf Wankwinkelgeschwindigkeit, Seitenruck und Verwindung, wobei im vorliegenden Projekt stets die Wankwinkelgeschwindigkeit ausschlaggebender Faktor ist.
- I Zwischenelementlängen bei aufeinanderfolgenden Kreisbögen von mindestens 20 m
- I nach Möglichkeit kein Neigungswechsel samt Ausrundung in Überhöhungsrampen

2.2.3 Fahrzeitberechnung

Die Attraktivität einer neuen Bahnverbindung in den Bregenzerwald hängt stark von der Konkurrenzfähigkeit zum motorisierten Individualverkehr ab. Die Fahrzeitverkürzung gegenüber dem bisherigen ÖV-Angebot soll in allen Bereichen des Bregenzerwaldes möglichst deutlich ausfallen. Für die ausgearbeiteten Varianten folgt eine Berechnung der ungefähren Fahrzeiten nach folgenden Parametern:

- I Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h
- I Beschleunigungswerte laut Tabelle 2

Es werden die fahrdynamischen Eigenschaften eines Personenzugs der Baureihe Talent 3 des Unternehmens Bombardier als Basis für die Berechnungen ge-

2. Grundlagen

wählt, der ab 2019 im S-Bahn-Verkehr in Vorarlberg eingesetzt wird [17][18][19].

- I Anwendung der 30-Sekunden Regel [20]
- I Berücksichtigung einer Fahrzeitreserve von 10% der Nettofahrzeit
- I Die Haltezeit in Haltestellen beträgt 30 Sekunden
- I allgemeine Umsteigezeit von 4 Minuten unter der Annahme, dass beim Umstieg kein Bahnsteigwechsel notwendig ist;
- I Dauer des Kupplungsvorganges bei Flügelung und Verstärkung von Zügen: 3 Minuten [21]
- I keine Geschwindigkeitsreduktion aufgrund von Eisenbahnkreuzungen, da diese, soweit vorhanden, technisch gesichert sind.
- I pauschale Zugfolgezeiten von 3 min

	Beschleunigung [m/s ²]			
Längsneigung	0 - 100 km/h	100 - 140 km/h	140 - 160 km/h	160 - 0 km/h
+10 ‰	0,5	0,4	0,2	-0,7
0 ‰	0,6	0,5	0,3	-0,7
-10 ‰	0,7	0,6	0,4	-0,7

Tabelle 2: Beschleunigungswerte der gewählten Zuggattung

Die Berechnung beruht auf den im Anhang dargestellten Grundformeln. Die Methode wird den Lehrveranstaltungsunterlagen des Instituts für Eisenbahnwesen und Verkehrswirtschaft der Technischen Universität Graz zur Erstellung einer Trassenstudie entnommen [20]. Die Genauigkeit liegt im Bereich von halben Minuten, nach Addition der Fahrzeitreserven wird das Ergebnis auf ganze Minuten gerundet.

Im Tunnel mit einer Längsneigung von über 20‰ ist die maximale Geschwindigkeit von 160 km/h aufgrund des Luftwiderstandes höchstwahrscheinlich nicht erreichbar. In den Berechnungen wird davon ausgegangen, dass die maximale Geschwindigkeit in den langen Tunneln zwischen Dornbirn und dem Tal der Bregenzerach 140 km/h beträgt.

Die Dauer einer Zugflügelung wird entsprechend den ÖBB-Schienennetz-Nutzungsbedingungen mit drei Minuten angenommen. Im Betrieb der Graz-Köflacher-Bahn wird die Flügelung der Linie S7 beziehungsweise S61 bei Lieboch innerhalb einer

2. Grundlagen

Minute durchgeführt [22]. Für die Haltezeit muss bei Ausfahrt beider Triebwagen in die gleiche Richtung zusätzlich die Zugfolgezeit berücksichtigt werden. Sofern sich eine Zugflügelung oder Verstärkung innerhalb einer Minute auch bei der Bregenzerwaldbahn umsetzen lässt, kann eine Fahrzeitreduktion um etwa zwei Minuten erreicht werden.

3 Ausgangslage im Bregenzerwald und dem Unteren Rheintal

Um aus der demografischen, verkehrsgeografischen und wirtschaftlichen Situation im Bregenzerwald Ziele für die Verkehrspolitik ableiten zu können, wurde schon in mehreren Verkehrskonzepten ein Überblick über die Ausgangslage zusammengestellt. Im Jahr 2010 wurde eine vom Land Vorarlberg in Auftrag gegebene Systemstudie für eine neue ÖV-Verbindung Dornbirn-Bezau erstellt [23]. Eine weitere Literaturquelle für die Beschreibung der Ausgangslage stellt das Verkehrskonzept Bregenzerwald vom Juli 2010 dar [8]. Einige Aussagen in diesen Quellen werden in die vorliegende Arbeit mit einbezogen. Aktuellere Zahlen und Statistiken können über die Webauftritte der Bundesanstalt Statistik Austria [24] und dem Amt der Vorarlberger Landesregierung [25] recherchiert werden.

3.1 Topografie

Das Projektgebiet wird im Westen vom Rheintal und der Bodenseeregion begrenzt, die südliche Trennlinie bildet das Lechquellengebirge mit dem Großen Walsertal. Im Norden und Osten grenzt die Bundesrepublik Deutschland an. Die Region Bregenzerwald wird traditionell in den Vorder-, Mittel- und den Hinterwald eingeteilt. Diese Unterscheidung hat historische Gründe, ist jedoch auch der Topografie geschuldet. Abbildung 4 zeigt eine Gliederung mit Gemeindegrenzen als Trennungslinien.

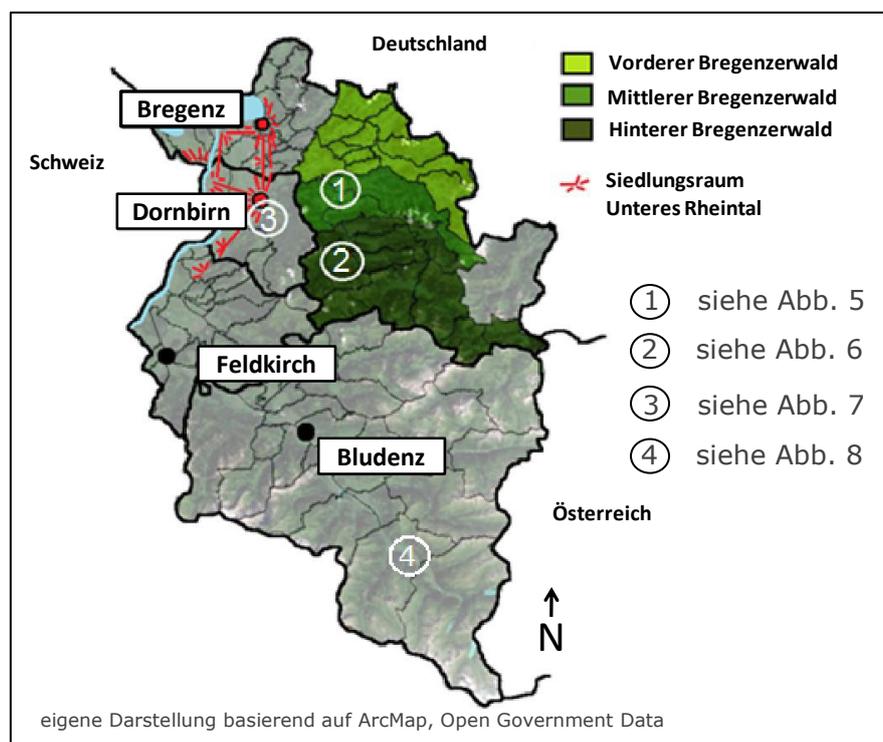


Abbildung 4: Der Bregenzerwald in Vorarlberg

3. Ausgangslage im Bregenzerwald und dem Unteren Rheintal

Der Vorderwald im Nordwesten wird als Mittelgebirgsregion eingestuft, charakteristisch ist die Streubesiedelung. Der Hinterwald im Südosten hat Gebirgscharakter. Im Unterschied zum Vorder- und Mittelwald herrschen Straßenweiler entlang der Verkehrswege und Reihenhofsiedlungen vor. Entwässert wird das gesamte Gebiet von der Bregenzerach [26]. Zwischen der Stadtregion und den vom Projekt betroffenen Ortschaften im Bregenzerwald liegt das Hochälpele, ein bewaldeter Höhenrücken mit einer höchsten Erhebung von etwa 1460 m.ü.A.

In den folgenden Abbildungen wird neben dem Bregenzerwald auch das Montafon dargestellt, wo die *Montafoner Bahn* als erfolgreiches Referenzprojekt verkehrt.



Abbildung 5: Vorder- und Mittelwald, Blick Richtung Norden



Abbildung 6: Hinterwald bei Mellau, Blick Richtung Nordwesten

3. Ausgangslage im Bregenzerwald und dem Unteren Rheintal



Abbildung 7: Dornbirn und dahinter das Hochälpele, Blick Richtung Osten



Abbildung 8: Montafon bei Schruns, Blick Richtung Nordwesten

3.2 Bevölkerungsstruktur, Wirtschaft und Tourismus

Der Bregenzerwald ist wirtschaftlich eng mit dem Ballungsraum Unteres Rheintal verbunden. Die beiden sehr unterschiedlichen Lebensräume ergänzen sich in ihrem Arbeits- und Freizeitangebot. Die bedeutendsten Orte im Bregenzerwald sind Alberschwende, Egg, Andelsbuch, Bezau, Mellau, Hittisau, Au und Schwarzenberg. In den 22 Gemeinden der Region wohnen insgesamt etwa 30.000 Menschen. Als Hauptort gilt die Marktgemeinde Bezau im Hinteren Bregenzerwald, obwohl die Orte Egg, Alberschwende und Andelsbuch jeweils mehr Einwohner aufweisen. In der Stadtregion Unteres Rheintal leben etwa 185.000 Menschen. Dornbirn ist mit rund 48.000 Einwohnern die bevölkerungsreichste Stadt, Bregenz ist als Landeshauptstadt der Verwaltungssitz des Bundeslandes. Weitere

3. Ausgangslage im Bregenzerwald und dem Unteren Rheintal

Zentren in der näheren Umgebung sind Hohenems und die Marktgemeinden Lustenau, Hard, Lauterach und Wolfurt.

In Abbildung 9 werden die Einwohnerzahlen der einzelnen Bregenzerwald-Gemeinden sowie die Bevölkerungsveränderung seit 2001 dargestellt. Eine Bevölkerungsabwanderung findet aktuell nur in Randlagen statt.

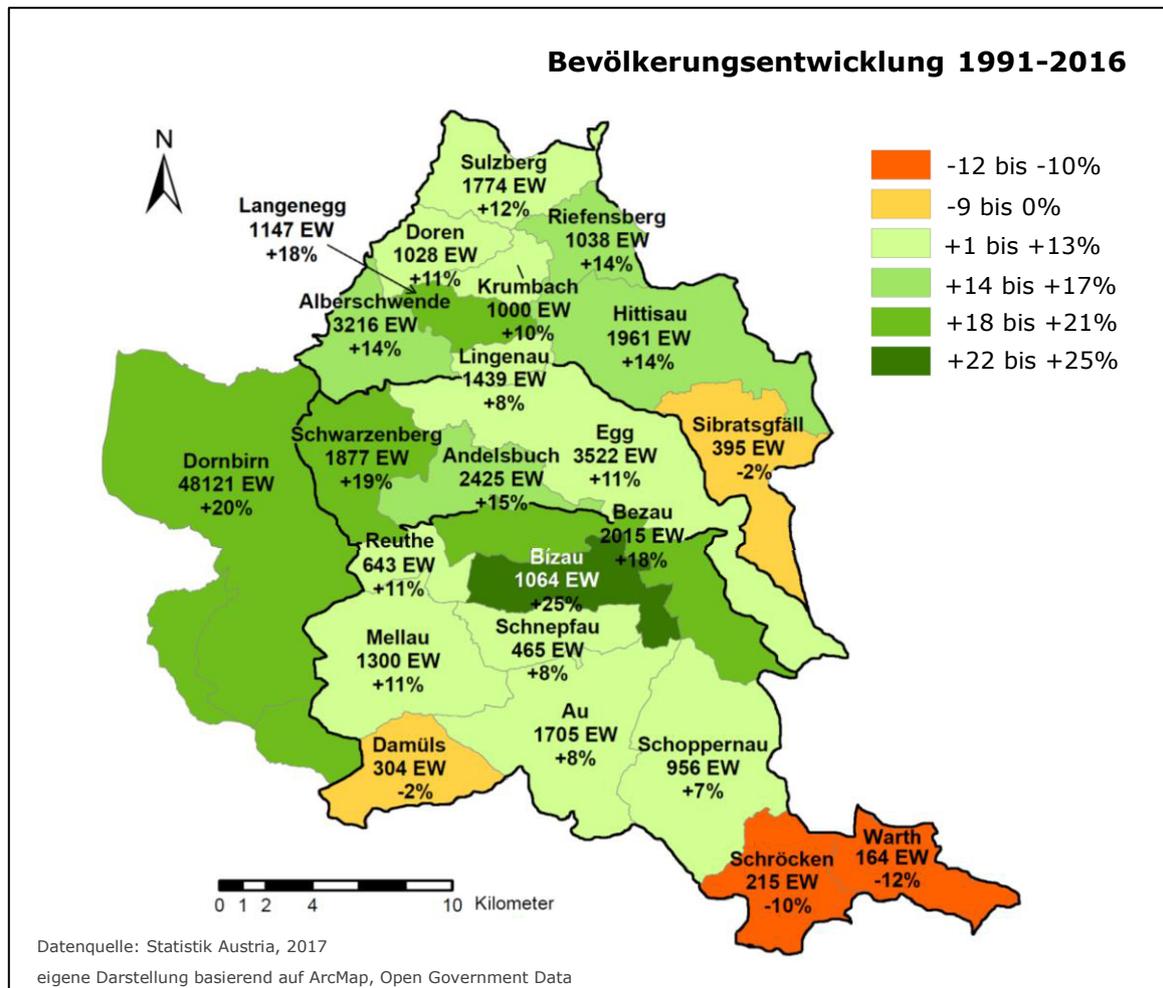


Abbildung 9: Bevölkerungsentwicklung innerhalb der letzten 25 Jahre in den Gemeinden des Bregenzerwaldes und in Dornbirn

Neben einer Vielzahl an Bildungseinrichtungen in den Städten des Unteren Rheintals gibt es in Bezau, Egg, Hittisau und Alberschwende zusätzlich zu Volksschulen auch Mittelschulen und teils höher bildende Einrichtungen. Bezau ist der größte Schulstandort im Bregenzerwald mit einer Handelsakademie, einer Handelsschule, einer Höheren Lehranstalt für Tourismus und einer Wirtschafts- und Hotelfachschule. Diese Ausbildungszweige werden im Gebäude der Bezauer Wirtschaftsschulen zusammengefasst, wo 2017 etwa 380 Schüler gezählt werden. In Egg befindet sich ein Oberstufenrealgymnasium, welches im

3. Ausgangslage im Bregenzerwald und dem Unteren Rheintal

selben Jahr etwa 280 Schüler besuchen. Schülerpendlerzahlen spielen in Verkehrskonzepten eine wichtige Rolle, denn Schüler bilden im ländlichen Raum meist eine der größten Gruppen an Fahrgästen im öffentlichen Nahverkehr. In Abbildung 10 wird der Vergleich von Schüler-Einpendlern und -Auspendlern je Gemeinde dargestellt.

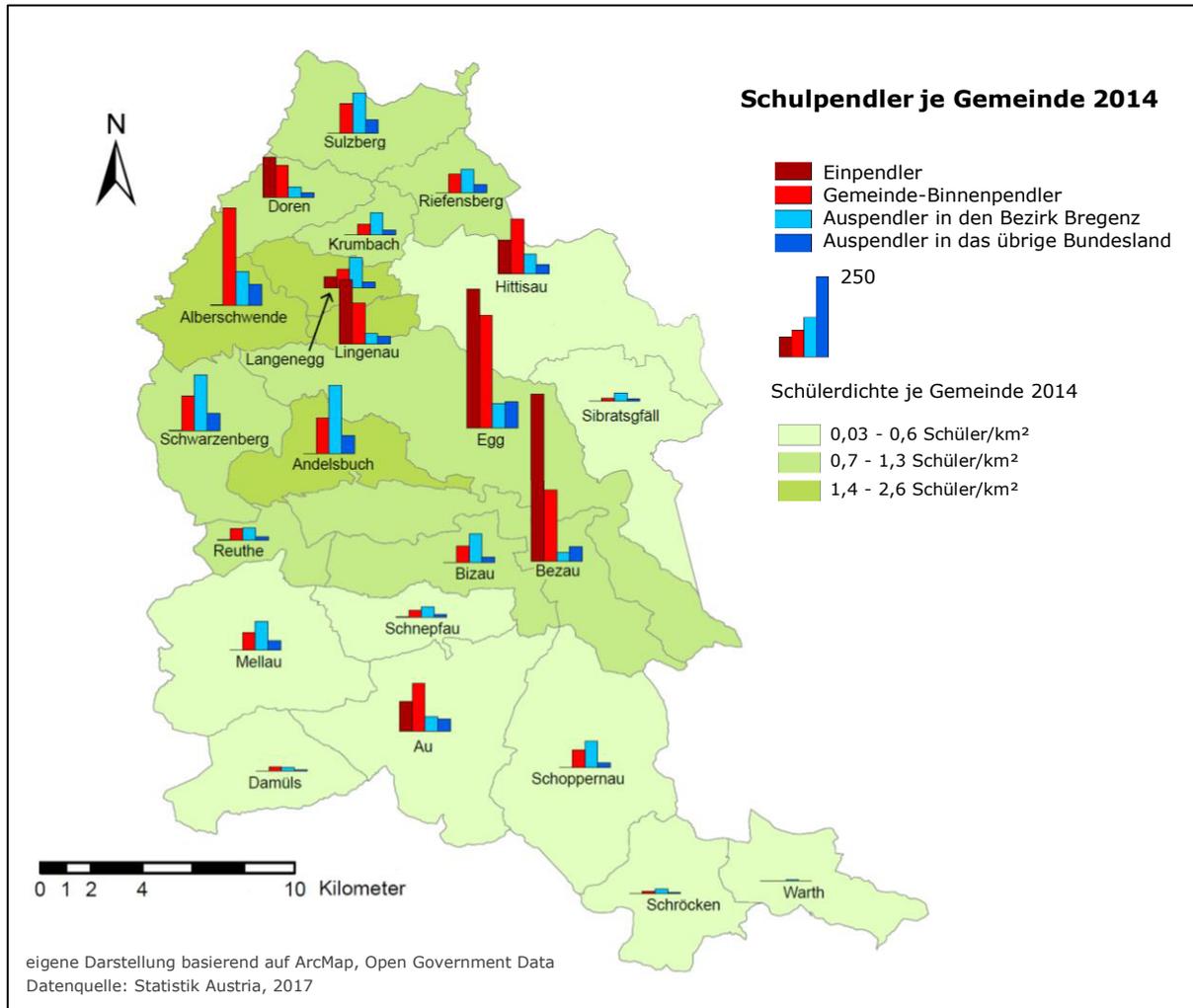


Abbildung 10: Schülerpendler im Bregenzerwald

Viele Wälder, wie die Bewohner der Region genannt werden, sind in der Landwirtschaft, im Gewerbe und insbesondere in der Holzverarbeitung erwerbstätig. Größere Industriebetriebe findet man im Bregenzerwald kaum. In den Gemeinden des Vorder- und Mittelwaldes befinden sich die meisten Betriebe. Die Zahl der Erwerbstätigen mit Wohnsitz in der Region betrug im Jahr 2011 etwa 14.800. Die Zahl der Beschäftigten im Bregenzerwald lag zum gleichen Zeitpunkt bei ungefähr 11.700 Personen. Trotz der steigenden Zahl an Einpendlern ist der Bregenzerwald eine Auspendlerregion. Abbildung 11 zeigt ein sogenanntes Wunschliniendiagramm. Aus diesem wird durch die Breite der Verbindungslinien zwischen den Regionen ersichtlich, wo sich die stärksten Verkehrsbeziehungen er-

3. Ausgangslage im Bregenzerwald und dem Unteren Rheintal

geben. Die Grafik beruht auf Pendlerzahlen der Statistik Austria aus dem Jahr 2014, es wird nur die Verkehrsstärke vom Bregenzerwald ausgehend dargestellt. Bei den roten Werten neben den Regionsbezeichnungen handelt es sich um die Anzahl an Einpendlern aus dem Bregenzerwald. Die Zahlen neben den Teilregionen des Bregenzerwaldes stellen Einpendler aus den jeweils anderen Bregenzerwald-Regionen dar. Die stärksten Pendlerströme gehen vom Vorderwald in Richtung Dornbirn und in den städtischen Siedlungsraum im Bezirk Bregenz. Aufgrund fehlender Daten kann über Fahrten in den Bregenzerwald hinein keine Aussage getroffen werden.

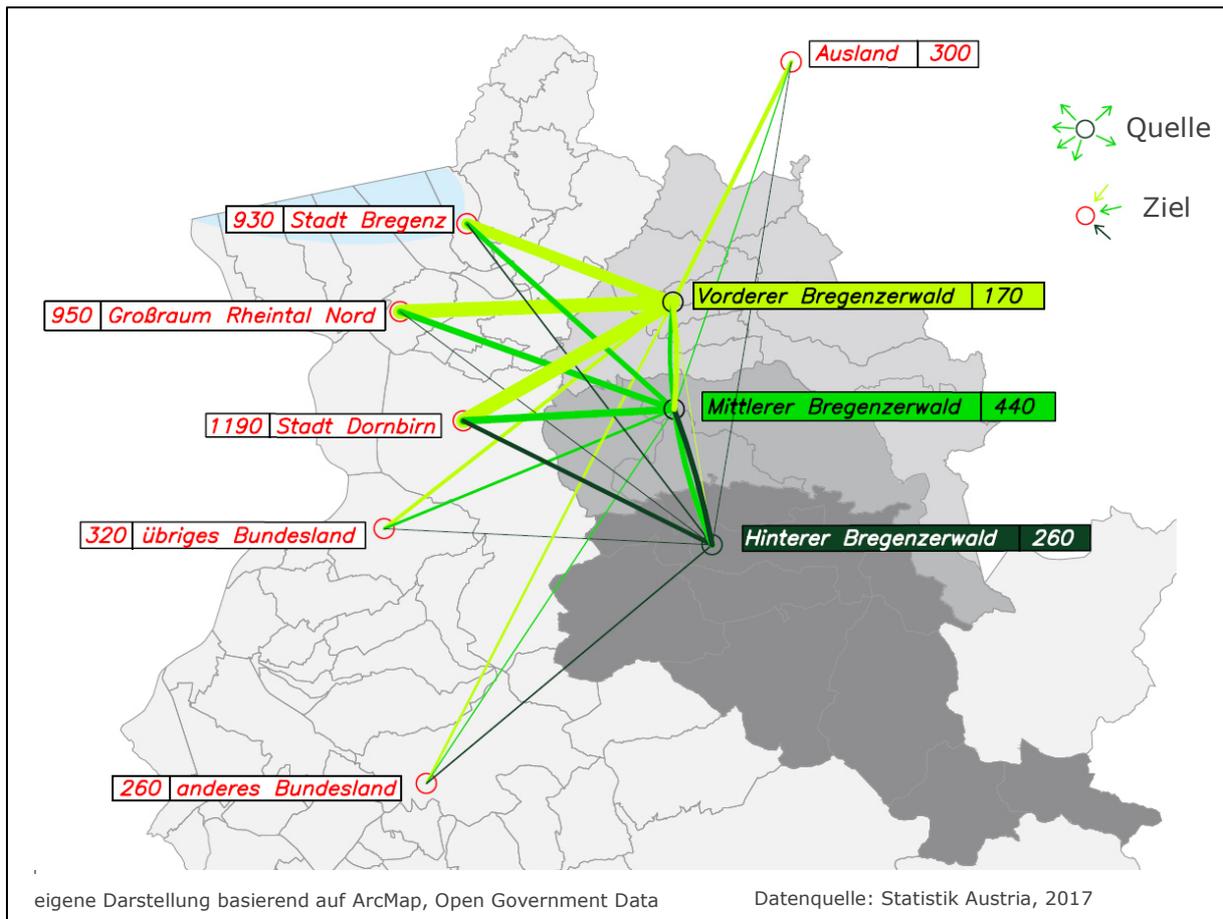


Abbildung 11: Wunschliniendiagramm mit Quelle-Ziel-Beziehungen

Der Pendlerverkehr hat Auswirkungen auf die Lebensqualität im Bregenzerwald. Die Verkehrsbelastung nimmt insbesondere im Vorderwald stetig zu. Die Erzeugung von Verkehr rührt auch vom Tourismus her. Der Fremdenverkehr hat im Sommer wie im Winter eine große Bedeutung für die Region. In Mellau dominieren beispielsweise Hotels und Pensionen das Ortsbild. Rund 20% der erwerbstätigen Gemeindebürger finden im Tourismussektor Arbeit [27]. Durch den stetigen Ausbau und Zusammenschluss von Schigebieten steigen die Nächtigungszahlen von Jahr zu Jahr. Abbildung 12 soll einen Eindruck vermitteln, in welchen Gemeinden der Tourismus einen besonders hohen Stellenwert hat.

3. Ausgangslage im Bregenzerwald und dem Unteren Rheintal

Zum Vergleich wird auch die Gemeinde Dornbirn dargestellt. Die Daten stammen aus Erhebungen des Amtes der Vorarlberger Landesregierung [28].

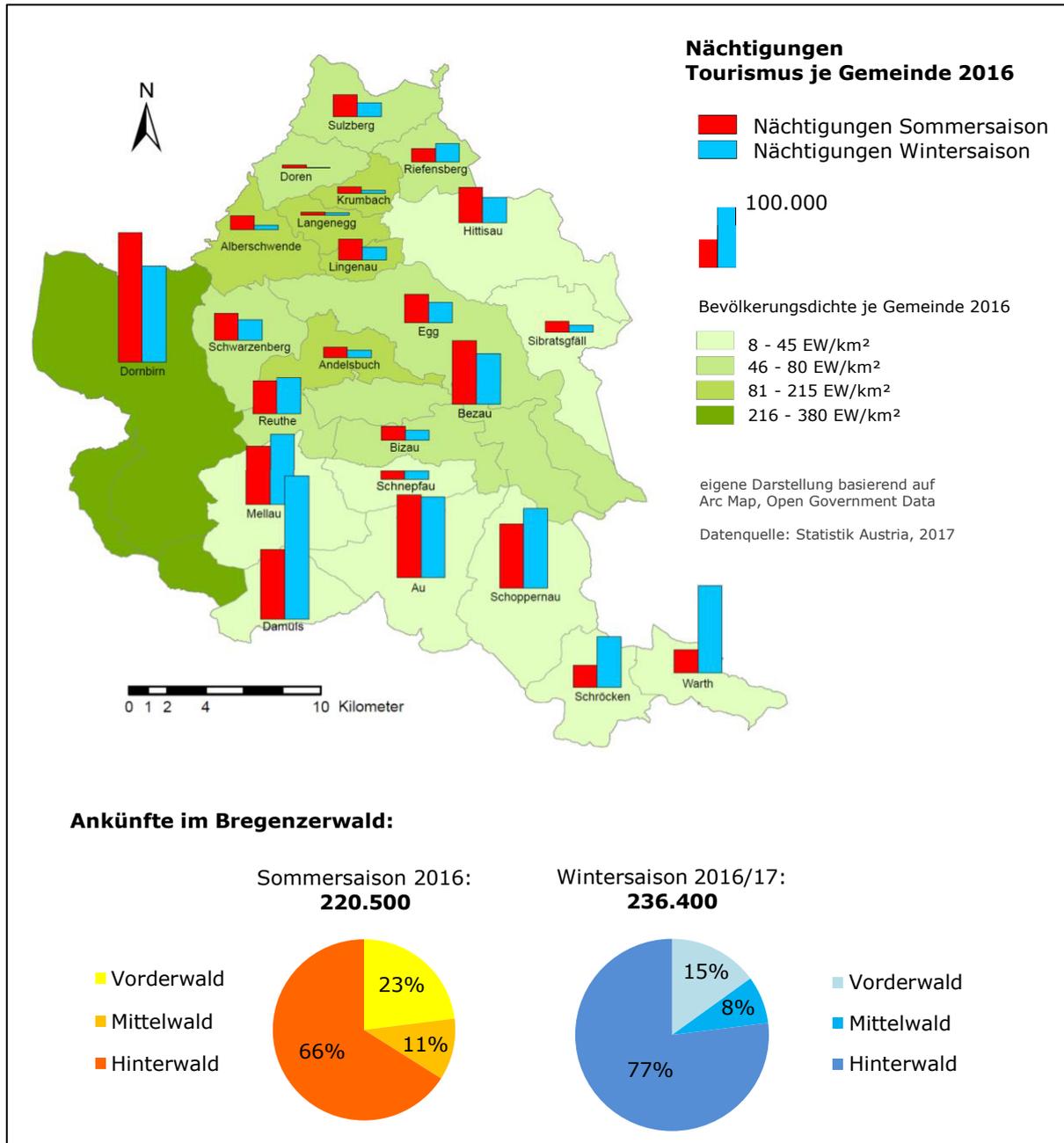


Abbildung 12: Tourismus im Bregenzerwald und in Dornbirn

Das Schigebiet Damüls-Mellau-Faschina hat großen Einfluss auf die Verkehrslage im Mittleren und Hinteren Bregenzerwald. Die Wintersportregion Warth-Schröcken, ebenfalls im Hinterwald gelegen, ist mit dem Schigebiet Lech-Zürs verbunden und somit Teil des größten Schigebietes Vorarlbergs. Weitere Ziele für Touristen sind das Gleitschirm-Fluggebiet bei Andelsbuch oder die Wanderregion Diedamskopf bei Schoppernau. Dort

3. Ausgangslage im Bregenzerwald und dem Unteren Rheintal

gibt es auch ein kleines Schigebiet. Liftanlagen befinden sich auch in Hittisau und am Bödele bei Schwarzenberg. Innerhalb des Projektgebietes nahe Dornbirn im Tal der Dornbirner Ach befindet sich außerdem ein Naherholungsgebiet mit Campingplatz, Waldbad und einer Klamm mit vielen Wandermöglichkeiten.

3.3 Verkehrsgeografische Lage

Die Landesstraße 200 bindet die Gemeinden des Bregenzerwaldes mit dem hochrangigen Straßennetz im Rheintal bei Dornbirn an. Fast alle Ortskerne im Mittel- und Hinterwald liegen an der L200. Als wichtigste Straßenverbindung führt sie unter anderem durch die Ortszentren von Alberschwende, Egg und Andelsbuch, wobei teilweise Umfahrungsstraßen zur Diskussion stehen.

Im gebirgigen Hinteren Bregenzerwald mündet die L200 Bregenzerwaldstraße in die L198 Lechtalstraße Richtung Arlberg und ins Bundesland Tirol. Von Au besteht via Damüls eine Verbindung nach Feldkirch. Ein anderer Zufahrtsweg in den Bregenzerwald führt über die L48 Bödelestraße, dem sogenannten Losenpass, von Dornbirn über das Hochälpele bei Schwarzenberg in den Mittelwald. Diese Verbindung stellt für die Bewohner des Hinteren Bregenzerwaldes eine schnellere Alternative zur L200 über Alberschwende und Egg dar. Die Fahrtdauer bei günstiger Verkehrslage beträgt von Egg nach Dornbirn etwa 24 Minuten, von Mellau nach Dornbirn ungefähr 35 Minuten.

In Abbildung 13 wird das höherrangige Straßennetz im Bregenzerwald dargestellt.

3. Ausgangslage im Bregenzerwald und dem Unteren Rheintal

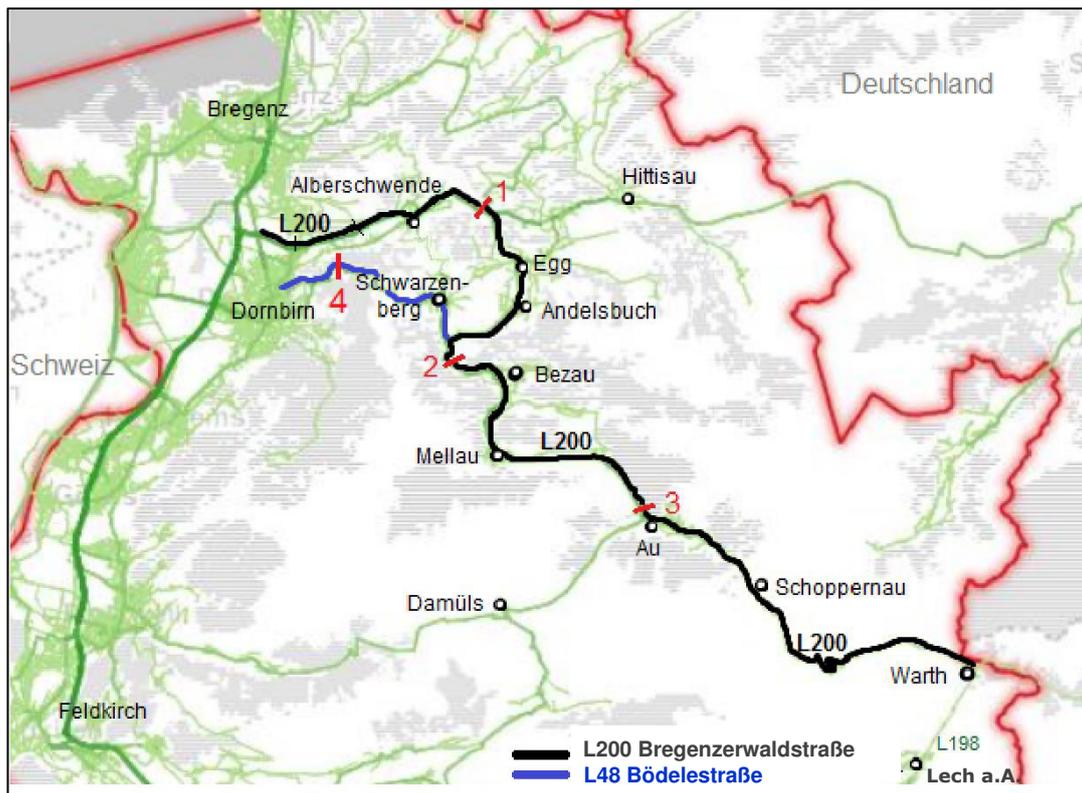


Abbildung 13: Bregenzerwaldstraße und Bödelestraße mit Messquerschnitten 1 bis 4 zur Verkehrszählung

Nach einer größeren Ausbaumaßnahme an der L200 zwischen Dornbirn und Alberschwende wurde im Jahr 2009 der Achrintunnel eröffnet. Als attraktivere Alternative zum Schwarzachtobel wurde eine direkte Anbindung zur Rheintalautobahn am Knoten Dornbirn Nord geschaffen. Der Bau hatte zur Folge, dass das Siedlungsgebiet am Stadtrand von Dornbirn und die Gemeinde Schwarzach vom Verkehrsaufkommen entlastet wurden. Eine Fahrzeitverkürzung zwischen Vorderwald und dem hochrangigen Straßennetz im Unteren Rheintal konnte nur bedingt erreicht werden, da sich der zähe Verkehrsfluss lediglich von den dicht bebauten Gebieten in das freie Gelände verlagert hat. Abgesehen von der Entlastung der Bödelestraße kann für die Orte im Bregenzerwald kaum eine Verbesserung wahrgenommen werden. Die Verkehrsbelastung auf der L200 ist im Gemeindegebiet von Alberschwende laut Auswertung von Daten aus automatischen Dauerzählstellen der Landesverwaltung sogar stärker geworden. Die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke über einen Zeitraum von zehn Jahren wird an den größeren Knotenpunkten in Müselbach bei Alberschwende und in Au im Hinterwald in Abbildung 14 verglichen. Die Knotenpunkte, an denen gemessen wird, sind in Abbildung 13 als Querschnitt 1 und 3 markiert. Daten bezüglich des Verkehrsaufkommens auf der Bödelestraße im Querschnitt 4 liegen erst seit 2013 vor. Ein deutlich stärkerer Anstieg des Verkehrsauf-

3. Ausgangslage im Bregenzerwald und dem Unteren Rheintal

kommens im Vorderwald ist erkennbar. Daraus lässt sich eine Zunahme des Pendlerverkehrs durch die attraktivere Straßenverbindung schließen.

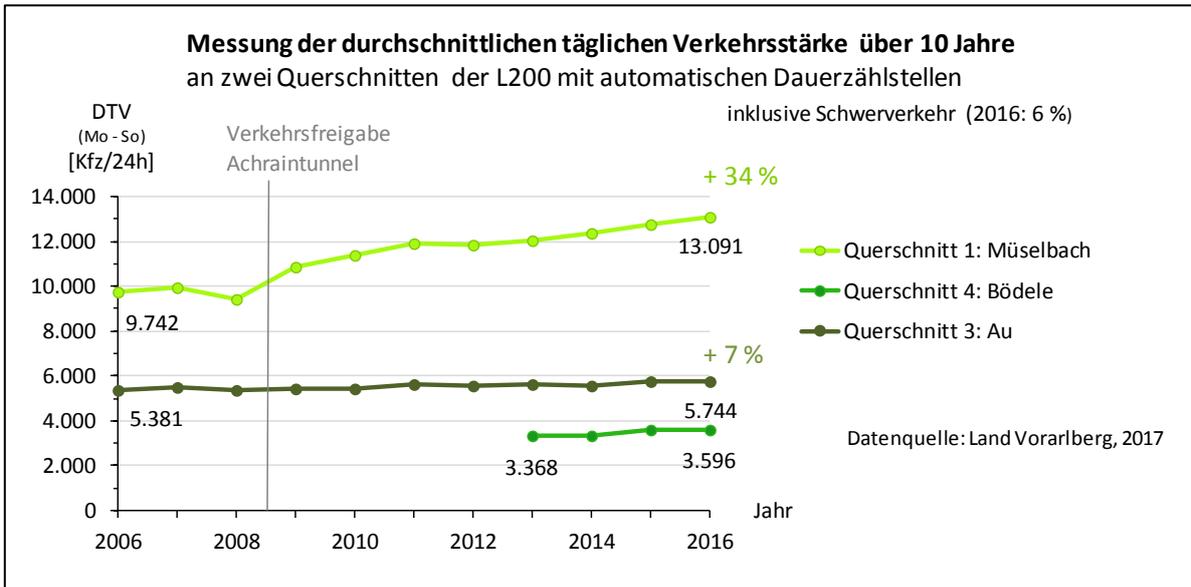


Abbildung 14: Entwicklung der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke im Bregenzerwald

Auch der Tourismus trägt zu dieser Entwicklung bei. Die jahreszeitlichen Schwankungen im Verkehrsaufkommen werden in Abbildung 15 dargestellt. Winter- und Sommersaison sind deutlich erkennbar. Bemerkenswert ist, dass im Hinterwald wochenends ein größeres Verkehrsaufkommen herrscht als an Werktagen. Im Vorderwald ist das nicht der Fall.

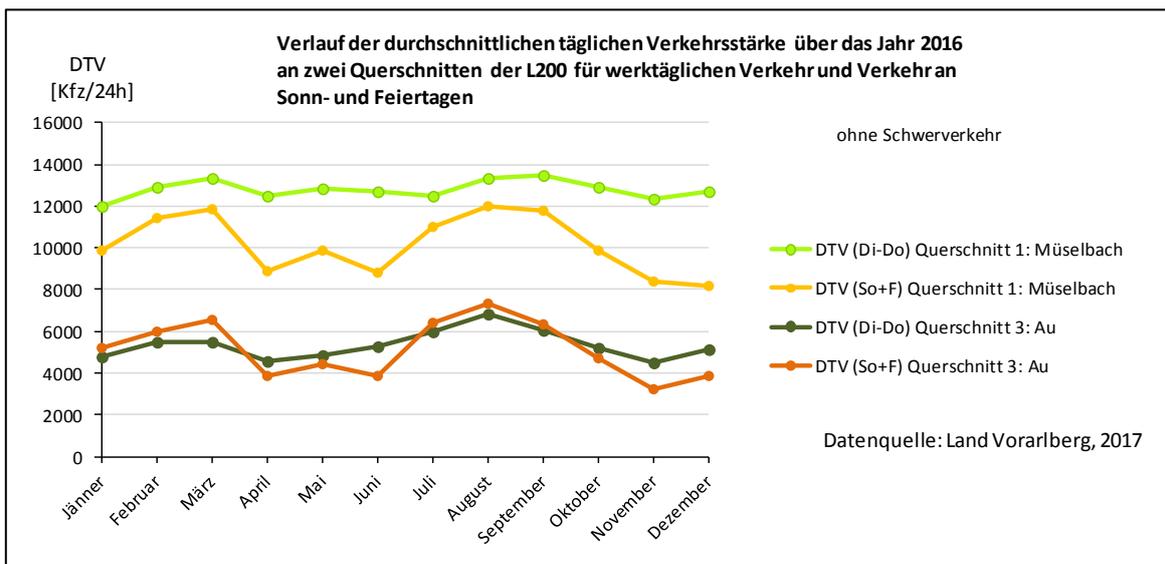


Abbildung 15: jahreszeitliche Schwankungen im Verkehrsaufkommen an der L200

3. Ausgangslage im Bregenzerwald und dem Unteren Rheintal

Grundsätzlich ist die Verkehrsbelastung an der L200 im Sommer und Winter ähnlich stark. Betrachtet man die stündliche Verkehrsstärke an verschiedenen Straßenquerschnitten, findet man im Mittleren und Hinteren Bregenzerwald eine deutliche Spitze in den Wintermonaten. Besonders an Wochenenden mit gutem Wetter kommt es im Winter häufig zu einer Überlastung auf Grund des An- und Abreiseverkehrs zu den Wintersportorten. Abbildung 16 zeigt diese Auffälligkeit anhand Datenreihen von Dauerzählstellen an vier Straßenquerschnitten.

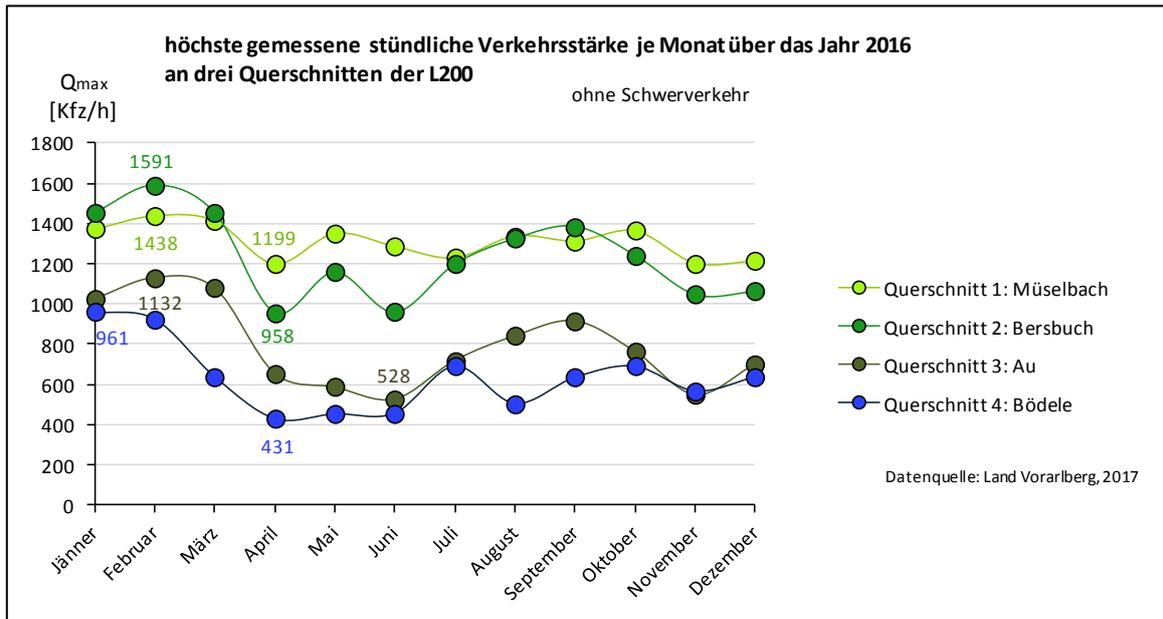


Abbildung 16: Verkehrsstärke zur Spitzenstunde je Monat im Bregenzerwald

Die stetige Verkehrszunahme wird auch in Dornbirn und im gesamten Unteren Rheintal immer mehr zum Problem. Der Ausbau der Straßeninfrastruktur führte nicht immer zum gewünschten Ergebnis. Morgendlicher Stau an den Knotenpunkten gehört zum Alltag vieler Berufspendler. Ein Eindruck der Verkehrssituation zur Morgenspitze am Kreisverkehr Dornbirn Nord wird mit Abbildung 17 vermittelt.

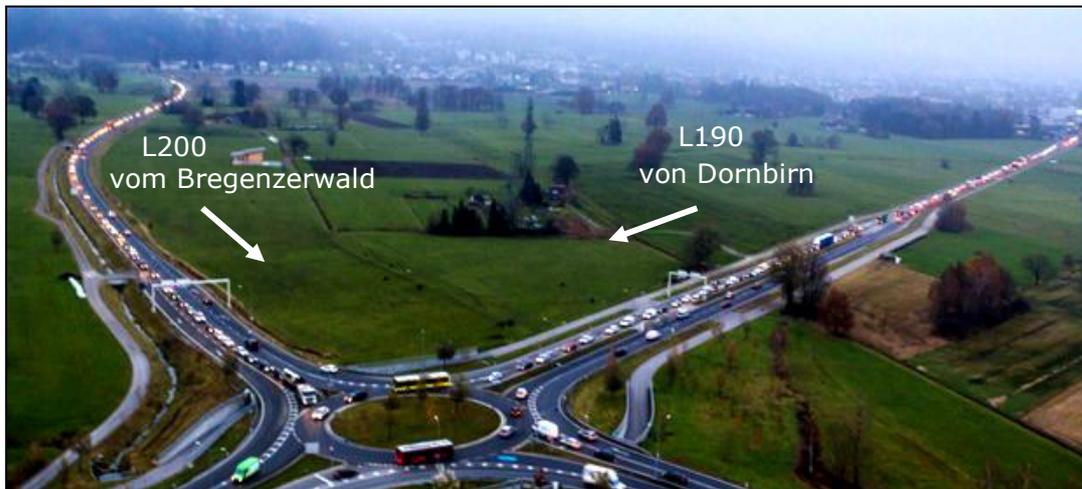


Abbildung 17: Verkehrsbelastung am Knoten Dornbirn Nord

Neben der Straßeninfrastruktur gibt es im Rheintal mit der Vorarlbergbahn einen leistungsfähigen Schienenverkehr. Im Gemeindegebiet von Dornbirn befinden sich zusätzlich zum Hauptbahnhof drei S-Bahn-Haltstellen. Die Verbindung Bludenz – Lindau ist zwischen Bludenz und Bregenz durchgehend zweigleisig ausgebaut. Im Halbstundentakt verkehrt die *S-Bahn Vorarlberg*, in einem Abstand von zwei Stunden trifft ein Fernverkehrszug aus Wien in Dornbirn ein. Zu den Hauptverkehrszeiten wird das Angebot im Regionalverkehr weiter verdichtet.

Eine Eisenbahnstrecke befindet sich auch im Bregenzerwald. In früheren Zeiten verkehrte eine Schmalspurbahn von Bregenz bis Bezau durch das Tal der Bregenzerach. Die sogenannte *Wälderbahn* oder *Bregenzerwaldbahn* ging 1912 in Betrieb. Bei einer 35,3 Kilometer langen Strecke mit Bogenradien von teils 170 m, einer Spurweite von 760 mm und einer maximalen Längsneigung von 22‰ dauerte die Fahrt von Bregenz nach Bezau etwa eine Stunde und 20 Minuten. Im Jahr 1983, nachdem die Trasse immer wieder durch Erosion, Hochwasser und Felsstürze beschädigt worden war, wurde die *Wälderbahn* endgültig stillgelegt. Zwischen Schwarzenberg und Bezau wird die Bahn heute als Museumsbahn geführt, hat jedoch keine Bedeutung mehr für den öffentlichen Nahverkehr [23]. Mancherorts musste die Trasse auf Grund von Straßenbaumaßnahmen weichen, großteils wurde die Strecke in einen Radweg umgewandelt [29][30]. Der ursprüngliche Trassenverlauf wird in Abbildung 18 dargestellt.

3. Ausgangslage im Bregenzerwald und dem Unteren Rheintal

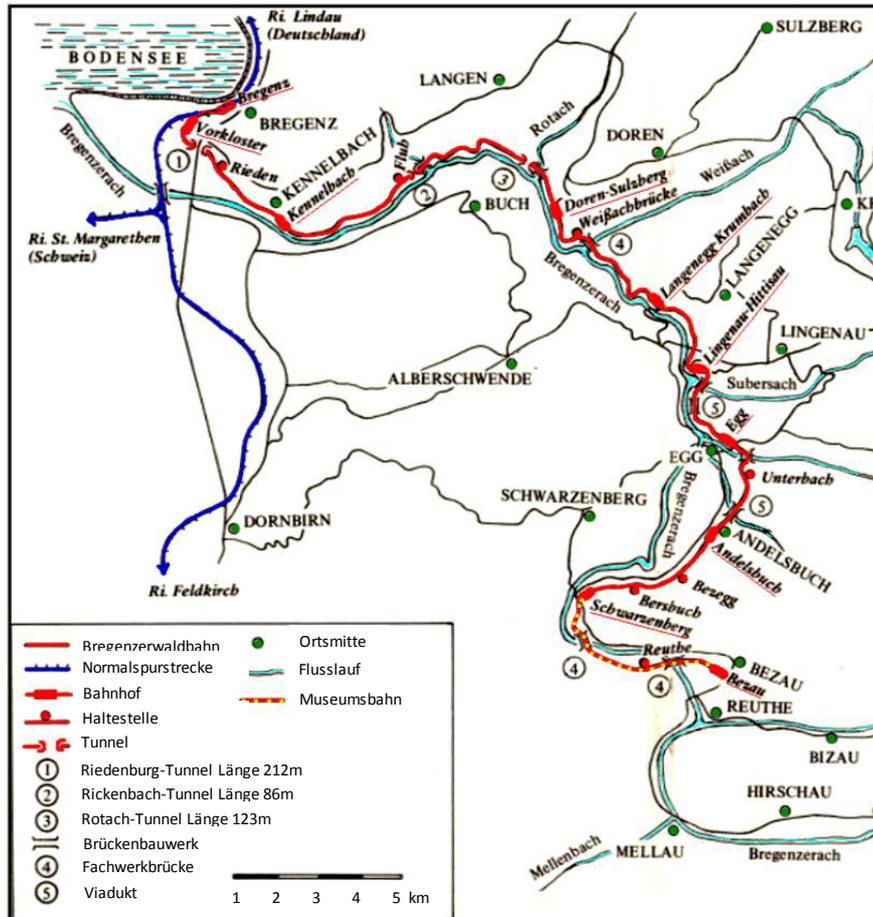


Abbildung 18: Trassenverlauf der ehemaligen Wälderbahn

3.4 Öffentlicher Verkehr

Mit der Stilllegung der Wälderbahn wurde eine Ersatzlösung für den öffentlichen Personenverkehr im Bregenzerwald erforderlich. Aus den provisorisch eingesetzten Ersatzbussen für die Bahn entwickelte sich ein Buslinien-Netz, welches heute als Marke *Landbus Bregenzerwald* vom *Vorarlberger Verkehrsverbund* erfolgreich geführt wird. Jährlich werden rund 14,8 Millionen Beförderungen gezählt [31]. Die Hauptachse des öffentlichen Busverkehrs führt von Mellau über Egg und Alberschwende nach Bregenz oder Dornbirn. Aufgrund der Ausrichtung auf den Tourismus existieren für manche Verbindungen ein Sommer- und ein Winterfahrplan. Durch bedarfsorientierte Umstrukturierungsmaßnahmen stieg in den meisten Gemeinden die Bedienungshäufigkeit und somit auch die Fahrgastzahl [8]. Mit einer Taktichte von einer halben Stunde im Morgen- und Nachmittagsverkehr und einem Stundentakt über den restlichen Tag verfügt die Region auch in dünn besiedelten Gebieten über ein gut ausgebautes öffentliches Verkehrsangebot. Ein aktueller Liniennetzplan wird in Abbildung 19 dargestellt.

3. Ausgangslage im Bregenzerwald und dem Unteren Rheintal

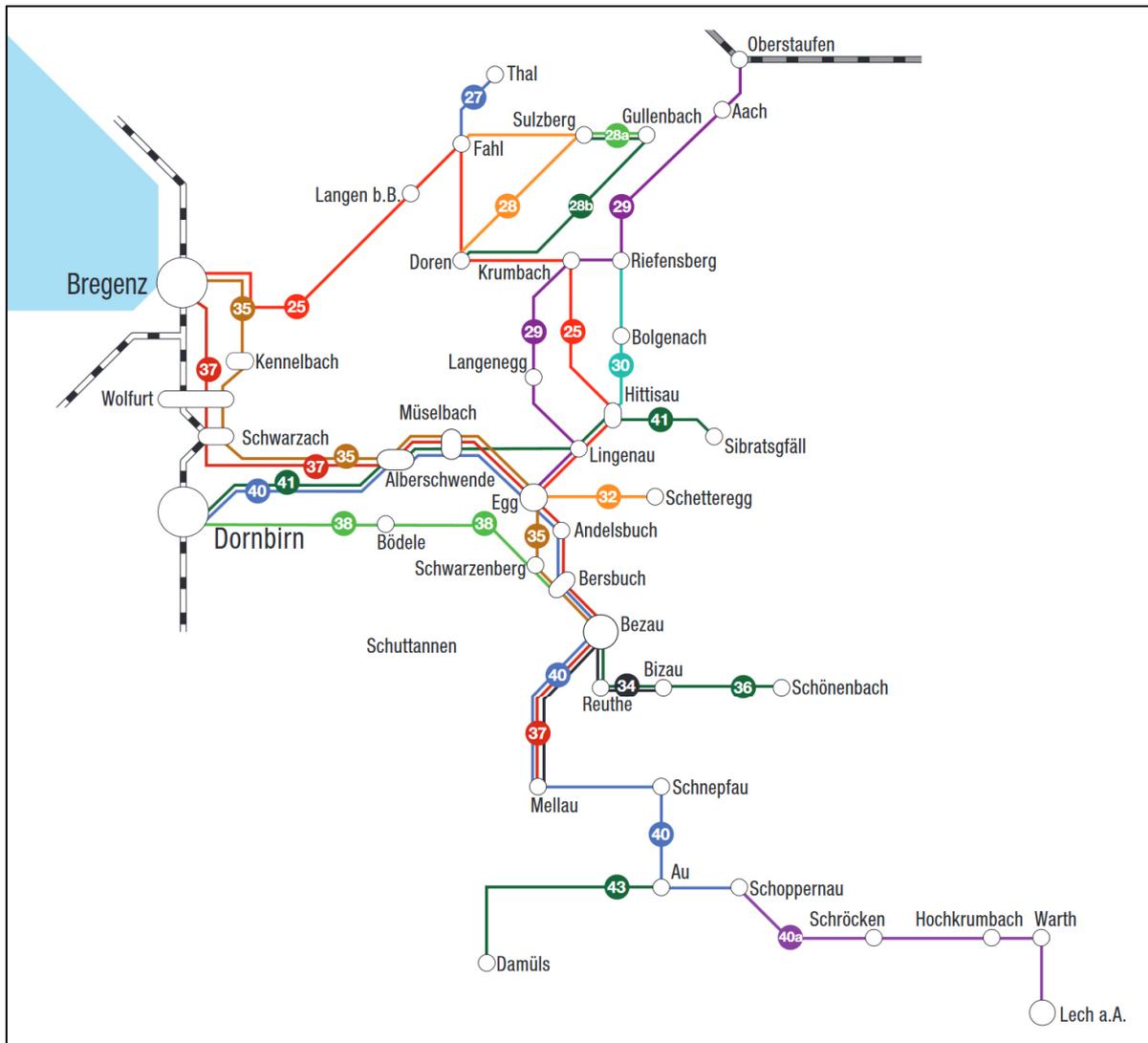


Abbildung 19: Netzgrafik Landbus Bregenzerwald, Stand Dezember 2016 [31]

Vom Mittel- und Hinterwald ausgehend verkehren die Buslinien 38, 40 und 41 in Richtung Dornbirn sowie die Buslinien 35 und 37 nach Bregenz. Die Anbindung der Gemeindezentren an die beiden Städte im Rheintal ist in etwa gleich gut. Der Vorderwald ist besser an Bregenz als an Dornbirn angebunden.

Mit dem Bus muss gegenüber dem PKW eine längere Fahrzeit in Kauf genommen werden. Die Fahrzeitdifferenz zwischen motorisiertem Individualverkehr und öffentlichem Verkehr liegt im Durchschnitt bei etwa 25 - 30%, im Hinterwald ist der Unterschied größer als im Mittelwald. Beispielsweise dauert die Busfahrt von Schoppernaut nach Dornbirn fast eine halbe Stunde länger als mit dem PKW. Nachdem die Busse dieselben Straßen nutzen, die durch den Pendlerverkehr zu Spitzenverkehrszeiten an ihre Kapazitätsgrenzen stoßen, kann es auch im öffentlichen Verkehr zu Verspätungen und somit zu einem unbefriedi-

genden Angebot kommen. Eine weitere Zunahme des motorisierten Individualverkehrs würde zu einer Verschlechterung der Bedienungsqualität führen.

Über langfristige Lösungsansätze für ein gutes öffentliches Verkehrsangebot, welches unabhängig vom überlasteten Straßennetz ist, wird bereits diskutiert. Ideen liegen vor und werden seitens der Politik mit unterschiedlicher Intensität geprüft. Dazu zählen beispielsweise ein Seilbahnprojekt zur Verbindung von Dornbirn und Bersbuch im Mittelwald [32], ein Metrobus oder eine Ringstraßenbahn, welche die Stadt- und Gemeindezentren im Unteren Rheintal verbinden soll. Außerdem wird die Einführung von nachfrageorientierten Mobilitätsangeboten wie Rufbussen diskutiert [33]. Ein neues Verkehrskonzept für Vorarlberg ist bereits beauftragt worden und soll im Jahr 2019 präsentiert werden. Darin sollen die verschiedenen Vorschläge aufgenommen werden.

4 Abgeleitete Ziele

4.1 Wirtschaftlichkeit

Nach Analyse der Besiedlungsstruktur kann das Fahrgastpotenzial überschlagsmäßig errechnet werden. Diesbezügliche Annahmen werden für das Jahr 2040 getroffen. Zu diesem Zeitpunkt soll die Bregenzerwaldbahn im Normalbetrieb geführt werden und sich als Alternative zum privaten PKW etabliert haben. Es wird angenommen, dass sich der Individualverkehr nicht maßgeblich, beispielsweise in Richtung automatisiertes Fahren, weiterentwickeln wird. Weitere Annahmen leiten sich teilweise aus dem Ergebnisbericht zur österreichweiten Mobilitätserhebung „Österreich unterwegs 2013/14“ [34], aus Recherche im Internet [35] oder eigener Erfahrung ab. Sie lauten wie folgt:

- I Bevölkerungswachstum im gesamten Bregenzerwald um durchschnittlich 12% von ungefähr 30.000 Einwohnern auf etwa 34.000 Einwohner. Davon leben etwa 40% im Nahbereich von S-Bahn-Haltestellen
- I Steigerung der Anzahl an Ankünften im Tourismus um 40% im Mittel- und Hinterwald, 20% im Vorderwald
- I Etwa 80% der Fremdenverkehrsorte profitieren von der Bahnverbindung, da alle größeren Orte im Mittleren- und Hinteren Bregenzerwald erschlossen sind
- I Steigerung des ÖV-Anteils in der Verkehrsmittelwahl zurückgelegter Wege auf rund 25% für Erwerbsspendler, 55-65% im Schülerverkehr, durchschnittlich 15% im Tourismus- und Freizeitverkehr
- I Keine Änderung in der PKW-Verfügbarkeit, Führerscheinbesitz oder Fahrtkosten für Individualverkehr/ÖV
- I Etwa 50% der Wege von mobilen Personen im Bregenzerwald sind Freizeitwege mit dem Zweck Einkaufen, Besuche, private Erledigung oder Erholung

Daten zum Bevölkerungswachstum, Pendler- und Schülerzahlen können vom Bundesamt Statistik Austria abgerufen werden [24], die Tourismuszahlen stellen eine Hochrechnung durch Schlussfolgerungen aus den Entwicklungen der vergangenen zehn Jahre dar. An-

4. Abgeleitete Ziele

kunfts- und Nächtigungszahlen werden laufend vom Amt der Vorarlberger Landesregierung veröffentlicht [28].

Die Steigerung des ÖV-Anteils soll durch eine kürzere Fahrzeit gegenüber dem Individualverkehr und einem Akzeptanzvorteil der Bahn gegenüber dem Bus zustande kommen. Dieser wird als Schienenbonus bezeichnet und wird in der Literatur mit etwa 10% angenommen [36].

Aufgrund des Bevölkerungswachstums wird geschätzt, dass die Anzahl der Auspendler aus der Region von etwa 4.000 auf 4.500 steigen wird. Nimmt das Arbeitsplatzangebot in den Städten weiter zu, kann dieser Wert als eher konservativ angesehen werden. Binnenpendler im Bregenzerwald werden nur berücksichtigt, wenn sie beispielsweise vom Vorder- oder Mittelwald in den Hinterwald pendeln und umgekehrt. Auch Schülerpendler werden nur in die Berechnung mit einbezogen, wenn sie innerhalb des Bregenzerwaldes ihre Heimatgemeinde verlassen oder überhaupt in das Untere Rheintal auspendeln. Insgesamt wird mit einer Größenordnung von 780 Erwerbstätigen beziehungsweise 490 Schülern gerechnet. Es besteht die Annahme, dass aus dem Rheintal keine Schüler in den Bregenzerwald einpendeln und in diese Richtung nur etwa 100 Erwerbspendingler je Werktag im öffentlichen Verkehr gezählt werden.

In der Tourismusbranche wird für Ankünfte im Jahr 2040 zwischen nächtigenden Touristen und Tagestouristen unterschieden. Die Anzahl nächtigender Touristen lässt sich mit einem Durchschnittswert von 1.700 Ankünften pro Tag abschätzen, von denen etwa 17% mit der Bahn anreisen würden. Im Tagestourismus ist diese Aussage schwerer zu treffen. Es wird von durchschnittlich etwa 150 Touristen je Tag ausgegangen, die mit öffentlichen Verkehrsmitteln anreisen.

Mit den getroffenen Annahmen können die im öffentlichen Verkehr entstehenden Fahrten für ein Jahr summiert werden und es ergibt sich das in Tabelle 3 dargestellte Ergebnis.

4. Abgeleitete Ziele

Abschätzung Fahrgastzahlen Bregenzerwaldbahn 2040

Wegezweck	Fahrten/Werktag	Fahrten/Schultag	Fahrten/Tag	Fahrten/Jahr
Erwerbsspendler BW - Rheintal	1.100	-	-	270.000
Erwerbsspendler innerhalb BW	460	-	-	110.000
Schülerpendler BW - Rheintal	-	400	-	70.000
Schülerpendler innerhalb BW	-	580	-	110.000
Tourismus mit Nächtigung	-	-	580	210.000
Tagestourismus	-	-	300	110.000
Freizeitverkehr	-	-	1.700	620.000
SUMME			4.100	1.500.000

Annahmen:

246 Werktag/Jahr

184 Schultage/Jahr

Tourismus: Durchschnittswert für 365 Tage im Jahr

Tabelle 3: überschlagsmäßige Berechnung des Fahrgastpotenzials

Das Ergebnis unterliegt einer gewissen Unsicherheit, die Größenordnung kann jedoch mit jener aus einer inhaltlich ähnlichen Studie verglichen werden. In der Systemstudie Dornbirn - Bezau aus dem Jahr 2008 [23] wurde untersucht, welche Verkehrsmittel sich für eine leistungsfähige Verbindung der beiden Orte eignen würden. Eine Standseilbahn, Straßenbahn und S-Bahn wurden gegenübergestellt und für alle Varianten eine tieferegehende Potenzialanalyse erstellt. Hierfür wurden auch Nutzenfunktionen definiert. Die Berechnungen sind auf das Jahr 2025 ausgelegt. Auffällig ist der hohe ÖV-Anteil im Modal Split, der in Zukunft für die Strecke bei 27%-30% liegen soll. Für die S-Bahn-Verbindung Dornbirn-Bezau wurde ein Durchschnittswert für die Anzahl an Fahrten je Werktag und zusätzlich auch zur Morgenspitze in Lastrichtung ausgegeben. Der Tourismusverkehr wurde nicht berücksichtigt. Im Unterschied zur Zielsetzung im vorliegenden Projekt sollte in der Systemstudie Dornbirn - Bezau nur ein Hauptort des Bregenzerwaldes erschlossen werden. Je nach Variante wurden etwa 3.100 bis 3.800 Fahrten je Werktag errechnet. In der Spitzenstunde am Morgen beträgt das Fahrgastpotenzial mit einer Direktverbindung Bezau-Dornbirn laut dieser Studie etwa 480 bis 690 Personen.

Das in dieser Machbarkeitsstudie ermittelte Fahrgastpotenzial von 4.100 Fahrten pro Tag erscheint also eher konservativ. Das Ziel, mehr als eine Million Beförderungen im Jahr zu erreichen und somit eine Einordnung zwischen wirtschaftlich erfolgreich betriebenen Regionalbahnen zu gewährleisten, kann mit diesem Ergebnis jedenfalls erreicht werden. Eine S-Bahnverbindung in den Bregenzerwald ist dadurch argumentierbar.

4. Abgeleitete Ziele

4.2 Streckenführung und Errichtung

Für eine hohe Beförderungsleistung spielen gewisse Einrichtungen im Bregenzerwald eine besondere Rolle:

- I Die Talstation der *Mellaubahn*, eine Kabinenbahn, die als Zubringer zum Schigebiet Damüls-Mellau-Faschina dient

- I Die Bezauer Wirtschaftsschulen

- I Die Talstation der Bezaubahn, einer Kabinenbahn auf die Alpe Niedere, als beliebter Ausgangspunkt für Gleitschirmflieger, Wanderer und Wintersportler

- I Der Werkraum Bregenzerwald in Andelsbuch

- I Die Talstation der Sesselbahn auf die Alpe Niedere bei Andelsbuch

- I Das Oberstufenrealgymnasium und das Sozialzentrum in Egg

- I Die Gemeinde Alberschwende mit einem besonders hohen Pendleranteil ins Rheintal

- I Die Schigebiete Warth/Schröcken, Diedamskopf bei Schoppernau, Bödele am Hochälpele bei Schwarzenberg, Schetteregg nahe Egg und andere

Nicht alle Einrichtungen in der Aufzählung können von einer S-Bahn gleichermaßen profitieren. Der Fokus soll auf den Zielen liegen, die regelmäßig und gut besucht sind. Aufgrund der Topografie ist eine direkte Erschließung nicht in allen genannten Einrichtungen möglich. Besonderen Stellenwert soll neben den genannten Zielen der Pendlerverkehr haben. Eine S-Bahn-Verbindung soll in erster Linie den im Rheintal erwerbstätigen Bewohnern des Bregenzerwaldes eine Verbesserung bringen. Die größeren Orte Alberschwende, Egg, Andelsbuch und Bezau sollen erschlossen werden, sofern es eisenbahntechnisch mit vertretbarem Aufwand möglich ist. Im Tourismus- und Freizeitverkehr steckt ebenfalls ein Steigerungspotenzial, was die Nutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln betrifft. Eine S-Bahn-Haltestelle möglichst nahe an der Talstation der *Mellaubahn* hätte den Vorteil, dass kein Umstieg in einen Schi- oder Wanderbus notwendig wäre. Zum Erreichen eines hohen Fahrgastpotenzials wird eine Haltestelle nahe an der Talstation der Kabinenbahn in Mellau als Kriterium für die nachfolgende Streckenplanung aufgenommen.

4. Abgeleitete Ziele

Eine möglichst komfortable und barrierefreie Anreise zu öffentlichen Sozial- und Bildungseinrichtungen soll ebenfalls gewährleistet werden. Als weiteres Ziel für die Trassenplanung kann festgehalten werden, dass Haltestellen nach Möglichkeit in unmittelbarer Nähe zu Schulen, Sozialeinrichtungen oder größeren Veranstaltungsräumen angeordnet werden sollen.

Der Titel der Masterarbeit verrät den bevorzugten Zielbahnhof im Unteren Rheintal. Dornbirn liegt geografisch näher an den regionalen Zentren des Bregenzerwaldes. Dem Verlauf der historischen Bregenzerwaldbahn nach Bregenz zu folgen, kann aus heutiger Sicht nicht als sinnvoll erachtet werden. Der Nahbereich der Strecke zwischen Bregenz und Egg ist nur sehr dünn besiedelt und führt durch ein Natura2000-Schutzgebiet. In Dornbirn hingegen ergeben sich viele Umstiegsmöglichkeiten und ein dichter Taktverkehr in die umliegenden Orte und Städte. Es kann auch darüber nachgedacht werden, die Bregenzerwaldbahn über Dornbirn bis Bregenz weiterzuführen. Ein weiteres Argument für einen Zielbahnhof in Dornbirn zeigt das Wunschliniendiagramm für Erwerbsspendler in Abbildung 11. Demnach wird eine direkte und schnelle Verbindung eher nach Dornbirn als nach Bregenz gefordert.

In Dornbirn gibt es viele Einrichtungen, die mit einer Direktverbindung aus dem Bregenzerwald erreichbar sein sollen:

- I Die großen Betriebsgebiete am Stadtrand von Dornbirn, insbesondere in Wallenmahd und im Stadtbezirk Haselstauden
- I Die Dornbirner Messe mit Großveranstaltungen und einem Einkaufszentrum
- I Das Krankenhaus der Stadt Dornbirn und die benachbarte Fachhochschule
- I Schulen, Behörden, Freizeit- und Dienstleistungszentren sowie andere öffentliche Einrichtungen

Eine Verbesserung der Erreichbarkeit all dieser Einrichtungen soll das Ziel sein, daneben ist auch eine kürzere Reisezeit mit dem öffentlichen Verkehr zu Großbetrieben im gesamten Ballungsraum zwischen Bregenz und Dornbirn wünschenswert.

5 Variantenstudie

Verschiedene Vorschläge zur Streckenführung und Anordnung von Haltestellen werden in diesem Kapitel beschrieben und anhand einheitlicher Kriterien, wie in Kapitel 5.2 behandelt, miteinander verglichen. Schlussendlich soll dadurch ein bestimmter Korridor ausgewählt werden, welcher sich am besten für die eisenbahntechnische Erschließung des Bregenzerwaldes eignet und den Zielsetzungen am ehesten entspricht. Bereits bekannte Vorschläge werden in der folgenden Untersuchung aufgegriffen. Beispielsweise kann die in der ÖV-Systemstudie Dornbirn-Bezau gezeigte Variante zur Streckenführung entlang der Dornbirner Ach durch die Stadt und im Tunnel nach Bezau genannt werden. Neben einer eigenständigen Suche nach Korridoren werden auch Ideen von Herrn DI Dr. Jussel berücksichtigt.

5.1 Beschreibung und Festlegung von Korridoren

5.1.1 Varianten im Dornbirner Stadtgebiet

Die östliche Begrenzung des Stadtgebietes bildet eine Bergkette mit dem Hochälpele als Hausberg der Dornbirner. Für die Querung und Überwindung des Höhenunterschiedes zum dahinterliegenden Tal der Bregenzerach ist in jedem Fall ein Tunnel notwendig. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, die bestmögliche Lage für das Tunnelportal zu finden. Die Vorarlbergbahn verläuft durch Dornbirn in Nord-Süd-Richtung. Für das Abschwenken in Richtung Osten sollen keine Gebäudeablösen notwendig sein und der Eingriff in das Stadtbild soll minimal sein. Bezüglich der Landesraumplanung wird zusätzlich die Flächenvorsorge für den Hochwasserschutz berücksichtigt. Aus Abflussuntersuchungen ermittelte Gefahrenzonen sollen gemieden werden. Das Platzangebot ist zwar gering, es bestehen aber noch unbebaute Flächen für ein Abschwenken Richtung Osten. Schlussendlich werden drei Varianten definiert.

5.1.1.1 Variante 1: Haselstauden

Etwa 2 Bahnkilometer nordöstlich vom Hauptbahnhof Dornbirn liegt an der Vorarlbergstrecke die S-Bahn-Haltestelle Haselstauden. Dort befindet sich das Betriebsgebiet Dornbirn Nord, welches seit 2014 erweitert wird. Dadurch sollen insgesamt etwa 600 Arbeitsplätze am neu erschlossenen Areal entstehen [37]. Neben der Bahnlinie wird dieses im Norden von der L200 begrenzt. Die Landesstraße verläuft dort unterhalb der Geländeoberfläche und unterquert die zweigleisige Bahntrasse, 400 Meter weiter östlich mündet

5. Variantenstudie

die Straße in den Achraintunnel. In diesem Bereich an der Gemeindegrenze zu Schwarzach befinden sich noch unbebaute Grundstücke.

In Abbildung 20 wird ein möglicher Verlauf der Variante Haselstauden mit grüner Farbe dargestellt, der Verlauf der Vorarlbergbahn ist schwarz markiert. Für die Plandarstellung wird der Kartendienst *Vorarlberg Atlas* vom *Amt der Vorarlberger Landesregierung* genutzt. In diesem werden Hochwasserschutzzonen mit dunkelblauen Linien gekennzeichnet, HQ30-Flächen hellblau, HQ100-Flächen orange schraffiert und Gebäudegrenzen rot dargestellt. Das Luftbild wurde zuletzt im Jahr 2011 aktualisiert.

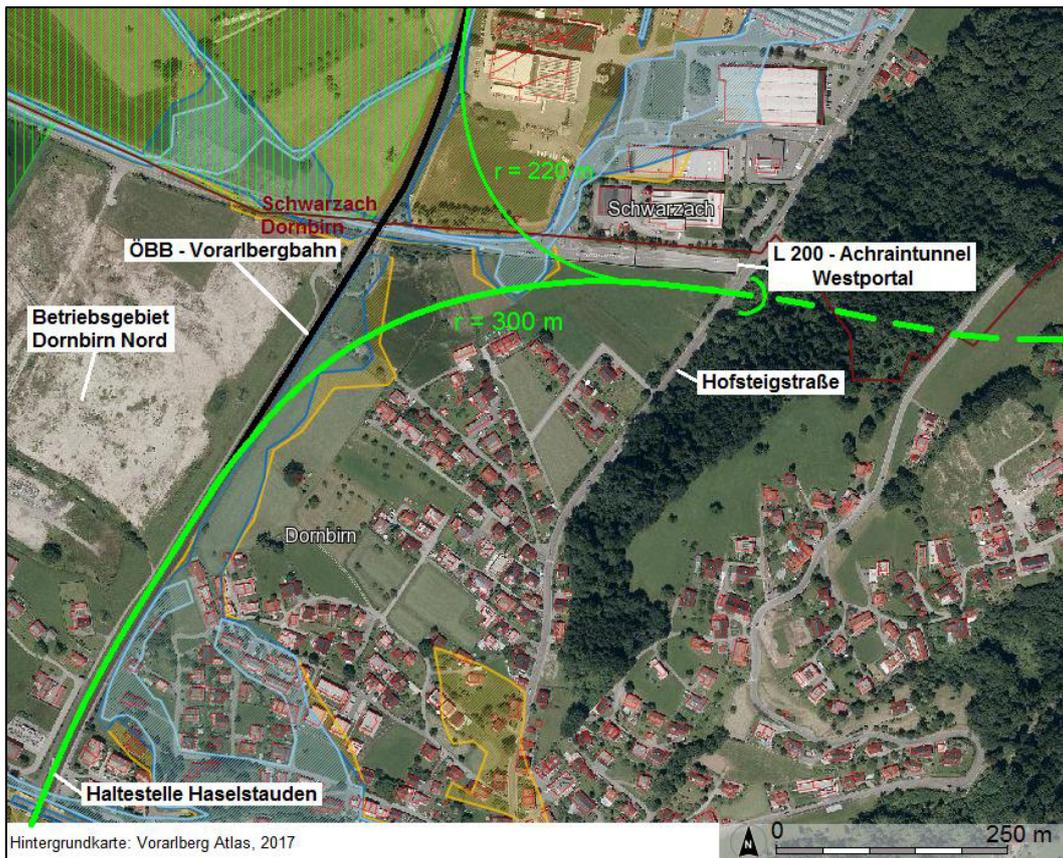


Abbildung 20: Verlauf Variante 1 in grün dargestellt

Der Abzweigeradius von der Vorarlbergbahn kann maximal 300 Meter betragen, um parallel zur Landesstraße bis zum bewaldeten Steilhang zu gelangen. Das Tunnelportal kann sich wie beim Achraintunnel unterhalb der Hofsteigstraße befinden. In diesem Fall verläuft die Bahntrasse nach der Abzweigung von der Vorarlbergstrecke im Einschnitt. Aufgrund der Höhensituation ist ein Gleisdreieck, um auch eine direkte Verbindung nach Bregenz zu schaffen, ohne Eisenbahnkreuzung nicht möglich. Die Hochwassergefahr ist in diesem Bereich zwar teilweise gegeben, kann aber durch bauliche Maßnahmen gebannt werden. Bei einer Trassierung in Dammlage hat ein Gleisdreieck bei einem maximalen

5. Variantenstudie

Bogenradius von 220 m aus nördlicher Richtung knapp Platz, da die dafür erforderliche Fläche im Gemeindegebiet von Schwarzach ebenfalls unbebaut ist. Die notwendige Eisenbahnbrücke über die L200 würde sich allerdings im Bereich der Straßenkreuzung befinden. Ob eine ausreichende Höhendifferenz erreicht werden kann, muss in einer Detailuntersuchung geprüft werden. Bezüglich des Hochwasserschutzes ist ein Damm mit anschließender Brücke über die Hofsteigstraße sinnvoll. Deshalb wird die Trassierung in Dammlage mit Überquerung der Hofsteigstraße empfohlen.

Um das Stadtgebiet in Richtung Bregenzerwald zu verlassen, ist ein Tunnel aufgrund der Topografie nicht vermeidbar. Das nahegelegene Schwarzachtobel, in dem früher die Bregenzerwaldstraße durch Hangtrassierung die Höhendifferenz nach Alberschwende überwunden wurde, ist an seinem Talausgang mit Wohngebäuden dicht verbaut und nicht zuletzt wegen der Geländeneigung von durchschnittlich 6% entlang der Talsohle für eine Eisenbahnstrecke ungeeignet.

Bei einer Streckenplanung ohne Gleisdreieck kann die Haltestelle Haselstauden als Umsteigeknoten für Fahrgäste nach Bregenz dienen. Mit einem Gleisdreieck ist ein abwechselndes Ansteuern der Zielbahnhöfe Dornbirn und Bregenz möglich.

Der weitere Verlauf der Strecke führt via Alberschwende, Egg, Andelsbuch und Bezau nach Mellau und wird in Kapitel 5.1.2.1 näher untersucht.

Besonderheiten dieser Variante können folgendermaßen zusammengefasst werden:

Vorteile:

- ┆ Direktverbindung nach Bregenz möglich, alternativ Umsteigeknoten Haselstauden
- ┆ keine Ablöse von Wohngebäuden notwendig
- ┆ kein größerer Eingriff in das Landschaftsbild

Nachteile:

- ┆ Verbrauch von wertvollen Freiflächen und bei Gleisdreieck zusätzlicher Verbrauch von Baulandflächen
- ┆ Baustelleneinrichtung für den Tunnelbau nahe am Wohngebiet
- ┆ Querung der Hofsteigstraße erfordert bauliche Maßnahmen

5.1.1.2 Variante 2: Dornbirner Ach

In der ÖV-Systemstudie Dornbirn - Bezaun [23] wird vorgeschlagen, den Bahnhof Dornbirn in südwestlicher Richtung zu verlassen, nach etwa 600 Metern nach Süden zum rechten Flussufer der Dornbirner Ach abzuschwenken und diesem bis zur Stadtgrenze zu folgen. Die Dornbirner Ach verläuft mitten durch Siedlungsgebiet. Schon in den Jahren um 1830 wurde nach den Plänen des Ingenieurs *A. Negrelli* ein Hochwasserschutz errichtet [38]. Entlang der Uferwände verläuft ein Geh- und Radweg auf der einen Seite, beziehungsweise ein nicht befestigter Spazierweg auf der anderen Seite. Fünf Brücken, davon zwei Fußgängerbrücken, überspannen im betroffenen Abschnitt die Dornbirner Ach. Die Berücksichtigung des Hochwasserschutzes und das Vermeiden von niveaugleichen Kreuzungspunkten mit Stadtstraßen erfordern eine Einhausung der S-Bahn-Trasse entlang der rund zwei Kilometer langen Strecke. Die Gleise der geplanten Strecke liegen aufgrund der geringen Höhe der Uferwände niedriger als der Wasserspiegel der Dornbirner Ach. Eine Haltestelle kann im Bereich der Fachhochschule eingerichtet werden. Dadurch ist auch das nahegelegene Krankenhaus sehr gut erreichbar. Für den Haltestellenbereich sind jedoch besondere bauliche Maßnahmen notwendig, hauptsächlich aufgrund der Hochwassergefahr. Im Bereich der Talstation der Seilbahn auf den Karren kann unter beengten Platzverhältnissen das Flussufer verlassen werden. Wohn- und Betriebsgebäude befinden sich in geringem Abstand zur Achse und die vorhandene Verkehrsinfrastruktur muss verändert werden. Anschließend soll soweit als möglich dem Straßenverlauf Richtung Gütle parallel gefolgt werden. Die Strecke bis ins Gütle steigt mit etwa 23‰ an. Für die Anpassung an das Gelände ist der empfohlene Grenzwert des engen Bogenradius von 250 Metern auszuschöpfen. Ein intensiver Eingriff in die Naturlandschaft ist in diesem Abschnitt unvermeidbar. Abbildung 21 und Abbildung 22 zeigen den beschriebenen Verlauf. Der rot schraffierte Bereich umfasst in diesem Fall Eignungsflächen für Einkaufszentren und markiert somit den innerstädtischen Bereich, mit blauer Schraffur sind überörtliche Freiflächen zum Schutz vor Hochwasser gekennzeichnet.

5. Variantenstudie



Abbildung 21: Verlauf Variante 2 in rot dargestellt



Abbildung 22: Verlauf Variante 2 in rot dargestellt

5. Variantenstudie

Dadurch, dass die Bahntrasse vom Bahnhof Dornbirn Richtung Süden verläuft, ist eine Betriebsführung in Verbindung mit der S-Bahn-Linie 3 bis Lustenau oder St. Margarethen möglich. Der weitere Verlauf vom Gütle in den Bregenzerwald führt mit einem Tunnel nach Bersbuch, von dort aus kann entweder Egg oder Mellau angebunden werden.

Die wichtigsten Vor- und Nachteile dieser Variante lauten im Überblick:

Vorteile:

- ┆ S-Bahn-Anbindung an die hoch frequentierten Einrichtungen Fachhochschule und Krankenhaus
- ┆ Trassierung an der Oberfläche oder oberflächennahe – kurze Tunnellänge durch das Bergmassiv ins Tal der Bregenzerach
- ┆ Verbindung der Bregenzerwaldbahn mit den S-Bahn-Linien 1 und 3 möglich

Nachteile:

- ┆ Verbauung des Naherholungsgebietes entlang der Dornbirner Ach
- ┆ hoher baulicher Aufwand
- ┆ enge Radien und schwierige Geländeanpassung im unbebauten Bereich entlang der Gütlestraße

5.1.1.3 Variante 3: Wallenmahd

Im südlichen Stadtbezirk Hatlerdorf befindet sich das Betriebsgebiet Wallenmahd. In den letzten Jahren haben sich rund 60 Betriebe mit insgesamt etwa 1.200 Beschäftigten angesiedelt. Die größten Firmen sind *SPAR*, *Julius Blum GmbH*, *Rudolf Ölz Meisterbäcker GmbH*, *EHG* und die Firmengruppe *Fussenegger* [39]. Die Firma *Rhomberg* betreibt im Betriebsgebiet einen Steinbruch. Für den Materialumschlag wird eine etwa 900 Meter lange elektrifizierte Anschlussbahn genutzt. Der Weichenanschluss befindet sich 3,6 Streckenkilometer südlich vom Bahnhof Dornbirn. Mit einem engen Radius von etwa 190 Metern zweigt die Anschlussbahn von der Hauptstrecke ab und verläuft in enger Bogenfolge mit geringem Abstand zu Gewerbegebäuden durch das Betriebsgebiet bis zum Gelände des *Ressourcen Center Rheintal* und zum Containerlager der Firma *Blum*. Dabei wird die Landesstraße 190 niveaugleich gekreuzt. Die Anschlussbahn kann für den Betrieb einer S-Bahn-Linie in den Bregenzerwald genutzt werden, allerdings ist anstelle der Eisenbahn-

5. Variantenstudie

kreuzung aus Sicherheitsgründen und für einen besseren Verkehrsfluss eine Straßenunterführung zu errichten. Abbildung 23 zeigt den Verlauf der bestehenden Trasse in blau mit einer Verlängerung bis zum Tunnelportal im stillgelegten Bereich des Steinbruchareals.

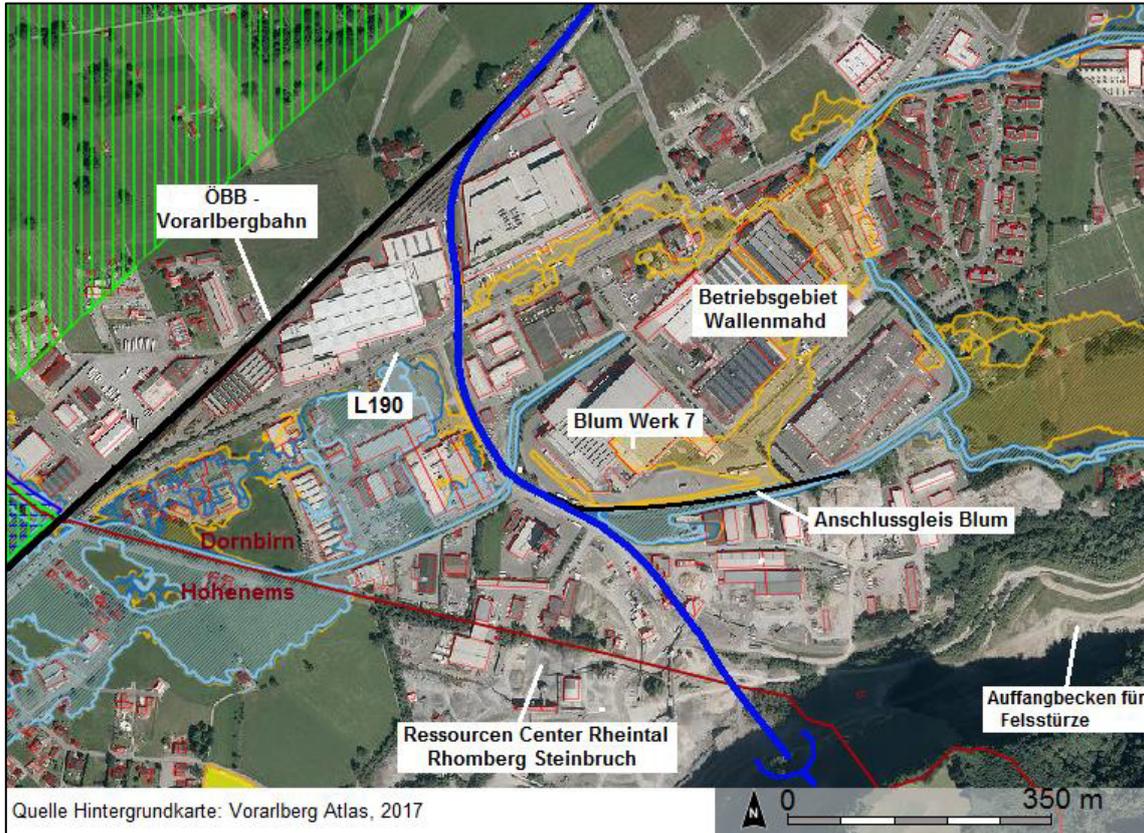


Abbildung 23: Betriebsgebiet Wallenmahn mit Variante 3 in blau dargestellt

Die engen Bogenradien von etwa 190 Metern und die Weiche sollen auf Grund der Bebauung in der bestehenden Form beibehalten werden. Entsprechend niedrig muss die zulässige Fahrgeschwindigkeit angesetzt werden, sie beträgt etwa 60 km/h. Eine Haltestelle soll sich in kurzer Distanz zu möglichst vielen Betrieben befinden. Ausreichende Platzverhältnisse, um diese in einem geraden Streckenabschnitt zu platzieren, sind allerdings nur im südlichen Bereich des Gewerbegebietes an der Abzweigung zum Containerlager der Firma *Blum* vorhanden. Aufgrund der bestehenden Infrastruktur lässt sich eine Tunnelbaustelle im Bereich des Steinbruches optimal einrichten.

Nahe dem Steinbruch befindet sich eine Felswand, welche nach Gesteinsloslösungen mittels Messeinrichtungen ständig unter Beobachtung steht. Es wurde bereits ein Auffangbecken errichtet, um eventuelle Gefahr durch größere Felsstürze von den Anwohnern und Gewerbegebäuden abzuwenden. Derzeit werden jedoch keine Bewegungen gemessen [40]. Das Tunnelportal soll sich einerseits nicht in der Gefahrenzone befinden und ander-

5. Variantenstudie

rerseits in größtmöglichem Abstand zu Grundstücken mit Gesteinsabbaugenehmigung liegen.

Der weitere Verlauf der Strecke führt entweder via Gütle in den Bregenzerwald oder im nach Mellau und anschließend entlang der Bregenzerach nach Egg.

Im nachfolgenden Vergleich der Varianten soll der Fokus auf folgende Vor- und Nachteile gelegt werden:

Vorteile:

- ┆ keine Lärmbelästigung für Anwohner wegen Verlauf durch Betriebsgebiet
- ┆ keine Flächenumwidmung erforderlich, da die Trasse bereits besteht
- ┆ ideale Voraussetzungen für eine Tunnelbaustelle, da die Lagerung und Weiterverarbeitung von Tunnelausbruchmaterial vor Ort stattfinden kann
- ┆ Verbindung der Bregenzerwaldbahn mit der S-Bahn-Linie 1 und 3 möglich

Nachteile:

- ┆ Umbaumaßnahmen an der L190 erforderlich
- ┆ Langsamfahrbereich durch enge Radien
- ┆ Erschließung des Betriebsgebietes in dezentraler Lage

5.1.1.4 Durchsetzbarkeit der Varianten im Dornbirner Stadtgebiet

Bevor der weitere Verlauf der Korridore in den Bregenzerwald untersucht wird, erfolgt eine Prüfung der Durchsetzbarkeit der untersuchten Varianten.

Ein besonders gewichtiges Argument ist der Eingriff in das Stadtbild, der mit Variante 2 am stärksten ausfällt. Widerstand seitens der Bevölkerung gegen eine Veränderung der historischen Uferverbauung ist absehbar. Abbildung 24 zeigt den Spazierweg entlang der Dornbirner Ach.



Abbildung 24: Spazierweg entlang der Dornbirner Ach

Die Tatsache, dass bereits eine Trasse bis an den südwestlichen Stadtrand existiert, lässt vermuten, dass ein Streckenneubau entlang der Dornbirner Ach auf geringes Verständnis seitens der Bevölkerung stößt. Die Lärmbelästigung kann durch Verbauung zwar gering gehalten werden, das Landschaftsbild und die Erholungswirkung in diesem Stadtteil werden allerdings nachhaltig beeinträchtigt. Negative Auswirkungen hat der Trassenverlauf aufgrund der Lärmentwicklung für Besucher des Campingplatzes nahe der *Karrensesselbahn*.

In der Systemstudie wird eine Alternative angeführt, die eine Straßenbahn ins Gütle vorsieht und welche als Regionalbahn nach Bersbuch weitergeführt wird. Dadurch könnten bei Variante 2 zum Beispiel Kreuzungspunkte mit Stadtstraßen niveaugleich gestaltet werden und die Gleise entlang der Gütlestraße verlegt werden. Mit einer RegioTram könnte jedoch nicht das Geschwindigkeitsniveau erreicht werden, mit dem eine deutliche Reisezeitersparnis gegenüber dem bisherigen ÖV-System möglich wäre.

Ein bedeutendes Vergleichskriterium sind die Errichtungskosten. Die Lage am Fluss stellt bei Variante 2 eine besonders große technische Herausforderung dar. Hochwasserschutzmaßnahmen und Unterquerung von teils stark befahrenen Stadtstraßen sorgen während der Bauphase für einen vergleichsweise hohen Aufwand. Die Variante 2 kann bezüglich der Durchquerung des Stadtgebietes ohne detaillierte Untersuchungen als kostenintensivste Variante angesehen werden.

Die Durchsetzbarkeit von Variante 3 scheint insgesamt am wahrscheinlichsten zu sein. Nachdem sich bei Variante 1 Vorteile in der Reisezeit oder Betriebsführung ergeben können, wird diese Alternative in die weitere Variantenstudie mit einbezogen. Variante 2

5. Variantenstudie

weist gegenüber den anderen Möglichkeiten deutliche Nachteile auf und wird deshalb nicht weiter untersucht.

5.1.2 Trassenverlauf von Dornbirn in den Bregenzerwald

Basierend auf den oben diskutierten Eisenbahntrassen durch Dornbirn werden verschiedene Varianten ausgearbeitet, die den weiteren Verlauf in den Bregenzerwald darstellen. Um den Höhenunterschied zwischen dem Rheintal und dem Bregenzerwald zu überwinden, ist bei allen Varianten ein Tunnel notwendig. Im weiteren Verlauf werden die optimale Anpassung an das Gelände, Beachtung der Siedlungsstrukturen und der Bebauung als wichtigste Faktoren für die Trassierung einzelner Korridorvarianten berücksichtigt.

Zunächst werden für jede Variante allgemeine Erkenntnisse aus der Korridoruntersuchung geschildert, wobei auf Kennzeichnungen mit römischen Zahlen in der jeweiligen Korridor-Abbildung verwiesen wird. Anschließend folgt die Beschreibung der gewählten Achse.

Insgesamt werden sechs Varianten entwickelt, welche im Übersichtslegeplan Korridor-auswahl (Plan Nr. 1) im Anhang dargestellt sind. Die folgende Abbildung soll einen Überblick verschaffen.

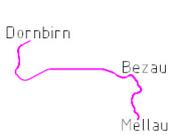
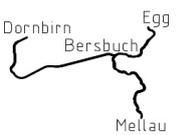
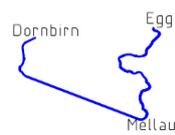
Variante 1	Variante 3A	Variante 3B	Variante 3C	Variante 3D	Variante 3E
					
Dornbirn - Mellau	Dornbirn - Mellau	Dornbirn - Egg	Dornbirn - Mellau / - Egg	Dornbirn - Egg	Dornbirn - Egg

Abbildung 25: ausgewählte Varianten

5. Variantenstudie

5.1.2.1 Variante 1

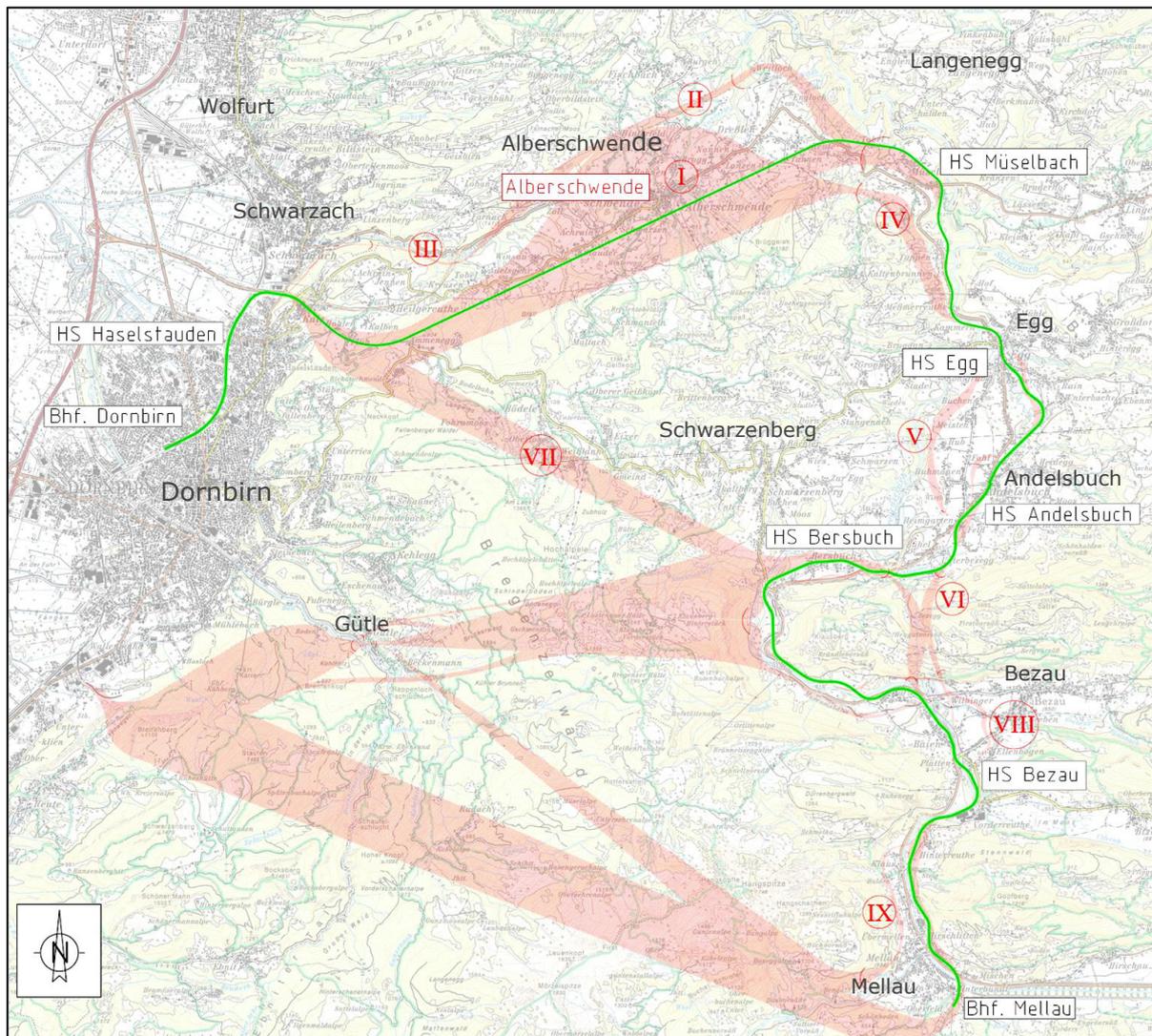


Abbildung 26: Verlauf der Variante 1

Durch die Erschließung des Bregenzerwaldes ausgehend vom Norden Dornbirns bei der Gemeindegrenze zu Schwarzbach wird versucht, möglichst viele Ortschaften im Vorderwald durch die neue Bahnverbindung anzubinden. Eine besondere Bedeutung kommt der Gemeinde Alberschwende zu, die aufgrund der Nähe zum Rheintal einen hohen Anteil an Auspendlern aufweist. Die topografischen Verhältnisse spielen in diesem Untersuchungsgebiet eine entscheidende Rolle. Der Höhenunterschied zwischen dem Ortskern von Alberschwende und dem Rheintal bei Dornbirn-Haselstauden ist für eine Eisenbahnstrecke problematisch. Das Zentrum der Gemeinde liegt auf einer Höhe von 722 m.ü.A., während Dornbirn-Haselstauden auf etwa 441 m.ü.A. liegt. Der Luftlinienabstand von Haselstauden und Alberschwende beträgt ungefähr 6,1 km. Für die kürzestmögliche Bahnverbindung wäre also ein durchschnittliche Längsneigung von etwa 46‰ notwendig, um die beiden Orte mit Haltestellen an der Geländeoberfläche zu

5. Variantenstudie

erreichen. In Alberschwende könnte zwar ein Korridor nahe dem Ortszentrum gefunden werden (I), ein 6 km langer Tunnel dorthin würde aber eine Längsneigung von 39‰ aufweisen. Ähnlich verhält es sich mit dem Höhenunterschied zwischen den Ortszentren von Alberschwende und Egg. Abbildung 28 zeigt die erforderlichen Neigungsverhältnisse bei einer Trasse mit Haltestelle im Zentrum von Alberschwende. In Abbildung 27 wird der dazugehörige Grundriss der Achse dargestellt.

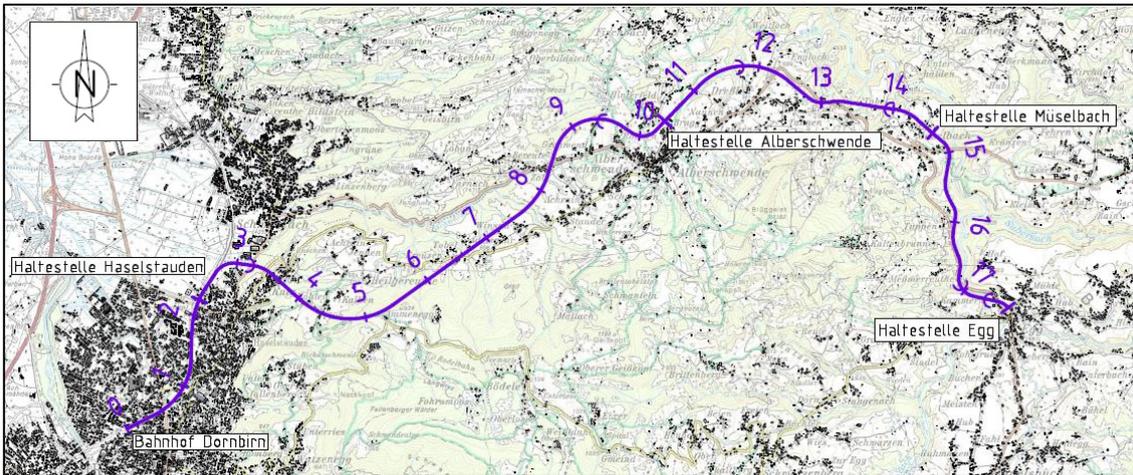


Abbildung 27: Abschnitt Dornbirn – Egg eines Trassenvorschlags Variante 1

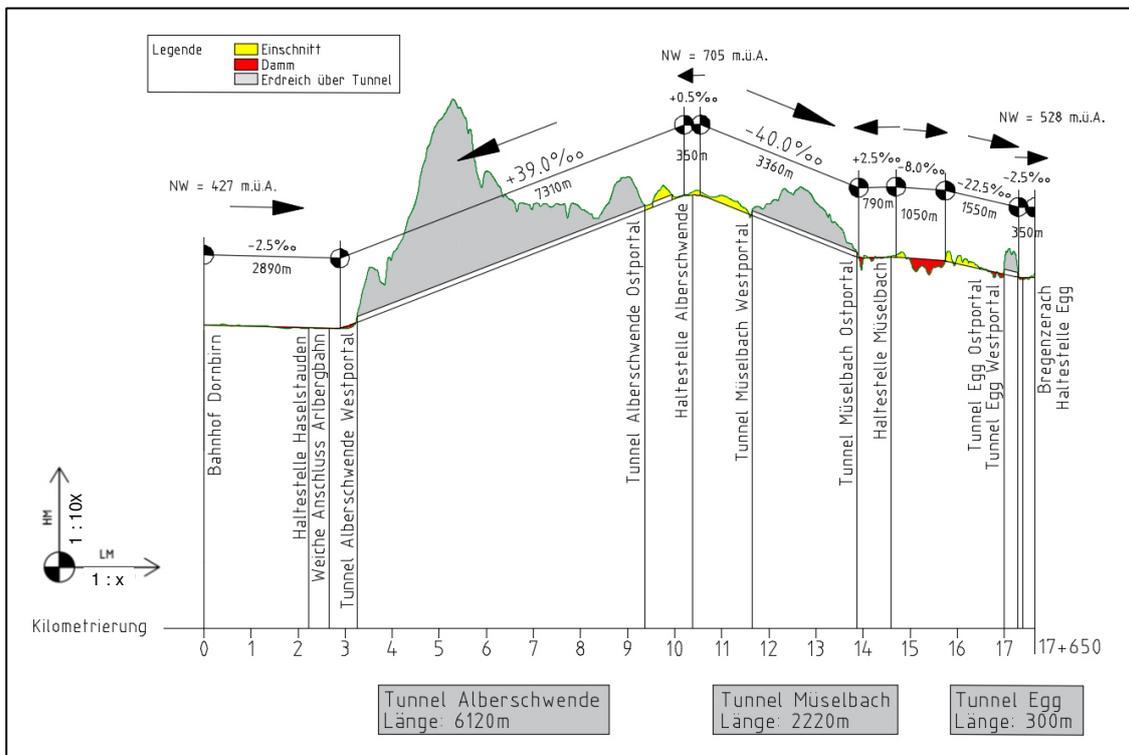


Abbildung 28: Längenschnitt Trassenvorschlag Variante 1

Auch die Suche nach einem Korridor nahe dem niedriger gelegenen Ortsteil Hinterfeld am nördlichen Rand des Ortsgebietes von Alberschwende (II) bringt kein zufriedenstellendes Ergebnis. Bei einer längeren Trassenführung ist eine minimale Längsneigung von 38‰ im Tunnel über eine Strecke von etwa 7 km erforderlich. Diese Anforderungen entsprechen nicht der Zielsetzung bezüglich der Trassierungsparameter. Eine Haltestelle an der Geländeoberfläche oder in geringer Tiefe nahe des Ortskerns von Alberschwende kann deshalb nicht realisiert werden.

Um eine möglichst kurze Tunnellänge zu erreichen wird untersucht, ob eine oberflächennahe Trassierung durch weite Strecken des Schwarzachtobels möglich ist (III). Dort verläuft auch die Schwarzachtobelstraße L7 parallel zur Schwarzach mit einer durchschnittlichen Längsneigung von 50‰. Vor dem Bau des Achraintunnels war diese eine der wichtigsten Straßenverbindungen in den Bregenzerwald. Eine Eisenbahntrasse ist aus Platzgründen nur am gegenüberliegenden Hang möglich, jedoch weder landschaftsschonend noch kostengünstig. Ein Tunnel mit Westportal im Tobel würde bei Ausreizung des festgelegten Grenzwertes der Längsneigung von 22,5‰ etwa 5,7 km lang sein. Aufgrund häufiger Murenabgänge nach Starkregenereignissen im Schwarzachtobel ist die Durchsetzbarkeit kritisch zu bewerten. Nachdem der Talausgang des Schwarzachtobels dicht mit Wohngebäuden bebaut ist und eine Querung der L200 und der Hofsteigstraße einen zusätzlichen Aufwand bedeuten würde, wird diese Variante nicht weiterverfolgt. Ein Tunnelportal in unmittelbarer Nähe zum Westportal des Achraintunnels bei Haselstauden ist am ehesten umsetzbar.

Für die Lage des Ostportals sind mehrere Möglichkeiten denkbar. Der optimale Standort hängt vom weiteren Verlauf der Strecke ab, wird sich aber bei Müselbach im Gemeindegebiet von Alberschwende befinden. Grundsätzlich soll eine möglichst geringe Längsneigung bei minimaler Tunnellänge erreicht werden.

Das Gelände mit Streubesiedelung fällt bei Müselbach zur Bregenzerach ab. Dort befindet sich mit der Anbindung der L205 an die Bregenzerwaldstraße ein regionaler Verkehrsknotenpunkt mit Verbindung in bedeutende Vorderwaldgemeinden und nach Deutschland. Eine Bahnhaltestelle wird in unmittelbarer Nähe dieser Straßenkreuzung als sinnvoll erachtet. Ausreichende Abstände zu Gebäuden können in Müselbach eingehalten werden. Die weitere Eisenbahnstrecke nach Egg kann bei einer Längsneigung von durchschnittlich 22,5‰ in etwa parallel zur Bregenzerwaldstraße geführt werden.

In der Korridoruntersuchung wird für Müselbach auch ein Haltestellenstandort in etwas höherer Lage westlich der L200 geprüft (IV). Im weiteren Verlauf ist dadurch keine Querung der Landesstraße bis ins Ortszentrum von Egg notwendig. Die Eisenbahnstrecke fügt sich zwar besser in die Landschaft ein, dafür ist nach der Haltestelle jedoch ein

5. Variantenstudie

starkes Gefälle von etwa 44‰ notwendig, um Egg in der notwendigen Höhenlage zu erreichen. Aufgrund der unzulässig hohen Längsneigung wird diese Option ausgeschieden.

Durch eine zentrumsnahe Haltestelle soll auch Egg erschlossen werden, jedoch ist das Platzangebot sehr beschränkt. Im Bereich der Mündung des Schmittenbaches in die Bregenzerach soll die Trasse südlich der Kläranlage verlaufen, um Gebäuden auszuweichen. Bauliche Maßnahmen wie die Überquerung der L200 und eine Änderung des Bachbettes bedeuten einen nachhaltigen Eingriff in das Erscheinungsbild der nördlichen Ortseinfahrt. Die Trasse der ehemaligen *Wälderbahn* ist nicht durchgängig in ausreichender Breite verfügbar. Denkbar ist eine Untertunnelung der Ortsdurchfahrt. Mit einem Bogenradius von 250 m kann in den Straßenverlauf der L200 eingeschwenkt werden, jedoch ist eine Gebäudeablöse notwendig. Die Haltestelle kann direkt im Ortszentrum an der Kreuzung Egg-Locho unterirdisch errichtet werden. Alternativ kann auch im Süden des Ortskerns nahe dem Kreisverkehr eine Haltestelle Platz finden. Geprüft werden auch Varianten im Gebiet von Klebern südlich des Ortszentrums.

Größere unbebaute Freiflächen befinden sich östlich wie auch westlich der Bregenzerwaldstraße im weiteren Verlauf Richtung Andelsbuch. Eingeschränkt wird die Korridorfindung durch das Geländegefälle von Andelsbuch nach Egg beziehungsweise zum Pfisterbach, der in diesem Bereich die Grenze zwischen den genannten Gemeinden bildet. Ob entlang des Pfisterbachs die Festlegung auf eine maximale Längsneigung von 25‰ eingehalten werden kann, oder ob das im Regelwerk definierte Maximum von 33‰ ausgereizt werden muss, soll in der Detailplanung untersucht werden. Eine Variante westlich der L200 (V) wird aufgrund der zu hohen Längsneigung und der großen Entfernung zum Ortszentrum von Andelsbuch nicht weiterverfolgt.

Die reihenförmige Wohnbebauung bildet eine weitere Barriere für die Trassenfindung. Die Trasse der historischen *Wälderbahn* wurde in diesem Bereich zu einem Radweg umgebaut. Die engen Bogenradien, mit Hilfe derer der Höhenunterschied überwunden wurde, lassen eine Reaktivierung der Strecke als Bahnlinie nicht zu.

In Andelsbuch schwenkt der Radweg auf Höhe der Pfarrkirche in den Verlauf der L200 ein und folgt dieser bis zum Ortsteil Bühel. Für die Korridoruntersuchung wird dieser Verlauf als möglicher und durchsetzbarer Streckenabschnitt definiert. Da jedoch mehrere Querungen von Ortsstraßen nötig wären, ist aus Verkehrssicherheitsgründen eine Trassierung im Untergrund denkbar.

Die Haltestelle Andelsbuch der historischen *Wälderbahn* ist noch erhalten, durch den Bau des Werkraums Bregenzerwald können neue Gleise jedoch nicht an die bestehende Bahnsteigkante herangeführt werden. Eine Haltestelle in unmittelbarer Nähe würde an

den früheren Bahnbetrieb in Andelsbuch anknüpfen. Einzelne unbebaute Parzellen an den Gemeindestraßen östlich des Ortskerns bieten ebenfalls genügend Platz, um einen Haltestellenbereich einzurichten.

Südlich des Ortes Andelsbuch liegt am Fuße des Klausbergs ein Stausee mit angeschlossener Wasserkraftwerk. Die L200 und der Radweg queren die Anlage beim Einlaufbauwerk der Druckrohrleitung. Für eine Eisenbahntrasse bleibt kaum Platz, problematisch sind geringe Gebäudeabstände im Bereich des Sportplatzes neben dem Stausee. Dieser Sportplatz kann allerdings südlich passiert werden und ein Bahndamm auf der gegenüberliegenden Uferseite angeschüttet werden, um am Kraftwerksgelände Richtung Bersbuch vorbeizukommen. Als Alternative wird ein Tunnel durch die Bezegg direkt nach Bezau untersucht (VI). Soll dem Verlauf der Bregenzerwaldstraße nach Bersbuch gefolgt werden, muss diese gequert werden, um das Siedlungsgebiet zu erreichen.

Mehrere Varianten werden untersucht, um das Dorf Bersbuch zu erschließen. Das Einzugsgebiet einer Haltestelle ist nicht sehr dicht besiedelt, jedoch kann die Gemeinde Schwarzenberg, welche bahntechnisch aufgrund der Höhenlage nicht erreichbar ist, profitieren. Die Anbindung der L48 Bödelestraße an die L200 Bregenzerwaldstraße bildet jedenfalls den wichtigsten Verkehrsknotenpunkt im Mittelwald. Die Auswahl an Trassenalternativen wird in diesem Bereich durch die Topografie und Bebauung stark eingeschränkt. Für einen Korridor durch den Mittelwald wird bei Bersbuch eine Streckenführung einerseits entlang der L200 zum historischen Bahnhof und andererseits zwischen dem Siedlungsgebiet und der Steilhänge zur Bregenzerach untersucht.

Die *Wälderbahn* wird zwischen Bersbuch und Bezau als Museumsbahn betrieben. Der Bahnhof mit der Bezeichnung Schwarzenberg wurde zum Endbahnhof, nachdem nördlich der Station die Trasse der Schmalspurbahn für die Straßenverbreiterung der L200 genutzt wurde [29]. Die Trasse der historischen *Wälderbahn* quert an den Ausfahrten des Kreisverkehrs die L200. Dieser Verlauf wird als ungünstig erachtet und somit kann der bestehende Bahnhof nicht als Haltestelle für eine neue Bregenzerwaldbahn dienen.

Es wird auch geprüft, ob eine Variante von Haselstauden direkt nach Bersbuch in einem 8,2 km langen Tunnel zur näheren Betrachtung geeignet ist (VII). Die Längsneigung des Tunnels liegt in diesem Fall bei etwa 25‰. In Bersbuch muss sich die Strecke in zwei Äste teilen, um einerseits den Mittelwald mit Andelsbuch und Egg sowie andererseits den Hinterwald mit den wichtigen Orten Bezau und Mellau bedienen zu können. Der Anspruch an die Variante 1, eine gute Anbindung des Vorderwaldes zu gewährleisten, kann mit dieser Lösung nur bedingt erfüllt werden. Die Längsneigung ist für die Streckenführung im langen Tunnel in Bezug auf die Zielsetzung um etwa 3‰ knapp zu hoch, da eine

gewisse Verminderung der maximal geforderten Längsneigung im Tunnel erreicht werden soll.

Der Streckenabschnitt zwischen Bersbuch und Bezau ist dünn besiedelt. In der Korridoruntersuchung ist die bestmögliche Anpassung an das Gelände der bestimmende Aspekt. Dem Verlauf der Museumsbahn kann teilweise gefolgt werden, auf der gegenüberliegenden Seite der Bregenzerach ist eine Streckenführung ebenfalls möglich.

In Bezau kommen trotz besonders herausfordernder Verhältnisse bezüglich der Besiedlungsform mehrere Trassen infrage (VIII). Der bauliche Aufwand und die Frage, ob es zu Gebäudeablösen kommen muss, sind in diesem Gebiet besonders relevant. Die reihenartige Bebauung entlang der Ortsstraßen macht eine Trassierung nahe am Ortskern schwer möglich. Straßenquerungen sollen nach Möglichkeit niveaufrei geplant werden. Dem gegenüber steht der Anspruch, das Ortsbild möglichst unverändert zu belassen. Unbebaute Flächen sind teils als hochwassergefährdete Zonen gekennzeichnet oder dienen als Retentionsraum nach größeren Niederschlagsereignissen.

In einem Seitental des Bregenzerachtals liegt das Gemeindezentrum von Bizau. Eine Erschließung dieses Tals wird nicht untersucht, da mit der anschließenden Streckenführung durch einen Tunnel nach Hirschau und Mellau im Bezug zur Streckenlänge und dem Errichtungsaufwand eine vergleichsweise geringe Zahl an Bewohnern erreicht werden kann. Eine Haltestelle oder eine Anschlussbahn bei der Firma *Kaufmann GmbH* ist denkbar und wird im Zuge der Erstellung des Betriebskonzeptes und in der Detailplanung geprüft.

Weiter südlich nach einer Engstelle im Tal zwischen Reuthe und Mellau wird die Durchsetzbarkeit beiderseits der Bregenzerach analysiert. Entlang des linken Flussufers verläuft eine mögliche Strecke westlich an den Gebäuden des Ortsteils Klaus vorbei in Hanglage nahe des Waldrandes bis Mellau (IX). Im flacheren Bereich an der L200 ist die Bebauung zu dicht. Am gegenüberliegenden Hang sind weniger Gebäude vorhanden und eine Überquerung der L200 ist nicht unbedingt notwendig. Die Trasse kann hier hingegen schwieriger an die Geländebedingungen angepasst werden.

Der Endbahnhof Mellau soll sich nach Möglichkeit in unmittelbarer Nähe zur Talstation der *Mellaubahn* befinden. Bei einer Trassenführung entlang der linken Uferseite ist ein Bahnhof im Gebiet Übermellen realisierbar, in der Nähe der Seilbahn-Talstation jedoch nur mit sehr großem baulichen Aufwand möglich. Eine südwestliche Umfahrung des Ortes bis zur Talstation kann nicht ohne Tunnel und Kunstbauten an die Topografie angepasst werden. An der rechten Uferseite kann der Parkplatz der Bergbahn mit einer Fußgängerbrücke oder einer Eisenbahnbrücke über die L200 und die Bregenzerach erreicht werden.

Nachdem für die gesamte Talschaft zwischen Müselbach und Mellau eine Trassenplanung unter Einhaltung der im *ÖBB*-Regelwerk festgelegten Grenzwerte durchgehend möglich ist, kann für den späteren Vergleich der Korridorvarianten eine Trassenfestlegung getroffen werden. Der gewählte Verlauf für Variante 1 kann folgendermaßen zusammengefasst werden:

Nach der Überquerung der Hofsteigstraße im Norden von Dornbirn befindet sich das Westportal des 9,57 km langen und mit 15‰ ansteigenden Tunnels Alberschwende etwas höher und unmittelbar südlich neben dem Straßentunnel. Nach Unterquerung des Ortes Alberschwende ohne Haltestelle befindet sich das Ostportal bei Müselbach auf Höhe des alten Bahnhofs Langenegg. Die Haltestelle liegt zwischen der Volksschule Alberschwende-Müselbach und der L205. Der weitere Verlauf führt in Hanglage zwischen der Bregenzerwaldstraße und der Bregenzerach bei einem Gefälle von 22,5‰ Richtung Egg. Die in diesem Bereich höher zu trassierende L200 wird unterquert, danach folgt ein etwa 300 m langer Tunnel und anschließend eine Brücke über die Bregenzerach. Die Ortsdurchfahrt in Egg wird untertunnelt, die Haltestelle Egg befindet sich in Tieflage direkt unter dem Ortszentrum. Bei Klebern kommt die Strecke wieder an die Oberfläche und folgt in etwa dem Verlauf des Pfisterbaches bis zum Siedlungsgebiet von Andelsbuch. Die Längsneigung beträgt 25‰ und die Achse verläuft für 1.590 m im Tunnel. Bei Andelsbuch schwenkt die Unterflurstrecke in den Verlauf der Landesstraße ein. Die Haltestelle Andelsbuch befindet sich im Bereich des Werkraums Bregenzerwald neben dem historischen Bahnhofsgebäude in ungefähr 18 m Tiefe. Der historischen Trasse folgend und wieder an der Oberfläche schwenkt die Strecke bei Unterbezegg Richtung Sportplatz ab und führt an diesem unmittelbar in einem Bogen vorbei zum Südufer des Stausees. Nahe dem Umspannwerk Andelsbuch wird die L200 überquert und die Trasse verläuft weiter nach Bersbuch. Die Siedlung wird nördlich umfahren, die Haltestelle Bersbuch befindet sich in einer unbebauten Fläche abseits der L200. Der Kreisverkehr wird in einem Bogen nordwestlich umfahren, die L48 dabei unterquert. Im Unterschied zur historischen *Wälderbahn* wird die Bregenzerach bei Sporenegg nicht überquert, sondern ein 440 m langer Tunnel führt unterhalb der L200 zum Fluss, dessen Verlauf im Anschluss für etwa 1.100 m gefolgt wird. Bei der Westzufahrt von Hof wird die Bregenzerach überquert und die L200 unterquert. Die Trasse schwenkt auf die Linienführung der in Dammlage befindlichen Bregenzerwaldstraße ein und folgt dieser unmittelbar, jedoch in tieferer Lage, bis zum Ortsteil Baien. Dort schwenkt die Trasse Richtung Osten unterhalb der L200 ab und die Bregenzerach wird erneut überquert. In der freien Fläche zwischen dem Fluss und der L48 wird die Haltestelle Bezau angeordnet. Nach einer Brücke über den Bizauer Bach bei Vorderreuthe führt die Strecke zwischen der Bregenzerach und der Firma *Kaufmann GmbH* zu einem 265 m langen Tunnel. Am rechten Flussufer und in Hanglage verläuft die Strecke weiter ansteigend nach Mellau. In geringem Abstand vorbei an einigen Gebäuden

5. Variantenstudie

an der Hirschlitten werden die L200 und die Bregenzerach ein letztes Mal in einem Bogen überquert. Der Endbahnhof befindet sich im Bereich des Parkplatzes der Seilbahn *Mellau-bahn*.

Die beschriebene Achse ist in der Lage beziehungsweise im Längenschnitt in Plan Nr. 1 und Plan Nr. 2 dargestellt (siehe Anhang).

Für den späteren Variantenvergleich sind folgende Vor- und Nachteile von Bedeutung:

Vorteile:

- I Haltestelle Müselbach für die Erschließung des Vorderwaldes
- I Anbindung Betriebsgebiet Haselstauden
- I Anbindung von Egg, Andelsbuch, Bezau und Mellau

Nachteile:

- I Das Ortszentrum von Alberschwende kann nicht erreicht werden
- I hoher baulicher Aufwand und bedeutender Eingriff in das Ortsbild in Egg

5.1.2.2 Variante 3A

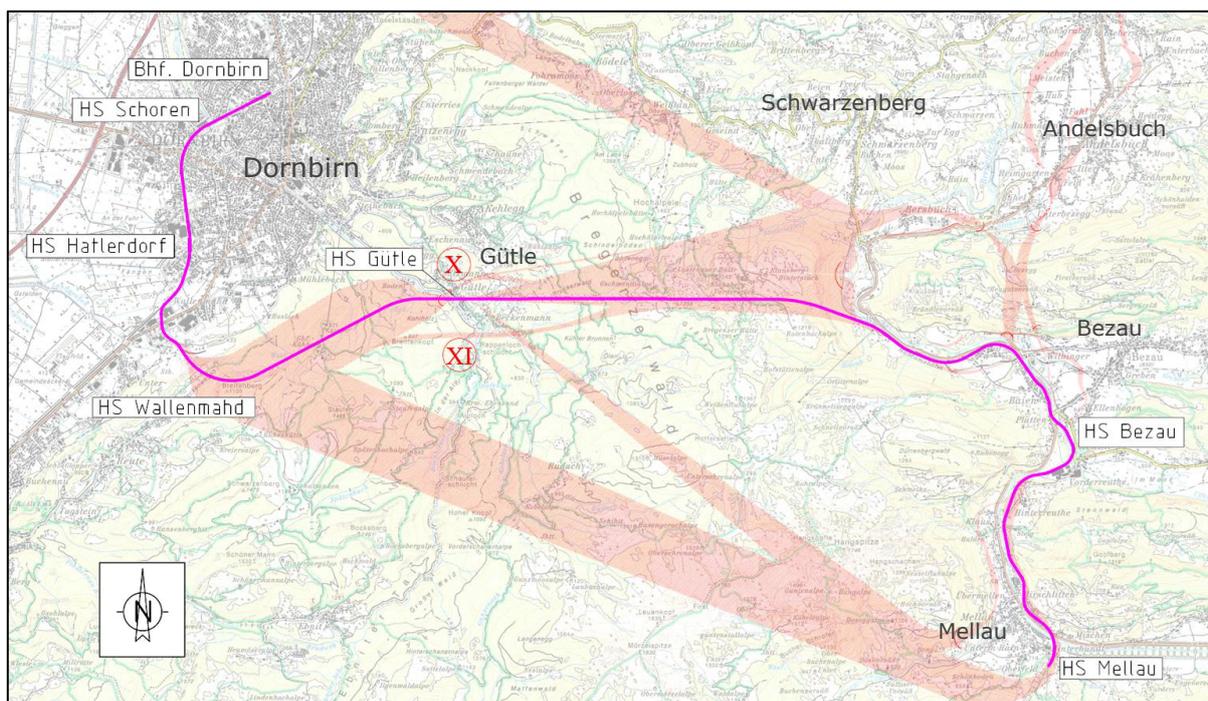


Abbildung 29: Verlauf der Variante 3A

5. Variantenstudie

Bei dieser Variante liegt der Fokus auf einer möglichst schnellen Verbindung vom Betriebsgebiet Wallenmahd ausgehend in den Hinteren Bregenzerwald. Um die Tunnellänge so gering wie möglich zu halten, wird eine Trassierung via Gütle nach Bezau vorgeschlagen.

Ein erster Tunnel führt von Wallenmahd ins Gütle. Das Westportal soll in etwa senkrecht zur Felswand in den Berg führen, danach in einem großen Bogen entsprechend der Fahrtgeschwindigkeit Richtung Gütle schwenken. Im Tal der Dornbirner Ach befinden sich im Gütle mehrere Gebäude und historische Industrieanlagen, darunter denkmalgeschützte Objekte. Das enge Tal bietet kaum Alternativen für die Trassenfindung. Dementsprechend muss die Linienführung in einem bestimmten Winkel zum Verlauf der Dornbirner Ach im Tal erfolgen, damit eine Haltestelle platziert werden kann. Nach dem Tunnelportal folgt eine Brücke über die Dornbirner Ach, danach soll das Gebäudeensemble durch die Bahnstrecke möglichst ungestört bleiben. Im Talschluss befindet sich der Einstieg in die Rappenlochschlucht, ein Naturdenkmal, welches keinesfalls durch eine Eisenbahntrasse beeinträchtigt werden darf.

Ein zweiter Tunnel führt vom Gütle ins Tal der Bregenzerach im Bereich zwischen den Dörfern Bersbuch und Hof. Dort kann die Bregenzerach und die L200 gequert und dem Verlauf des Gebirgsflusses am rechten Ufer gefolgt werden. Alternativ kann die Trasse der historischen *Wälderbahn* bis Bezau genutzt werden. Die Untersuchung eines Korridors von Bezau nach Mellau wurde schon für Variante 1 beschrieben, siehe Kapitel 5.1.2.1.

Ohne eine Haltestelle im Gütle kann das Tal nahe der Straßenkreuzung Gütlestraße-Ebnit mit einer Brücke im rechten Winkel zur Dornbirner Ach gequert werden. Die Strecke taucht direkt im Anschluss wieder in einen Tunnel unterhalb des Dorfzentrums von Gütle ein (X). Alternativ kann die Dornbirner Ach im Bereich der Rappenlochschlucht mit einem durchgängigen Tunnel im Untergrund gequert werden (XI).

Für den Variantenvergleich wird folgender Verlauf gewählt, mit welchem eine Haltestelle im Gütle realisiert werden soll:

In einem Bogenradius von 800 m und einer anschließenden Geraden führt ein 3.890 m langer Tunnel von Wallenmahd mit einer Längsneigung von 22‰ ins Gütle. Nach einer leichten Richtungsänderung nach Osten folgt direkt nach dem Ostportal eine Brücke über die Dornbirner Ach und die Gütlestraße. Am bewaldeten Hang zwischen der Wohnsiedlung und den denkmalgeschützten Gebäuden soll unter beengten Platzverhältnissen eine Haltestelle entstehen. Ein zweiter Tunnel führt vom Gütle ins Tal der Bregenzerach bei Sporenegg. Die Länge beträgt 5.575 m bei einer Neigung von 19,5‰. Am westlichen Ufer der Bregenzerach wird dem Verlauf der Museumsbahn bis Hof gefolgt. Die Bahntrasse befindet sich in diesem Streckenabschnitt direkt neben der L200. Bei Hof liegt die

5. Variantenstudie

Bahnachse zunächst höher als die Straße, nähert sich aber bis zur Überführung der Museumsbahn an die Höhe des Straßendamms an. Der weitere Verlauf entspricht dem der Variante 1. Die Bregenzerach wird überquert, direkt anschließend befindet sich die Haltestelle Bezau. Im weiteren Verlauf nach Mellau wird zunächst bei Vorderreuthe der Bizauer Bach überquert und anschließend eine Trassierung in Dammlage entlang des Ufers der Bregenzerach gewählt. Die Firma *Kaufmann GmbH* wird im geringstmöglichen Abstand passiert. Aufgrund der schwierigen topografischen Verhältnisse ist im Anschluss ein 250 m langer Tunnel notwendig. Die Strecke nach Mellau verläuft danach am rechten Flussufer in Hanglage mit 19,5‰ Längsneigung. Die Gebäude im Bereich Hirschlitten befinden sich teilweise sehr nahe an der Trasse, welche in mehreren kurzen Abschnitten in Tieflage mit geringer Überdeckung verläuft. In einem Bogen werden die L200 und die Bregenzerach überquert, der Endbahnhof Mellau befindet sich im Bereich des Parkplatzes der Kabinenbahn auf die Rossstelle.

Die in Abbildung 29 gezeigte Variante 3A ist in den Plänen Nr. 1 in der Lage und Nr. 3 im Längsschnitt dargestellt.

Für den späteren Variantenvergleich können folgende Vor- und Nachteile zusammengefasst werden:

Vorteile:

- I Anbindung des Betriebsgebietes Wallenmahd
- I zwei kürzere Tunnel in den Bregenzerwald anstatt einem langen wie in Variante 1
- I Anbindung des Freizeitgebietes im Gütle

Nachteile:

- I keine Anbindung von Andelsbuch und Egg
- I Eingriff in das sensible Landschaftsbild im Gütle

5. Variantenstudie

5.1.2.3 Variante 3B

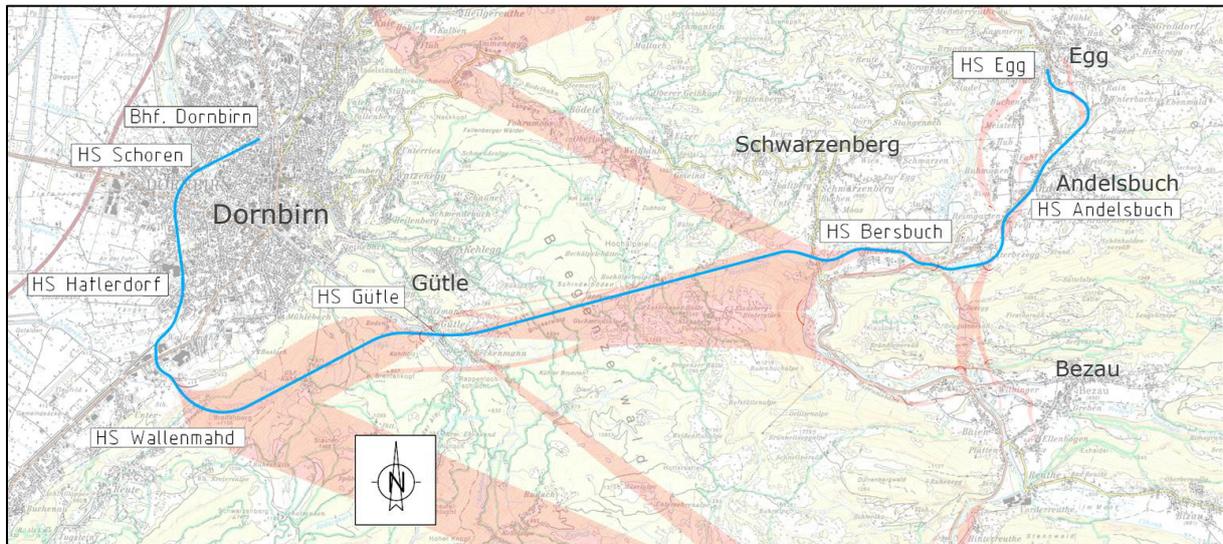


Abbildung 30: Verlauf der Variante 3B

Im Unterschied zur Variante 3A wird mit der Variante 3B ein Korridor von Dornbirn-Wallenmähd in den Mittleren Bregenzerwald nach Egg vorgeschlagen. Dadurch sollen mehr Auspendler profitieren, welche vorwiegend im Vorder- und Mittelwald wohnen. Die Trasse führt entsprechend dem Verlauf der Variante 3A durch das Gütle.

Vom Gütle wird mit einem Tunnel ins Tal der Bregenzerach das Dorf Bersbuch auf kürzestem Wege erreicht. Der weitere Verlauf nach Egg wurde ebenfalls bereits dargelegt. Der Fokus bei der Ausarbeitung dieser Variante liegt auf dem Haltestellenstandort in Bersbuch und dem Standort des Ostportals des Tunnels am Fuße des Hochälpeles. Folgender Verlauf wird festgelegt:

Nach der Haltestelle Wallenmähd verläuft die gewählte Strecke in einem Linksbogen und einer anschließenden etwa 2,3 km langen Geraden im Tunnel Richtung Gütle. Die maximale Überdeckung beträgt etwa 560 m. Nach einer Richtungsänderung nach Osten befindet sich das Ostportal des 3.890 m langen Tunnels im Gütle. Dort werden mit einer Brücke die Dornbirner Ach und die Gütlestraße überquert. Am bewaldeten Hang zwischen der Wohnsiedelung und den denkmalgeschützten Gebäuden befindet sich die Haltestelle Gütle. Direkt anschließend an den Haltestellenbereich folgt ein 5.810 m langer Tunnel mit einer Längsneigung von 18‰. Dieser verläuft größtenteils in einer Geraden unterhalb des Hochälpeles. Der Standort des Ostportals wird so gewählt, dass die L48 unterquert wird und genügend Freifläche für die Einrichtung der Tunnelbaustelle vorhanden ist. Nach dem Portal folgt eine etwa 250 m lange Brücke über die Bregenzerach. Das Ziel, die Haltestelle in einem geraden Streckenabschnitt zu platzieren, kann bei einer nördlichen Umfahrung um das Siedlungsgebiet erreicht werden. Die Trasse schwenkt danach in einem

5. Variantenstudie

Rechtsbogen Richtung Bregenzerwaldstraße, diese wird kurz darauf unterquert. Südlich am Umspannwerk Andelsbuch und entlang des Stauseeuferes verläuft die Trasse weiter Richtung Andelsbuch, wie sie schon in entgegengesetzter Richtung in Variante 1 beschrieben wurde. Der Sportplatz wird östlich umfahren und die Trasse schwenkt in den Verlauf der L200 ein. Dabei sinkt die Achse in eine Tieflage, bis sie an der Haltestelle Andelsbuch im Ortszentrum eine Tiefe von etwa 14 m unter der Geländeoberfläche erreicht. Nachdem der nördliche Teil des Ortes im Tunnel mit einem Gefälle von 28‰ durchquert wird, gelangt die Trasse nach 1.320 m wieder an die Oberfläche. Dem Verlauf des Pfisterbaches wird in Hanglage gefolgt. Im Ortsteil Klebern neben dem Kreisverkehr befindet sich der Endbahnhof Egg.

Eine Plandarstellung des Verlaufs im Grundriss und der Gradienten befindet sich im Anhang in Plan Nr. 1 und Plan Nr. 4.

Folgende Vor- und Nachteile sind für den Variantenvergleich von Bedeutung:

Vorteile:

- ┆ Anbindung des Betriebsgebietes Wallenmahd
- ┆ zwei kurze Tunnel im Vergleich zur Variante 1 anstatt einem langen in den Bregenzerwald
- ┆ Anbindung des Freizeitgebietes im Gütle

Nachteile:

- ┆ keine Anbindung von Bezau und Mellau
- ┆ Eingriff in das sensible Landschaftsbild im Gütle

5. Variantenstudie

5.1.2.4 Variante 3C

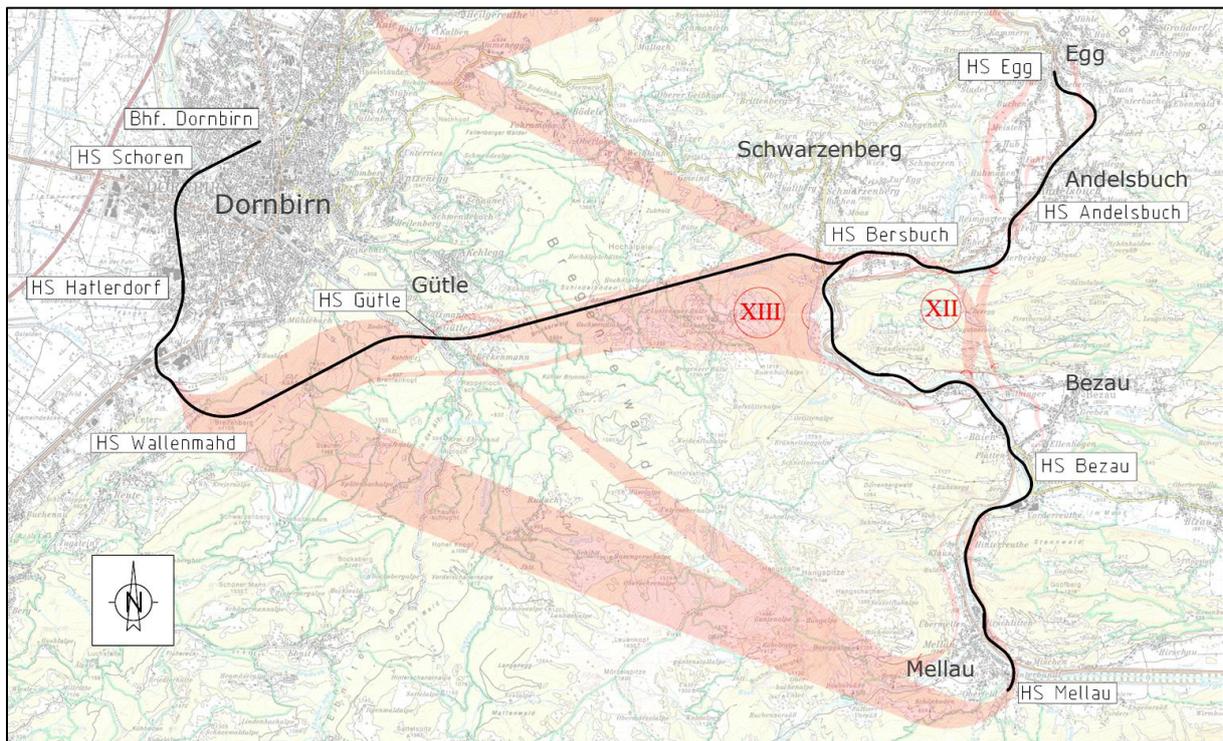


Abbildung 31: Verlauf der Variante 3C

Die Varianten 3A und 3B zeigen einen Streckenverlauf entweder in den Mittelwald nach Egg oder in den Hinterwald nach Mellau. Eine Kombination, um beide Regionen zu erschließen, wird mit der Variante 3C untersucht. Dies erfolgt durch zwei Streckenäste im Bregenzerwald. Als Voraussetzung für die Planung dieser Variante ist die Prüfung der Machbarkeit einer Haltestelle kurz vor dem Verzweigungspunkt erforderlich. Für die Bewohner der Region soll es möglich sein, dass Fahrten auch innerhalb des Bregenzerwaldes zwischen Egg und Mellau mit der Bahn getätigt werden können. Ein Umstieg im Verzweigungspunkt ist dafür notwendig.

Unter der Zielsetzung einer möglichst kurzen Fahrzeit zu den Endbahnhöfen braucht es eine Prioritätensetzung, welcher der beiden Orte bei der Linienführung begünstigt werden soll. Folgt die Strecke vom Gütle ausgehend der Variante 3A Richtung Mellau, befindet sich der Verzweigungspunkt zwischen Sporenegg und Bezau. Bei einem Verlauf vom Gütle Richtung Egg liegt die Abzweigung vorzugsweise in Bersbuch. Eine grafische Darstellung dieser Optionen zeigt Abbildung 32.

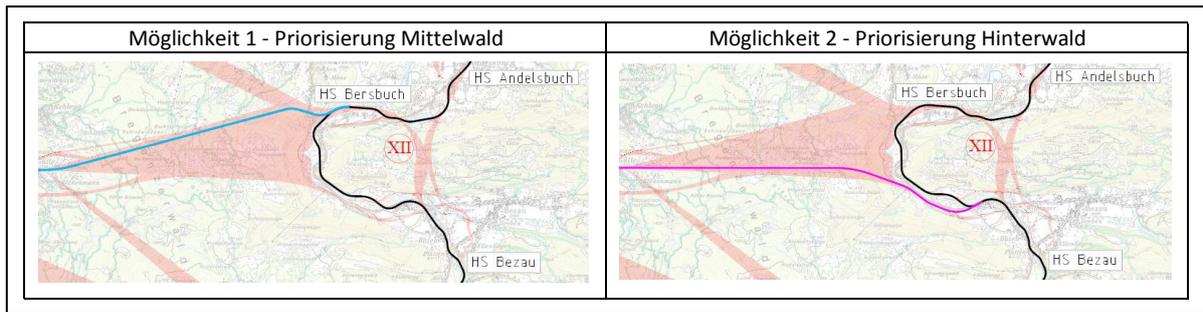


Abbildung 32: unterschiedliche Prioritätensetzung im Verzweigungspunkt

Bei einer Verzweigung in Bersbuch stehen zur Weiterfahrt in den Hinterwald zwei Optionen zur Verfügung. Einerseits ein Fahrtrichtungswechsel im Bahnhof Bersbuch, andererseits eine Weichenverbindung nahe dem Umspannwerk Andelsbuch, bei der ein Streckenast Richtung Süden abschwenkt und in einen Tunnel direkt nach Bezau führt (XII). Im Falle einer Haltestelle bei Sporenegg beziehungsweise Bezau ist ein Fahrtrichtungswechsel oder Umstieg notwendig, um in den Mittleren Bregenzerwald zu gelangen. Dies kann entweder durch Streckenführung via Bersbuch oder durch einen Tunnel direkt nach Andelsbuch (XII) geschehen.

Untersucht wird auch eine Variante, bei der keine Haltestelle am Verzweigungspunkt vorgesehen ist (XIII). In diesem Fall ist die Minimierung der Tunnellänge das Hauptkriterium. Allerdings sind aufgrund der beengten Platzverhältnisse im Tal der Bregenzerach zwei Brücken über den Gebirgsfluss in unmittelbarer Nähe notwendig.

Von den genannten Möglichkeiten bietet die Variante mit einem Verlauf des Tunnels wie bei Variante 3B die meisten Vorteile. Eine Haltestelle in Bersbuch verfügt neben der Funktion als Umsteigeknoten auch über ein gewisses Fahrgasteinzugsgebiet. In Sporenegg hingegen wird durch eine Haltestelle und einhergehende Verkehrsinfrastruktur das naturbelassene Landschaftsbild stark beeinträchtigt.

Für den Variantenvergleich wird folgende Linienführung festgelegt:

Von Wallenmahd bis Egg unterscheidet sich Variante 3C nicht von Variante 3B. Der Verlauf kann im vorherigen Kapitel 5.1.2.3 nachverfolgt werden. In Bersbuch befindet sich ein zweigleisiger Bahnhof. In der Westausfahrt liegt eine Weiche für die Abzweigung in den Hinteren Bregenzerwald. Von Dornbirn kommend ist für eine Fahrt nach Mellau ein Fahrtrichtungswechsel notwendig. Die Strecke verläuft nach einem Linksbogen entlang der Hangkante geradeaus bis zur L48. Die Straße wird unterquert und der Kreisverkehr Bersbuch somit westlich in einem Bogen umfahren. Der weitere Verlauf Richtung Bezau und Mellau entspricht in etwa dem der Variante 1. Im Bereich Sporenegg verläuft die Strecke durch einen 470 m langen Tunnel, danach verläuft die Trasse entlang des rech-

5. Variantenstudie

ten Ufers der Bregenzerach bis Hof. Nahe der Westeinfahrt von Hof wird die Bregenzerach überquert und die Landesstraße unterquert. Die Trassen der Bahnlinie und der Landesstraße werden bis zum Ortsteil Baien in einer gemeinsamen Trasse geführt, jedoch mit einem Niveauunterschied von etwa 5 m. Die tiefer liegende Eisenbahnstrecke unterquert bei Baien die L200 und führt nach einer weiteren Brücke über die Bregenzerach zur Haltestelle Bezau an der L28. Dem Verlauf der Bregenzerach folgend wird der Bizauer Bach überquert und die Firma *Kaufmann GmbH* passiert. Direkt anschließend ist ein 250 m langer Tunnel im Bereich einer Engstelle des Bregenzerachtals notwendig. Danach verläuft die Trasse entlang des rechten Flussufers ansteigend bis Mellau. Bei Hirschlitten werden einige Wohngebäude in geringer Distanz passiert. Aufgrund der Lage am Hang sind kurze Einhausungen notwendig. Der Endbahnhof in Mellau befindet sich direkt nach einer weiteren Überquerung der L200 und der Bregenzer Ach im Bereich des Parkplatzes der *Mellaubahn*.

In Plan Nr. 1 und Plan Nr. 5 wird der beschriebene Verlauf im Lageplan und im Höhenplan dargestellt.

Die Vor- und Nachteile bezüglich der Trassierung lauten:

Vorteile:

- ┆ Anbindung des Betriebsgebietes Wallenmahd
- ┆ zwei vergleichsweise kürzere Tunnel anstatt einem langen Tunnel in den Bregenzerwald
- ┆ Anbindung des Freizeitgebietes im Gütle
- ┆ Anbindung sowohl nach Egg und Andelsbuch als auch nach Bezau und Mellau

Nachteile:

- ┆ größerer Platzverbrauch für einen Bahnhof in Bersbuch
- ┆ Eingriff in das sensible Landschaftsbild im Gütle

5. Variantenstudie

5.1.2.5 Variante 3D

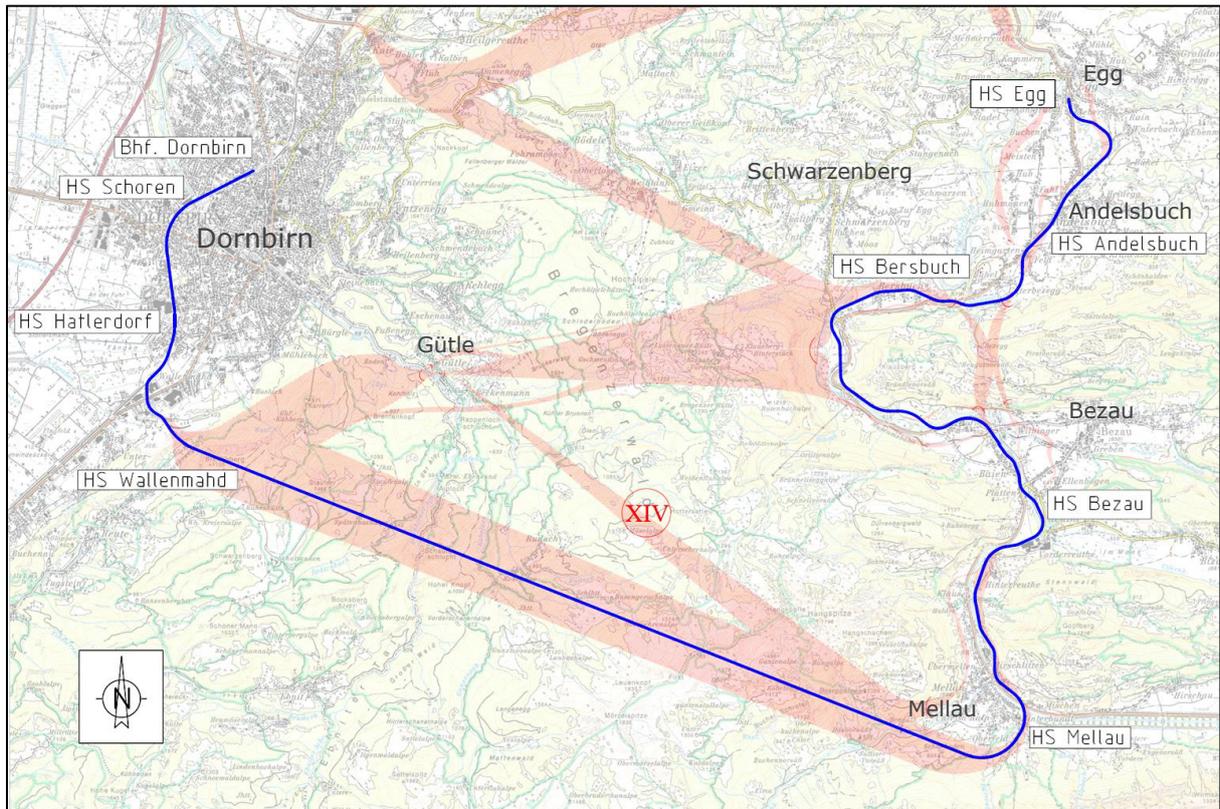


Abbildung 33: Verlauf der Variante 3D

Ein Tunnel als Direktverbindung zwischen dem Betriebsgebiet Wallenmahn und Mellau wird als weitere Alternative untersucht. Damit ist eine besonders kurze Fahrzeit in den Hinterwald möglich, während für den Vorderwald kaum Verbesserungen zu erwarten sind. Wie bei allen anderen ausgearbeiteten Varianten soll sich die Haltestelle Mellau möglichst nahe an der Seilbahn-Talstation befinden, um für den Fremdenverkehr ein attraktives Angebot zu schaffen. Dementsprechend bleibt wenig Spielraum für die Standortwahl des Tunnelportals.

Durch die Korridoruntersuchung wird ersichtlich, dass die Steigung im Tunnel den festgelegten Maximalwert von 22,5‰ erreicht. Zwei deutlich unterscheidbare Möglichkeiten für den Standort des Ostportals in Mellau können gefunden werden. Zusätzlich wird analysiert, ob die Erschließung ausgehend vom Gütle möglich ist. Diese Streckenführung (XIII) ist jedoch nur bei Favorisieren der Variante 2 mit einer Trassierung entlang der Dornbirner Ach sinnvoll.

5. Variantenstudie

Der für den Variantenvergleich ausgearbeitete Verlauf der Variante 3D kann folgendermaßen beschrieben werden:

Im Bereich des Ressourcen Center Rheintal befindet sich senkrecht zu einer Felswand die Einfahrt in den 13,5 km langen Tunnel. Mit einer konstanten Längsneigung von 22‰ über eine Länge von 12,65 km ist der Tunnel fast zur Gänze geradlinig trassiert. Im letzten Abschnitt verläuft ein etwa 830 m langer Linksbogen Richtung Talstation der *Mellau-bahn*. In unmittelbarer Nähe zur Talstation nach Unterqueren der Seilbahn-Trasse folgt das Ostportal des Tunnels. Direkt anschließend befindet sich die Haltestelle Mellau. Der weitere Streckenverlauf nach Bezau und weiter via Bersbuch und Andelsbuch zum Endbahnhof Egg wurde bereits mit der Variante 1 beschrieben. Er kann in umgekehrter Richtung in Kapitel 5.1.2.1 nachgelesen werden.

Die Achse im Grundriss und die dazugehörige Gradienten im Längenschnitt können in Plan Nr. 1 und Plan Nr. 6 näher betrachtet werden.

Für den späteren Variantenvergleich sind folgende Vor- und Nachteile von Bedeutung:

Vorteile:

- ┆ Anbindung des Betriebsgebietes Wallenmahd
- ┆ Anbindung von Egg, Andelsbuch, Bezau und Mellau

Nachteile:

- ┆ 13,5 km langer Tunnel mit einer Längsneigung von 22,5‰
- ┆ hoher Tunnelanteil an der Gesamtstrecke

5. Variantenstudie

5.1.2.6 Variante 3E

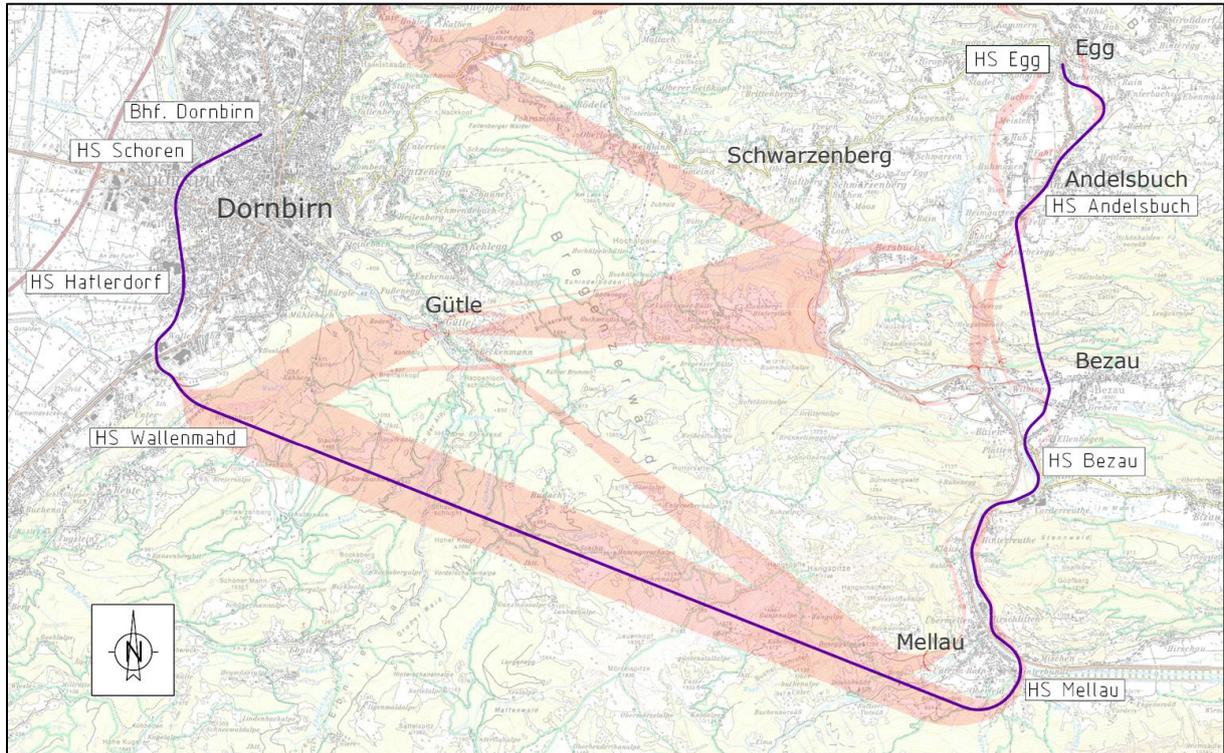


Abbildung 34: Verlauf der Variante 3E

Durch die Erschließung des Dorfes Bersbuch mit einem Trassenverlauf entlang der Bregenzerach ergibt sich im Vergleich zur Luftlinie eine relativ lange Verbindung zwischen Bezau und Andelsbuch. Eine Reduktion der Streckenlänge um ungefähr 4,5 km kann durch eine Direktverbindung der beiden Gemeindezentren mittels Tunnel durch die Bezegg, einem Höhenrücken welcher die Grenze zwischen Mittelwald und Hinterwald bildet, erreicht werden. Diese Alternative zur Variante 3D wird durch die Variante 3E dargestellt.

Die Bahnstrecke verläuft zwischen dem *Ressourcen Center Rheintal* in Wallenmähd und der Gemeinde Mellau in einem 13,5 km langen, größtenteils geradlinigen Tunnel mit einer Längsneigung von 22‰. Die Haltestelle Mellau befindet sich direkt nach dem Tunnelportal im Bereich des Parkplatzes der Kabinenbahn auf die Rossstelle. Mit einer anschließenden Brücke werden Dürrenbach, Bregenzerach und die L200 überquert. Diese Brücke verläuft im Bogen, um eine möglichst gute Anpassung an das Gelände an der gegenüberliegenden Uferseite zu erreichen. In geringen Abständen zu Wohngebäuden und teilweise in Tieflage mit wenig Überdeckung führt die Trasse entlang des Hanges mit einem Gefälle von 21‰ Richtung Reuthe. Bei Hinterreuthe weist das Tal der Bregenzerach eine Engstelle auf. Um den Mindestbogenradius einhalten zu können, ist ein Tunnel mit einer Länge von 265 m notwendig. Anschließend verläuft die Achse in Dammlage entlang des rechten Flussufers an der Firma *Kaufmann GmbH* vorbei. Als mögliche Alternative

5. Variantenstudie

wird eine Haltestelle Reuthe im Bereich der Überquerung des Bizauer Bachs vorgeschlagen. Anders als bei den zuvor beschriebenen Varianten befindet sich die Haltestelle Bezau nicht an der anschließenden Freifläche an der L28, sondern näher am Ortskern. Die dichte Wohnbebauung im Bezauer Ortsteil Ellenbogen wird durch eine Unterführung der Straße Pelzrain durchquert. Die Haltestelle Bezau befindet sich auf einer Freifläche nahe des Endbahnhofes der historischen *Wälderbahn*. Die Trasse der Museumsbahn soll niveaugleich gekreuzt werden. Anschließend verläuft die Variante 3E in Dammlage, um die Straße Unterdorf zu überqueren. 220 m weiter nördlich befindet sich das Südportal des Tunnels Bezegg. Der geradlinige Tunnel mit einer Länge von 1.830 m und einer Längsneigung von 13‰ führt nach Unterbezegg. Wieder an der Oberfläche führt die Trasse geradeaus weiter bis zur Bregenzerwaldstraße, auf deren Verlauf mit einem Rechtsbogen eingeschwenkt wird. Dabei handelt es sich ebenfalls um die Streckenführung der in diesem Bereich stillgelegten *Wälderbahn*. Nahe dem früheren Bahnhof Andelsbuch und in unmittelbarer Nähe zum Werkraum Bregenzerwald befindet sich die Haltestelle Andelsbuch. Auf Grund des Höhenunterschiedes zwischen den Ortszentren von Andelsbuch und Egg befindet sich die Haltestelle in Tieflage. Der letzte Streckenabschnitt zum Endbahnhof Egg verläuft zur Hälfte im Tunnel. Im Bereich von zwei Wohngebäuden wird eine maximale Überdeckung von 34 m erreicht. Die Längsneigung des 1.320 m langen Tunnels Andelsbuch beträgt 28‰. Die Tieflage der Eisenbahntrasse geht im letzten Abschnitt in den an das Gelände angepassten Bahnhofsbereich in Egg über. Die Längsneigung beträgt im Bahnhof 1,5‰.

Eine grafische Darstellung der Ausführungen befindet sich in Plan Nr. 1 und Plan Nr. 7 im Anhang.

Für den späteren Variantenvergleich können folgende Vor- und Nachteile zusammengefasst werden:

Vorteile:

- I Anbindung des Betriebsgebietes Wallenmahd
- I kürzere Streckenlänge zwischen Bezau und Andelsbuch
- I Anbindung von Egg, Andelsbuch, Bezau und Mellau

Nachteile:

- I 13,5 km langer Tunnel mit einer Längsneigung von 22,5‰
- I Tunnelanteil an der Gesamtstrecke besonders hoch
- I keine Anbindung von Bersbuch

5. Variantenstudie

5.2 Variantenvergleich

5.2.1 Fahrzeit

Die Berechnung der Fahrzeit zwischen Dornbirn und dem Endbahnhof im Bregenzerwald inklusive Reserve- und Haltezeiten bietet die Ausgangsbasis für die spätere Entwicklung eines Fahrplans. In Abbildung 35 werden die berechneten Werte je Variante gegenübergestellt.

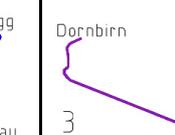
Variante 1	Variante 3A	Variante 3B	Variante 3C	Variante 3D	Variante 3E
					
Dornbirn - Mellau 31 min	Dornbirn - Mellau 26 min	Dornbirn - Egg 24 min	Dornbirn - Mellau / - Egg 28 min / 26 min	Dornbirn - Egg 30 min	Dornbirn - Egg 27 min

Abbildung 35: Reisezeiten zwischen den Endbahnhöfen je Variante

Die Berechnungen je Variante werden nicht explizit angeführt. In Kapitel 6.2.1 folgt eine erneute Berechnung der Fahrzeit nach Detailtrassierung der optimierten Variante. Diese ist samt Berechnungsschritten in Form einer Tabelle im Anhang ersichtlich.

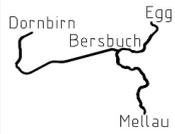
Um Aussagen über Vor- und Nachteile von Varianten treffen zu können, erfolgt zunächst ein Reisezeitvergleich zwischen dem bisherigen ÖV-Angebot und dem geplanten Angebot. Anschließend folgt ein Vergleich der Fahrzeiten der S-Bahn mit dem motorisierten Individualverkehr.

Zu- und Abgangszeiten zu den Haltestellen werden für eine bessere Vergleichbarkeit nicht berücksichtigt. Reisezeiten mit dem *Landbus Bregenzerwald* können mittels Fahrplanauskunft des *Vorarlberger Verkehrsverbundes* recherchiert werden [41]. Abgefragt wird jeweils die schnellste Fahrt am frühen Nachmittag an einem Mittwoch. Als Ausgangspunkt der Fahrten wird die an der geplanten S-Bahn-Haltestelle nächstgelegene Bushaltestelle gewählt.

5. Variantenstudie

Die folgenden Tabellen beinhalten für jede angeführte Verbindung und Variante die errechnete Fahrzeit sowie die Fahrzeitdifferenz zum aktuellen ÖV-Angebot.

Fahrzeit je Variante ÖV neu Differenz zum aktuellen ÖV-Angebot				
Verbindung		Variante 1	Variante 3A	Variante 3B
DB.....Dornbirn MW...Mittelwald HW....Hinterwald				
DB - MW	Dornbirn - Egg	13min -15min	30min +2min	24min -4min
	Dornbirn - Andelsbuch	16min -17min	25min -8min	21min -12min
	Dornbirn-Bersbuch	20min -18min	16min -22min	16min -22min
DB - HW	Dornbirn - Bezau	27min -17min	21min -23min	27min -17min
	Dornbirn - Mellau	31min -24min	26min -29min	35min -20min
MW - HW	Egg - Mellau	17min -11min	28min 0min	27min -1min

Fahrzeit je Variante ÖV neu Differenz zum aktuellen ÖV-Angebot				
Verbindung		Variante 3C	Variante 3D	Variante 3E
DB.....Dornbirn MW...Mittelwald HW....Hinterwald				
DB - MW	Dornbirn - Egg	26min -2min	30min +2min	27min -1min
	Dornbirn - Andelsbuch	23min -10min	27min -6min	24min -9min
	Dornbirn-Bersbuch	16min -22min	23min -15min	31min -7min
DB - HW	Dornbirn - Bezau	23min -21min	19min -25min	20min -24min
	Dornbirn - Mellau	28min -27min	14min -41min	14min -41min
MW - HW	Egg - Mellau	18min -10min	16min -12min	12min -16min

über 10 Minuten	längere Fahrdauer mit neuem ÖV-Angebot
6 bis 10 Minuten	
1 bis 5 Minuten	
0 bis 5 Minuten	Zeitersparnis mit neuem ÖV-Angebot
6 bis 10 Minuten	
11 bis 15 Minuten	
16 - 20 Minuten	
über 20 Minuten	

Tabelle 4: Fahrzeitvergleich der Varianten mit dem bestehenden ÖV-Angebot

Im Reisezeitvergleich der S-Bahn-Varianten mit dem *Landbus Bregenzerwald* zeigt sich, dass eine Verkürzung der Fahrzeit in fast allen Verkehrsbeziehungen erreicht wird. Teilweise fällt diese sehr deutlich aus. Bei den Varianten 3D und 3E lassen sich beispielswei-

se über 40 Minuten Reisezeit von Dornbirn nach Mellau einsparen. Daraus ergibt sich eine Fahrzeitverkürzung im ÖPNV von 75%. Generell lässt sich erkennen, dass sich im Hinterwald größere Fahrzeitverkürzungen erreichen lassen als im Vorderwald. Das liegt jedoch hauptsächlich an der verkehrsgeografischen Nähe des Vorderwaldes zum Rheintal. Kein Vorteil gegenüber der Ausgangssituation kann in dieser Teilregion mit den Varianten 3A und 3D erreicht werden. Bei Variante 3A ist der notwendige Wechsel des Verkehrsmittels ausschlaggebend, Variante 3D ist auf Grund der Streckenlänge beispielsweise für Pendler aus Egg uninteressant. Innerhalb des Bregenzerwaldes ist die Verbindungswirkung einer geplanten S-Bahn je nach Variante mehr oder weniger stark ausgeprägt. So ergibt sich bei den Varianten 3A und 3B durch das notwendige Umsteigen kein Vorteil gegenüber dem bisherigen ÖV-Angebot.

Bei Variante 1 kann sowohl im Mittleren als auch im Hinteren Bregenzerwald für Fahrten nach Dornbirn zumindest eine Viertelstunde an Reisezeitverkürzung erreicht werden. Im Gegensatz dazu weisen die anderen Varianten jeweils nur in bestimmten Teilregionen merkliche Vorteile gegenüber den aktuellen ÖV-Reisezeiten auf. Für ÖV-erschlossene Siedlungsgebiete abseits der S-Bahn-Haltestellen fällt die Fahrzeiterparnis jedenfalls geringer aus.

Neben dem Reisezeitvergleich für Verbindungen nach Dornbirn wird auch die Fahrdauer von den drei Gemeinden Egg, Bezau und Mellau zum Bahnhof in Bregenz berechnet und mit dem aktuellen ÖV-Angebot verglichen. Das Ergebnis wird in Tabelle 5 dargestellt. Zwischen Dornbirn und Bregenz beträgt die Fahrzeit der S-Bahn-Linie 15 Minuten. Für den Umstieg in Dornbirn werden 4 Minuten veranschlagt, obwohl die Bregenzerwaldbahn bei den Varianten 3 bis Bregenz weitergeführt werden könnte. Bei einer Fahrt mit dem Regionalexpress verkürzt sich die Fahrzeit noch einmal um acht Minuten.

5. Variantenstudie

Fahrzeit je Variante ÖV neu Differenz zum aktuellen ÖV-Angebot				
Verbindung		Variante 1	Variante 3A	Variante 3B
B.....Bregenz MW...Mittelwald HW....Hinterwald				
B - MW	Bregenz - Egg	30min -6min	49min +13min	43min +7min
B - HW	Bregenz - Bezaun	44min -11min	40min -15min	46min -9min
	Bregenz - Mellau	48min -20min	45min -23min	54min -14min

Fahrzeit je Variante ÖV neu Differenz zum aktuellen ÖV-Angebot				
Verbindung		Variante 3C	Variante 3D	Variante 3E
B.....Bregenz MW...Mittelwald HW....Hinterwald				
B - MW	Bregenz - Egg	45min +9min	49min +13min	46min +10min
B - HW	Bregenz - Bezaun	42min -13min	38min -17min	39min -16min
	Bregenz - Mellau	47min -21min	33min -35min	33min -35min

über 10 Minuten	längere Fahrdauer mit neuem ÖV-Angebot
6 bis 10 Minuten	
1 bis 5 Minuten	
0 bis 5 Minuten	Zeitersparnis mit neuem ÖV-Angebot
6 bis 10 Minuten	
11 bis 15 Minuten	
16 - 20 Minuten	
über 20 Minuten	

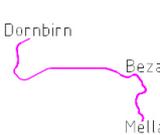
Tabelle 5: Fahrzeitvergleich im öffentlichen Verkehr nach Bregenz

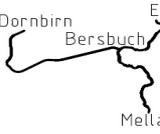
Die Auswertung zeigt, dass nur bei Variante 1 ein Reisezeitvorteil von Egg nach Bregenz entsteht. Bei allen anderen Varianten soll weiterhin eine Direktverbindung mit dem Bus bestehen bleiben. Bei den Varianten 3D und 3E kann die Fahrzeit im öffentlichen Verkehr von Mellau nach Bregenz mehr als halbiert werden.

Die Konkurrenzfähigkeit der Bahn zum motorisierten Individualverkehr ist besonders wichtig, um zusätzliche Fahrgäste für den öffentlichen Verkehr zu gewinnen. Inwiefern die Reisezeiten der geplanten S-Bahn-Varianten zur Fahrdauer im Straßenverkehr konkurrenzfähig sind, zeigt der Vergleich in Tabelle 6. Zu beachten ist, dass die mIV-Reisezeiten nicht während der höchsten Verkehrsbelastung morgens und abends gewählt werden, sondern nachmittags um 13:00 Uhr. Grundlage für den Vergleich sind Fahrzeitabfragen mit dem Online-Kartendienst *Google Maps* [42]. Zur Morgenspitze sind je nach Wochentag an der Strecke Egg – Dornbirn laut Routenplaner Verzögerungen von vier bis acht Minuten üblich. An der Landesstraße über das Bödele wird wochentags zur Morgenspitze üblicherweise ein etwas geringerer Zeitverlust von drei bis fünf Minuten prognosti-

5. Variantenstudie

ziert. Ebenfalls nicht berücksichtigt werden der Zeitverbrauch für Parkplatzsuche sowie Zu- und Abgangszeiten im mIV und ÖV. Start- und Zielpunkt für die Fahrzeitabfragen sind der Bahnhof Dornbirn und bestehende Bushaltestellen im Bregenzerwald in der Nähe der geplanten S-Bahn-Haltestellen.

Verbindung		Fahrzeit je Variante ÖV neu Differenz zum mIV*			Ausgangslage ÖV
		Variante 1	Variante 3A	Variante 3B	
DB.....Dornbirn MW...Mittelwald HW....Hinterwald					Landbus Bregenzerwald
DB - MW	Dornbirn - Egg	13min -11min	30min +6min	24min 0min	28min +4min
	Dornbirn - Andelsbuch	16min -14min	25min -5min	21min -9min	33min +3min
	Dornbirn - Bersbuch	20min -8min	16min -12min	16min -12min	38min +10min
DB - HW	Dornbirn - Bezaun	27min -7min	21min -13min	27min -7min	44min +10min
	Dornbirn - Mellau	31min -5min	26min -10min	35min -1min	55min +19min
MW - HW	Egg - Mellau	17min -3min	28min +8min	27min +7min	28min +8min

Verbindung		Fahrzeit je Variante ÖV neu Differenz zum mIV*			Ausgangslage ÖV
		Variante 3C	Variante 3D	Variante 3E	
DB.....Dornbirn MW...Mittelwald HW....Hinterwald					Landbus Bregenzerwald
DB - MW	Dornbirn - Egg	26min +2min	30min +6min	27min +3min	28min +4min
	Dornbirn - Andelsbuch	23min -9min	27min -3min	24min -6min	33min +3min
	Dornbirn - Bersbuch	16min -12min	23min -5min	31min +3min	38min +10min
DB - HW	Dornbirn - Bezaun	23min -11min	19min -15min	20min -14min	44min +10min
	Dornbirn - Mellau	28min -8min	14min -22min	14min -22min	55min +19min
MW - HW	Egg - Mellau	18min -2min	16min -4min	12min -8min	28min +8min

* Voraussetzungen: Fahrzeit mIV ohne Stau oder Parkplatzsuche; Startpunkt: Dornbirn Hbf.

über 10 Minuten	längere Fahrdauer mit neuem ÖV-Angebot
6 bis 10 Minuten	
1 bis 5 Minuten	
0 bis 5 Minuten	Zeitersparnis mit neuem ÖV-Angebot
6 bis 10 Minuten	
11 bis 15 Minuten	
16 - 20 Minuten	
über 20 Minuten	

Tabelle 6: Fahrzeitvergleich der Varianten mit dem motorisierten Individualverkehr

5. Variantenstudie

Mit einer neuen Bregenzerwaldbahn kann eine kürzere oder zumindest ähnliche Fahrzeit gegenüber dem mIV in den meisten Fällen erreicht werden. Keine Zeitersparnis gegenüber dem PKW bietet die Verbindung von Dornbirn nach Egg bei den Varianten 3A-E.

Bei den Varianten 3A, 3B und 3C können Fahrgäste aus dem Bregenzerwald nach einem Umstieg in den *Landbus* bei der Haltestelle Gütle von einer kürzeren Reisezeit in das südwestliche Stadtgebiet profitieren. Nach einer siebenminütigen Busfahrt werden beispielsweise das Krankenhaus und der Campus der Fachhochschule erreicht. Fahrzeitvergleiche bezüglich der bedeutendsten öffentlichen Einrichtungen oder dem Dornbirner Stadtzentrum werden in der Analyse nicht unternommen.

Durch den Vergleich der Fahrzeiten kann grundsätzlich erkannt werden, dass Reisezeitverkürzung gegenüber ÖV und mIV im Hinteren Bregenzerwald beträchtlich ausfallen kann, im Vorderwald jedoch nur bei einer direkten Anbindung aus dem Norden von Dornbirn kommend. Für Auspendler vom Vorder- und Mittelwald ins Rheintal bietet Variante 1 die günstigste Verbindung. Einen besonderen Vorteil haben zukünftige ÖV-Nutzer bei einer neuen Bregenzerwaldbahn mit direkter Verbindung von Dornbirn in den Hinterwald, da im Vergleich zum mIV etwa 60% der Fahrzeit eingespart werden kann.

5.2.2 Fahrplan und Betriebsführung

5.2.2.1 Fahrplan

Die Nettofahrzeit zwischen den Endbahnhöfen der geplanten Bregenzerwaldbahn bildet die Grundlage für die Erstellung eines Fahrplans. Für die allermeisten Fahrgäste aus dem Bregenzerwald ist der Bahnhof Dornbirn nicht das Ziel ihres Weges, sondern vielmehr ein Umsteigeknoten zum regionalen Stadtverkehr oder Fernverkehr. Damit die Gesamtwegedauer im öffentlichen Verkehr möglichst kurz ist, müssen neben der Reisezeit auch Wartezeiten und Verbindungen von ÖPNV-Linien optimiert werden. Die Eingliederung der Bregenzerwaldbahn in den österreichweit geltenden Integralen Taktfahrplan im Personenverkehr hat in der Fahrplanerstellung eine hohe Priorität.

Das *Zielnetz 2025+* stellt als langfristige Ausbaustrategie ein Gesamtkonzept für die österreichische Bahninfrastruktur dar. Im Fernverkehr ist der null-symmetrische Takt bereits in Umsetzung, in Vorarlberg wird seit dem Fahrplanwechsel im Dezember 2011 der Nahverkehr im Halbstundentakt geführt.

Die Fahrzeit zwischen den Knoten Dornbirn und Egg oder Dornbirn und Mellau muss knapp unter der halben Taktzeit oder einem Vielfachen davon liegen. Eine Kantenzzeit von 30, 45 oder 60 Minuten soll deshalb angestrebt werden. Die effizienteste Betriebsführung

5. Variantenstudie

wäre bei einer Kantenzzeit von 30 Minuten gegeben. Dadurch könnte ein Umlauf mit einem einzigen Triebwagen im Stundentakt erfolgen. Durch Betrachtung der ermittelten Fahrzeiten in Kapitel 5.2.1 erkennt man, dass bei Variante 1 eine Kantenzzeit von 30 Minuten nicht erreicht wird. Bei den Varianten 3A bis 3E könnte zwar innerhalb einer halben Stunde die gesamte Strecke zurückgelegt werden, es müssen jedoch auch Halte- und Wendezeiten an den Endbahnhöfen mit einberechnet werden. Im Bahnhof Dornbirn sollen für Umsteigende auch die anderen S-Bahn-Züge zur Symmetriezeit erreichbar sein. Somit müssen die Zugankünfte im Taktknoten Dornbirn für die Bestimmung der Kantenzzeit bekannt sein.

Im Taktknoten Dornbirn Hbf. treffen sich zur vollen und halben Stunde die Züge der S-Bahn Linie 1, welche das Bundesland von Nord nach Süd durchquert. Zusätzliche Regionalexpress-Verbindungen mit derselben Streckenführung treffen zeitversetzt im Halbstundentakt jeweils aus Lindau oder Bludenz kommend ein. Eine Fernverkehrsverbindung wird im Zweistundentakt angeboten. Der von Wien kommende Fernreisezug *Railjet* hat im Symmetrieknoten Bregenz seine Endstation, somit weicht in Dornbirn die Ankunft und Abfahrt um etwa 10 Minuten von der Minute 0 ab. Die Buslinien des *Landbus Bregenzerwald* sind ebenfalls an das Taktschema angepasst. Die im Bahnhof Dornbirn ankommenden und abfahrenden Züge werden mit einer Netzgrafik und einer Ankunfts- und Abfahrtsspinne in Abbildung 36 und Abbildung 37 dargestellt. Die notwendigen Informationen stammen aus Abfragen mittels ÖBB-Fahrplanauskunft [43] und Recherche über das Zielnetz 2025+ [44].

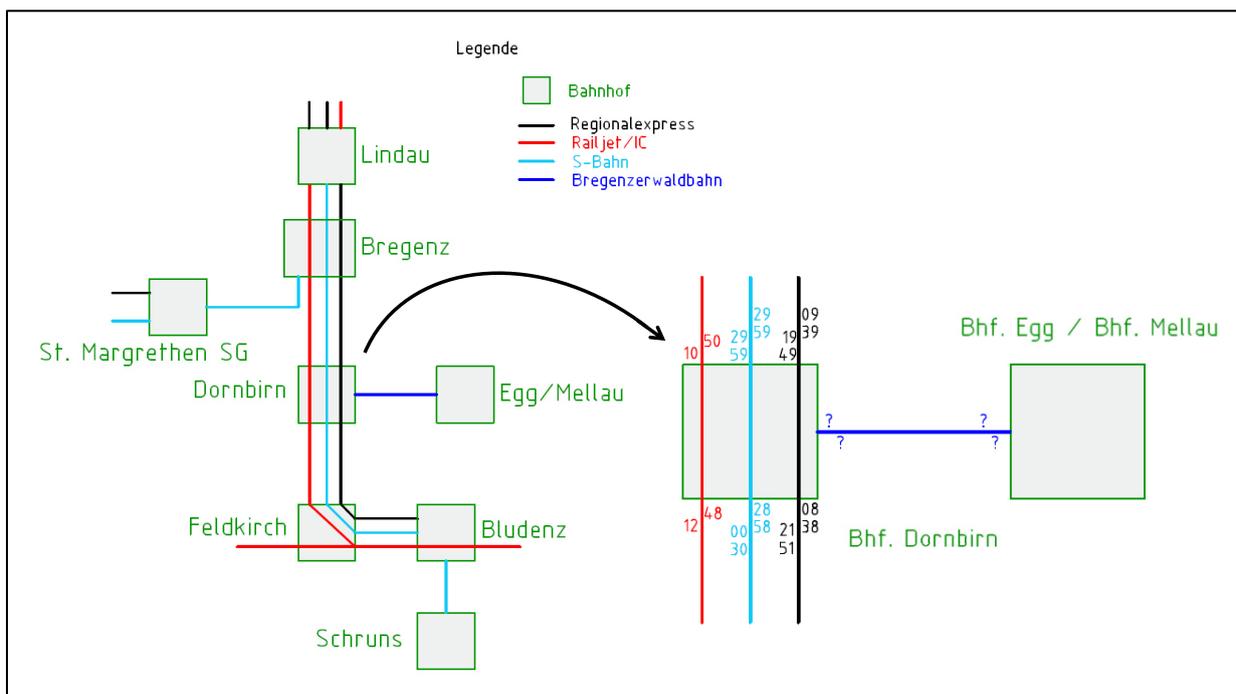


Abbildung 36: Netzgrafik zum Bahnverkehr in Vorarlberg

5. Variantenstudie

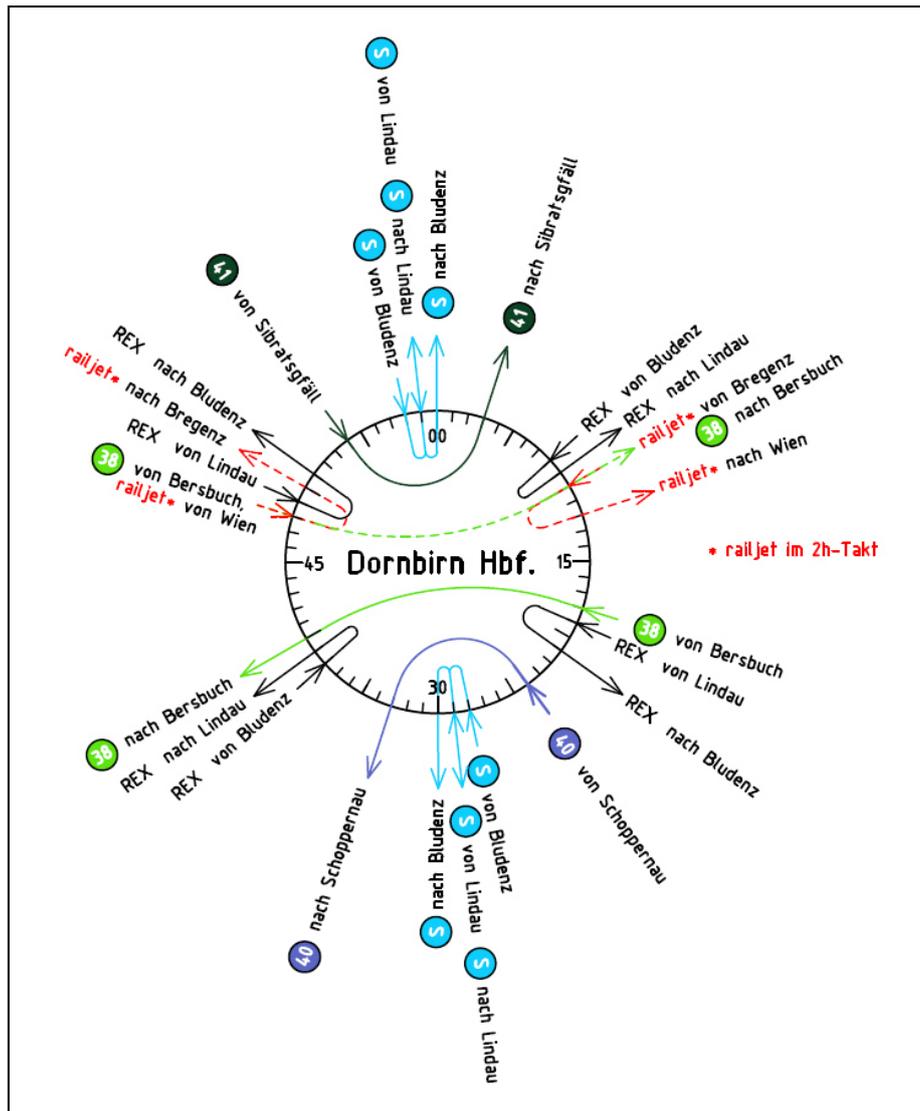


Abbildung 37: Ankunfts-/Abfahrtsspinne im Symmetrieknoten Dornbirn mit Bahnverkehr und Buslinien des *Landbus* Bregenzerwald

In das dargestellte Schema soll die Bregenzerwaldbahn so eingegliedert werden, dass Umstiege in alle Richtungen ohne längere Wartezeiten möglich sind. Für das Umsteigen der Fahrgäste im Bahnhof Dornbirn wird eine Mindestdauer von vier Minuten definiert. Prinzipiell sollen fünf Minuten gewährt werden, durch einen Umsteigevorgang ohne Bahnsteigwechsel beziehungsweise an einem Inselbahnsteig sollen im vorliegenden Fall vier Minuten reichen. Grund ist der geringe Zeitabstand bei Zugankünften von S-Bahn und Regionalexpress. Von der Ankunft der Bregenzerwaldbahn kurz vor der Symmetriezeit bis zur Abfahrt nach ermöglichtem Umstieg vergehen dadurch acht Minuten. Innerhalb dieser Zeit muss der Wendezug zum Fahrtrichtungswechsel vorbereitet werden. Gewendet muss der Personenzug auch in den Endbahnhöfen des Bregenzerwaldes werden, was ebenfalls mindestens vier Minuten in Anspruch nimmt. Von den ausgearbeiteten Varianten ist also nur bei Variante 3B eine Kantenzzeit von 30 Minuten möglich. Bei allen anderen Varianten

ist von einer Kantenzzeit von 45 oder 60 Minuten auszugehen, da durch eine Optimierung der Trassierung kaum Fahrzeit eingespart werden kann.

Um Kosten zu sparen wurde festgelegt, keine Zugsbegegnungen im Tunnel zu erlauben, da sonst zwei Fahrtunnel notwendig sind. Bei Tunneln mit einer Länge von über 500 Meter ist zusätzlich zum Fahrtunnel ein parallel geführter Rettungstunnel erforderlich. Durch diese Randbedingung werden die Möglichkeiten für die Einbindung der Bregenzerwaldbahn in den Integralen Taktfahrplan weiter eingeschränkt.

Für jede Variante wird ein Bildfahrplan erstellt. Dabei handelt es sich um ein Zeit-Weg-Diagramm. Auf der Abszisse wird die Streckenlänge mit Haltestellenorten aufgetragen, die Ordinate bildet die Zeitachse. Jede farbige Linie stellt einen Zug dar. Grau schraffierte Flächen markieren einen Tunnelabschnitt. Die Diagramme zeigen, wo eine Zugbegegnung stattfindet. Nach Möglichkeit soll diese in einem Bahnhof geschehen. Der Fahrplan hat für die Wahl der Haltestellenstandorte große Bedeutung. In der Detailplanung soll auf die spätere Betriebsführung Rücksicht genommen werden. Ankunfts- und Abfahrtszeiten in Dornbirn werden während der Erstellung der Bildfahrpläne auf eine bestmögliche Anpassung an den Integralen Taktfahrplan geprüft. Die Auslegung erfolgt auf das stärkste Verkehrsaufkommen zur Morgenspitze mit einem Halbstundentakt.

5. Variantenstudie

Variante 1:

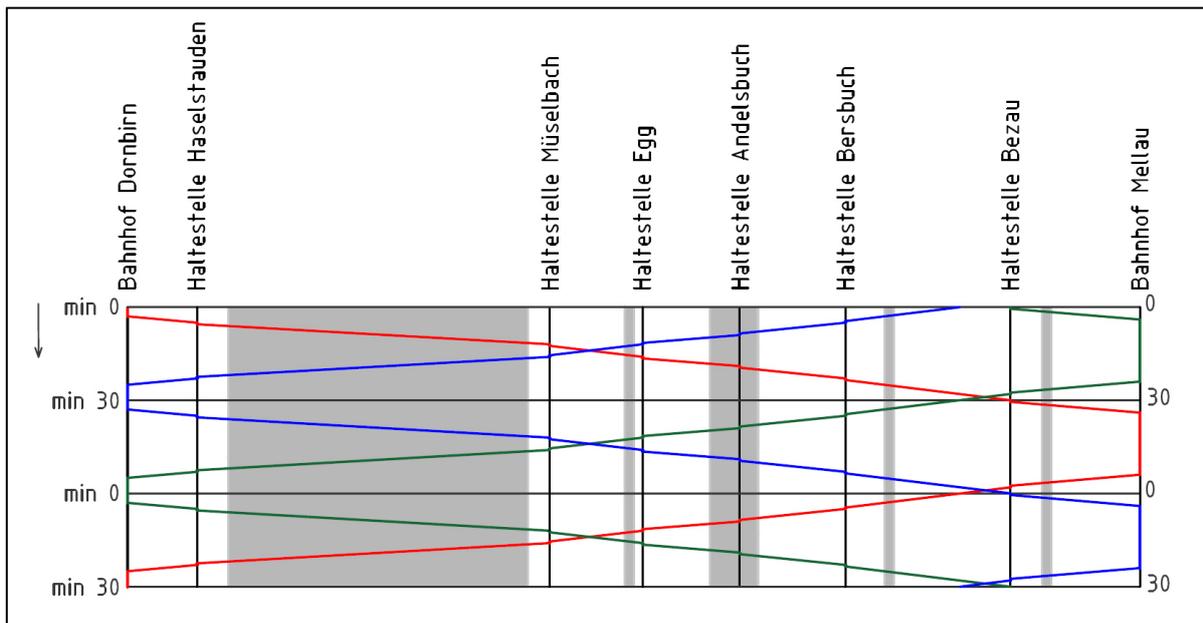


Abbildung 38: Bildfahrplan Variante 1

Bei Variante 1 findet bei einer Kantenzzeit von 45 Minuten die erste Zugbegegnung auf freier Strecke zwischen Müselbach und Egg statt. Mit einer etwas langsameren Fahrge-
 schwindigkeit im Tunnel kann die Begegnung alternativ in der Haltestelle Müselbach er-
 folgen. Ein zweites Mal begegnen sich die Personenzüge im Abschnitt zwischen Bersbuch
 und Bezau. Eine zusätzliche Haltestelle wird in dieser Region nicht als sinnvoll erachtet.
 Eventuell kann durch eine Trassenoptimierung und eine Vorverlegung der Haltestelle ein
 Begegnungspunkt in Bezau entstehen. Alternativen sind ein zusätzliches Gleis zwischen
 den Haltestellen oder eine Ausweiche auf freier Strecke. Da Zugbegegnungen im langen
 Tunnel vermieden werden, entsteht am Endbahnhof Mellau eine Halte- und Wendezeit
 von etwa 20 Minuten. Die Haltestellenabstände sind in der vorgeschlagenen Grobtrassie-
 rung für eine Fahrplanerstellung mit Zugbegegnungen in den Haltestellen nicht ideal.

Die Ankunfts- und Abfahrtszeiten in Dornbirn sind so in den Taktverkehr der S-Bahn Vor-
 arlberg integriert, dass für Umstiege in andere Linien vier Minuten Zeit bleibt. In Abbil-
 dung 39 wird die Ankunfts-/Abfahrtsspinne für den Bahnhof Dornbirn dargestellt.

5. Variantenstudie

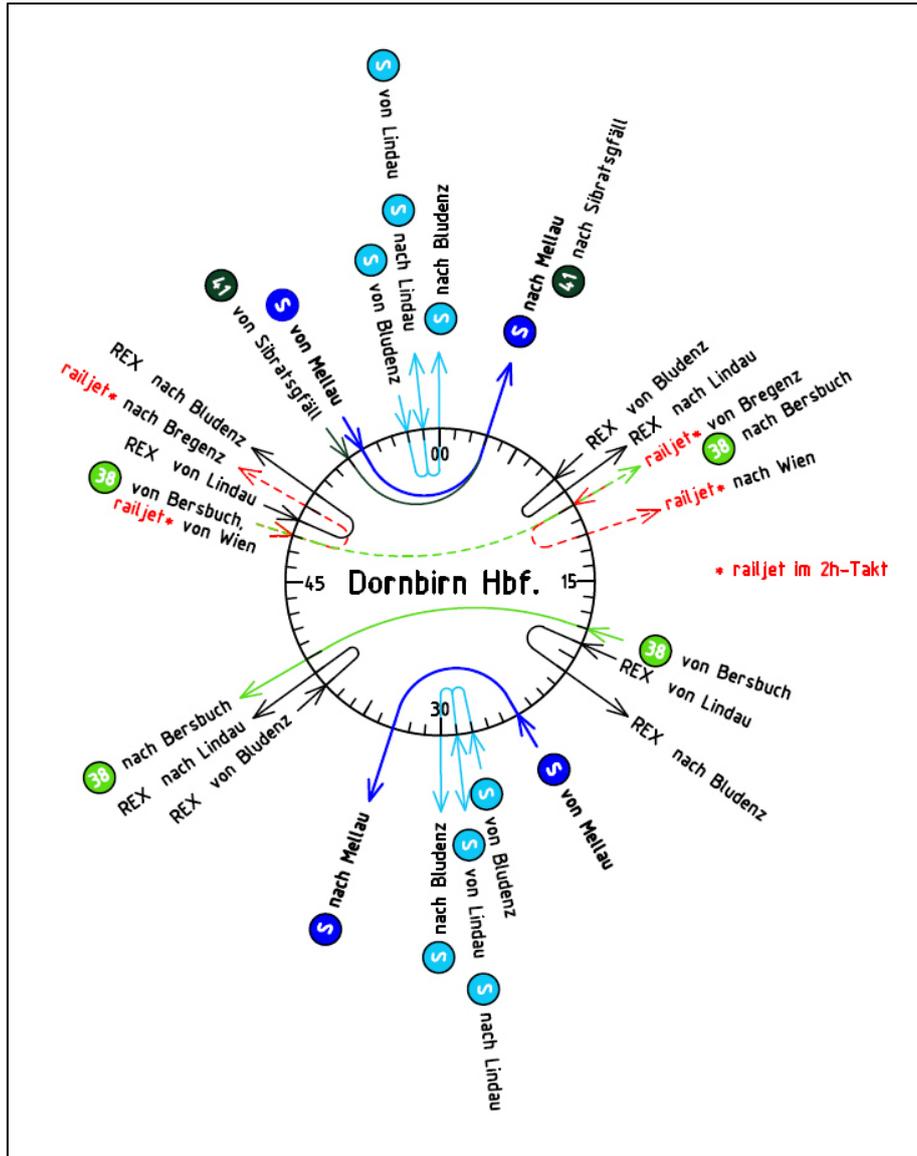


Abbildung 39: Ankunfts-/Abfahrtsspinne für Variante 1

Variante 3A:

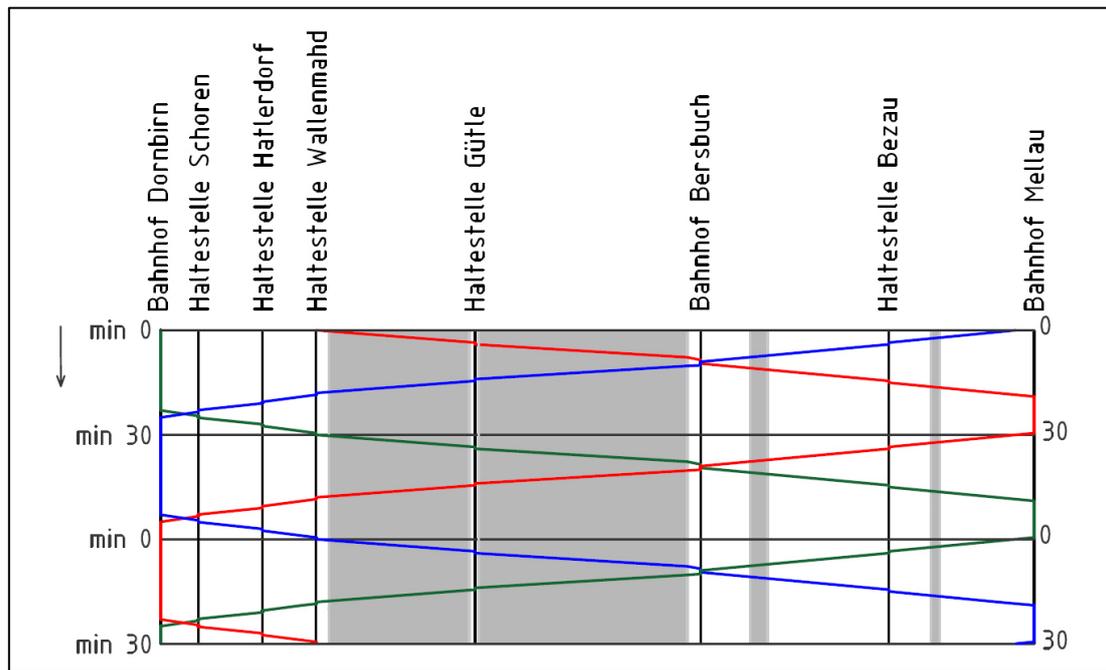


Abbildung 40: Bildfahrplan Variante 3A

Die Kantenzzeit muss bei Variante 3A mindestens 45 Minuten betragen. Bei einer berechneten Fahrzeit von 26 Minuten je Richtung und Haltezeiten in den Endbahnhöfen von acht beziehungsweise vier Minuten kann ein Umlauf nicht innerhalb einer Stunde erfolgen. Um eine Begegnung von Zügen im Tunnelabschnitt zu vermeiden, muss bezüglich der Abfahrtszeiten im Bahnhof Dornbirn eine andere Lösung als bei Variante 1 gefunden werden. Da die Bahnstrecke zwischen dem Bahnhof Dornbirn und der Haltestelle Hatlerdorf zweigleisig ausgebaut ist, kann eine Zugbegegnung dort stattfinden. Zugfolgezeiten hinsichtlich der S-Bahn-Linie 1 oder dem Regionalexpress müssen im genannten Abschnitt eventuell auf ein Minimum von drei Minuten gesenkt werden. Eine zusätzliche Weiche ist zwischen der Haltestelle Hatlerdorf und der Abzweigung von der Vorarlbergbahn notwendig. Eine zweite Begegnung kann in der Haltestelle Bersbuch erfolgen. Die Wendezeit in Mellau beträgt etwa 10 Minuten, in Dornbirn bleiben 28 Minuten. Diese 28 Minuten können auch für eine Weiterfahrt nach Bregenz oder zum Grenzbahnhof St. Margrethen genutzt werden.

Die Fahrplanerstellung bei Variante 3A erfordert im Bahnhof Dornbirn bezüglich der Ankunfts- und Abfahrtszeiten eine andere Lösung als bei Variante 1. Die entsprechende Ankunfts- und Abfahrtsspinne wird in Abbildung 41 gezeigt. Diese gilt auch für die nachfolgend diskutierten Varianten 3B-E.

5. Variantenstudie

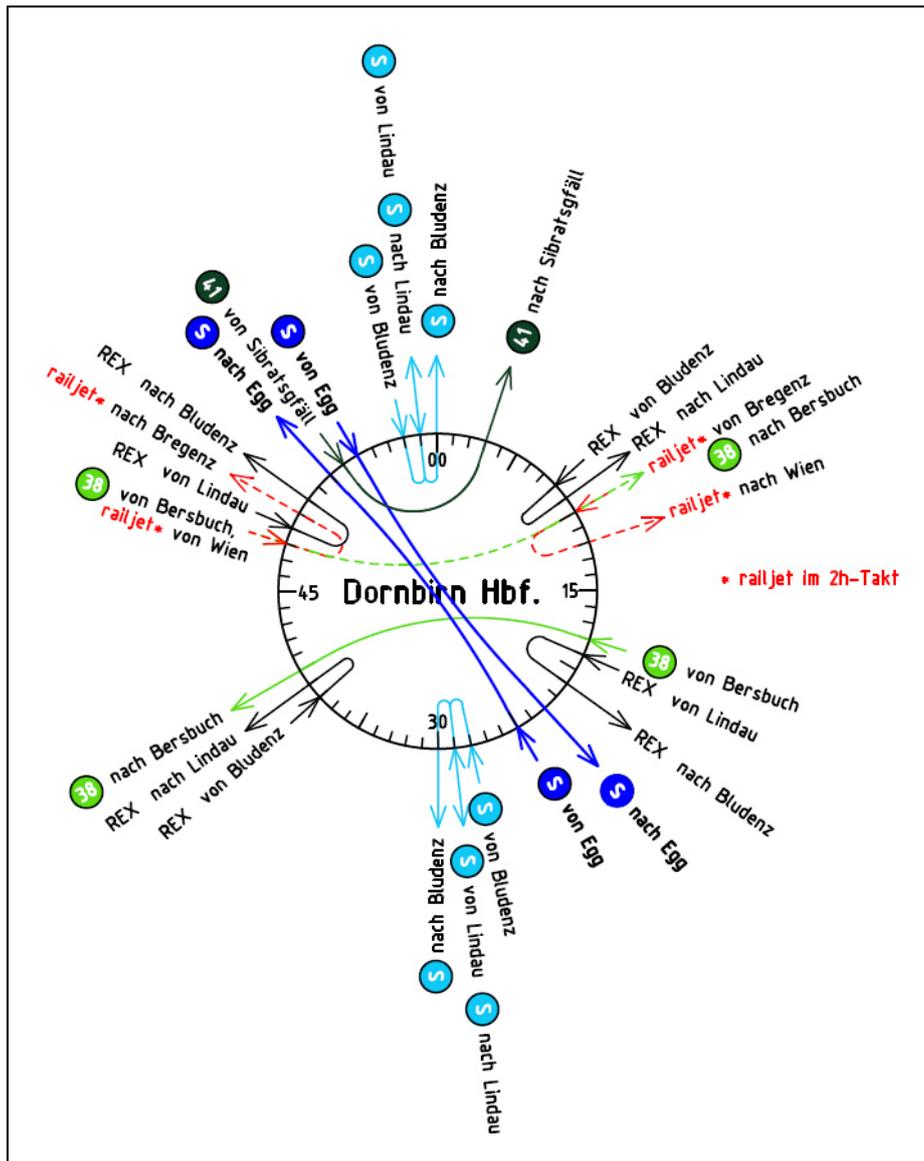


Abbildung 41: Ankunfts-/Abfahrtsplan für die Varianten 3A-E

5. Variantenstudie

Variante 3B:

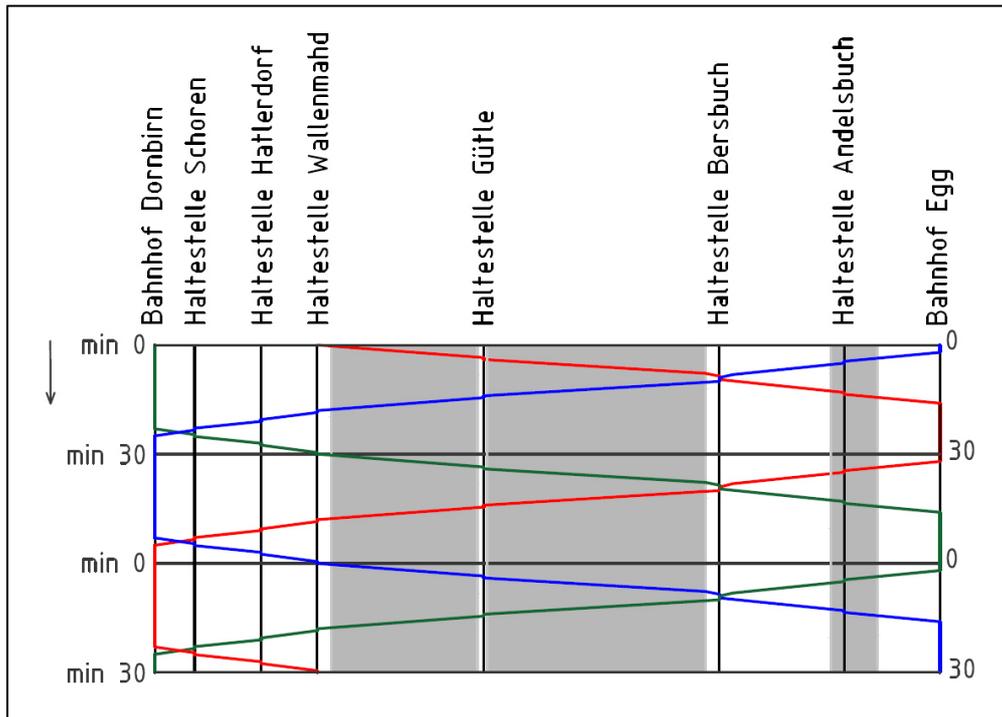


Abbildung 42: Bildfahrplan Variante 3B

Bei einer Reisezeit von 24 Minuten zwischen Dornbirn und Egg ist eine Umlaufzeit von einer Stunde nur möglich, wenn eine Zugbegegnung im Tunnel stattfindet. Um das zu vermeiden, ist eine Kantenzzeit von zumindest 45 Minuten erforderlich. Dadurch können die Begegnungen bei Schoren und in der Haltestelle Bersbuch geplant werden. Die Wendezeit im Endbahnhof Egg ist mit 14 Minuten die höchste von allen Varianten. Im Bahnhof Dornbirn kann anstatt eines längeren Aufenthaltes der Kurs beispielsweise nach Bregenz weitergeführt werden.

5. Variantenstudie

Variante 3C:

Bei Variante 3C ist in Bersbuch eine Verzweigung der Trasse in zwei Äste vorgesehen. Verschiedene Möglichkeiten zum Ablauf der Betriebsführung sollen zunächst analysiert werden, da für die Detailplanung die Gleisgeometrie im Bahnhof bereits bekannt sein muss. Mehrere Alternativen stehen zur Auswahl. Abbildung 43 zeigt eine vereinfachte grafische Darstellung.

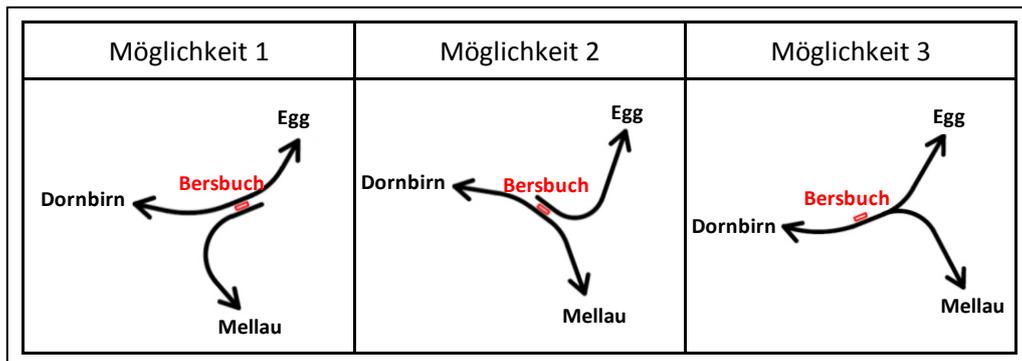


Abbildung 43: Möglichkeiten für die Betriebsführung bei Variante 3C

Bei Möglichkeit 1 pendelt ein Personenzug zwischen Dornbirn und Egg. In der Haltestelle Bersbuch steht ein zweiter Triebwagen bereit, um den kürzeren Ast nach Mellau zu bedienen. Fahrgäste, welche vom Rheintal oder vom Mittelwald in den Hinterwald gelangen möchten, müssen in Bersbuch umsteigen.

Bei Möglichkeit 2 wird die Direktverbindung von Dornbirn nach Mellau geführt, die Zweigstrecke von Bersbuch nach Egg wird von einem zusätzlichen Triebwagen bedient. Somit ist ein höherer Fahrkomfort für Reisende in den Hinterwald gewährleistet.

Mit einer Weichenverbindung kann auch situationsbedingt oder tageszeitabhängig festgelegt werden, welcher der beiden Endbahnhöfe mit einer Direktverbindung erschlossen werden soll.

Möglichkeit 3 sieht den Einsatz eines einzigen Personenzugs vor. Dieser kann alternierend den Bahnhof Egg beziehungsweise den Bahnhof Mellau anfahren. Für die Teilabschnitte im Bregenzerwald entsteht dadurch ein Stundentakt, während in Bersbuch halbstündlich ein Zug aus dem Rheintal eintrifft. Für die Aufrechterhaltung eines Halbstundentaktes im gesamten Bregenzerwald kann eine Buslinie entlang der L200 ausgehend von Bersbuch den jeweils benachteiligten Ast bedienen. Alternativ wird der Einsatz eines Personenzuges, welcher in der Mitte gekuppelt und somit in zwei Triebwagen geteilt werden kann, vorgeschlagen. Bei Zugflügelung in Bersbuch können beide Streckenzweige ohne Umstieg im Halbstundentakt bedient werden. Der Aufenthalt im Bahnhof für die

5. Variantenstudie

Zugteilung soll möglichst kurz sein, um die Fahrzeit zwischen den Endbahnhöfen konkurrenzfähig zur Reisezeit mit dem Individualverkehr zu halten. In diesem Fall wird die Dauer der Zugteilung beziehungsweise Verstärkung mit drei Minuten angenommen.

Unter der Voraussetzung, dass der Vorgang der Zugflügelung nicht länger als drei Minuten dauert, ist diese Variante aus Kundensicht zu favorisieren. Eine deutliche und leicht verständliche Fahrgastinformation zum jeweiligen Ziel der gekoppelten Triebwagen ist dabei in Dornbirn erforderlich.

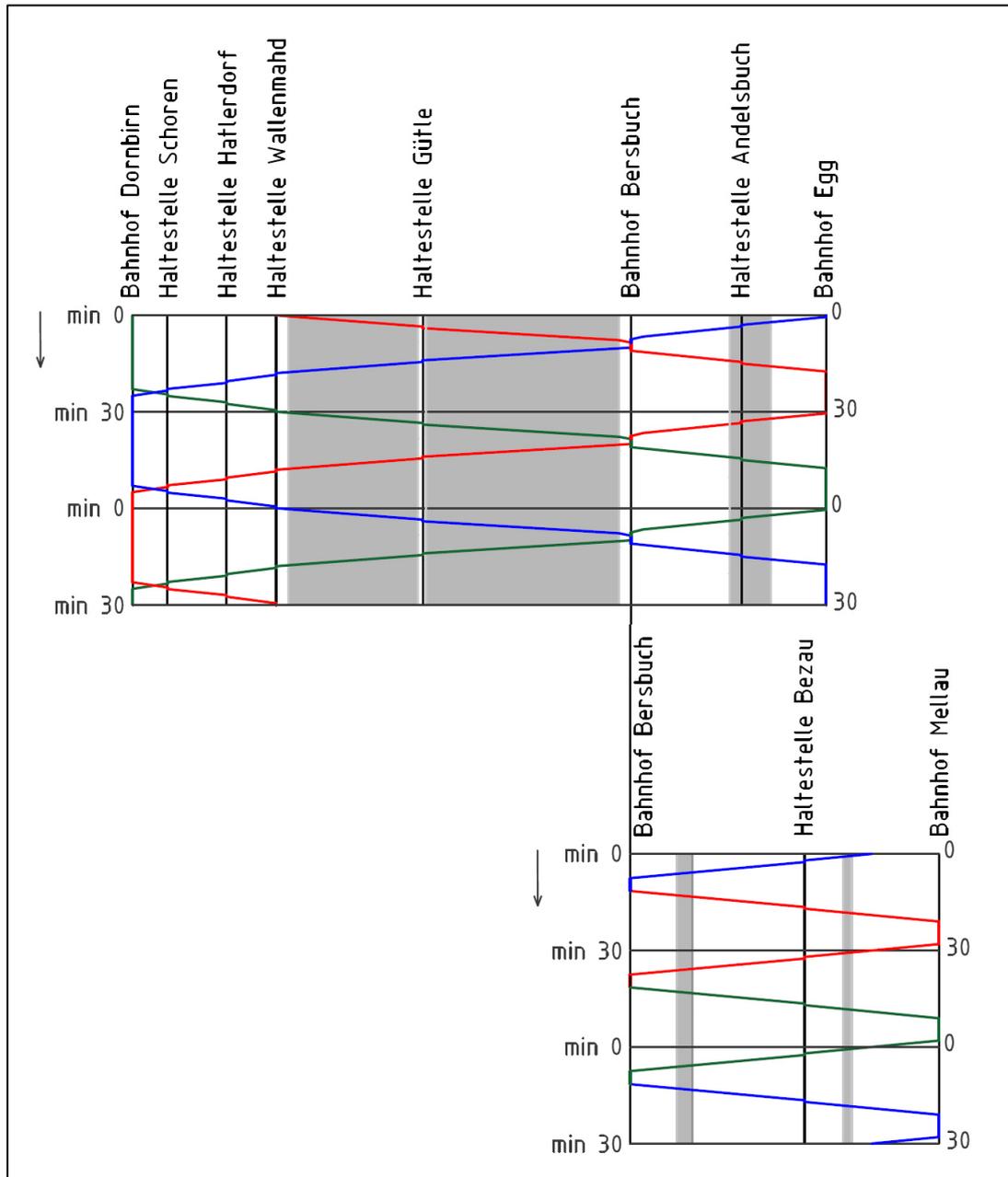


Abbildung 44: Bildfahrplan Variante 3C

5. Variantenstudie

Wie bei den anderen Varianten dauert ein voller Umlauf im Taktfahrplan auch bei Variante 3C 90 Minuten. Darin ist die Haltezeit von etwa 28 Minuten in Dornbirn enthalten, welche für eine Weiterfahrt Richtung Norden genutzt werden kann. Durch die Begegnung der Züge in Bersbuch entsteht dort ein Taktknoten.

Variante 3D:

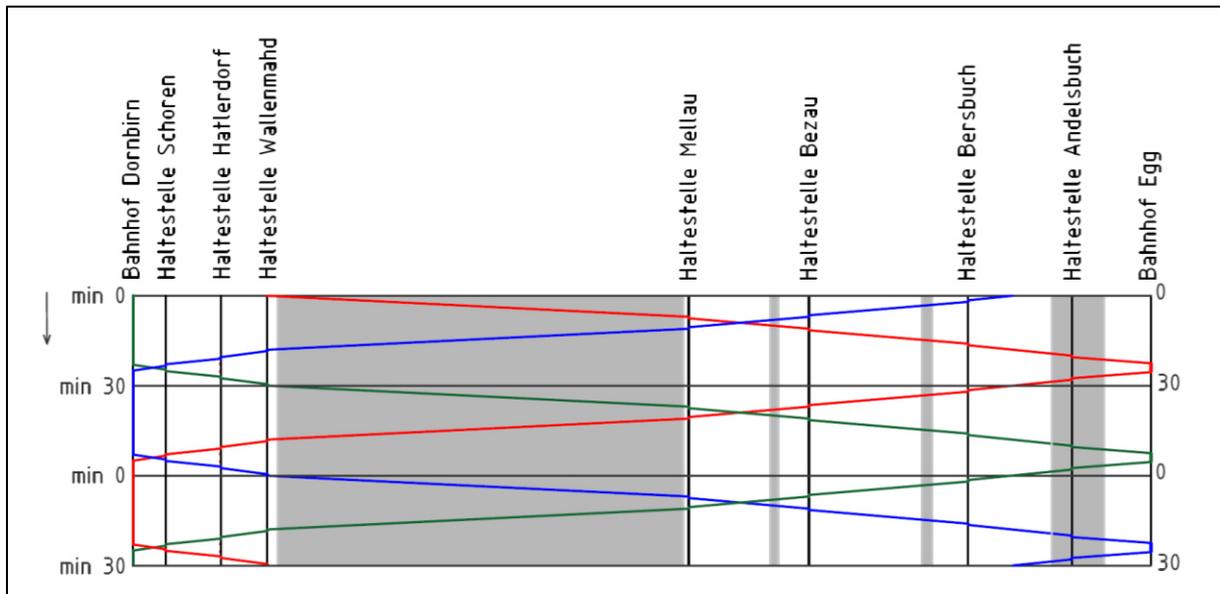


Abbildung 45: Bildfahrplan Variante 3D

Bei Variante 3D erscheint es ähnlich schwierig wie bei Variante 1, den Fahrplan an die Fahrzeit anzupassen. Um eine Zugbegegnung auf freier Strecke zu vermeiden, kann die Fahrzeit im Tunnel um etwa eine Minute länger gestaltet werden. Die Begegnung der Züge findet dann bei Schoren und in Mellau statt. Bei einem Begegnungspunkt in Bezau würden attraktive Umsteigeverbindungen in Dornbirn nicht mehr möglich sein. Um nicht eine weitere Zugbegegnung in Andelsbuch zu verursachen und die Kantenzzeit auf 60 Minuten zu erhöhen, ist eine Verkürzung der Fahrdauer zwischen Bezau und Egg notwendig. Die erforderliche Wendezeit im Endbahnhof Egg muss gewährleistet werden.

5. Variantenstudie

Variante 3E:

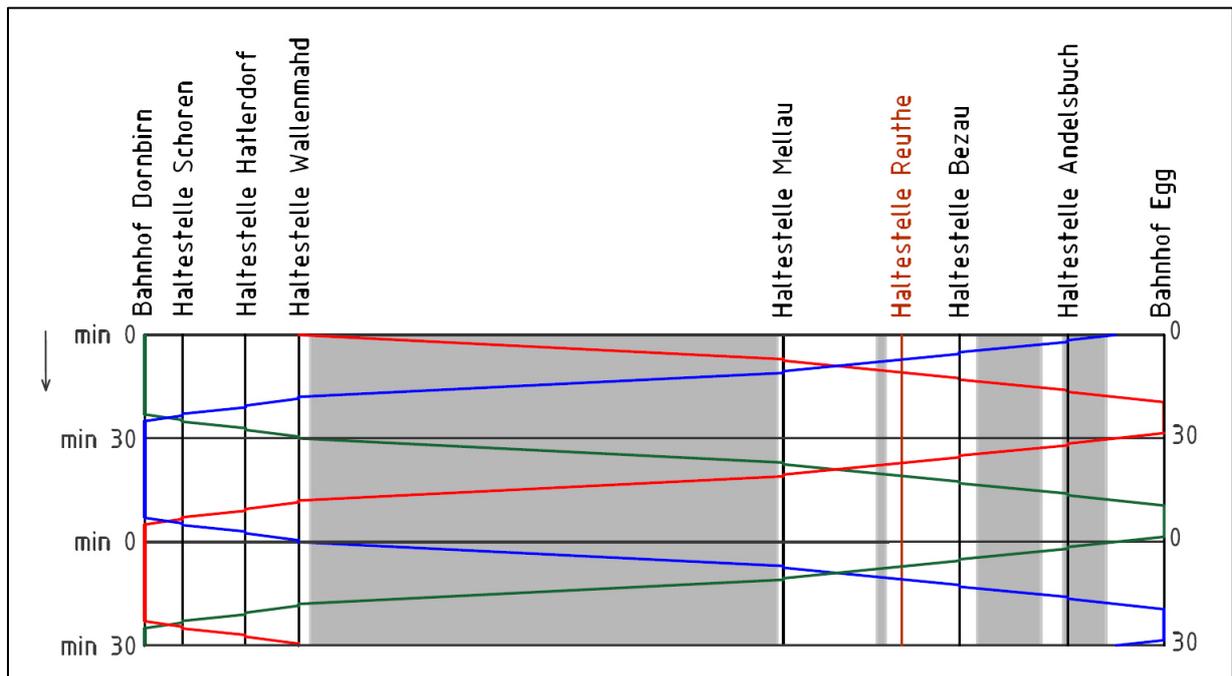


Abbildung 46: Bildfahrplan Variante 3E

Mit dem Unterschied einer kürzeren Streckenführung ergibt sich ein ähnliches Bild wie bei Variante 3D. Eine Begegnung in Mellau ist durch eine leicht reduzierte Fahrgeschwindigkeit durch den Tunnel erreichbar. Mit einer Kantenzzeit von 45 Minuten kann ein Halbstundentakt eingehalten werden. Längere Stehzeiten in Dornbirn sollen durch ein Weiterführen des Kurses nach Bregenz oder zum Grenzbahnhof in der Schweiz vermieden werden. Eine Haltestelle in Reuthe lässt sich in das Fahrplankonzept integrieren.

5.2.2.2 Möglichkeiten zur Durchbindung von Zügen

Häufiges Umsteigen in andere Verkehrsmittel senkt die Attraktivität des ÖV-Angebotes. Ziel in der Fahrplanerstellung soll es sein, viele Direktverbindungen zu ermöglichen. Deshalb wird vorgeschlagen, bei den Varianten 3A-E eine Verlängerung der Betriebsführung bis Bregenz, Lindau oder zum Grenzbahnhof St. Margrethen in der Schweiz anzudenken.

Bei einer Kantenzzeit von 45 Minuten dauert ein Umlauf der Bregenzerwaldbahn 90 Minuten. Im Vergleich zur Fahrzeit entstehen bei einer Reisezeit von etwa 30 Minuten je Richtung relativ lange Stehzeiten. Durch ein Weiterführen der Züge je nach Variante nach Bregenz, Bludenz oder zur Staatsgrenze können diese Stehzeiten vermieden werden. Die Nettofahrzeit von Dornbirn nach Bregenz mit fünf Zwischenhalten beträgt 15 Minuten, nach Lindau 33 Minuten. Eine Weiterfahrt von Dornbirn nach St. Margrethen SG dauert

als Direktverbindung etwa 23 Minuten. Dort besteht ein Anschluss nach St. Gallen und zum Flughafen Zürich.

Mit einer Kantenzzeit von 60 Minuten würde eine Verbindung Egg/Mellau - St. Margrethen SG als Querverbindung gut in das Schema der S-Bahn Vorarlberg passen. Eine Weiterfahrt nach Bregenz wäre möglicherweise noch sinnvoller. Mittels Analyse der Fahrgastströme kann eine Entscheidung getroffen werden. Eine weitere Möglichkeit lautet, eine neue Gleisverbindung nach Lustenau herzustellen. Mit den Plänen einer Ringstraßenbahn wurde diese Idee bereits präsentiert und befindet sich im Planungsprozess [45].

5.2.2.3 Fahrzeugbedarf

Ein weiteres wichtiges Kriterium für den Variantenvergleich ist der Fahrzeugbedarf für die Bedienung der Strecke im Taktverkehr. Nachdem eine Kantenzzeit von 30 Minuten nicht erreicht werden kann, sind für einen Halbstundentakt drei Wendezüge erforderlich. Bei Variante 3C sind bei einer Zugflügelung sechs Triebwagen notwendig. Die Anzahl der Fahrten pro Tag ist an das Fahrgastaufkommen anzupassen. Ein durchgängiger Halbstundentakt während des ganzen Tages ist vorerst nicht anzustreben. Eine Orientierung an der *Montafonerbahn* scheint realistisch, würde jedoch ein sehr dichtes Angebot bedeuten. Dort verkehren wochentags aktuell 54 Personenzüge, samstags 50 Züge, an Sonn- und Feiertagen 44 Züge. Ein Halbstundentakt am Morgen sowie am Abend und Betriebszeiten von 18 Stunden am Tag werden vorgeschlagen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass bei den Varianten 3A, 3B und 3C die Adaption eines Fahrplans an die geplante Infrastruktur am besten möglich ist. Die Zugbegegnungen können in Haltestellenbereichen stattfinden, während im langen Tunnelabschnitt immer nur ein Zug verkehrt und günstige Anschlussmöglichkeiten im Knoten Dornbirn bestehen. Variante 3E kann ebenfalls ohne umfangreiche Änderungen in der Strecken- und Haltestellenplanung einer Detailplanung zugrunde gelegt werden. Allerdings sind die getroffenen Angaben zur Fahrzeit aufgrund der verringerten Fahrtgeschwindigkeit im Tunnel etwas zu niedrig angesetzt. Als Nachteil der Variante 3C ist der hohe Bedarf an Fahrzeugen zu berücksichtigen.

5.2.3 Fahrgastpotenzial

In der Definition von Zielen bezüglich Fahrgastzahlen wird davon ausgegangen, dass alle bedeutenden Orte des Mittel- und Hinterwaldes an das Bahnnetz angeschlossen werden. Demnach würden etwa 40% der Bewohner des Bregenzerwaldes im Nahbereich einer Eisenbahnhaltestelle leben und von einer Verkürzung der Reisezeit nach Dornbirn profitieren. Nach Berechnung der Fahrzeit wird jedoch ersichtlich, dass mit einigen Varianten dieses Ziel nicht erreicht werden kann. Bei Variante 3A wird beispielsweise lediglich der Hinterwald erschlossen. ÖV-Nutzer aus der Umgebung von Egg würden wahrscheinlich weiterhin eine Busverbindung nach Dornbirn als schnellere Alternative bevorzugen. Ein vergleichsweise etwas niedrigeres Fahrgastpotenzial ergibt sich auch bei Variante 3D, da an der Strecke Egg – Bahnhof Dornbirn keine Fahrzeitverkürzung gegenüber dem aktuellen ÖV-Angebot erreicht werden kann. Bei Variante 3B wird vom Vorhaben abgewichen, eine Direktverbindung von Dornbirn nach Mellau mit einer S-Bahn umzusetzen. Das volle Potenzial im Tourismus kann somit nicht erreicht werden. Bei Transport von Sportausrüstung stellt ein Umstieg in den Bus in Bersbuch eine Verringerung des Komforts dar.

5.2.4 Errichtungskosten

Im vorliegenden Planungsstadium können noch keine differenzierten Aussagen über den finanziellen Aufwand zur Errichtung und den Betrieb der S-Bahn getroffen werden. Allerdings soll ein Vergleich der ungefähren Errichtungskosten angestellt werden, um deutliche Unterschiede im baulichen Aufwand darzustellen.

Für die Berechnung werden hauptsächlich Kostensätze aus einer Zusammenstellung des Instituts für Eisenbahnwesen und Verkehrswirtschaft der Technischen Universität Graz gewählt [46]. Während diese Datenquelle zur Untersuchung der Korridorvarianten für einen Vergleich ausreichende Genauigkeit bietet, erfolgt nach der Detailplanung bei einschlägigen Bauunternehmen eine Erkundigung nach aktuelleren und somit realistischeren Kostensätzen.

Bei den vorliegenden Kostensätzen handelt es sich überwiegend um Werte, welche im Jahr 2013 ermittelt wurden. Diese werden durch Indexierung mit dem Großhandelspreisindex (GHPI) inflationsangepasst. Ausgehend vom Jahr 2013 wird zum Ende des ersten Halbjahres 2017 seitens der Statistik Austria eine Veränderungsrate der Großhandelspreise von -2,8% ausgewiesen [47]. Nachdem die gegebenen Kostensätze mit dem Faktor 0,97 multipliziert werden, ergeben sich die in Tabelle 7 aufgelisteten Preise.

5. Variantenstudie

Die Zusammenstellung beinhaltet alle in der Kostenberechnung verwendeten Positionen. Mit * markierte Positionen werden aus einer Recherche von Herrn DI Dr. Dieter Jussel übernommen. Dabei handelt es sich um informelle Angaben aus der Stadtverwaltung Dornbirns seitens der städtischen Abteilung Tiefbau. Das Ergebnis der Recherche kann im Anhang gefunden werden.

Position	Preis	Einheit
Baustelleneinrichtung Erdarbeiten	12.700,00	[€/Stk.]
Aushub *	8,00	[€/m ³]
An/-Abtransport Aushub *	17,00	[€/m ³]
Dammschüttung *	8,00	[€/m ³]
Grundeinlöse Waldflächen *	2,00	[€/m ²]
Grundeinlöse Wiesenflächen *	12,00	[€/m ²]
Grundeinlöse Bauland *	200,00	[€/m ²]
Gebäudeablöse	319.000,00	[€/Stk.]
Gleislage	680,00	[€/m]
Stromversorgung, Sicherung	972,00	[€/m]
Baustelleneinrichtung Verbauwand	57.300,00	[€/Stk.]
Fläche Verbauwand *	450,00	[€/m ²]
Baustelleneinrichtung Tunnel	191.500,00	[€/Stk.]
Tunnel Ü < 23m	16.500,00	[€/m]
Tunnel Ü > 23m	23.000,00	[€/m]
Baustelleneinrichtung Brücke	191.500,00	[€/Stk.]
Brücke	20.400,00	[€/lfm]
Haltestelle	900.000,00	[€/Stk.]
Durchlass *	550.000,00	[€/Stk.]
Straßenunterführung Gemeindestraße *	1.000.000,00	[€/Stk.]
Straßenunterführung Landesstraße *	2.500.000,00	[€/Stk.]

Tabelle 7: Kostensätze für die Ermittlung der Errichtungskosten

Einige wesentliche Positionen eines derartigen Neubauprojektes werden nicht berücksichtigt. Beispielsweise fehlen Kosten für die Untersuchung der Geologie, Planungskosten oder Kosten für Baumaßnahmen wie Umtrassierung von Straßen und Wegen. Des Weiteren werden baulichen Maßnahmen zur Hangsicherung oder die Umleitung und naturnahe Gestaltung von Gewässern nicht berücksichtigt. Risikozuschläge, beispielsweise für unerwartet schlechte Gebirgsverhältnisse im Tunnelbau, werden ebenfalls nicht in die Berechnung mit einbezogen.

5. Variantenstudie

Da eine detailliertere Trassenplanung erst zu einem späteren Zeitpunkt erfolgt, werden für einige Positionen in der Massenermittlung Annahmen oder Vereinfachungen getroffen. So wird beispielsweise eine durchgehend gleichbleibende Trassenbreite definiert und eine durchschnittliche Verbauwandhöhe angenommen. Die Annahmen lauten im Detail:

- ┆ durchgehende Trassenbreite von 12 m für Grundeinlöse
- ┆ Verbauwand bezeichnet eine Stützwand
- ┆ durchschnittliche Verbauwandhöhe von 5 m über die gesamte Wandlänge
- ┆ Verbauwandbreite von 1 m
- ┆ gleiche Dimensionen für Fahrtunnel und Rettungsstollen
- ┆ Erdmassenvolumina für Damm und Einschnitt mit trapezförmigem Profil mit Neigung 3:4 und Trassenbreite 3 m bei SOK

Für die Massenermittlung wird die Strecke in Abschnitte zwischen den Haltestellen unterteilt. Innerhalb dieser erfolgt die Massenermittlung für alle aufgelisteten Positionen. Die Ergebnisse befinden sich im Anhang.

Die ermittelten Massen werden mit den jeweiligen Kostensätzen multipliziert. Die Tabelle befindet sich ebenfalls im Anhang. Anschließend wird für jeden Abschnitt die Summe der Kosten berechnet. Da die präsentierten Varianten in Teilstrecken identisch sind, können die Abschnitte je nach Variante kombiniert werden. Die Kostenaufstellung je Variante wird in Abbildung 47 gezeigt.

Die Gesamtkosten werden unter Berücksichtigung der Haltestellen zwischen den Abschnitten errechnet. Aufgrund der oben beschriebenen, nicht berücksichtigten Parameter gibt die Gesamtsumme keine Auskunft über den tatsächlich zu erwartenden finanziellen Aufwand. Jedoch kann ein Vergleich unter den Varianten angestellt werden. Dazu wird die kostengünstigste Variante als Referenz gewählt. Aus den Faktoren neben der Gesamtsumme kann eine Reihung der Varianten abgeleitet werden.

5. Variantenstudie

Variante 1	Baukosten [€]	
Abschnitt Dornbirn - Egg	505.500.000	
Abschnitt Egg - Bersbuch	63.200.000	
Abschnitt Bersbuch - Bezau	50.000.000	
Abschnitt Bezau - Mellau	43.600.000	
SUMME	662.300.000	
+ 4 Haltestellen, davon 2 zweigleisig	5.200.000	
GESAMTKOSTEN	667.500.000	1,20

Verhältnis
Gesamtkosten zu
Gesamtkosten der
günstigsten Variante

Variante 3A	Baukosten [€]	
Abschnitt Wallenmahd - Gütle	200.200.000	
Abschnitt Gütle - Bersbuch	291.200.000	
Abschnitt Bersbuch - Bezau	50.000.000	
Abschnitt Bezau - Mellau	43.600.000	
SUMME	585.000.000	
+ 4 Haltestellen, davon 1 zweigleisig	4.400.000	
GESAMTKOSTEN	589.400.000	1,06

Verhältnis
Gesamtkosten zu
Gesamtkosten der
günstigsten Variante

Variante 3B	Baukosten [€]	
Abschnitt Wallenmahd - Gütle	200.200.000	
Abschnitt Gütle - Bersbuch	287.100.000	
Abschnitt Egg - Bersbuch	63.200.000	
SUMME	550.500.000	
+ 3 Haltestellen, davon 1 zweigleisig	3.500.000	
GESAMTKOSTEN	554.000.000	1,00

Verhältnis
Gesamtkosten zu
Gesamtkosten der
günstigsten Variante

Variante 3C	Baukosten [€]	
Abschnitt Wallenmahd - Gütle	200.200.000	
Abschnitt Gütle - Bersbuch	287.100.000	
Abschnitt Egg - Bersbuch	63.200.000	
Abschnitt Bersbuch - Bezau	50.000.000	
Abschnitt Bezau - Mellau	43.600.000	
SUMME	644.100.000	
+ 5 Haltestellen, davon 1 zweigleisig	5.300.000	
GESAMTKOSTEN	649.400.000	1,17

Verhältnis
Gesamtkosten zu
Gesamtkosten der
günstigsten Variante

Variante 3D	Baukosten [€]	
Abschnitt Wallenmahd - Mellau	651.300.000	
Abschnitt Bezau - Mellau	43.600.000	
Abschnitt Bersbuch - Bezau	50.000.000	
Abschnitt Egg - Bersbuch	63.200.000	
SUMME	808.100.000	
+ 4 Haltestellen, davon 1 zweigleisig	5.300.000	
GESAMTKOSTEN	813.400.000	1,47

Verhältnis
Gesamtkosten zu
Gesamtkosten der
günstigsten Variante

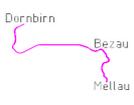
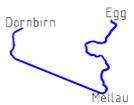
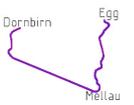
Variante 3E	Baukosten [€]	
Abschnitt Wallenmahd - Mellau	651.300.000	
Abschnitt Bezau - Mellau	43.600.000	
Abschnitt Egg - Bezau	136.700.000	
SUMME	831.600.000	
+ 4 Haltestellen, davon 1 zweigleisig	4.400.000	
GESAMTKOSTEN	836.000.000	1,51

Verhältnis
Gesamtkosten zu
Gesamtkosten der
günstigsten Variante

Abbildung 47: Kostenaufstellung je Variante

5. Variantenstudie

Eine überblicksmäßige Zusammenstellung der wichtigsten Vergleichswerte bietet Tabelle 8. Neben der Streckenlänge hat die Tunnellänge den größten Einfluss auf die Gesamtkosten. Variante 3B ist die kostengünstigste Variante, jedoch ist eine Reihung zwischen den Varianten 3A und 3B nicht eindeutig möglich. Aufgrund des hohen Tunnelanteils an der Gesamtstrecke ist die Variante 3E mit den höchsten Errichtungskosten verbunden. Auch Variante 3D kann als signifikant aufwändiger und somit teurer als die Varianten 1, 3A, 3B und 3C bezeichnet werden. Variante 1 ist offenbar etwas kostspieliger als Variante 3C.

Variante	Variante 1	Variante 3A	Variante 3B	Variante 3C	Variante 3D	Variante 3E
						
Streckenlänge [km]	32,69	22,89	21,37	31,88	33,89	29,32
Tunnellänge zw. Rheintal u. BW [km]	9,57	9,47	9,70	9,70	13,50	13,50
Tunnellänge gesamt [km]	12,17	9,72	11,02	11,74	15,81	16,92
Baukosten [Mio.€]*	637,70	589,00	554,00	649,00	813,00	836,00
Verhältnis Gesamtkosten zu Gesamtkosten der günstigsten Variante	1,20	1,06	1,00	1,17	1,47	1,51

* ohne Risikozuschläge

Tabelle 8: Vergleich der Errichtungskosten

Über Kosten für die Betriebsführung, wie zum Beispiel Energiekosten, Kapitalkosten für Fahrzeuge und Werkstattegebäude, Instandhaltungskosten oder Verwaltungsaufwand können zum derzeitigen Planungsstadium keine seriösen Aussagen getroffen werden.

5.2.5 Umweltbeeinflussung

5.2.5.1 Landschaftsverbrauch

Die touristische Vermarktung des Landschaftsbildes soll möglichst ohne Einschränkungen weiterhin möglich sein. Da die Varianten im Bregenzerwald großteils demselben Verlauf folgen, besteht die Unterscheidbarkeit vorerst darin, Streckenabschnitte zu betrachten, welche in anderen Varianten nicht erforderlich sind.

So ist bei Variante 1 zwischen Müselbach und Egg ein Eingriff in die Naturlandschaft zu verzeichnen, den die anderen Varianten nicht aufweisen. Entlang der Steilhänge zur Bre-

5. Variantenstudie

genzerach verläuft die Trasse in Waldgebiet parallel zur Landesstraße. Mit einer starken Veränderung des Landschaftsbildes ist dort nicht zu rechnen. An der nördlichen Ortseinfahrt von Egg erfolgt durch einen Trassenbau hingegen ein besonders großer Eingriff in das Ortsbild. Eine Brücke an der Mündung des Schmitzenbachs in die Bregenzerach ist notwendig, in diesem Bereich muss auch die L200 überquert werden. Anschließend ist der Verlauf des Schmitzenbachs für etwa 100 Meter zu ändern. Die Unterführung der L200 durch den gesamten Ortskern bis zum Kreisverkehr bedeutet eine besondere Herausforderung während der Bauphase.

Ein besonderes Augenmerk wird bei den Varianten 3A, 3B und 3C auf die Trassierung im Bereich Gütle gelegt. Bei einer Streckenführung in direkter Nähe zum historisch wertvollen Gebäudeensemble ist mit Ablehnung aus der Bevölkerung zu rechnen. Eine Brücke über die Dornbirner Ach und die Gütlestraße bringt jedenfalls eine markante Änderung im Erscheinungsbild des Gütles mit sich.

Als Vorteil kann bei den Varianten 3A und 3B argumentiert werden, dass jeweils nur der Mittlere oder Hintere Bregenzerwald von einer zusätzlichen Infrastrukturanlage betroffen sind.

Eine Gemeinsamkeit aller Varianten besteht darin, dass keine Naturschutzgebiete im Planungsgebiet liegen. Das Natura2000-Schutzgebiet *Bregenzerachschlucht* zwischen Doren und Kennelbach ist nicht betroffen. Örtliche Schutzgebiete und Großraumbiotopie werden berücksichtigt, es sind jedoch keine größeren Konflikte zu erwarten.

Neben dem Schutz des Landschaftsbildes muss auch der Verbrauch von Baulandflächen bewertet werden. Dieser ist bei den Varianten 3A und 3B aufgrund der Gesamtstreckenlänge besonders gering.

5.2.5.2 Akzeptanz bei Anwohnern

Durch eine Analyse zum Thema Akzeptanz bei Anwohnern soll ermittelt werden, ob die vorgeschlagenen Trassenverläufe negative Auswirkungen auf die Wohnverhältnisse der Anwohner und Grundstücksbesitzer haben. Als besonders kritisch werden Varianten betrachtet, bei denen die Ablöse eines bewohnten Gebäudes notwendig ist. Grundsätzlich werden Trassen vorgeschlagen, bei denen keine Ablösen von Wohngebäuden notwendig sind. Bei Variante 1 ist jedoch keine Trasse machbar, bei der nicht mindestens ein Geschäftsgebäude an der nördlichen Ortseinfahrt von Egg betroffen wäre.

Durch den Einsatz von modernen Triebwagen ist prinzipiell mit einer geringen Lärmbelästigung zu rechnen. Eine siedlungsferne Trassierung abseits der Haltestellen soll die Lärm-

5. Variantenstudie

belästigung für die Bevölkerung möglichst gering halten. Im Sinne der Bündelung von Verkehrswegen wird, soweit als möglich, eine Trassierung nahe der Landesstraße gewählt, um neue Geräuschquellen in bisher lärmunbelasteten Gebieten zu vermeiden. Das Thema Lärmschutz soll in einem späteren Planungsstadium detaillierter untersucht werden.

5.2.5.3 Auswirkung auf das Mobilitätsverhalten

Das Ziel, die Verkehrsbelastung auf den Straßen im Bregenzerwald zu reduzieren, ist vom Erreichen möglichst hoher Fahrgastzahlen abhängig. Insofern kann der bereits vorgebrachte wirtschaftliche Aspekt auch als Umweltaspekt zur Steigerung der Lebensqualität im Bregenzerwald interpretiert werden. Ein Nachteil durch weniger S-Bahn-Haltestellen im Bregenzerwald wird bei den Varianten 3A und 3B festgestellt.

5.2.6 Zusammenfassende Gegenüberstellung

Anhand der Vergleichskriterien kann für jede Variante eine Auflistung der wichtigsten Vor- und Nachteile erstellt werden.

Variante 1:

Vorteile:

- I deutliche Fahrzeitverkürzung für einige Vorderwaldgemeinden und den Ort Egg
- I Bedienung des Betriebsgebietes Dornbirn Nord durch die bestehende Haltestelle Haselstauden

Nachteile:

- I Trotz entsprechendem Streckenverlauf kann Alberschwende nicht angebunden werden
- I Vereinbarkeit von Taktfahrplan und kostengünstiger Infrastruktur schwer möglich
- I vergleichsweise hohe Kosten
- I Landschaftsverbrauch mit intensivem Eingriff im Tal der Bregenzerach bei Egg
- I Tunnelbaustelle in Haselstauden wegen Nähe zur Wohnbebauung problematisch

5. Variantenstudie

Variante 3A:

Vorteile:

- ┆ Reisezeitverkürzung gegenüber dem mIV zwischen Dornbirn und dem Hinterwald
- ┆ Vereinbarkeit von Taktfahrplan und kostengünstiger Infrastruktur möglich
- ┆ Anbindung des Betriebsgebietes Wallenmahd durch neu zu errichtende Haltestelle
- ┆ vergleichsweise geringe Errichtungskosten
- ┆ Tunnelbaustelle kann in Wallenmahd ideal organisiert werden

Nachteile:

- ┆ vergleichsweise niedrigeres Fahrgastpotenzial, da die Streckenführung keinen Einfluss auf ÖV-Struktur im Vorderwald hat
- ┆ keine Verbindungswirkung zwischen Vorderwald und Hinterwald

Variante 3B:

Vorteile:

- ┆ Vereinbarkeit von Taktfahrplan und kostengünstiger Infrastruktur möglich
- ┆ Anbindung des Betriebsgebietes Wallenmahd durch neu zu errichtende Haltestelle
- ┆ vergleichsweise geringe Errichtungskosten
- ┆ Tunnelbaustelle kann in Wallenmahd ideal organisiert werden

Nachteile:

- ┆ vergleichsweise geringeres Fahrgastpotenzial aufgrund Umsteigeverbindung, insbesondere im Tourismus
- ┆ keine Verbindungswirkung zwischen Vorderwald und Hinterwald

Variante 3C:

Vorteile:

- ┆ Vereinbarkeit von Taktfahrplan und kostengünstiger Infrastruktur möglich, vergleichsweise flexiblere Betriebsführung möglich
- ┆ Reisezeitverkürzung gegenüber mIV zwischen Dornbirn Bahnhof und dem Hinterwald
- ┆ Anbindung des Betriebsgebietes Wallenmahd durch neu zu errichtende Haltestelle

5. Variantenstudie

- I Tunnelbaustelle kann in Wallenmahd ideal organisiert werden

Nachteile:

- I Errichtungskosten im Vergleich eher hoch
- I hoher Fahrzeugeinsatz notwendig

Variante 3D:

Vorteile:

- I besonders deutliche Reisezeitverkürzung gegenüber dem mIV vom Rheintal in den Hinterwald
- I Anbindung des Betriebsgebietes Wallenmahd durch neu zu errichtende Haltestelle
- I Tunnelbaustelle kann in Wallenmahd ideal organisiert werden

Nachteile:

- I Vereinbarkeit von Taktfahrplan und kostengünstiger Infrastruktur schwer möglich
- I vergleichsweise besonders hohe Kosten
- I erhöhter Energiebedarf durch hohe Längsneigung im 13,5 km langen Tunnel

Variante 3E:

Vorteile:

- I besonders hohe Reisezeitverkürzung gegenüber dem mIV in den Hinterwald
- I Anbindung des Betriebsgebietes Wallenmahd durch neu zu errichtende Haltestelle
- I Tunnelbaustelle kann in Wallenmahd ideal organisiert werden
- I Vereinbarkeit von Taktfahrplan und kostengünstiger Infrastruktur möglich bei längerer Fahrzeit im Tunnel

Nachteile:

- I vergleichsweise besonders hohe Errichtungskosten
- I keine direkte Anbindung von Bersbuch
- I erhöhter Energiebedarf durch hohe Längsneigung im 13,5 km langen Tunnel

5. Variantenstudie

Auf Basis des oben angeführten Variantenvergleichs erfolgt eine weitere Variantenauscheidung.

Bei Variante 1 stellen bauliche und betriebliche Schwierigkeiten größere Herausforderungen in der Durchsetzbarkeit dar. Dass der Ort Alberschwende aufgrund der Höhenlage nicht bahntechnisch erschlossen werden kann, führt zum Ausschluss von Variante 1. Zudem ist die Trassenführung durch den Ortskern von Egg schwierig umsetzbar. Ein weiteres Argument, welches gegen eine Streckenführung ausgehend vom Norden der Stadt Dornbirn spricht, ist die Einrichtung der Tunnelbaustelle nahe dem Wohngebiet. Eine Tunnelbaustelle in Wallenmahd lässt sich deutlich einfacher umsetzen als in Haselstauden, weil am Gelände des Steinbruches die gesamte Infrastruktur für die Lagerung, Verarbeitung und den Weitertransport des Aushubmaterials bereits vorhanden ist.

Die Varianten 3A und 3B sind zwar durch den vergleichsweise geringen finanziellen Aufwand zur Errichtung gut argumentierbar, jedoch wird das Ziel eines hohen Fahrgastaufkommens nicht erreicht. Bei beiden Varianten fehlt die Verbindungswirkung zwischen dem Vorderwald und dem Hinterwald. Für den weiteren Variantenvergleich wird deshalb die Variante 3C als Kombination von 3A und 3B ausgewählt.

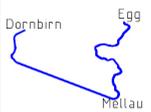
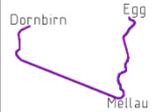
Aufgrund der geringen Reisezeit von Dornbirn nach Mellau kann durch die Varianten 3D und 3E eine deutliche Änderung des Mobilitätsverhaltens der Bewohner des Hinteren Bregenzerwaldes erreicht werden. Die beiden Varianten sollen deshalb mit Variante 3C in einem strukturierteren Verfahren miteinander verglichen werden.

Die verbleibenden Varianten 3C, 3D und 3E werden im Plan Nr. 8 erneut dargestellt. Zusätzlich zu den Streckenverläufen lässt sich die Siedlungsstruktur im Projektgebiet gut erkennen.

Um einen objektiven Vergleich zu erlauben, werden Vergleichskriterien definiert und die Varianten durch Punkte beurteilt. Dies erfolgt mit einer Bewertung zwischen 1 und 10, wobei eine niedrigere Zahl eine positivere Beurteilung bedeutet.

Die Vergleichskriterien entsprechen den bereits ausgearbeiteten Aspekten. Die Reisezeitverkürzung wird auf zwei Kriterien aufgeteilt, um die Wirksamkeit der jeweiligen Variante besser darstellen zu können. Einerseits soll die Fahrzeitverkürzung zwischen Dornbirn und dem Vorder- und Mittelwald bewertet werden, andererseits die Fahrzeitverkürzung in den Hinterwald. Das Fahrgastpotenzial wird ebenfalls in zwei Vergleichskriterien untergliedert, da es einen Unterschied macht, welche Fahrgastgruppe von einer S-Bahn profitiert. Da ähnliche Mobilitätsmuster erwartet werden, können zum einen die Pendler und Schüler zusammengefasst werden, zum anderen der Tourismus und Freizeitverkehr. Die Kriterien und die Bewertung der Varianten sind in Tabelle 9 ersichtlich.

Bewertung mit Punkten von 1 (positiv) bis 10 (negativ/keine Wirkung)

	Variante 3C	Variante 3D	Variante 3E
Vergleichskriterium			
Errichtungskosten	8	10	10
Fahrzeitverkürzung Dornbirn - Vorder- u. Mittelwald	7	9	8
Fahrzeitverkürzung Dornbirn - Hinterwald	2	1	1
effiziente Betriebsführung möglich	7	7	6
Fahrgastpotenzial Pendler und Schüler	6	8	7
Fahrgastpotenzial Tourismus und Freizeit	4	1	1
Baulandflächenverbrauch, Belastung für Anrainer	8	8	7
angepasste Trassierung möglich, wenig Kunstbauten	7	6	7
Summe	49	50	47

Begriffserklärung	
Errichtungskosten	Bewertung in Bezug auf Variante 3B; Ausgangswert 3B: 5 Punkte
ÖV-Fahrzeitverkürzung	keine Fahrzeitverkürzung im ÖPNV: 10 Punkte Fahrzeiterparnis > 20 min entspricht: 1 Punkt
effiziente Betriebsführung	Berücksichtigung Anzahl der Züge bzw. Triebwagen, Kantenzzeit, Zug-km, notwendiges Flügel
Fahrgastpotenzial	Attraktivität der Verbindung aufgrund kürzerer Fahrzeit gegenüber mIV, Notwendigkeit von Umstiegen und Wartezeiten; keine Potenzialsteigerung: 10 Punkte Potenzialsteigerung durch Reisezeitersparnis > 15 min gegenüber mIV: 1 Punkt
Baulandflächenverbrauch, Belastung für Anrainer	siedlungsnaher Trassenverlauf, Bündelung mit L200
angepasste Trassierung, wenig Kunstbauten	Erhalt des Landschaftsbildes durch Anpassung an Gelände, wenig Umbaumaßnahmen von Straßenverläufen

Tabelle 9: detaillierter Variantenvergleich

5. Variantenstudie

Aus den vergebenen Punkten wird eine Summe über alle Kriterien gebildet. Grundsätzlich könnte anhand dieser Zahlen eine Variantenentscheidung getroffen werden. Aus folgenden Gründen ist dieses Ergebnis jedoch nicht aussagekräftig:

- I Die Kriterien können einen unterschiedlich großen Einfluss auf die Entscheidung haben. Der Kostenfaktor ist beispielsweise unterrepräsentiert.
- I Teilweise sind die Vergleichskriterien voneinander abhängig oder ähnlich. Dadurch wird ein stärkeres Gewicht auf den Gesamtaspekt gelegt.
- I Im vorliegenden Vergleich unterscheiden sich die Summen nicht signifikant voneinander, eine eindeutige Festlegung kann nicht getroffen werden.

Aus diesen Gründen wird versucht, die Kriterien zu möglichst voneinander unabhängigen Aspekten zusammenzufassen und geeignet zu gewichten. Bei der Zusammenfassung wird darauf geachtet, dass alle Teilaspekte mit der entsprechenden Relevanz abgebildet sind. Bei der Gewichtung der Vergleichskriterien handelt es sich um einen Vorschlag. Die tatsächliche Gewichtung muss von den Entscheidungsträgern vorgenommen werden.

Bewertung mit Punkten und Gewichtung der Kriterien

		Variante 3C	Variante 3D	Variante 3E
Vergleichskriterium	Gewichtung			
Errichtungskosten	30%	1,1	1,7	1,7
Auswirkung auf Fahrgastpotenzial	35%	1,7	1,9	1,7
Betriebsführung	20%	1,1	1,1	0,9
Umweltauswirkungen	15%	0,8	0,7	0,7
Summe	100%	4,7	5,4	5,0

Tabelle 10: Variantenvergleich mit Gewichtung der Kriterien

Die Gewichtung der Vergleichskriterien beeinflusst das Ergebnis maßgeblich. Ein eindeutiges Ergebnis kann deshalb auch durch diese Methodik nicht erzielt werden.

Neben der Bewertung mit Punkten kann auch eine Reihung der Varianten in jedem Vergleichskriterium eine Lösung bringen. Nachdem eine entsprechende Reihung ebenfalls nicht zu einem eindeutigen Ergebnis führt, wird diese Methode nicht näher dargestellt.

Von den sehr ähnlichen Varianten 3D und 3E kann tendenziell eher die Variante 3E bevorzugt werden. Bei einem relativ geringen Kostenunterschied kann mit Variante 3E durch die Direktverbindung von Bezau und Andelsbuch eine hohe Reisezeitersparnis erreicht werden.

5.3 Variantenentscheid

Die Errichtungskosten durch die geringere Tunnellänge sind ausschlaggebend, dass im gewichteten Variantenvergleich die Variante 3C knapp die beste Gesamtbewertung aufweist. Nachdem eine Minimierung der Errichtungskosten und wirtschaftliche Aspekte einen besonders hohen Stellenwert haben, wird eine Empfehlung zugunsten der Variante 3C ausgesprochen. Ein wesentlicher Vorteil der gewählten Variante ist, dass durch die Verzweigung im Bregenzerwald Flexibilität in der Betriebsführung möglich ist. Die Errichtung kann auch in mehreren Phasen ablaufen. In einem ersten Schritt soll die Tunnelverbindung zwischen Wallenmahd und Bersbuch hergestellt werden. Dadurch kann eine erste Verbesserung der Verkehrssituation an der L200 im Vorderwald erreicht werden. Die volle Wirksamkeit ist jedoch erst bei Anbindung der Orte Mellau und Egg gegeben. Ein weiterer Vorteil der Variante 3C gegenüber den anderen beiden Alternativen liegt darin, dass durch einen Umstieg im Gütle bei einer Fahrt vom Mittelwald ins Rheintal die Fahrzeit gegenüber dem miV nicht nur zum Bahnhof Dornbirn konkurrenzfähig ist, sondern auch zu öffentlichen Einrichtungen im Südwesten des Stadtzentrums. Außerdem könnte das Freizeitangebot im Gütle durch eine S-Bahn-Erschließung weiter ausgebaut werden. Das Fahrgastpotenzial von Variante 3C und 3E wird als etwa gleich hoch bewertet. Je stärker der Mittelwald und somit der Pendlerverkehr begünstigt werden soll, desto eher kann ein Tunnel unter dem Hochälpelekkopf favorisiert werden. Zentralisierungstendenzen und eine stärkere Bevölkerungsansiedelung in den bedeutenderen Bregenzerwaldgemeinden Egg, Andelsbuch, Schwarzenberg und Bezau sind im Bezug auf die bisherige Siedlungsentwicklung zu erwarten. Somit wird durch die notwendige langfristige Sichtweise eine Bevorzugung des Mittelwaldes als sinnvoller erachtet.

6 Detailtrassierung

Mit Variante 3C wird ein Korridor gefunden, der nach Untersuchung verschiedener Faktoren als günstigste Lösung empfohlen werden kann. In der Folge werden Detaillösungen in der Trassenführung untersucht. Der Planungsmaßstab wird deshalb auf 1:5.000 vergrößert. Zudem wird auf die Fahrplangestaltung Rücksicht genommen. Der Fokus liegt auf einer guten Anpassung an die Landschaft und Rücksichtnahme auf die Bebauung bei gleichzeitiger Optimierung der Achse. Ein optimierter Trassenverlauf wird bei maximaler Fahrgeschwindigkeit mit einem minimalen Energieverbrauch erreicht. Die Längsneigung soll minimiert werden, die Bogenradien sollen so groß als möglich gewählt werden. Ein besonderer Fokus liegt diesbezüglich auf dem Streckenabschnitt Egg-Andelsbuch, wo versucht wird, eine Längsneigung entsprechend der festgelegten Trassierungsparameter zu erreichen.

6.1 Beschreibung des optimierten Variantenverlaufes und Darstellung von Alternativen

Die in der Korridorauswahl getroffene Anordnung der Haltestellenstandorte erlaubt einen Fahrplan, bei welchem die Infrastrukturkosten gering gehalten werden können. Der Verlauf der Achse wird hinsichtlich der in Kapitel 2.2.2 definierten Parameter optimiert. Zusätzlich werden in Teilabschnitten weitere Trassenverläufe ausgearbeitet, um zu zeigen, welche Alternativen möglich sind.

Im Plan Nr. 9 wird die Achse samt Alternativen im Grundriss gezeigt, die zugehörige Gradienten wird im Plan Nr. 10 dargestellt. Die Pläne Nr. 11, Nr. 12 und Nr. 13 zeigen für gewisse Trassenabschnitte die Darstellung der Detailausarbeitung im Maßstab 1:5.000. Die jeweiligen Längenschnitte sind in den Plänen Nr. 14, 15, 16 und 17 ersichtlich. Ein Ausschnitt des Übersichtslageplans der Detailvarianten (Nr. 9) wird in Abbildung 48 dargestellt.

6. Detailtrassierung

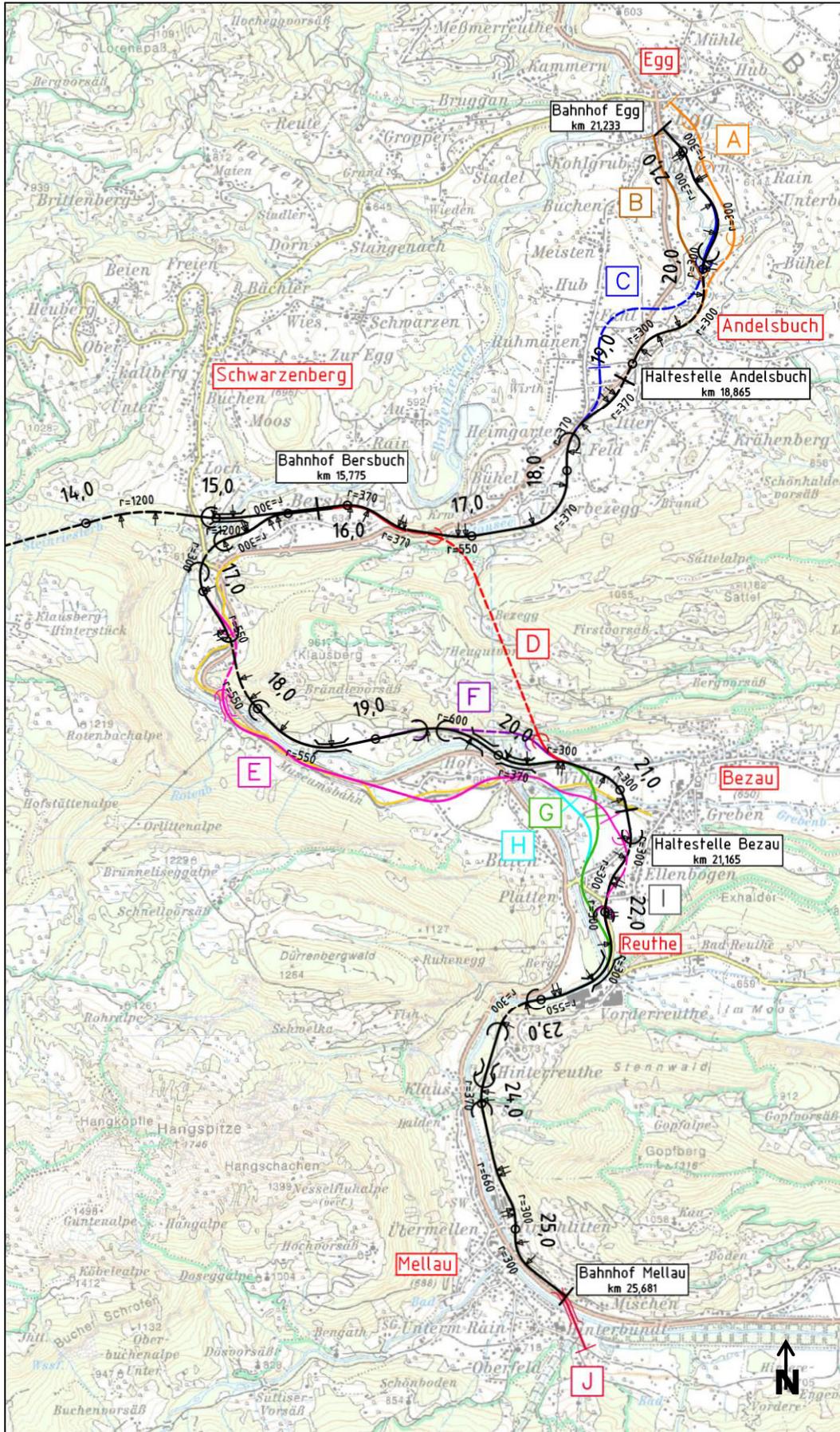


Abbildung 48: optimierte Variante 3C im Bregenzerwald (schwarz) mit Detailvarianten

6. Detailtrassierung

Der Verlauf der Variante 3C wird nach der Korridoruntersuchung in wenigen Bereichen geändert und im Folgenden beschrieben. Im weiteren Verlauf der Variantendefinition wird diese Variante als optimierte Variante bezeichnet.

6.1.1 Abschnitt Dornbirn-Bersbuch

6.1.1.1 Optimierte Variante

(Plan Nr. 9, 10)

Ausgehend vom Bahnhof Dornbirn (km 0,000) befindet sich bei km 3,594 die Abzweigung der bestehenden Anschlussbahn von der Vorarlbergbahn in das Betriebsgebiet Wallenmahd. An der Vorarlbergbahn liegt die entsprechende Abzweigung bei km 25,827. Die bestehende Anschlussbahn verläuft mit sehr geringen Bogenradien von 190 m zwischen zwei großflächigen Gewerbegebäuden und vorbei an anderen Industrieanlagen bis zum Werksgebäude der Firma *Blum*.

Wird dieser Verlauf beibehalten und soweit keine Gebäude abgelöst werden sollen, muss von den gewählten Trassierungsparametern abgewichen werden und eine geringere Fahrgeschwindigkeit festgelegt werden. Der Ausnahme-Grenzwert für Bogenradien liegt laut ÖBB-Regelwerk bei 175 m. Der etwa 730 m lange Abschnitt kann somit nur mit einer Geschwindigkeit von maximal 60 km/h durchfahren werden, die Weiche mit 40 km/h. Die derzeit niveaugleiche Kreuzung mit der Landesstraße 190 muss durch eine Unterführung der Bahnstrecke ersetzt werden. Direkt vor der neu zu errichtenden Haltestelle Wallenmahd besteht die Möglichkeit für ein Anschlussgleis, welches von den umliegenden Unternehmen wie bisher genutzt werden kann.

6. Detailtrassierung

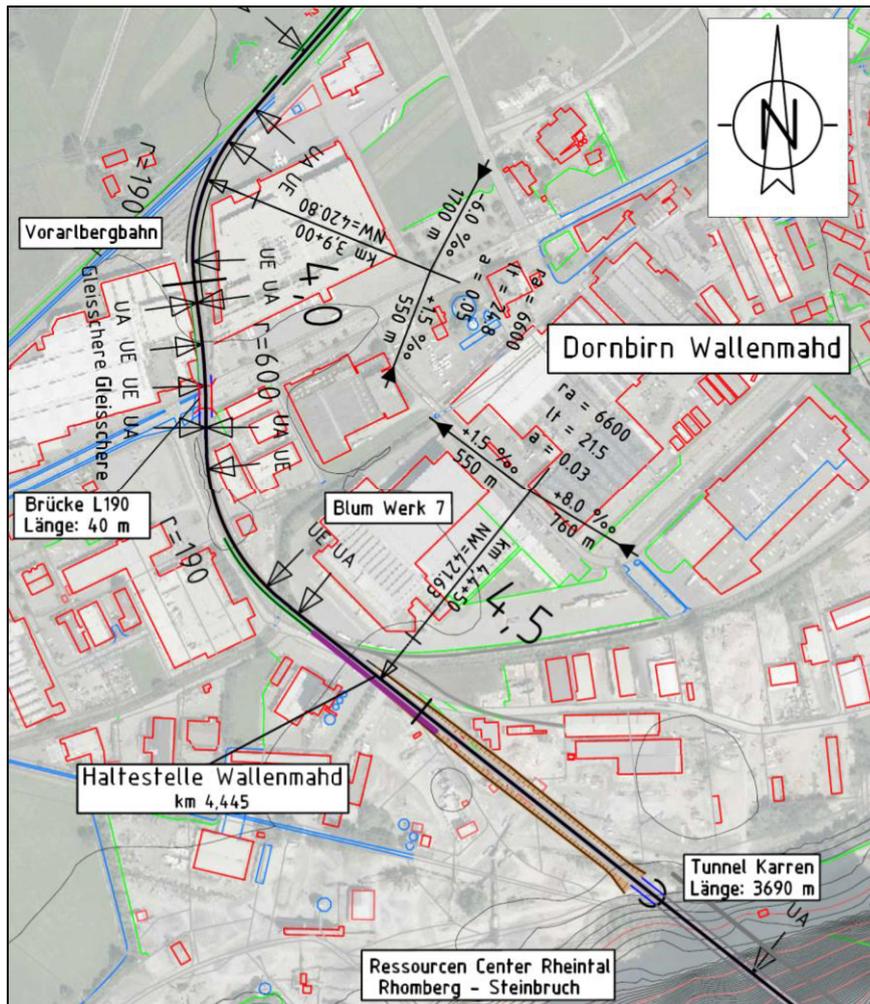


Abbildung 49: Detaillageplan Wallenmahd

Die 150 m lange Haltestelle befindet sich auf Niveau der Geländeoberfläche. Anschließend folgt ein Einschnitt bis zum Westportal des Tunnels Karren bei km 4,793. In einem Bogen mit einem Radius von 890 m schwenkt die Achse im 3.690 m langen Tunnel Richtung Gütle ab und tritt nach einer etwa 1.940 m langen, 22,5‰ ansteigenden Geraden und einem Gegenbogen wieder an die Oberfläche. Das Ostportal des Tunnels befindet sich an der linken Uferseite der Dornbirner Ach. Der Fluss und die Gütlestraße werden in einer Höhe von etwa 12 m beziehungsweise 7 m mit einer 120 m langen Brücke überquert. Direkt anschließend liegt die Haltestelle Gütle in Hanglage.

Die Lage der Haltestelle ermöglicht die Erschließung des Naturdenkmals Rappenlochschlucht mit der Bahn. Das Gütle ist zudem Ausgangspunkt für Freizeitaktivitäten, Wanderungen und beherbergt Museen und einen Traditionsgasthof. Es besteht auch eine Busverbindung nach Dornbirn. Diese hat Auswirkungen auf die geplante S-Bahn. Fahrgäste, welche aus dem Bregenzerwald kommend Einrichtungen wie zum Beispiel den Campus der Fachhochschule oder das Krankenhaus im Südwesten der Stadt Dornbirn

6. Detailtrassierung

erreichen wollen, können bereits im Gütle in den Bus umsteigen und profitieren dadurch von einer geringeren Reisezeit. Eine Fahrt von Gütle zur Sägerbrücke, wo sich die genannten Einrichtungen befinden, dauert mit dem *Landbus* etwa 7 Minuten.

Die Errichtung der Haltestelle in topografisch anspruchsvollem Gelände erfordert umfangreiche Baumaßnahmen, die einen deutlichen Eingriff in das Landschaftsbild des Gütles bedeuten. Die Wohnbebauung befindet sich zur Gänze nördlich der geplanten Haltestelle in höherer Lage.

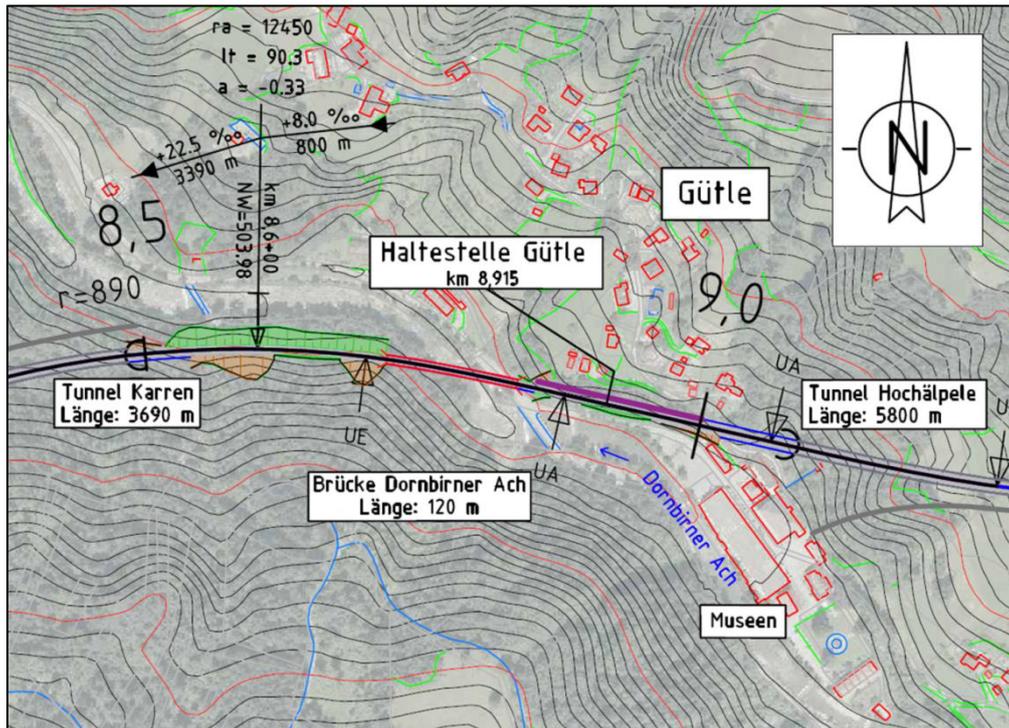


Abbildung 50: Detaillageplan Gütle

Nach der Haltestelle folgt die Unterquerung der Straße Gütle, deren Verlauf aufgrund der zu geringen Höhendifferenz geändert werden muss. An der neuen Straßenquerung liegt das Westportal des Tunnels Hochälpele. Dieser weist eine Länge von 5.800 m und eine Längsneigung von 18‰ auf. Im nahezu vollständig geradlinigen Tunnel kann die Streckenhöchstgeschwindigkeit von 160 km/h wahrscheinlich aufgrund des Tunnelwiderstandes nicht erreicht werden. Das Ostportal liegt direkt nach Unterquerung der L48 Bodelestraße in unmittelbarer Nähe zur Straßenbrücke über die Bregenzerach. Nahezu im rechten Winkel zur Straßenbrücke quert die Bahnachse bei km 15,10 die Bregenzerach mit einer 240 m langen Brücke. Danach verläuft die Strecke zwischen Wohn- und Wirtschaftsgebäuden zum dreigleisigen Bahnhof Bersbuch. Der Verlauf der Achse im Bereich Bersbuch wird in Plan Nr. 11 im Detail dargestellt.

6. Detailtrassierung

Zwischen dem Bahnhofsgelände und der L200 befindet sich eine größere Freifläche, auf welcher die notwendige Infrastruktur für den Bahnhof wie Parkplätze und eine Zufahrtsstraße errichtet werden kann. Neben zwei Streckengleisen und einem Inselbahnsteig wird auch ein Kopfgleis für eventuelle Betriebsstörungen vorgesehen. Durch die Lage am leicht zur Bregenzerach abfallenden Hang sind größere Anschüttungen notwendig.

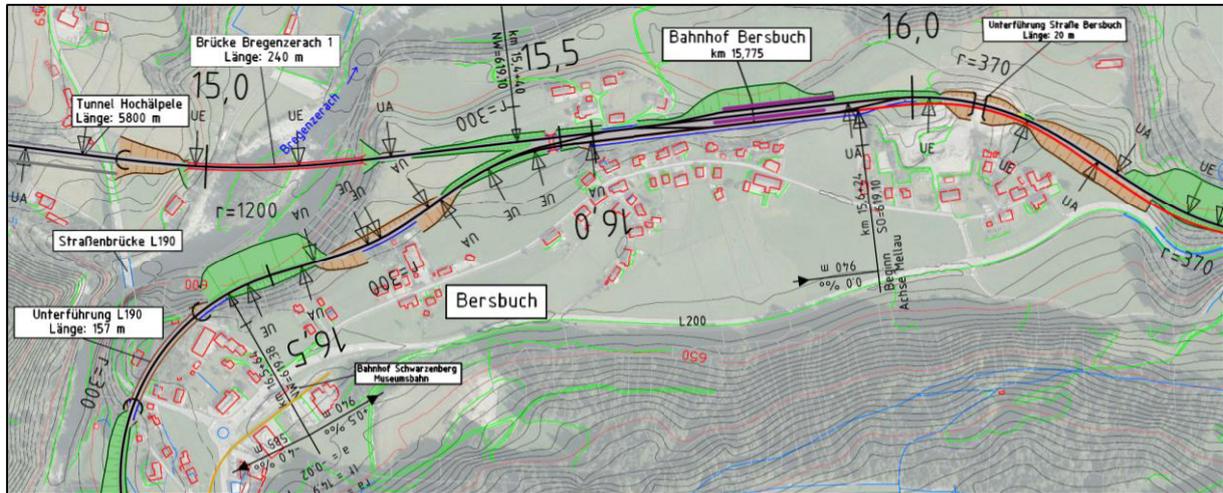


Abbildung 51: Detaillageplan Bahnhof Bersbuch

Die Variante 3C teilt sich in der Folge im Bahnhof Bersbuch in zwei Streckenzweige. Die Kilometrierung wird in beide Richtungen weitergeführt.

6.1.1.2 Haltestelle Wallenmahd

Das Fahrplankonzept sieht einen Taktknoten in Bersbuch vor. Die Reisezeit zwischen Dornbirn und Bersbuch ist trotz einer Fahrzeitreserve von 10% knapp bemessen. Sollte eine Verkürzung der Reisezeit in diesem Abschnitt erforderlich sein, wird vorgeschlagen, anstatt der beiden Haltestellen Hatlerdorf und Wallenmahd eine gemeinsame S-Bahn-Haltestelle für den Stadtbezirk Hatlerdorf zu errichten. Diese kann etwa in Streckenmitte zwischen der Haltestelle Hatlerdorf und der geplanten Haltestelle Wallenmahd bei km 3,5 an der Bleichstraße platziert werden. In diesem Bereich wird das Betriebsgebiet Wallenmahd zurzeit um etwa 13 ha erweitert und etwa 200 neue Arbeitsplätze werden geschaffen. Ein Nachteil entsteht dabei allerdings für die Wohnbevölkerung von Hatlerdorf, da die Zugangswege zur Haltestelle nahezu im gesamten Einzugsgebiet länger werden.

6. Detailtrassierung

6.1.1.3 Haltestelle Gütle

Ist eine Fahrzeiteinsparung im Abschnitt Dornbirn-Bersbuch tatsächlich notwendig, kann alternativ die Haltestelle im Gütle entfallen.

Problematisch ist bei der Haltestelle Gütle wie schon erörtert die Lage in einem landschaftlich sensiblen Bereich. Der bauliche Eingriff kann mit einer Brücke im rechten Winkel zur Dornbirner Ach vergleichsweise gering ausfallen, da die Trasse nur für einen kurzen Bereich an der Oberfläche verläuft.

Reisezeitvorteile für die schnellere Anbindung der Fachhochschule oder dem Krankenhaus ergeben sich bei dieser Variante nicht. Dafür kann die Fahrzeit zwischen dem Bregenzerwald und dem Bahnhof Dornbirn um etwa zwei Minuten verkürzt werden.

6.1.2 Abschnitt Bersbuch-Egg

6.1.2.1 Optimierte Variante

(Plan Nr. 9, 10, 12)

In einem Rechtsbogen verläuft die Strecke im tiefen Einschnitt Richtung L200, wobei Erdbaumaßnahmen beziehungsweise Anschüttungen das Landschaftsbild in diesem Bereich bereits verändert haben. Dort befindet sich die Unterführung der Straße Bersbuch, welche zum Kraftwerk Andelsbuch führt. Am Hang zwischen der L200 und der Bregenzerach folgt die Achse in etwa dem Verlauf der Landesstraße geringfügig niedriger. Anschließend wird die L200 unterquert und es folgt ein Anstieg mit einer Steigung von 14‰, um hinter dem Umspannwerk Andelsbuch die Höhenlage des Stauseewasserspiegels zu erreichen. Der Stausee wird entlang des Nordufers durch den Bahndamm etwas verkleinert, da sich direkt am Ufer eine Felswand befindet. Anschließend wird der Sportplatz an der Bezegg südöstlich umfahren. Zufahrtswege zu Wohngebäuden und auf die Bezegg können niveaufrei gequert werden. Im Bereich des Sportplatzes schwenkt die Achse Richtung Norden in die Trasse der ehemaligen *Wälderbahn* ein. Dabei wird der Brühlbach überquert. Dort wo die ehemalige Bahntrasse, welche mittlerweile als Radweg dient, erreicht wird, verläuft die Achse bereits im Einschnitt. Der Radweg muss in diesem Bereich umgeleitet werden. Bei km 18,297 wird die Ortsstraße Feld unterquert und es beginnt ein Tunnelabschnitt.

Der Tunnel Andelsbuch kann über die volle Länge in offener Bauweise errichtet werden, da sich keine Gebäude oberhalb der Tunnelachse befinden. Die maximale Überdeckung beträgt 20 m. Die Unterflurtrasse ist notwendig, weil im Ortsgebiet von Andelsbuch viele

6. Detailtrassierung

Straßen gequert werden. Zudem ist es bereits vor der Haltestelle Andelsbuch notwendig, den Höhenunterschied nach Egg abzubauen. Die Strecke durch das Ortszentrum wird mit einer Längsneigung von 22,5‰ beziehungsweise 12,5‰ in der Haltestelle trassiert. Die Trasse der *Wälderbahn* wurde im gesamten Ortsgebiet freigehalten. Das historische Bahnhofsgebäude der *Wälderbahn* existiert noch, wird aufgrund der neuen unterirdischen Haltestelle allerdings nicht für den Bahnverkehr genutzt.

Die Trasse verläuft geringfügig unter Niveau des Radweges. Die Haltestelle Andelsbuch befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Veranstaltungszentrum Werkraum Bregenzerwald, allerdings in einer Tiefe von 17,5 m unter Geländeniveau. Weiter verläuft die Trasse unterhalb der L200 und schwenkt an der Friedhofsmauer der Kirche Andelsbuch Richtung Osten ab.

Aufgrund der engen Radien kann dem Verlauf der historischen *Wälderbahn* in diesem Bereich nicht direkt gefolgt werden.

In geringem Abstand zur dichten Wohnbebauung, jedoch in etwa 20 m Tiefe wird die Trasse abschnittsweise unterhalb des Radweges geführt. Der Pfisterbach und Haslachgraben werden ebenfalls in geringer Tiefe unterquert. Das natürliche Bachbett kann in diesem Bereich nicht erhalten bleiben, soll aber nach der Tunnelbaumaßnahme möglichst naturnahe gestaltet werden. Bei km 20,064 tritt die Trasse nach einer 1.767 m langen Unterflurtrasse wieder an die Oberfläche. Bis zum Ortszentrum von Egg wird dem Verlauf des Pfisterbaches in Hanglage gefolgt. Für eine gute Geländeanpassung werden kleine Radien von 300 m gewählt und die unteren Grenzwerte für Trassierungselementlängen ausgeschöpft. Die Längsneigung wechselt von 22,5‰ im Tunnel auf 25‰ an der Geländeoberfläche. Im Ortsteil Klebern wird ein unbebauter Geländestreifen für die Trassenführung genutzt. Damit ist ein Verlauf in unmittelbarer Nähe des Kreisverkehrs und des Einkaufszentrums *Kaufhaus der Wälder* möglich. Bei km 21,233 befindet sich das Streckenende im zweigleisigen Bahnhof Egg.

6. Detailtrassierung

6.1.2.2 Variante A – Bahnhof Egg

(Plan Nr. 9, 12, 14)

In Egg kommen mehrere Alternativen für den Standort des Bahnhofs infrage. Bei Variante A wird vorgeschlagen, den Bahnhofsbereich neben dem Spielplatz Egg Zentrum einzurichten. Dort sind Freiflächen in unmittelbarer Nähe zum Ortszentrum vorhanden.

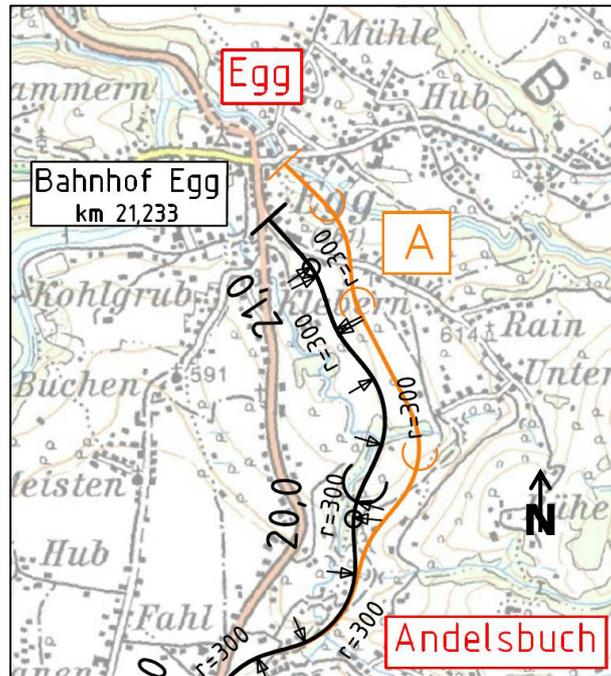


Abbildung 52: optimierte Variante und Variante A

Die vorgeschlagene Trasse zweigt bei km 19,7 von der optimierten Variante ab. Die Strecke verläuft etwas näher am Ortsteil Unterbach vorbei und liegt dadurch einige Meter höher. Der Tunnel Andelsbuch hat eine Länge von 1.891 m. Eine Streckenführung an der Geländeoberfläche bis Egg ist bei dieser Variante nicht möglich. Ein kleiner, besiedelter Höhenrücken zwischen den Ortsteilen Klebern und Rain wird mit einem 167 m langen Tunnel zu durchquert. Dieser kann in offener Bauweise errichtet werden. Parallel zum Schmittenbach führt die Achse mit einem Gefälle von 15‰ zum Rand des Spielplatzareals, wo der Bahnhof mit einer maximal erlaubten Längsneigung von 1,5‰ in Dammlage errichtet wird. Der Höhenunterschied zur Geländeoberfläche beträgt am Bahnsteig etwa sieben Meter.

Bedeutende Nachteile gegenüber der optimierten Variante liegen in der weniger optimalen Anpassung an die Geländebeziehungen. Durch den höheren Tunnelanteil ist mit höheren Baukosten zu kalkulieren. Die Lage der Haltestelle erscheint durch die Nähe zu den Schulen und dem Kaufhaus der Wälder beim Kreisverkehr sinnvoller.

6. Detailtrassierung

Vor- und Nachteile dieser Variante können folgendermaßen zusammengefasst werden:

Vorteil:

- I Nutzung von Freiflächen im Ortszentrum

Nachteile:

- I größere Entfernung zu Schulen und Sozialeinrichtungen
- I notwendiger Bahndamm im Zentrum von Egg ist dem Ortsbild nicht zuträglich
- I starkes Gefälle von 15‰ direkt vor dem Bahnhof Egg
- I Unterflurtrasse bei Klebern notwendig
- I gegenüber optimierter Variante längerer Tunnel Andelsbuch

Die Nachteile überwiegen, der bauliche Aufwand ist ausschlaggebend, dass diese Variante gegenüber der optimierten Variante nicht bevorzugt werden sollte.

6.1.2.3 Variante B – Bahnhof Egg

(Plan Nr. 9, 12, 14)

Eine weitere Variante für einen Bahnstandsstandort in Egg erfolgt in Variante B.

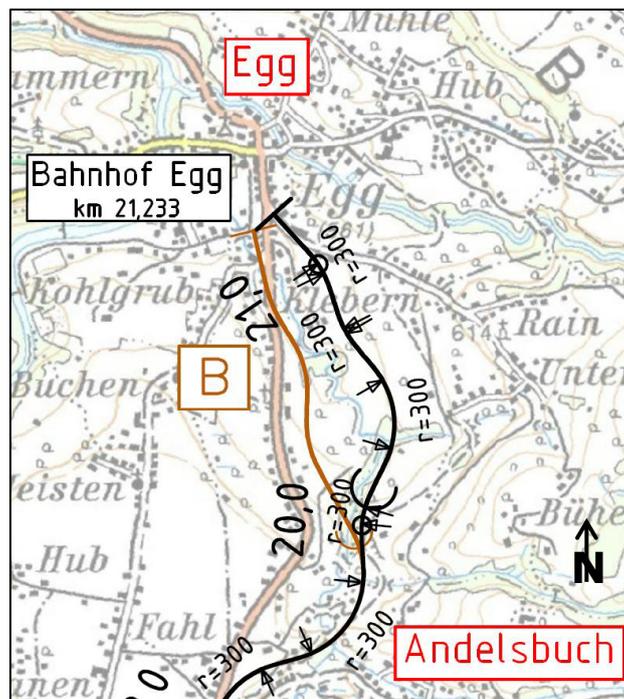


Abbildung 53: optimierte Variante und Variante B

6. Detailtrassierung

Die Achse weicht bei km 19,9 von der optimierten Variante ab. Der Pfisterbach wird direkt nach dem Tunnelportal überquert. Anschließend verläuft die Trasse an das Gelände angepasst parallel zur Bregenzerwaldstraße mit ausreichend Abstand zur Bebauung. Um den Haltestellenbereich zu erreichen, ist eine Längsneigung von 33‰ notwendig. Die Trasse rückt im weiteren Verlauf in Dammlage näher an die L200 und überquert diese auch. Im Anschluss wird auch der Pfisterbach überquert, wo unter hohem baulichem Aufwand der Bahnhofsbereich eingerichtet wird. Dieser befindet sich am derzeitigen Gelände eines Sägewerksunternehmens unmittelbar neben dem Kreisverkehr Egg. Das *Kaufhaus der Wälder*, Schulen und ein Sozialzentrum befinden sich wenige Meter entfernt.

Die wichtigsten positiven und negativen Aspekte zur Beurteilung der Variante B lauten:

Vorteil:

- ┆ kurze Distanzen zu Einkaufsmöglichkeiten, sozialen Einrichtungen und Schulen

Nachteile:

- ┆ Ausreizen der maximal erlaubten Längsneigung von 33‰ notwendig
- ┆ Überquerung der L200 und des Pfisterbaches sorgt für zusätzlichen baulichen Aufwand
- ┆ Bahnhofsbereich derzeit als Holzlagerplatz in Nutzung

Die notwendigen baulichen Maßnahmen für die Überquerung der Bregenzerwaldstraße und des Bachs bedeuten eine starke Änderung des Landschaftsbildes. Die hohe Längsneigung nahe dem Endbahnhof ist ein weiterer Grund, warum diese Trasse nicht empfohlen wird.

6. Detailtrassierung

6.1.2.4 Variante C – Haltestelle Andelsbuch

(Plan Nr. 9, 12, 14)

Variante C stellt eine Alternative für den Standort der Haltestelle Andelsbuch dar.

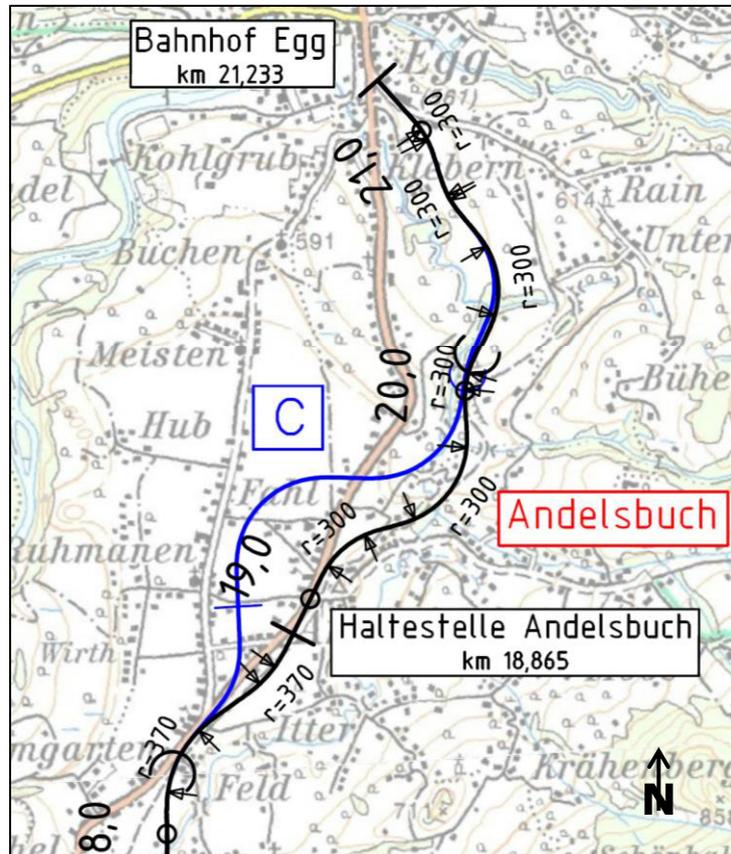


Abbildung 54: optimierte Variante und Variante C

Beim Südportal des Tunnels Andelsbuch verläuft die Strecke bei Variante C für ungefähr 220 m direkt neben der L200 in Tieflage und unterquert diese dann. In einem Linksbogen schwenkt die Achse nach Norden ab und verläuft bis zur Haltestelle mit zunehmender Tiefe in einer Einhausung unter der Geländeoberfläche. Zwischen der Wohnbebauung finden sich noch genügend freie Parzellen, um die Strecke in einer offenen Tunnelbauweise herstellen zu können. Die Haltestelle befindet sich mit einer Entfernung von weniger als 200 m zum Gemeindeamt in unmittelbarer Nähe zum Ortszentrum. Sie kann in etwa 18 m Tiefe in einem freien, ebenen Gelände gebaut werden. Im Haltestellenbereich wird die maximale Längsneigung von 12,5‰ ausgeschöpft. Danach verläuft die Achse mit einem Gefälle von 22,5‰ und unterquert nach einem weiten Rechtsbogen die L200 in 31 m Tiefe. In einem weiteren großen Bogen schwenkt die Achse wieder nach Norden. Dabei wird der Pfisterbach unterquert. Das künstliche Bachbett muss unmittelbar über der Tunneldecke angeordnet werden. Nach dem 1.922 m langen, unterirdischen Verlauf befindet

6. Detailtrassierung

sich die Trasse nahe dem Nordportal der empfohlenen Variante wieder an der Oberfläche. Der weitere Verlauf parallel zum Pfisterbach entspricht dem der optimierten Variante. Eine Kombination mit Variante A ist grundsätzlich möglich.

Die Länge der Unterflurstrecke durch Andelsbuch ist gegenüber der optimierten Variante um etwa 155 m länger.

Die wichtigsten Vor- und Nachteile lauten:

Vorteil:

- ┆ Errichtung in unbebautem Gelände weniger aufwändig

Nachteile:

- ┆ höherer Tunnelanteil, Unterflurstrecke teilweise auch in größerer Tiefe
- ┆ Verbrauch von landwirtschaftlich genutzten Flächen für die Haltestelleninfrastruktur

Nachdem die Errichtung in Freiflächen einen wichtigen Vorteil gegenüber der optimierten Variante darstellt, soll diese Variante in späteren Diskussionen berücksichtigt werden.

6.1.3 Abschnitt Bersbuch-Mellau

6.1.3.1 Optimierte Variante

(Plan Nr. 9, 10, 13)

Nach Untersuchung der Machbarkeit in der Detailstudie wurde die Strecke Bersbuch-Mellau im Vergleich zur Korridorvariante in größeren Abschnitten geändert. Von Bersbuch ausgehend verlässt die Trasse den Bahnhof nach Westen und verläuft zwischen der L200 und dem Steilhang zur Bregenzerach auf einer ebenen Fläche Richtung Süden. Züge von und nach Dornbirn müssen einen Fahrtrichtungswechsel in Bersbuch vollziehen. Für die vorgeschlagene Betriebsführung sind westlich der Bahnsteige in Bersbuch zwei Weichenverbindungen notwendig. Aus Platzgründen werden Weichen der Bauart *EW 190 1:9* vorgeschlagen.

Das Zweiggleis nach Mellau verläuft weiter in einer Abfolge von Bögen mit Radien von 300 m nördlich an Wohngebäuden und einem Tischlereibetrieb vorbei. Im Bereich des

6. Detailtrassierung

Steilhanges zur Bregenzerach sind größere Erdbaumaßnahmen erforderlich, sofern die Böschungsneigung im gewählten Verhältnis 2:3 ausgeführt werden soll. Danach wird die L48 Bödelestraße ab km 16,609 mit einer 157 m langen Unterführung unterquert. Die Achse verläuft in diesem Bereich in einem langen Linksbogen. Anschließend an die Unterführung ist ein 400 m langer Bahndamm mit einer Höhe von bis zu 22 m notwendig, welcher jedoch zum Hang hin aufgefüllt werden kann und sich somit in die Landschaft einfügt. Innerhalb der benötigten Fläche befinden sich keine Gebäude. Bei km 17,423 quert die Achse die Trasse der historischen *Wälderbahn* und der L200. Im Zuge der Straßenunterführung folgt ein 500 m langer Tunnel. Eine Streckenführung an der Oberfläche ist aufgrund der Geländeverhältnisse nicht möglich. Außerdem ist die Deponie Sporenegg zu berücksichtigen. Im Anschluss an den Tunnel wird dem Verlauf der Bregenzerach in direkter Nähe in Hanglage gefolgt. Ein ausreichender Abstand zu Gebäuden kann eingehalten werden. Bei km 18,6 befindet sich die Trasse direkt am Ufer der Bregenzerach. Hier ist eine 206 m lange Brücke notwendig, um die Hochwasser-Retentionsflächen queren zu können. Danach weicht die Trasse vom Fluss Richtung Nordosten ab und verläuft mit einer Längsneigung von 9‰ Richtung Schotterwerk. Die Zufahrtsstraße nach Stallau wird unterquert. Der Straßenverlauf muss in weiterer Folge geändert werden, da die Bahntrasse am Schotterwerk vorbei direkt am Steilhang dem Straßenverlauf folgt. Anschließend schwenkt die Trasse nach Süden und überquert die Bregenzerach. Dies ist erforderlich, um einer Wehranlage und einer Abwasserreinigungsanlage auszuweichen. Eine zweite Brücke führt wieder zurück auf die rechte Uferseite, wo der Ortskern von Bezau erreicht wird. Da die Bregenzerach nicht im rechten Winkel gequert werden kann, beträgt die Länge der beiden Brücken jeweils etwa 225 m. Beim Ortsteil Wilbinger verläuft die Trasse in Dammlage und überquert die gleichnamige Straße. Mit geringen Abständen zu Gebäuden führt die Strecke in einem Rechtsbogen nahe am Bahnhof der Museumsbahn vorbei. Die Straße Ach wird über der Bahntrasse geführt. Danach befindet sich 3 m unter GOK die neue Haltestelle Bezau. Aus Hochwasserschutzgründen muss der Grebenbach nach Norden umgeleitet werden. Nach der 150 m langen Gerade verläuft die Trasse unterhalb der Straße Pelzrain zwischen der Wohnbebauung in den Ortsteil Ellenbogen. Zur Schonung des Ortsbildes soll die Trasse in Tieflage bis zum Säge- und Hobelwerk Natter in Bezau-Ellenbogen eingehaust werden. Weitere Ortsstraßen können dadurch niveaufrei gekreuzt werden und unmittelbare Anwohner sind somit keiner Lärmbelastung ausgesetzt. Ein historisches, unbewohntes Gebäude an der Kreuzung Ellenbogen muss abgetragen werden. Südlich des Sägewerks, parallel zur Straße L28 nach Reuthe, taucht die Achse wieder auf. Zwischen der Straße und der Bregenzerach verläuft die Trasse in einem Bogen direkt am Flussufer. Verbauwände sollen die Trasse vor Hochwasser schützen. Der Bizauer Bach wird in leichter Hochlage überquert. Entlang einer Halle der Firma *Mayr-Melnhof GmbH* ist ein Uferverbau notwendig. Danach folgt ein 267 m langer und mit 19‰ ansteigender Tunnel in einem engen Linksbogen. Der letzte,

6. Detailtrassierung

etwa 1,7 km lange Streckenabschnitt folgt dem Verlauf der Bregenzerach. Teilweise sind Kunstbauten für die Geländeanpassung notwendig. Die Achse steigt mit 21,5‰ und führt teilweise mit sehr geringem Abstand von etwa zehn Meter an Gebäuden vorbei. Der Bahnhof Mellau liegt in Hanglage, die L200 und die Bregenzerach bilden eine Trennlinie zum Ortskern von Mellau. Der zweigleisige Endbahnhof befindet sich bei Streckenkilometer 25,681.

Der Bahnhof Mellau wird mit der Talstation der *Mellaubahn* und dem Ort durch eine Fußgängerbrücke verbunden. An der L200 soll unmittelbar am Bahnhof eine Bushaltestelle errichtet werden. Aufgrund der beengten Platzverhältnisse wird der höher gelegene Bahnsteig mit einer etwa sechs Meter hohen Stützwand vom Bushaltestellenbereich an der L200 getrennt.

Vorteilhaft ist, dass die Museumsbahn nur in geringem Maß vom Bau der neuen Bahnstrecke betroffen ist. Abgesehen von einer Umlegung der Gleise im Bahnhofsbereich bei Bezau und einer geringen Anhebung der Trasse bei Sporenegg kann die historische *Wälderbahn* weiterhin als Touristenattraktion erhalten bleiben.

6.1.3.2 Variante D – Strecke Bersbuch-Bezau

(Plan Nr. 9, 15)

Eine deutliche Fahrzeitverkürzung zwischen Bersbuch und Bezau von etwa vier Minuten kann mit Variante D erreicht werden.

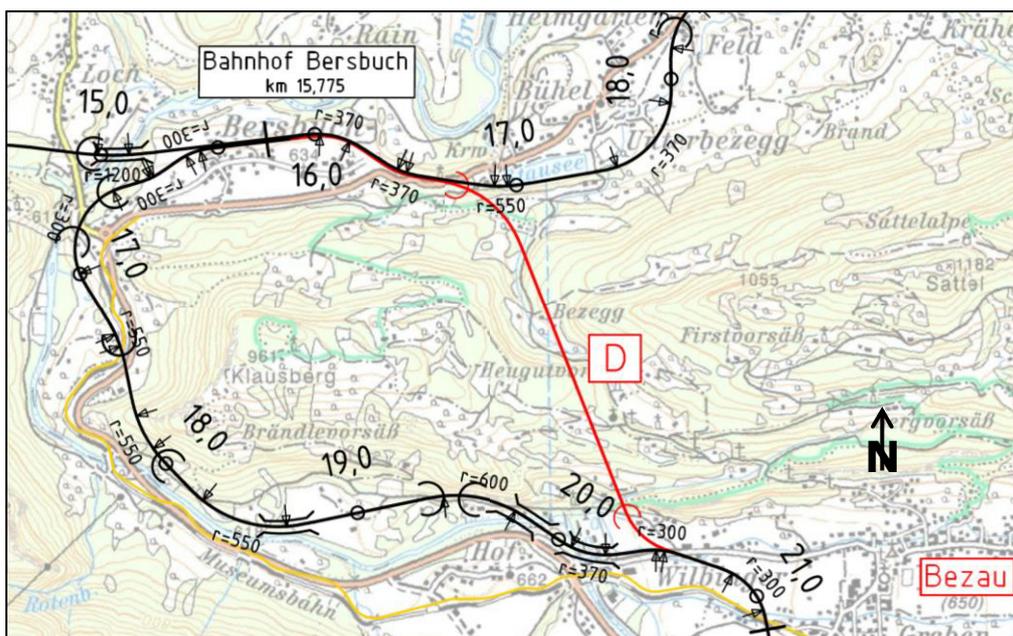


Abbildung 55: optimierte Variante und Variante D

6. Detailtrassierung

Der Bahnhof Bersbuch wird in Richtung Osten verlassen und die Trasse folgt dem Streckenzweig nach Egg bis km 16,7 auf Höhe Unterführung Bregenzerwaldstraße. Bei einer Zugflügelung bewegen sich somit beide Triebwagen zunächst in dieselbe Richtung. Um zu geringe Zugfolgezeiten oder lange Stehzeiten im Bahnhof Bersbuch zu vermeiden, ist dieser Streckenabschnitt eventuell zweigleisig zu planen. Der Aufenthalt im Bahnhof Bersbuch soll so kurz als möglich gestaltet werden. Nach dem Kupplungsvorgang entsteht durch das zweite Streckengleis kaum Verzögerung für die Einhaltung von Zugfolgezeiten. An der L200 schwenkt die Achse in einem Rechtsbogen nach Süden ab und verläuft fortan im Tunnel. Die Bezegg, ein Höhenrücken zwischen Andelsbuch und Bezau, wird dabei in einem geradlinigen, 1.798 m langen Tunnel mit einer Längsneigung von 8‰ durchquert. Das Südportal befindet sich im Bezauer Ortsteil Wilbinger. Weiter in Richtung Osten verläuft die Trasse in Dammlage, da die Freiflächen als Hochwasserschutzgebiet ausgewiesen sind. Die Straße Unterdorf, welche die nördlichste Ortseinfahrt bildet, und der Dorfbach werden mit Brücken überquert. Hochwasser-Retentionsflächen werden durch den Bahndamm reduziert. In diesem Bereich fädelt die Variante D wieder in den Verlauf der optimierten Variante ein.

Zusammenfassend können folgende Vor- und Nachteile hervorgehoben werden:

Vorteile:

- I kürzere Verbindung Bersbuch-Bezau, weniger Grundablösen notwendig
- I keine Querung der Bregenzerach notwendig

Nachteile:

- I hohe Errichtungskosten für Tunnel und Rettungsstollen
- I eventuell zweigleisige Strecke östlich vom Bahnhof Bersbuch auf einer Länge von 900 m notwendig
- I Verringerung des Hochwasser-Retentionsraumes durch den Bahndamm in Wilbinger

Sollte diese Variante nach detaillierter Kostenaufstellung keine Mehrkosten zur optimierten Variante aufweisen, ist Variante D zu empfehlen.

6. Detailtrassierung

6.1.3.3 Variante E – Verlauf Wälderbahn

(Plan Nr. 9, 13, 15)

Zwischen Bersbuch und Bezau werden an den Wochenenden von Mai bis Oktober Fahrten mit der Museumsbahn, überwiegend im Dampfbetrieb, angeboten. Für den Versuch, der Bestandstrasse soweit als möglich zu folgen, wird Variante E entwickelt.

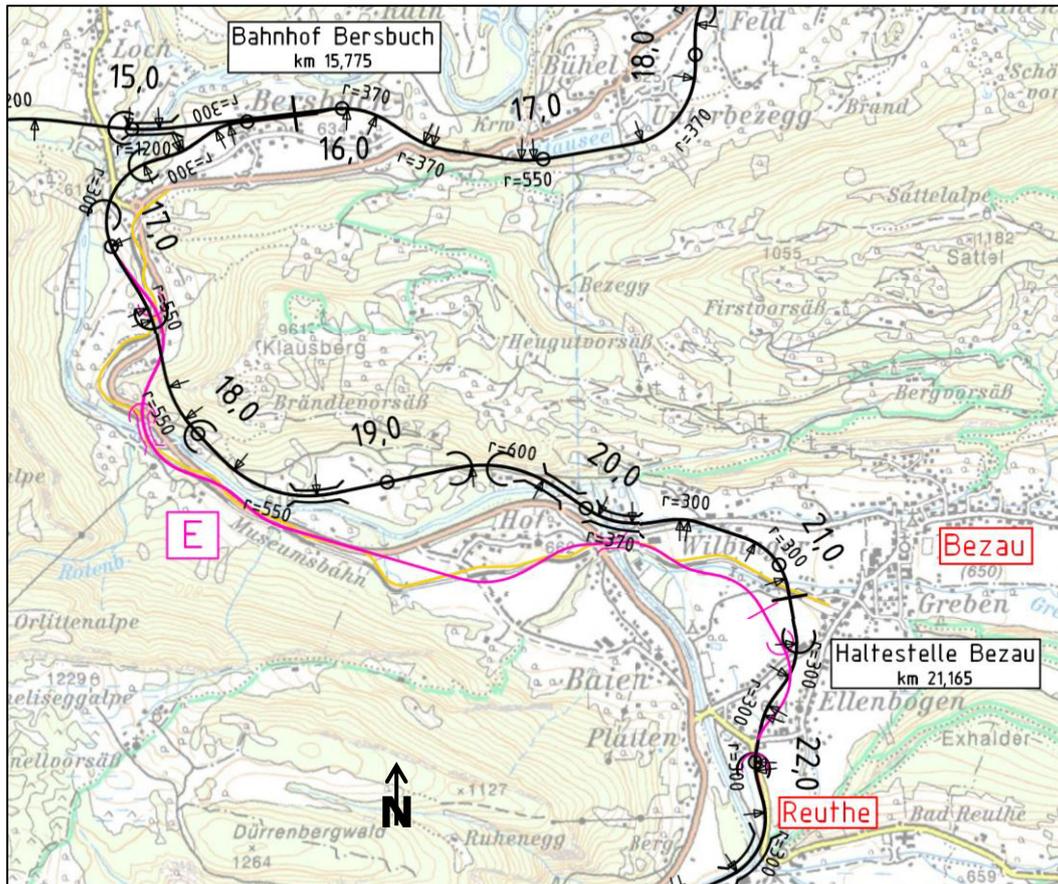


Abbildung 56: optimierte Variante und Variante E

Bei km 17,0 springt die Variante E von der optimierten Variante ab. Die L200 wird mit dem Sporeneggtunnel unterquert, das Südportal befindet sich jedoch etwa 250 m weiter westlich. Die L200 wird an dieser Stelle erneut unterquert. Die bestehende Eisenbahnbrücke wird am selben Ort durch eine neue, etwas tiefer über die Bregenzerach führende Brücke ersetzt. Anschließend wird dem Verlauf der Schmalspurstrecke in gestreckter Linienführung gefolgt. Die Fahrzeuge der historischen *Wälderbahn* können dadurch nicht mehr betrieben werden, es sei denn es wird ein Dreischienengleis zwischen Bersbuch und Bezau verlegt. Bei Hof wird die bestehende Unterführung zur Querung der L200 und die anschließende Brücke über die Bregenzerach genützt. Die höhenmäßige Kompatibilität muss näher geprüft werden, die Folge könnte eine geringfügige Erhöhung des Straßendamms sein. Der Grebenbach wird überquert, in einer Abfolge von engen Bögen wer-

6. Detailtrassierung

den Freiflächen zwischen der Bebauung für die Streckenführung genutzt. Die Haltestelle Bezau liegt in 5 m Tiefe östlich des Ortskerns in einer Geraden. Anschließend verläuft die Trasse in Tieflage und unterquert die Straße Pelzrain und den Ortsteil Ellenbogen. Beim Sägewerk schwenkt die Trasse wieder auf die optimierte Variante ein. Durch die leicht geänderte Streckenführung im Bereich Ellenbogen muss zusätzlich zum unbewohnten Gebäude an der Kreuzung das Wohnhaus Ellenbogen Nr. 204 abgetragen werden.

Der Nachteil dieser Variante ist, dass der Bahnhofsbereich der Wälderbahn im Ortskern aufgrund der Mindestanforderungen bezüglich Bogenradien nicht erreicht werden kann. Die Haltestelle befindet sich abseits der bestehenden Verkehrswege. Für die Streckenführung durch Ellenbogen ergeben sich durch die Bebauung viele Zwangspunkte und mit den erforderlichen Bogenradien kann der Ort nicht ohne Ablöse eines Wohnhauses durchquert werden.

Die wichtigsten Vor- und Nachteile zur Beurteilung der Variante E können folgendermaßen zusammengefasst werden:

Vorteile:

- I Querung der Bregenzerach mittels bestehender Brücken oder zumindest am gleichen Ort sorgt für geringen Landschaftsverbrauch
- I kaum Änderung im Landschaftsbild durch einen über weite Strecken bereits bestehenden Verlauf

Nachteile:

- I Haltestelle Bezau in landwirtschaftlich genutzten Flächen abseits der Besiedelung
- I Ablöse eines Wohngebäudes notwendig

Die Streckenführung entlang der Wälderbahntrasse scheint zwar vorteilhaft, in der Durchquerung des Ortsgebietes von Bezau zeigen sich allerdings Nachteile zur optimierten Variante.

6. Detailtrassierung

6.1.3.4 Variante F – Bezau Wilbinger

(Plan Nr. 9, 13, 16)

Variante F stellt eine Adaption der optimierten Variante in Bezau dar. Sie wird im Detaillageplan Bezau (Nr. 13) gezeigt, ein Detaillängenschnitt befindet sich in Plan Nr. 16.

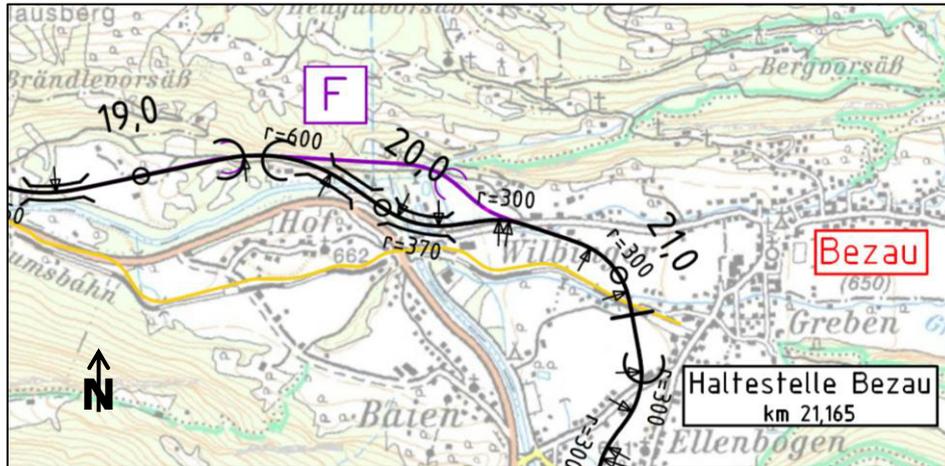


Abbildung 57: optimierte Variante und Variante F

Im Bereich des Schotterwerks bei km 19,5 schwenkt Variante F nicht zur Bregenzerach ab, sondern verläuft geradlinig nach Osten. Die gerade Streckenführung hat zur Folge, dass der Steilhang teilweise abgetragen werden muss. Die Trasse befindet sich entlang einer etwa 600 m langen Strecke in einer Einhausung, um die Infrastruktur vor Felsstürzen zu schützen. Eine Trassierung an der Oberfläche ist nicht möglich, da ein Zufahrtsweg zur Wehranlage erhalten bleiben muss. Dieser Weg wird anschließend unterquert. In einem Rechtsbogen führt die Achse nordöstlich an der Abwasserreinigungsanlage vorbei. Aufgrund der begrenzten Platzverhältnisse muss eine im Jahr 1995 errichtete Kapelle abgetragen werden. Durch Hochwasser-Retentionsflächen verläuft die Strecke Richtung Bezau in Dammlage. Die Straße Unterdorf wird überquert und die Trasse fädelt wieder in den Verlauf der optimierten Variante ein.

Die Vor- und Nachteile dieser Variante können folgendermaßen zusammengefasst werden:

Vorteil:

- I Keine Querung der Bregenzerach notwendig

6. Detailtrassierung

Nachteile:

- I umfangreiche Bauarbeiten in beengten Platzverhältnissen am Steilhang sorgen für nachhaltige Veränderung des Landschaftsbildes
- I Abtragung einer Kapelle notwendig
- I Verringerung der Hochwasser-Retentionsflächen durch den Bahndamm

Die Hangtrassierung erfordert möglicherweise einen großen baulichen Aufwand mit starker Veränderung des Landschaftsbildes. Um dies abzuschätzen ist ein höherer Detailgrad in der Planungsgenauigkeit erforderlich. Positiv ist die Tatsache, dass die Bregenzerach nicht überquert werden muss, weswegen diese Variante für nähere Analysen in Betracht gezogen werden soll.

6.1.3.5 Variante G – Haltestelle Bezau

(Plan Nr. 9, 13, 16)

Eine Alternative zur Streckenführung durch das Siedlungsgebiet Ellenbogen bei Bezau stellt Variante G dar. Damit geht ein alternativer Haltestellenstandort einher.

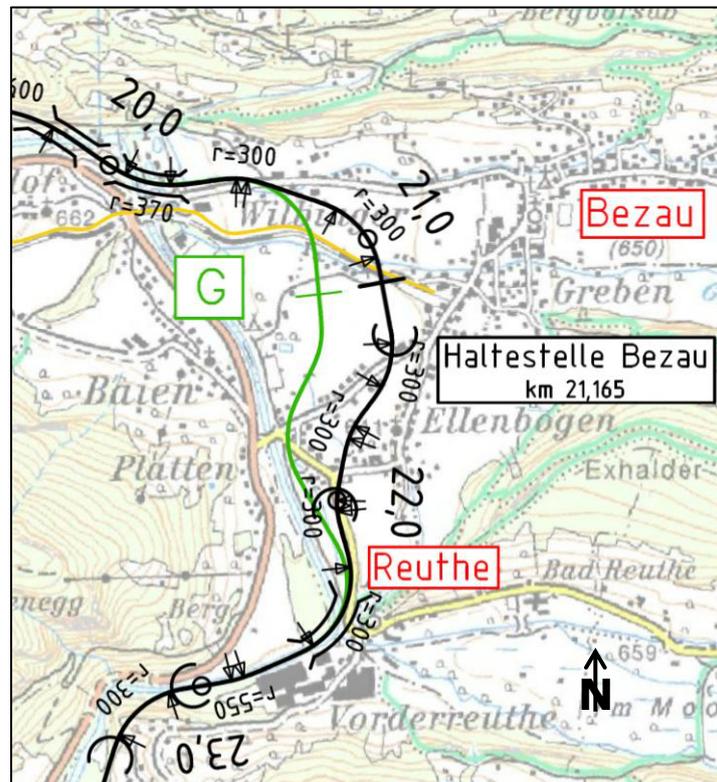


Abbildung 58: optimierte Variante und Variante G

6. Detailtrassierung

Bei der Überquerung der nördlichsten Ortseinfahrt von Bezau, der Straße Unterdorf, zweigt Variante G von der optimierten Variante in einem Rechtsbogen Richtung Süden ab. In der anschließenden Geraden liegt die Haltestelle Bezau. Die Entfernung zum Bahnhof der Museumsbahn beträgt etwa 300 m. In Dammlage verläuft die Achse weiter in das bebaute Gebiet zwischen einer Tankstelle und einem Café. Der Parkplatz eines Supermarktes muss verlegt werden, die Straßenkreuzung wird mit einer Brücke überquert. Dabei schwenkt die Trasse nach links, um dem Verlauf der Bregenzerach zu folgen. Die Trasse befindet sich weiterhin auf einem Damm und mündet mit der Brücke über den Bizauer Bach wieder in den Verlauf der optimierten Variante.

Alternativ kann die Kreuzung in Ellenbogen möglicherweise auch durch eine Unterführung gequert werden, wobei jedoch geprüft werden muss, ob sich Treibstofftanks der Tankstelle im Trassenbereich befinden. Außerdem muss eine Lösung gefunden werden, wie der Werkskanal des Sägewerks umgeleitet werden kann.

Ein bedeutender Nachteil dieser Variante ist der lange Zu- und Abgangsweg ins Ortszentrum und zum Standort der Bezauer Wirtschaftsschulen.

Vor- und Nachteile der Variante G werden folgendermaßen zusammengefasst:

Vorteile:

- ┆ vergleichsweise geringer Errichtungsaufwand durch Dammlage
- ┆ besserer Schutz vor Hochwasser

Nachteile:

- ┆ Haltestelle Bezau vergleichsweise weit vom Ortszentrum entfernt
- ┆ gebäudenahe Trassierung in Hochlage
- ┆ Beeinträchtigung des Ortsbildes in Ellenbogen

Die vergleichsweise große Entfernung der Haltestelle zum Ortskern ist das Hauptargument, diese Variante nicht als die vorteilhafteste Alternative darzustellen.

6. Detailtrassierung

6.1.3.6 Variante H – Haltestelle Bezau

(Plan Nr. 9, 13, 17)

Eine Kombination der Varianten E und G wird mit Variante H beschrieben. Ein besserer Hochwasserschutz und das Vermeiden einer Gebäudeablöse soll dadurch erreicht werden.

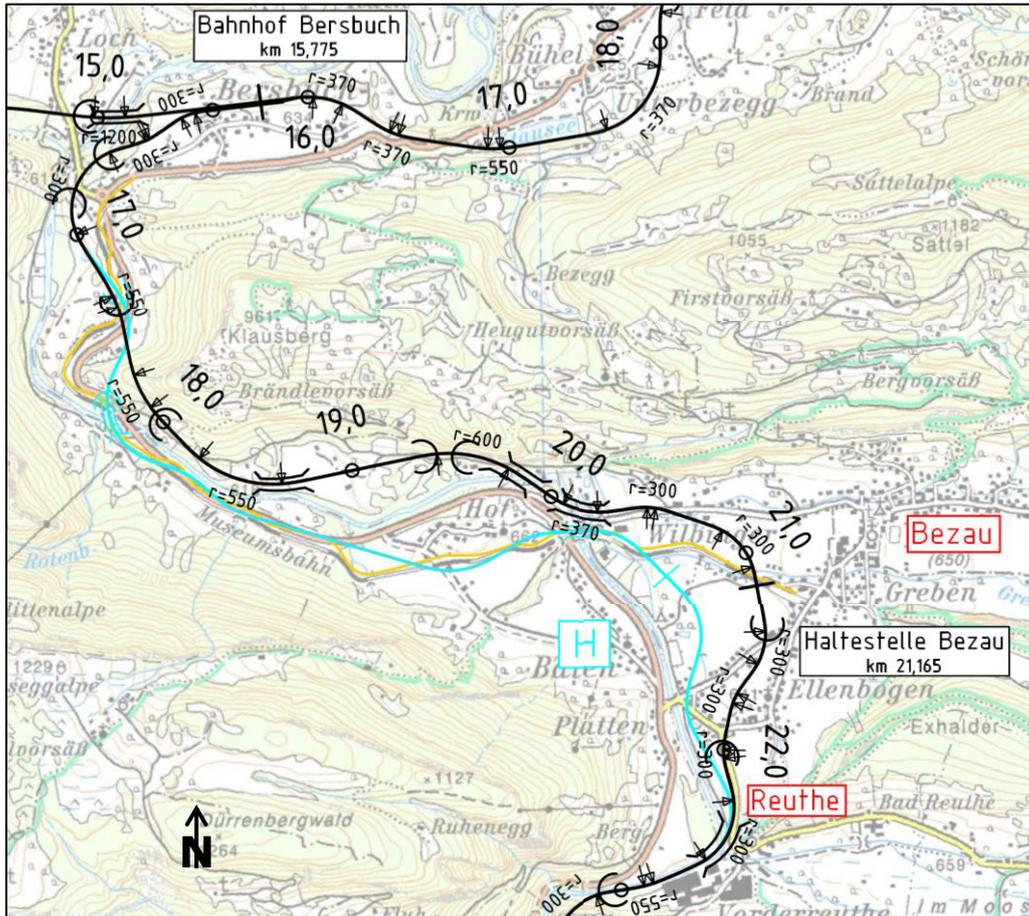


Abbildung 59: optimierte Variante und Variante H

Bis Hof bei Bezau entspricht die Variante H der Variante E. Die bestehende Eisenbahnbrücke über die Bregenzerach wird genutzt, es folgt ein Rechtsbogen und der Grebenbach wird überquert. In der nachfolgenden 180 m langen Geraden befindet sich die Haltestelle Bezau. In einem weiten Bogen werden das Freibad, ein Campingplatz und der Sportplatz östlich umfahren. Die Achse verläuft anschließend zwischen Café und Tankstelle. Die Kreuzung in Ellenbogen wird mit einer Brücke überquert. Der gleiche Verlauf wie jener von Variante G führt in einer Geraden vorbei am Sägewerk zwischen L28 und Bregenzerach zum Bizauer Bach, welcher an seiner Mündung in die Bregenzerach in einem Bogen überquert wird. Anschließend wird wieder dem Verlauf der optimierten Variante gefolgt.

6. Detailtrassierung

Vor- und Nachteile dieser Variante lauten:

Vorteile:

- I vergleichsweise geringer Errichtungsaufwand durch Dammlage
- I besserer Schutz vor Hochwasser
- I Querung der Bregenzerach mittels bestehender Brücken oder zumindest am gleichen Ort sorgt für geringen Landschaftsverbrauch
- I kaum Änderung im Landschaftsbild durch einen über weite Strecken bereits bestehenden Verlauf

Nachteile:

- I Haltestelle Bezau relativ weit vom Ortszentrum entfernt
- I Trassenverlauf unmittelbar neben einem Campingplatz
- I gebäudenaher Trassierung in Hochlage
- I Beeinträchtigung des Ortsbildes bei Ellenbogen

Die Entfernung der Haltestelle vom Ortszentrum ist wie bei Variante G der große Nachteil dieser Alternative. Die Nähe zum Erholungsgebiet mit Campingplatz ist ein weiterer negativer Aspekt. Diese Variante soll deswegen nicht favorisiert werden.

6. Detailtrassierung

6.1.3.7 Variante I – Bezau Ellenbogen

(Plan Nr. 9, 13, 17)

Die optimierte Variante beinhaltet in Bezau eine Unterflurstrecke zwischen den Ortsstraßen Pelzrain und Ellenbogen. Alternativ können die Ortsstraßen in einer Unterführung unterhalb der Bahntrasse verlaufen. Diese Möglichkeit soll mit Variante I gezeigt werden. Im Grundriss entspricht diese der optimierten Variante.

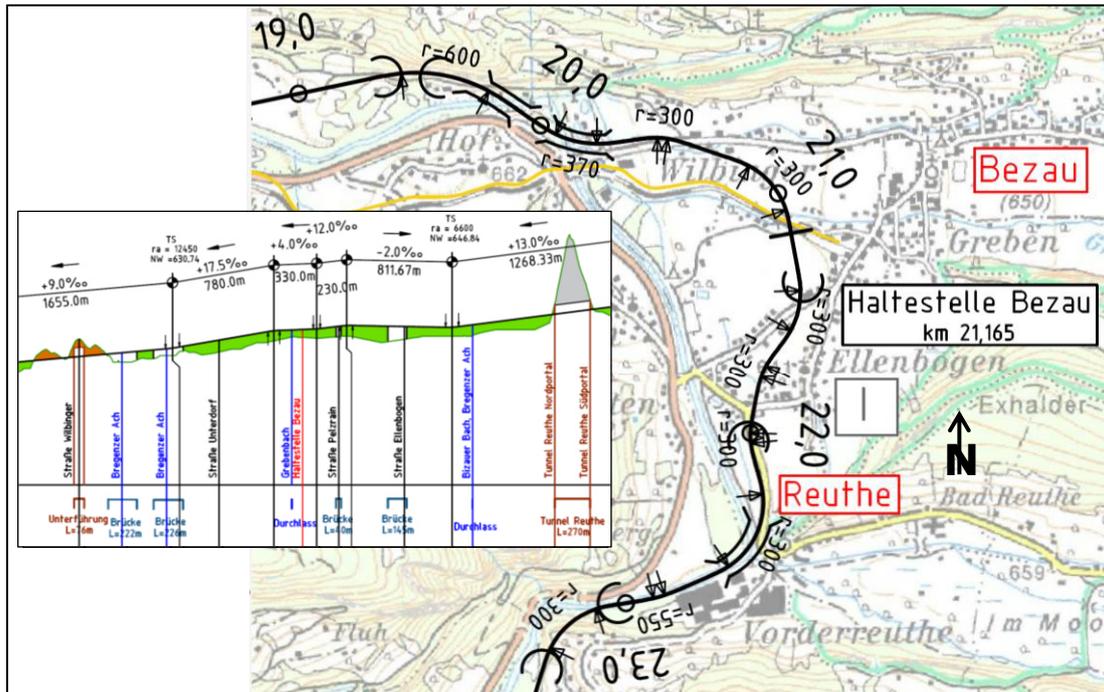


Abbildung 60: optimierte Variante und Variante I

Die Haltestelle Bezau befindet sich auf einem etwa zwei Meter hohen Damm, es folgt eine Rampe und die Straße Pelzrain wird im Bereich zweier unbebauter Parzellen in Hochlage gequert. Die Kreuzung bei Ellenbogen und die L28 werden ebenfalls durch eine Brücke niveaufrei gequert. Ein unbewohntes Gebäude befindet sich im Trassenbereich und muss abgetragen werden. Aus Gründen des Hochwasserschutzes verläuft die Achse weiter bis zum Tunnel Reuthe in Dammlage.

Vor- und Nachteile dieser Variante können folgendermaßen zusammengefasst werden:

Vorteile:

- I besserer Schutz vor Hochwasser
- I vergleichsweise geringerer Errichtungsaufwand gegenüber optimierter Variante
- I keine Umleitung des Grebenbaches und der Straße Ach notwendig

6. Detailtrassierung

Nachteile:

- I starker Eingriff in das Ortsbild von Bezau
- I gebäudenaher Trassierung, geringe Akzeptanz der Anwohner erwartbar

In technischer Hinsicht liegt der Vorteil dieser Variante in ihrer hochwassergeschützten Dammtrassierung. Bei den Anrainern könnte diese Variante jedoch auf starke Ablehnung stoßen. Die Variante I soll in der späteren Diskussion jedenfalls in Betracht gezogen werden. Auf die niedrigeren Errichtungskosten soll hingewiesen werden.

6.1.3.8 Anschlussbahn und Haltestelle Reuthe

In Vorderreuthe befinden sich mit den Unternehmen *Mayr-Melnhof Holz Holding AG* und *Kaufmann Bausysteme GmbH* zwei exportierende Industrieunternehmen. Das Erfordernis eines Anschlussgleises, um den Warenverkehr auf die Schiene zu verlagern, soll mit den betreffenden Firmen geklärt werden. Durch die beengten Platzverhältnisse ist die technische Umsetzbarkeit allerdings stark eingeschränkt. Eine Anschlussbahn mit Entladestelle kann zwar parallel zum Streckengleis an der Bregenzerach verlaufen, dafür muss aber das Flussbett am gegenüberliegenden Ufer verbreitert werden, um die Reduktion des Retentionsraumes auszugleichen.

Eine Haltestelle in Reuthe würde hauptsächlich den Bewohnern des Ortes Bizau zugutekommen. Allerdings ist bei einer Distanz von 2,8 km zum Ortskern im öffentlichen Verkehr ein Zubringerdienst notwendig. Nachdem eine direkte Busverbindung zwischen Bizau und Bezau ohnehin bestehen bleiben soll, wird eine Haltestelle in Reuthe als nicht sinnvoll angesehen. In besonderem Maße würden lediglich die Angestellten der genannten Unternehmen und Gäste der nahegelegenen Erholungseinrichtung *Gesundhotel Bad Reuthe* profitieren. Die Platzverhältnisse und insbesondere die notwendige Längsneigung für eine optimale Geländeanpassung lassen einen Haltestellenbereich in der Geraden nur bei Veränderung des Uferbereichs der Bregenzerach zu.

6. Detailtrassierung

6.1.3.9 Variante J – Bahnhof Mellau

(Plan Nr. 9, 16)

Während in der Korridorplanung von einer Haltestelle Mellau direkt neben der Seilbahn-Talstation ausgegangen wird, befindet sich diese nach der Optimierung in der Detailplanung am rechten Flussufer der Bregenzerach. Eine Überquerung der L200 und der Bregenzerach wird in Variante J untersucht. Die Abbildung 61 zeigt den Sachverhalt.

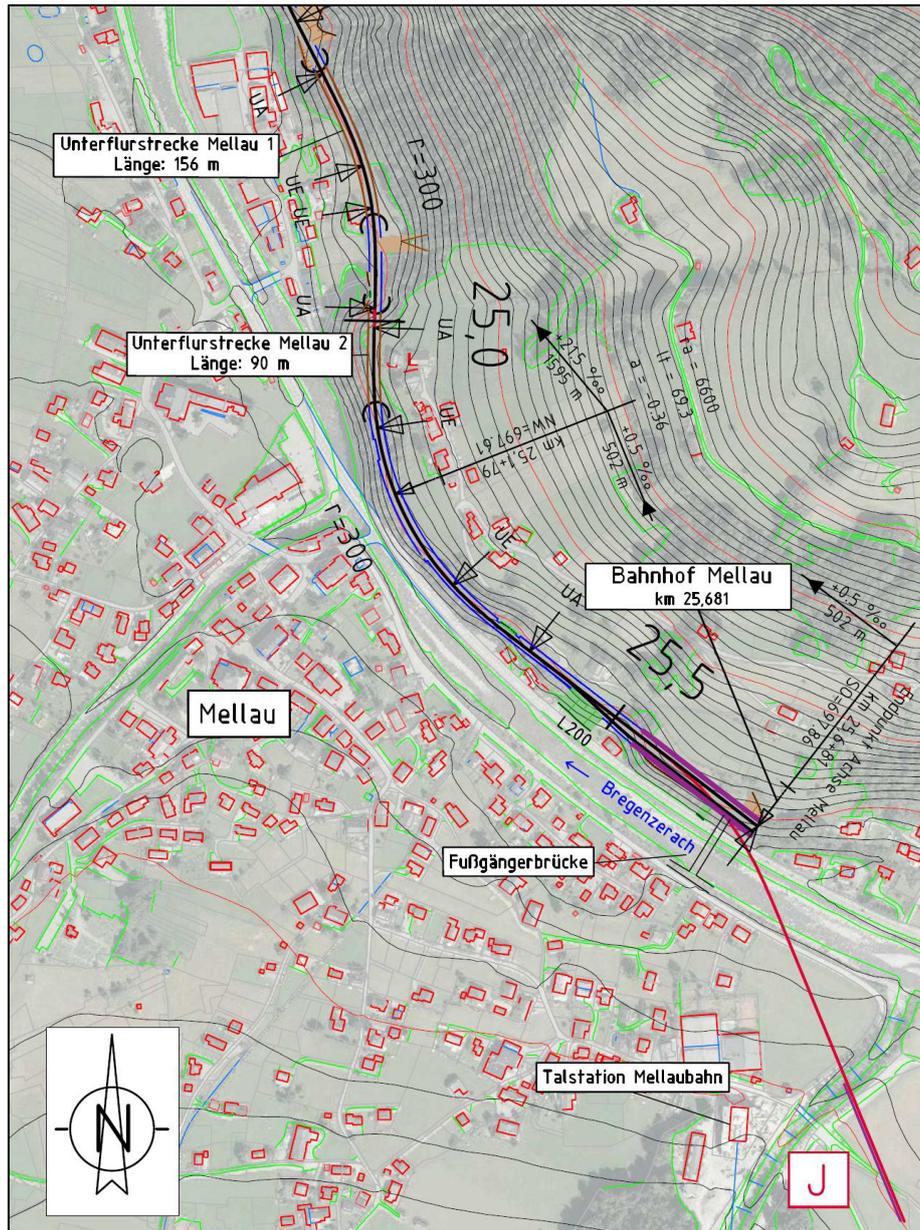


Abbildung 61: Detaillageplan Bahnhof Mellau mit Variante J

Das linke Ufer der Bregenzerach ist bei Mellau dicht bebaut, erst im äußersten Süden des Ortes kann eine Flussüberquerung ohne Gebäudeablöse stattfinden. Um eine optimale Geländeanpassung am gegenüberliegenden Hang zu erreichen, wird die Bregenzerach

6. Detailtrassierung

nicht im rechten Winkel überquert. Die Brückenlänge beträgt etwa 300 m. Direkt anschließend befindet sich der zweigleisige Bahnhofsbereich. Der Dürrenbach wird dabei überbaut.

Dass ein Umstieg in den Bus Richtung Au und Schoppernau nicht direkt an der L200 stattfinden kann, ist als Nachteil für die Bewohner der südlichsten Hinterwaldgemeinden zu werten.

Vor- und Nachteile können folgendermaßen zusammengefasst werden:

Vorteile:

- I direkte Nähe zur Talstation der Kabinenbahn auf die Rossstelle und somit ins Schigebiet *Mellau-Damüls-Faschina*
- I bessere Geländeanpassung des Haltestellenbereichs

Nachteile:

- I höhere Errichtungskosten durch die lange Brücke über die L200 und die Bregenzerach
- I höherer Landschaftsverbrauch
- I Busverbindung nach Schoppernau muss durch den Ortskern von Mellau geführt werden

Der höhere Landschaftsverbrauch und die zusätzlichen Errichtungskosten für eine Eisenbahnbrücke sind für eine Benachteiligung dieser Variante ausschlaggebend.

6.2 Aspekte zur optimierten Variante

Mit der Detailplanung im Maßstab 1:5.000 ist ein Genauigkeitsgrad erreicht, bei dem es sinnvoll erscheint, die Gemeindevertreter und Betroffenen mit den Vorschlägen zu konfrontieren und sie in die weitere Vorgehensweise einzubinden. Aus derzeitiger Sicht sind weitere Alternativen zu den genannten Varianten wenig sinnvoll. Durch geänderte Rahmenbedingungen könnte eventuell auf Ideen der Bevölkerung eingegangen werden.

Als Beispiel für geänderte Rahmenbedingungen kann der Beschluss genannt werden, eine Eishalle als Sportzentrum für die regionalen Eishockey-Vereine im Gemeindegebiet von Andelsbuch zu errichten. Nach langer Standortsuche kommt aktuellen Informationen zufolge eine Freifläche neben der Deponie Sporenegg infrage [48]. Eine S-Bahn-Haltestelle in unmittelbarer Nähe zur Sportstätte samt angedachtem Gastronomiebetrieb wäre sinnvoll. Grundsätzlich sollen derartige Projekte jedenfalls aufeinander abgestimmt werden.

Vorschläge und Einwände zum Trassenverlauf seitens der Bevölkerung sollen in einem Planungsbeteiligungsprozess gesammelt werden. Als Vorbild kann der Beteiligungsprozess samt Informationsausstellung zur Verlängerung der *Montafonerbahn* genannt werden. Durch die empfohlene Variante als technisch machbarer Vorschlag soll jedoch aufgezeigt werden, dass die Möglichkeiten bei Einhaltung der vorausgesetzten Parameter stark eingeschränkt sind.

Auszeitigem Wissensstand kann die optimierte Variante gegenüber allen gezeigten Alternativen vorgezogen werden. Eine eindeutige Festlegung auf diese Trasse kann nicht stattfinden. Als nächstes erfolgt eine detailliertere Untersuchung der bereits ausgearbeiteten Kriterien Fahrzeit, Investitionskosten und Betriebsführung nur für die optimierte Variante.

6.2.1 Fahrzeitberechnung und Fahrplangestaltung nach der Detailplanung

Durch die Änderung im Verlauf der Achse gegenüber der Korridorvariante bezüglich Radienwahl und Längsneigungsverhältnissen wird die Berechnung der Fahrzeit erneut durchgeführt. Die entsprechenden Berechnungsschritte können dem Anhang entnommen werden. Es stellt sich heraus, dass die Reisezeit gegenüber der Korridorvariante nicht optimiert werden kann. Durch eine verbesserte Geländeanpassung werden teilweise engere Bogenradien gewählt, wodurch die zulässige Fahrgeschwindigkeit niedriger gesetzt wird. Die folgende Tabelle 11 zeigt den Fahrzeitvergleich ausgewählter Verbindungen mit dem geplanten ÖV-Angebot und dem mIV. Für die Fahrzeitermittlung gelten dieselben Annahmen und Randbedingungen wie in Kapitel 2.2.3.

Verbindung	Reisedauer	Differenz zum mIV*
Dornbirn Bhf. - Wallenmahd	7 min 30 s	-1 min
Dornbirn Bhf. - Gütle	11 min 30 s	0 min
Dornbirn Bhf. - Bersbuch	17 min	-11 min
Dornbirn Bhf. - Andelsbuch	23 min	-12 min
Dornbirn Bhf.-Egg	26 min	+2 min
Dornbirn Bhf.-Bezau	24 min 30s	-9 min
Dornbirn Bhf.-Mellau	29 min 30s	-6 min
Egg - Bezau	14 min	-2 min
Egg - Mellau	19 min	-1 min
Andelsbuch - Bezau	11 min	-1 min
Andelsbuch - Mellau	16 min	+2 min
Verbindungen mit Umstieg in Bus:		
Dornbirn Bhf. - Au	48 min	+3 min
Dornbirn Bhf. - Schoppernau	57 min	+7 min
Dornbirn Bhf. - Warth	1 h 34 min	+24 min
Dornbirn Bhf. - Damüls	1 h 11 min	+16 min
Dornbirn Bhf. - Hittisau	43 min	+8 min
Dornbirn Bhf. - Bizau	37 min	+2 min

* Voraussetzungen: **Fahrzeit mIV ohne Stau** oder Parkplatzsuche;
Startpunkt: Dornbirn Hbf.

ÖV - Umstiegdauer: 4 min

Tabelle 11: Fahrzeitvergleich mit dem mIV nach Detailtrassierung

Bezüglich der Fahrplanerstellung und Betriebsführung ergeben sich durch die Detailplanung keine grundsätzlichen Änderungen zur ursprünglichen Vergleichsvariante 3C. Auf eine erneute Darstellung wird deshalb verzichtet.

6.2.2 Kostenberechnung nach der Detailplanung

Für die Umsetzung einer neuen Bregenzerwaldbahn spielen die Investitionskosten eine entscheidende Rolle. Derzeit kann die Aussage getroffen werden, dass die Investitionskosten für die beschriebene Variante im hohen dreistelligen Millionenbereich geschätzt werden. Auf Basis der Detailplanung können die Errichtungskosten genauer berechnet werden. Dafür ist eine Massenermittlung durch die Trassierungssoftware *ProVI* notwendig. Dieser Aufwand soll in einem zukünftigen Planungsschritt erfolgen. Zunächst soll

6. Detailtrassierung

eine Recherche bezüglich Kostensätze zu bisher unzureichend berücksichtigten Positionen getätigt werden.

In der Kostenermittlung soll jedenfalls berücksichtigt werden, dass durch innovative Technologien im Fahrzeugbereich eine Fahrleitung entlang der freien Strecke im Bregenzerwald hinfällig ist. Ein entsprechendes Fahrzeug wurde in Kapitel 1.3.2 bereits genannt. Rein elektrisch betriebene Triebwagen mit zusätzlichen Akkumulatoren zur Energiespeicherung für fahrdrahtlose Abschnitte sollen eingesetzt werden. Diesbezügliche Einsparungen in der Errichtung des Fahrweges können signifikant sein.

Dass eine phasenweise Errichtung der Bregenzerwaldbahn eine Option zur Verteilung der Investitionskosten auf einen längeren Zeitraum ist, wurde bereits im Variantenentscheid erwähnt. Ohne Berücksichtigung von Risikozuschlägen und diverser anderer Positionen kann aus dem Kostenvergleich abgeleitet werden, dass der Investitionsanteil für die Verbindung von Dornbirn nach Bersbuch etwa 80% der Gesamtkosten ausmacht.

7 Vorschläge zur Betriebsführung

7.1 S-Bahn-Haltestellen als multimodale Knoten

Ein gutes öffentliches Verkehrsangebot zeichnet sich unter anderem durch möglichst viele Direktverbindungen aus, zum Beispiel von Wohngebieten zu Gewerbe- und Dienstleistungszentren oder zu Freizeit- und Erholungsorten. Dort wo der Wechsel von Verkehrsmitteln notwendig ist, soll dieser möglichst reibungslos ablaufen. Als ein Hauptmotivationsgrund dieser Studie wird eingangs genannt, möglichst vielen Bewohnern des Bregenzerwaldes hinsichtlich der Reisedauer eine zumindest gleichwertige Alternative zum Individualverkehr zu bieten. Deshalb ist es wichtig, an den Haltestellen der neuen Bregenzerwaldbahn ein hochwertiges Angebot zu schaffen, um auch die sogenannte *Letzte Meile* bis zum Wohnort mit dem öffentlichen Verkehr abzudecken. Als Vorbild kann das in Graz etablierte Konzept *TIM Täglich Intelligent Mobil* dienen. Dabei handelt es sich um multimodale Knoten an Straßenbahnhaltestellen. Diese Plätze sind leicht erreichbar, neben der ÖV-Erschließung stehen mehrere Mobilitätsangebote wie zum Beispiel E-Carsharing, konventionelle Leihwagen, E-Ladestellen, E-Taxis und Fahrradabstellplätze zur Verfügung. Nach einer Registrierung können alle diese Angebote unkompliziert genutzt werden [49][50]. Die Mobilitätsbedürfnisse der Bevölkerung im Bregenzerwald und der ankommenden Touristen sind natürlich andere als jene einer Stadtbevölkerung, aber ein gewisser Teil der Angebote ließe sich an den neuen S-Bahn-Haltestellen umsetzen. Geht man davon aus, dass in näherer Zukunft der Fokus der Autohersteller auf Elektromobilität liegen wird, kann insbesondere ein Angebot an E-Ladestationen an der S-Bahn-Haltestelle zum Umstieg animieren. Der Verkehrsmittelwechsel vom privaten PKW auf die Bahn bereits außerhalb der Stadtgrenze wäre ein wertvoller Beitrag zur Reduktion der zunehmenden Verkehrsprobleme im Ballungsraum Unteres Rheintal. Ein qualitätsvolles Angebot an Fahrradabstellplätzen oder E-Bike-Ladestationen würde dem politischen Ziel, die sanfte Mobilität im Bregenzerwald zu fördern, entsprechen. Neben Mobilitätsangeboten können die Haltestellen zusätzliche Funktionen übernehmen. Beispielsweise könnten dezentrale Abholstationen für Postsendungen an den S-Bahn-Haltestellen eingerichtet werden, um den steigenden Zustellverkehr besser zu organisieren.

7.2 Güterverkehr

Gütertransport spielt in den Überlegungen für eine neue Bregenzerwaldbahn eine untergeordnete Rolle. Grundsätzlich können mit der Gleisanbindung von Teilen des Mittleren und Hinteren Bregenzerwaldes Gütertransporte auf die Schiene verlagert werden. Durch die getroffene Wahl der Trassierungsparameter sind die Voraussetzungen für einen leicht-

7. Vorschläge zur Betriebsführung

ten Güterverkehr gegeben. Für konventionelle Verladestellen ist das Platzangebot an den Endbahnhöfen in Egg und Mellau jedoch nicht ausreichend. Sinnvoll ist ein Güterumschlagplatz in Bezau, wo sich einerseits mit dem *Wälderhaus* ein regionaler Baustoffhändler befindet und andererseits ein Schotterwerk an der Bregenzerach. Die holzverarbeitenden Betriebe in Vorderreuthe können mit einem Anschlussgleis ausgestattet werden, jedoch nur unter hohem baulichen Aufwand wie in Kapitel 6.1.3.8 beschrieben.

Für den Ladevorgang soll ein besonders platzsparendes Konzept gefunden werden. Modulare Konzepte und innovative Lösungen im Materialumschlag bietet das österreichische Unternehmen *Innofreight* an. Drehentladesysteme wie Container-Kippanlagen oder multifunktionale Tragwagen für Flexibilität im Containertransport können beispielsweise für einen effizienten Güterverkehr sorgen [51].

Ein möglicher Gütertransport in den Bregenzerwald kann Einfluss auf eine aktuelle, kontrovers geführte Debatte haben. Dadurch, dass Kiesreserven in den Abbaugebieten des Bregenzerwaldes zur Neige gehen, wurden Schürfrechte für neue Abbauflächen in einem landschaftlich sensiblen Bereich an der Kanisfluh bei Mellau beantragt. Eine regionale Versorgung mit dem Baustoff soll dadurch sichergestellt werden [52]. Durch die Möglichkeit einer umweltschonenden Anlieferung des Materials auch aus dem Rheintal würde die Thematik einen neuen Impuls erhalten.

7.3 Landbus Bregenzerwald

Wie schon in der Beschreibung der Ausgangslage erwähnt, verfügen die Bewohner des Bregenzerwaldes mit dem *Landbus* über ein hochwertiges ÖV-Angebot. Der Vorschlag, eine neue *Wälderbahn* im Tal der Bregenzerach zu etablieren, muss jedenfalls mit einer Einbindung und Anpassung des *Landbus*-Konzepts einhergehen. Die aktuelle Buslinienführung würde in Konkurrenz zum entworfenen S-Bahn-Angebot stehen. Die folgenden Anregungen sollen für ein möglichst hohes Fahrgastaufkommen sorgen.

Es ist wichtig, dass Umsteigezeiten zwischen Fahrten mit öffentlichen Verkehrsmitteln möglichst kurz sind. Der Integrale Taktfahrplan soll im gesamten Bregenzerwald gelten. Die Hauptorte entlang der L200 sollen so wie bisher im Halbstundentakt erreichbar sein. Ergänzend kann mancherorts ein Mikro-ÖV-System eingeführt werden, um die Lücken im flächendeckenden Nahverkehrsangebot zu schließen. Als Mikro-ÖV wird vom Verkehrsclub Österreich ein nachfrageorientiertes, kleinräumiges Mobilitätsangebot, beispielsweise in einzelnen Gemeinden, bezeichnet [53]. Im vorliegenden Projekt würde sich ein solches Konzept für das Streusiedlungsgebiet von Egg und Andelsbuch im Mittleren Bregenzerwald besonders eignen. Es werden jedoch keine Vorschläge für sinnvolle Halte-

7. Vorschläge zur Betriebsführung

stellen oder Sammelstrecken gemacht. Dies bedarf einer detaillierten Erhebung der Nachfrage und muss gesondert untersucht werden.

Ein Mikro-ÖV-Konzept eignet sich auch für die Gemeinde Bezau. Die etwa zwei Kilometer lange Strecke von der S-Bahn-Haltestelle durch die Ortsmitte bis zur Talstation der Seilbahn auf die Alpe Niedere oder die Ortsteile Baien und Hof auf der gegenüberliegenden Uferseite der Bregenzerach sollen jedenfalls erschlossen werden. Aufgrund der kurzen Wege und somit kleineren Personentransportmittel können für dieses Angebot E-Busse zum Einsatz kommen. Die Buslinien 34 und 36 nach Bizau und Schönenbach hingegen können mit einer Endhaltestelle an der neuen S-Bahn-Haltestelle Bezau in der jetzigen Form bestehen bleiben.

Der geplante Bahnhof Mellau befindet sich außerhalb des Ortskerns an der L200. Von dort aus sollen Linienbusse im Halbstundentakt nach Schnepfau, Au und Schoppernau verkehren und in bedarfsorientierter Frequenz weiter bis nach Lech am Arlberg oder Damüls geführt werden. Das 900 Meter vom Bahnhof entfernte Zentrum von Mellau und der Ortsteil Klaus können mit einem Ortsbus erschlossen werden, um das bestehende Angebot halten zu können.

Eine Direktverbindung von Egg nach Dornbirn mit dem *Landbus* ist parallel zu einer neuen Bregenzerwaldbahn nicht erforderlich, via Schwarzach und Wolfurt nach Bregenz hingegen sinnvoll. Bedeutende Orte im Vorderen Bregenzerwald wie Hittisau, Lingenau oder Langenegg sollen direkt an Egg angebunden sein. Generell soll jedes größere Gemeindezentrum mit höchstens einem Umstieg von Dornbirn und Bregenz ausgehend erreichbar sein. Diese Anforderung ist lediglich im Hinteren Bregenzerwald nicht vollständig umsetzbar. Die Linie 38 von Dornbirn entlang der Bödelestraße über das Hochälpele nach Schwarzenberg und Bersbuch steht zwar grundsätzlich in Konkurrenz zur geplanten S-Bahn, soll jedoch in dieser Form erhalten bleiben, um das dortige Freizeitgebiet zu erschließen. Die Fahrtdauer von Dornbirn bis Bersbuch ist mit dem Bus je nach Verkehrslage um etwa 22 Minuten länger. Diese Linie kann den Bewohnern von Schwarzenberg als Zubringer zum Bahnhof Bersbuch dienen. Die genannten Vorschläge zur geänderten Linieneinführung sind in Abbildung 62 dargestellt.

7. Vorschläge zur Betriebsführung

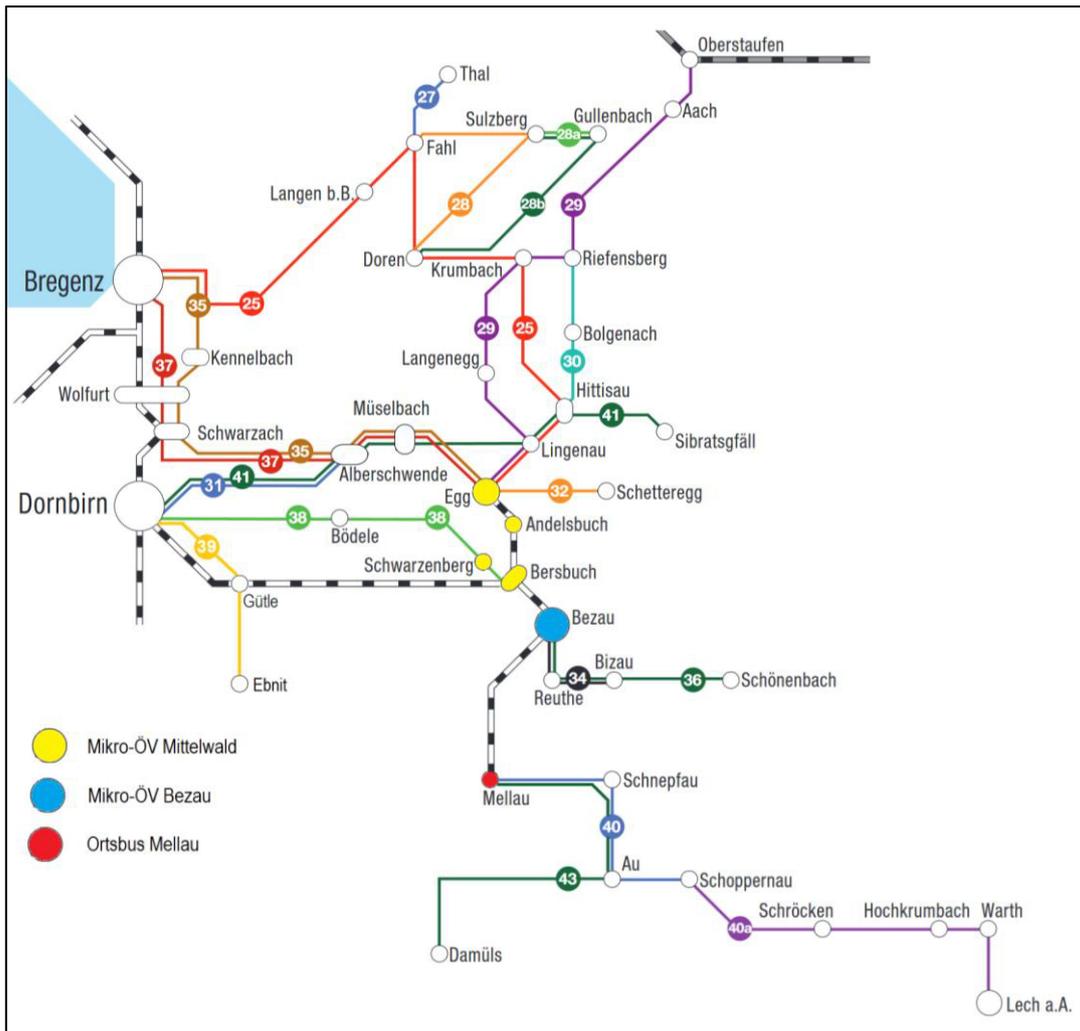


Abbildung 62: Vorschlag für ein adaptiertes *Landbus*-Konzept [31]

8 Zusammenfassung und Ausblick

8.1 Zusammenfassung der Trassenstudie

In dieser Arbeit wurde die Machbarkeit einer S-Bahn-Verbindung vom Unteren Rheintal in den Bregenzerwald im Sinne einer nachhaltigen und zukunftsorientierten Infrastrukturentwicklung untersucht. Im Planungsprozess wurde eine optimale Lösung einerseits in Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit und andererseits aus einer umweltpolitischen Perspektive angestrebt.

Zunächst wurde versucht, durch eine Erhebung des Fahrgastpotenzials die Nachfrage abzuschätzen. Bei Anbindung aller Hauptorte entlang der Bregenzerach zwischen Egg und Mellau kann für ein Zukunftsszenario von etwa 1,5 Millionen Fahrten pro Jahr ausgegangen werden. Als Referenzprojekt dient die Montafonerbahn. Der Vergleich mit österreichischen Regionalbahnen zeigt, dass ein ausreichendes Fahrgastaufkommen für einen wirtschaftlichen und zukunftssicheren Betrieb vorausgesetzt werden kann.

Das errechnete Fahrgastpotenzial ist wesentlich von einem Reisezeitvorteil gegenüber dem motorisierten Individualverkehr und somit von der Streckenführung abhängig. Nach Definition von weiteren Zielsetzungen, Randbedingungen und Trassierungsparametern wurden verschiedene Korridorvarianten ausgearbeitet. Diese unterscheiden sich in den regionalen Auswirkungen auf das Mobilitätsverhalten. Drei deutlich unterscheidbare Korridore wurden untersucht: erstens eine Strecke ähnlich dem Verlauf der Landesstraße von Dornbirn nach Mellau zur Bevorzugung des Vorderen Bregenzerwaldes (Variante 1); zweitens eine Alternative in den Mittleren Bregenzerwald nach Bersbuch, wo ein Umsteigeknoten mit Streckenästen nach Egg und Mellau entsteht (Variante 2, 3A, 3B, 3C); drittens eine Alternative, welche direkt von Dornbirn in den Hinteren Bregenzerwald nach Mellau führt und von dort entlang der Bregenzerach nach Egg verläuft (Variante 3D, 3E).

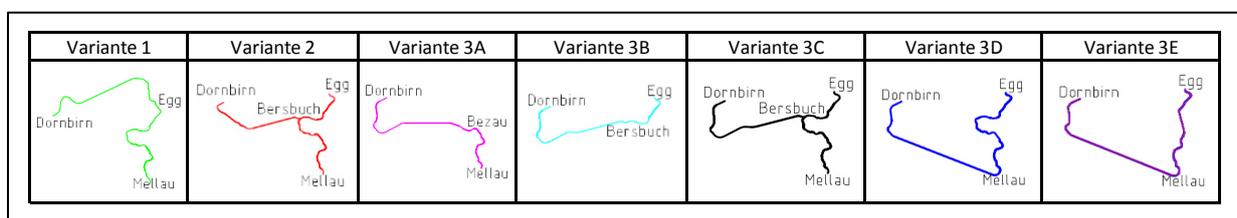


Abbildung 63: Korridorvarianten

Nach Prüfung der Durchsetzbarkeit einer Durchquerung des Stadtgebietes von Dornbirn Richtung Bregenzerwald wurde die Trassierung entlang der Dornbirner Ach (Variante 2) als erstes ausgeschieden.

7. Zusammenfassung und Ausblick

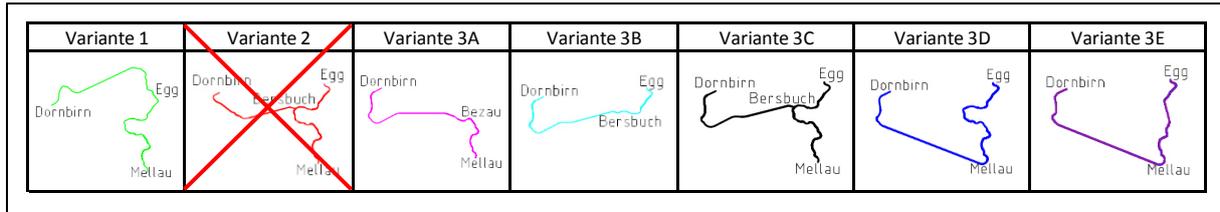


Abbildung 64: Ausschluss Variante 2

Im Zuge der Variantenausarbeitung wurde klar, dass eine Alternative mit Begünstigung der Vorderwaldgemeinden aufwändige bauliche Maßnahmen und teilweise einen starken Eingriff in das Landschaftsbild erfordert. Die Umsetzbarkeit einer Anbindung an die Vorarlbergbahn bei Haselstauden im Norden Dornbirns scheint zwar möglich, der Ort Alberschwende am Eingang zum Bregenzerwald kann jedoch aufgrund der Höhenlage nicht erreicht werden. Die erhoffte Reduktion der PKW-Nutzung von Erwerbsspendlern bleibt dadurch aus. Variante 1 wurde deshalb ebenfalls ausgeschieden.

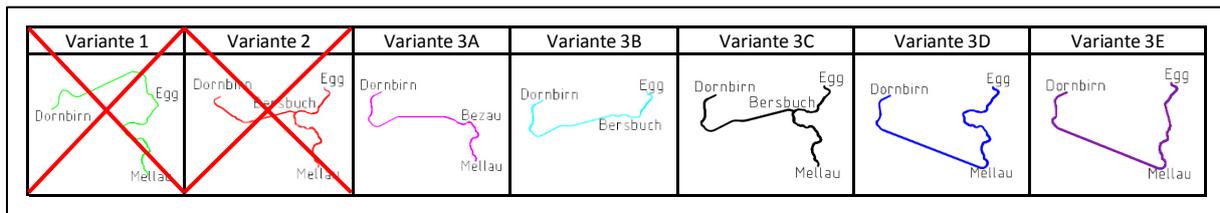


Abbildung 65: Ausschluss Variante 1

Die verbleibenden Varianten haben ihren Ausgangspunkt im Betriebsgebiet Wallenmahd im Süden von Dornbirn. Eine Anschlussbahn zum Steinbruch kann genutzt werden. Für den weiteren Verlauf in den Bregenzerwald wurden zwei unterschiedliche Optionen vorgeschlagen.

Die Varianten 3A, 3B und 3C führen mittels zwei Tunnelabschnitten ins Tal der Bregenzerach. Zwischen den Tunneln befindet sich das Naherholungsgebiet Gütle, welches erschlossen wird. In Bersbuch ist entweder eine Streckenführung Richtung Vorderwald nach Egg, in den Hinterwald nach Mellau oder eine Verzweigung mit Anbindung beider Orte möglich. Das Fahrgastpotenzial muss bei den ersten beiden genannten Optionen allerdings geringer geschätzt werden. Nicht zuletzt durch die fehlende Verbindungswirkung innerhalb des Bregenzerwaldes kann eine wirtschaftliche Betriebsführung stärker infrage gestellt werden. Die Varianten 3A und 3B wurden aus diesem Grund ausgeschieden.

7. Zusammenfassung und Ausblick

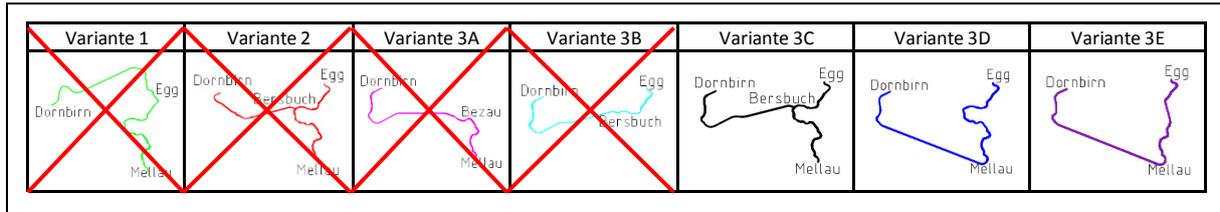


Abbildung 66: Ausschluss Variante 3A, 3B

Eine weitere Option bildet ein 13,5 km langer Tunnel zwischen Wallenmohd und Mellau, wodurch das derzeit drittgrößte Schigebiet in Vorarlberg optimal an die Region Unteres Rheintal angebunden wird. Bei den Varianten 3D und 3E wird somit der Tourismus- und Freizeitverkehr in den Bregenzerwald bevorzugt. Gegenüber dem mIV kann von Dornbirn nach Mellau eine Fahrzeitverkürzung von etwa 60% erreicht werden. Variante 3E weist gegenüber Variante 3D Vorteile in der Adaption eines Fahrplans auf.

Um eine Trassenempfehlung abgeben zu können, wurden die Varianten 3C, 3D und 3E hinsichtlich Errichtungskosten, Fahrplangestaltung und Betriebsführung sowie Reisezeitersparnis einem detaillierteren Vergleich unterzogen.

Der Variantenentscheid hängt stark von der Berücksichtigung der Errichtungskosten ab. Eine detaillierte Kostenermittlung wurde in dieser Arbeit nicht getätigt, allerdings konnte ein Vergleich zwischen den Varianten hergestellt werden. Die Investitionskosten liegen bei allen verbliebenen Varianten im hohen dreistelligen Millionenbereich. Kosten können neben einer geländeangepassten Trassierung durch Abstimmung der Infrastruktur auf die betrieblichen Anforderungen minimiert werden. Die Umsetzbarkeit eines Taktverkehrs, wodurch ein effizientes und komfortables ÖV-Angebot entsteht, war ein weiterer wichtiger Aspekt im Variantenentscheid.

Zusammenfassend kann Variante 3C empfohlen werden. Vergleichsweise niedrige Errichtungskosten aufgrund des geringeren Tunnelanteils, flexible Betriebsführung durch den Taktknoten in Bersbuch und eine Reisezeitverkürzung gegenüber dem mIV in die Hauptorte Egg und Bezau sind ausschlaggebende Kriterien.

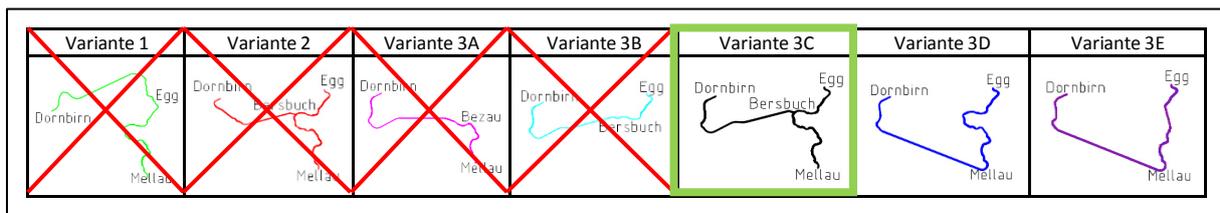


Abbildung 67: Entscheidung zugunsten Variante 3C

Um eine Diskussion über die optimale Anpassung der Trasse an das Gelände und die Siedlungsstruktur zu ermöglichen, wurde im letzten Teil der Variantenstudie der Verlauf der empfohlenen Variante durch eine detailliertere Betrachtung optimiert. Verschiedene Alternativen zum Trassenverlauf in Teilbereichen und den Haltestellenstandorten wurden ausgearbeitet.

8.2 Weitere Vorgehensweise

Die weitere Vorgehensweise für eine erfolgreiche Umsetzung der Projektidee beinhaltet mehrere Aspekte.

Zunächst ist eine realistischere Kostenschätzung mittels einer detaillierteren Massenermittlung vorgesehen. Anhand der Trassierungssoftware ProVI kann diesbezüglich ein höherer Informationsstand erreicht werden. Risikozuschläge und viele andere Kostenfaktoren sind von Experten festzulegen beziehungsweise durch Auswertungen von abgeschlossenen Projekten zu recherchieren. Neben Investitionskosten sollen auch jährliche Kosten für die Betriebsführung bewertet werden.

Ein Vergleich mit Alternativvorschlägen wie zum Beispiel dem Seilbahnprojekt *Wälderbahn* [32] soll zeitnah geschehen. 2019 wird eine Überarbeitung des Landesverkehrskonzepts 2006 veröffentlicht werden. Verschiedene Vorschläge für ein Mobilitätskonzept betreffend den Bregenzerwald könnten darin bereits eingearbeitet werden. Diese Vorschläge sollen neben der vorliegenden Arbeit auch Szenarien mit einer Verbesserung des Busangebotes durch bauliche Maßnahmen wie Busspuren im Stadtgebiet oder die Preisgestaltung für Fahrgäste im öffentlichen Verkehr beinhalten.

Eine neue ÖV-Verbindung zwischen dem Ballungsraum Unteres Rheintal und der ländlichen Region Bregenzerwald hat Auswirkungen auf die Regionalwirtschaft. Ein eventueller Kaufkraftabfluss aus dem Bregenzerwald oder eine Wertsteigerung der Baulandflächen können beispielhaft genannt werden. Diesbezüglich sollen nähere Analysen erstellt werden.

Die nächsten Schritte in der Trassenplanung sollen eine Festlegung von weiteren Randbedingungen für die Feinplanung beinhalten. Dazu zählt zum Beispiel die Bestimmung von Querprofil-Abmessungen im Trassenaufbau. Genauere Angaben zu Höhenverhältnissen und Abständen zu Gebäuden sind dadurch möglich.

Als vordringlichste Maßnahme sollen die Gemeindevertreter der betroffenen Gemeinden und in weiterer Folge die Bevölkerung über die ausgeführten Vorschläge informiert werden. Eine Diskussionsplattform, ähnlich wie beim aktuellen Planungsprozess einer Ver-

kehrslösung für Alberschwende [54] soll geschaffen werden, damit alle interessierten Bürger ihre Ideen, Anregungen oder Zweifel einbringen können. Idealerweise würde sich ein Planungsteam aus Verkehrsexperten, Gemeindevertretern und betroffenen Anwohnern sowie potenziellen Nutzern zusammenfinden. Mit einem Beteiligungsprozess in der Planungsphase kann die Durchsetzbarkeit einer neuen Bregenzerwaldbahn als noch realistischer erachtet werden.

8.3 Ausblick

Eine Trassenempfehlung für die neue Bregenzerwaldbahn wurde abgegeben, bei Änderung von Randbedingungen beziehungsweise je nach Beurteilung von Entscheidungsträgern können auch andere Varianten umgesetzt werden. Deshalb soll nun durch einen Beteiligungsprozess gemeinsam mit Gemeindevertretern, Verkehrsplanern und der betroffenen Bevölkerung ein Diskurs initiiert werden. Wichtig ist dabei, die langfristige Wirkung dieser Idee im Auge zu behalten.

Im Verlauf dieser Arbeit wurde auf zukunftsorientierte Technologien in der Infrastrukturentwicklung beziehungsweise dem Fahrzeugeinsatz hingewiesen. Es wird empfohlen, Triebfahrzeuge mit Hybridantrieb auszustatten, um außerhalb der Tunnel ohne Fahrleitung verkehren zu können. An den Haltestellen soll ein Angebot für Nutzer von Elektroautos bestehen. Das auf die S-Bahn angepasste *Landbus*-System kann aufgrund der kurzen Distanzen problemlos mit Elektrofahrzeugen geführt werden. Durch all diese Maßnahmen könnte der Bregenzerwald als Modellregion für nachhaltige Mobilität in ländlichen Bereichen eine Vorreiterrolle einnehmen.

Eine Trendwende in der Bevölkerungsentwicklung in peripheren Regionen des Bregenzerwaldes, ein komfortableres Mobilitätsangebot und dadurch Impulse für den Tourismus können erwartet werden. Der Fokus soll jedoch nicht nur auf die Entwicklungen im Bregenzerwald gerichtet werden, da auch die Rheintalregion profitiert. Ein positiver Effekt auf das wachsende Verkehrsproblem in der Stadtregion ist durch die Verlagerung von individuellen Fahrten zum ÖPNV zu erwarten.

Quellenverzeichnis

- [1] Michael Alexander Populorum: *Bahnportrait Österreich: Die Montafonerbahn von Bludenz nach Schruns*, Dokumentationszentrum für Europäische Eisenbahnforschung, 2015 <http://www.dokumentationszentrum-eisenbahnforschung.org/montafonerbahn.htm>, entnommen im Juli 2017
- [2] Montafoner Bahn AG: *Geschäftsberichte 2014, 2015, 2016* <http://www.montafonerbahn.at/unternehmen/index.shtml>, entnommen im Juli 2017
- [3] VCÖ: *Regionalbahnen in Österreich modernisieren und ausbauen*, VCÖ-Factsheet 2014-14, https://www.vcoe.at/files/vcoe/uploads/News/VCOe-Factsheets/2014-14%20Regionalbahnen/VCOe_Factsheet_Regionalbahnen.pdf, entnommen im August 2017
- [4] Stand Montafon: *Vision Bahnausbau Montafon* <http://stand-montafon.at/stand/mobilitaet/vision-bahnausbau-montafon>, entnommen im Juli 2017
- [5] Amt der Vorarlberger Landesregierung Landespressestelle: *Mehr Züge in Vorarlberg – Fahrplanwechsel bringt weitere Verbesserungen im ÖPNV*, 30. November 2009, Bregenz <http://presse.vorarlberg.at/land/servlet/AttachmentServlet?action=show&id=11729>, entnommen im August 2017
- [6] Vorarlberger Nachrichten: *Fahrgastzahlen steigen weiter*, 15. März 2016 <https://www.vn.at/lokal/vorarlberg/2016/03/14/fahrgastzahlen-steigen-weiter.vn>, entnommen im August 2017
- [7] Vorarlberg Online: *Vorarlberger fahren immer mehr Bahn*, Vol.at, 2. Juni 2016 <http://www.vol.at/vorarlberger-fahren-immer-mehr-bahn/4740883>, entnommen im August 2017
- [8] Rosinak; Köll: *Verkehrskonzept Bregenzerwald Endbericht*, Amt der Vorarlberger Landesregierung, Juli 2010, Wien/Reith
- [9] Kairos gGmbH: *Mobilität im Montafon*, Raumentwicklung Montafon, Juni 2011 http://stand-montafon.at/raumentwicklung/copy_of_Leitsaetze/montafon_web.pdf, entnommen im August 2017

- [10] VCÖ: *Im Vorjahr erneut mehr Fahrgäste auf Österreichs Regionalbahnen*, VCÖ, 20. April 2016, Wien <https://www.vcoe.at/news/details/vcoe-im-vorjahr-erneut-mehr-fahrgaeste-auf-oesterreichs-regionalbahnen>, entnommen im August 2017
- [11] Land Vorarlberg: *Presseausendungen - Vorarlberger Landeskorrespondenz: Startschuss für die neuen S-Bahn-Garnituren für Vorarlberg*, 29. September 2017 <http://presse.vorarlberg.at/land/dist/vlk-55078.html>, entnommen im November 2017
- [12] zi communications inc. / germany – Verlag für Mobilität & Lifestyle: *DMM Der Mobilitätsmanager: Talent 3 mit E-Motor und Batterie-Antrieb*, 20. September 2016 <http://dmm.travel/news/artikel/lesen/2016/09/talent-3-mit-brennstoffzellen-antrieb-77088/>, entnommen im November 2017
- [13] Bombardier inc: *Talent 3* <https://www.bombardier.com/en/transportation/products-services/rail-vehicles/co-mmuter-and-regional-trains/talent-3.html>, entnommen im Jänner 2018
- [14] Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen: *DGM Höhenschichtlinien 5m Äquidistanz, Kataster Stichtagsdaten vom 01.04.2016*, erhalten am 17.11.2016
- [15] *Land Vorarlberg – Vorarlberg Atlas* http://www.vorarlberg.at/vorarlberg/bauen_wohnen/bauen/vermessung_geoinformation/weitereinformationen/services/vorarlbergatlas/vorarlbergatlasuebersicht.htm, entnommen im Mai 2017
- [16] ÖBB Infrastruktur AG: *Linienführung von Gleisen Regelwerk 01 03 Entwerfen von Bahnanlagen*, Stand 02.09.2016
- [17] Andreas Steimel: *Electric Traction – Motive Power and Energy Supply Basics and Practical Experience*, Kapitel 2.2. S.25, Oldenburg Industrieverlag, 2008
- [18] Johannes Neuhold, Martin Smoliner: *Lehrveranstaltungsunterlagen VU Nachfrageorientierte Infrastrukturentwicklung - Kennwerte*, Institut für Eisenbahnwesen und Verkehrswirtschaft Technische Universität Graz, 2017
- [19] Siemens AG: *Desiro ML ÖBB cityjet für die ÖBB Personenverkehr AG*, 2016 <http://www.mobility.siemens.com/mobility/global/sitecollectiondocuments/de/rail-solutions/commuter-and-regional-trains/desiro-platform/datasheet-desiro-oebb-de.pdf>, entnommen im August 2017

- [20] Holger Bach, Stefan Walter: *Skriptum Bachelorprojekt 211 Hinweise zur Projekterstellung*, Institut für Eisenbahnwesen und Verkehrswirtschaft Technische Universität Graz, 2012
- [21] ÖBB Infrastruktur AG: *Schienennetznutzungsbedingungen 2018 der ÖBB Infrastruktur AG*, Version 2.1 Stand 01.02.2018
http://www.oebb.at/infrastruktur/de/p_3_0_fuer_Kunden_Partner/3_2_Schiennetznutzungsbedingungen2018.jsp, entnommen im Februar 2018
- [22] Graz-Köflacher Bahn und Busbetrieb GmbH: *Fahrplan Linie S7, Linie S61*
<http://www.gkb.at/index.php/fahrplan/fahrplan-bahn>, entnommen im Februar 2018
- [23] Rosinak; Köll: *ÖV-Verbindung Dornbirn – Bezau Systemstudie Endbericht*, Amt der Vorarlberger Landesregierung, Februar 2011, Wien/Reith
- [24] Statistik Austria: *Ein Blick auf die Gemeinde*
<http://www.statistik.at/blickgem/gemList.do?bdl=8>, entnommen im Juli 2017
- [25] Land Vorarlberg: Vorarlberg Atlas - Verkehrszählungen auf Vorarlberger Landesstraßen
http://www.vorarlberg.at/vorarlberg/bauen_wohnen/bauen/strassenbau/weitereinformationen/verkehrsdaten.htm, entnommen im Juli 2017
- [26] Austria-Forum: *Bregenzerwald*
<https://austria-forum.org/af/AEIOU/Bregenzerwald>, entnommen im Juni 2017
- [27] Online-Auftritt der Gemeinde Mellau im Bregenzerwald
<http://gemeinde.mellau.at/wirtschaft/>, entnommen im Juni.2017
- [28] Land Vorarlberg: Landesstatistik - *Tourismus aktuell*
https://www.vorarlberg.at/vorarlberg/geschichte_statistik/statistik/landesstatistik/weitereinformationen/wirtschaft/tourismusaktuell.htm, entnommen im Juli 2017
- [29] Thomas Hammerer: *Die Bregenzerwaldbahn früher-heute*, 2009, Krumbach
<http://www.bregenzerwaldbahn-frueher-heute.at/>, entnommen im Juli 2017
- [30] Elmar Oberegger, Markus Rabanser: *Bregenzerwald-Bahn*, www.oberegger2.org, 2008 <http://www.oberegger2.org/enzyklopaedie/bregenzerwald.htm>, entnommen im Juli 2017

- [31] Bregenzerwald Regionalplanungsgemeinschaft – Landbus Bregenzerwald
<http://www.regiobregenzerwald.at/landbus-bregenzerwald/landbus-bregenzerwald-aufgaben-z.html>, entnommen im Juli 2017
- [32] Kairos – Institut für Wirkungsforschung & Entwicklung: *Homepage Wälderbahn*
<http://www.waelderbahn.at/>, entnommen im Juni 2017
- [33] Mobil im Rheintal: *Verkehrslösung Unteres Rheintal/Schweiz, Alternativenkombination* https://www.vorarlberg.at/pdf/3_zwischenberichtthema3.pdf, entnommen im Februar 2018
- [34] *Ergebnisbericht zur österreichweiten Mobilitätserhebung „Österreich unterwegs 2013/2014“*, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Juni 2016, Wien
- [35] *Langstreckenmobilität - Aktuelle Trends und Perspektiven Grundlagenstudie*, im Auftrag für das imfo Institut für Mobilitätsforschung, 28. Februar 2014, Bern/Kiel
https://www.ifmo.de/files/publications_content/2014/7248a_ifmo_Schlussbericht_140228.pdf, aufgerufen im August 2017
- [36] Rosinak; Köll: *ÖV-Verbindung Dornbirn – Bezau Systemstudie Endbericht*, S.36, Amt der Vorarlberger Landesregierung, Februar 2011, Wien/Reith
- [37] Dornbirn Online : *Betriebsgebiet Dornbirn Nord*, Dornbirn.at, 07. Dezember 2016
<https://www.dornbirn.at/rathaus-politik/aktuell/detailansicht/news/detail/News/betriebsgebiet-dornbirn-nord-2/>, entnommen im August 2017
- [38] Stadtarchiv Dornbirn: *Die Zählung der Dornbirner Ach*, Fotoausstellung
https://stadtarchiv.dornbirn.at/fotoausstellungen/saegerbruecke/?tx_yag_pi1%5Bc28429%5D%5BalbumUid%5D=221&tx_yag_pi1%5Bc28429%5D%5BgalleryUid%5D=18&tx_yag_pi1%5BitemListOffset%5D=8&tx_yag_pi1%5Baction%5D=show&tx_yag_pi1%5Bcontroller%5D=Item&cHash=b270bf83a0c2b68a174749d99fa67f52
entnommen im August 2017
- [39] Fussenegger Wirtschaftspark GmbH: *Das Areal 23 Standort*
<http://www.arenal23.at/arenal/standort>, entnommen im September 2017
- [40] Stadtarchiv Dornbirn: *Ein Fels unter Beobachtung*, 29. August 2017
<https://stadtarchiv.dornbirn.at/aktuell/detail/news/detail/News/ein-fels-unter-beobachtung-1/>, entnommen im Dezember 2017

- [41] Verkehrsverbund Vorarlberg - Fahrplanauskunft
https://fahrplan.vmobil.at/bin/query.exe/dn?L=vs_vvv, entnommen im August 2017
- [42] Google Maps: *Routenplaner* <https://www.google.at/maps?hl=de&tab=wl>, entnommen im September 2017
- [43] ÖBB –Fahrplanauskunft: *Scotty – Der Routenplaner für Öffis*
<http://fahrplan.oebb.at/bin/query.exe/dn>, entnommen im September 2017
- [44] ÖBB-Infrastruktur AG: *Zielnetz 2025+*, S.43, September 2011
https://infrastruktur.oebb.at/de/unternehmen/fuer-oesterreich/zukunft-bahn-ziel-netz/Zielnetz_2025%2B_Downloads_?datei=Zielnetz+2025+Ergebnisbericht.pdf, entnommen im August 2017
- [45] Hubert Rhomberg: Homepage Ringstraßenbahn Unteres Rheintal
<http://www.ringstrassenbahn.at/>, entnommen im Juli 2017
- [46] Johannes Neuhold, Martin Smoliner: Lehrveranstaltungsunterlagen *VU Nachfrageorientierte Infrastrukturentwicklung - Kostensätze*, . Technische Universität Graz - Institut für Eisenbahnwesen und Verkehrswirtschaft, 2017
- [47] Statistik Austria: Großhandelspreisindex
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/preise/grosshandelspreisindex/zeitreihen_und_verkettungen/index.html, entnommen im August 2017
- [48] Vorarlberger Nachrichten: *Die Wälderhalle hat den Segen*, 25. Juni 2016
<https://www.vn.at/lokal/vorarlberg/2016/06/24/die-waelderhalle-hat-den-segen.vn>, entnommen im Jänner 2018
- [49] Steirischer Verkehrsverbund GmbH: *Erster multimodaler Knoten „tim“ in Graz eröffnet*, 29. September 2016
<https://www.verbundlinie.at/service/service/neuigkeiten-steiermark/25-beitrag/688-erster-multimodaler-knoten-tim-in-graz-eroeffnet>, entnommen im Dezember 2017
- [50] Holding Graz - Kommunale Dienstleistungen GmbH: *Homepage TIM Graz*
<https://www.tim-graz.at/>, entnommen im Dezember 2017
- [51] Innofreight Solutions GmbH: *Logistik Lösungen* <https://www.innofreight.com/>, entnommen im September 2017

- [52] ORF Vorarlberg: *Schnepfau will Naturschutzgebiet statt Kiesgrube*, 26. Juni 2017 <http://vorarlberg.orf.at/news/stories/2850495/>, entnommen im September 2017
- [53] VCÖ: *Mikro-ÖV kann Mobilität in Gemeinden deutlich verbessern*, VCÖ-Factsheet 2014-02 <https://www.vcoe.at/news/details/mikro-oev-kann-mobilitaet-in-gemeinden-deutlich-verbessern>, entnommen im Oktober 2017
- [54] Rosinak & Partner ZT GmbH, Planoptimo Büro Dr. Köll ZT-GmbH: *Verkehrslösung Alberschwende Schlussbericht*, Amt der Vorarlberger Landesregierung, Gemeinde Alberschwende, 23. Jänner 2017, Wien, Reith/Seefeld http://www.alberschwende.at/fileadmin/Download/Verkehrsloesung/Alberschwende_Schlussbericht_Final.pdf, entnommen im Juli 2017

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung der Fahrgastzahlen der Montafonerbahn [2][3]	5
Abbildung 2: Modal Split nach Regionen in Vorarlberg im Jahr 2009 [8][9]	6
Abbildung 3: beispielhafte Visualisierung untersuchter Korridore	9
Abbildung 4: Der Bregenzerwald in Vorarlberg	15
Abbildung 5: Vorder- und Mittelwald, Blick Richtung Norden	16
Quelle: Google Maps, Ersteller: Octavian Fröwis, Sept. 2016	
Abbildung 6: Hinterwald bei Mellau, Blick Richtung Nordwesten	16
Quelle: Google Maps, Ersteller: Alessandro Montessi, Aug. 2017	
Abbildung 7: Dornbirn und dahinter das Hochälpele, Blick Richtung Osten	17
Quelle: www.bergfex.at, 2017	
Abbildung 8: Montafon bei Schruns, Blick Richtung Nordwesten	17
Quelle: Google Maps, Ersteller: Marcel Bernhard, Juni 2017	
Abbildung 9: Bevölkerungsentwicklung innerhalb der letzten 25 Jahre in den Gemeinden des Bregenzerwaldes und in Dornbirn	18
Abbildung 10: Schülerpendler im Bregenzerwald	19
Abbildung 11: Wunschliniendiagramm mit Quelle-Ziel-Beziehungen	20
Abbildung 12: Tourismus im Bregenzerwald und in Dornbirn	21
Abbildung 13: Bregenzerwaldstraße und Bödelestraße mit Messquerschnitten 1 bis 4 zur Verkehrszählung	23
Quelle Hintergrundbild: Gernot Lenz, 2016	
Abbildung 14: Entwicklung der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke im Bregenzerwald	24
Abbildung 15: jahreszeitliche Schwankungen im Verkehrsaufkommen an der L200	24
Abbildung 16: Verkehrsstärke zur Spitzenstunde je Monat im Bregenzerwald	25
Abbildung 17: Verkehrsbelastung am Knoten Dornbirn Nord	26
Quelle: http://www.vol.at/bilanz-nach-fuenf-jahren-achraintunnel/3852713	
Abbildung 18: Trassenverlauf der ehemaligen <i>Wälderbahn</i>	27
Quelle: www.bregenzerwaldbahn-früher-heute.at, 2017	
Abbildung 19: Netzgrafik <i>Landbus</i> Bregenzerwald, Stand Dezember 2016 [31]	28
Quelle: Landbus Bregenzerwald, 2017	
Abbildung 20: Verlauf Variante 1 in grün dargestellt	36
Quelle Hintergrundbild: Vorarlberg Atlas, 2017	
Abbildung 21: Verlauf Variante 2 in rot dargestellt	39
Quelle Hintergrundbild: Vorarlberg Atlas, 2017	
Abbildung 22: Verlauf Variante 2 in rot dargestellt	39
Quelle Hintergrundbild: Vorarlberg Atlas, 2017	
Abbildung 23: Betriebsgebiet Wallenmahd mit Variante 3 in blau dargestellt	41
Quelle Hintergrundkarte: Vorarlberg Atlas	

Abbildung 24: Spazierweg entlang der Dornbirner Ach	43
Quelle: Martin Wakolbinger, 2017	
Abbildung 25: ausgewählte Varianten	44
Abbildung 26: Verlauf der Variante 1	45
Abbildung 27: Abschnitt Dornbirn – Egg eines Trassenvorschlags Variante 1	46
Abbildung 28: Längenschnitt Trassenvorschlag Variante 1	46
Abbildung 29: Verlauf der Variante 3A	52
Abbildung 30: Verlauf der Variante 3B	55
Abbildung 31: Verlauf der Variante 3C	57
Abbildung 32: unterschiedliche Prioritätensetzung im Verzweigungspunkt	58
Abbildung 33: Verlauf der Variante 3D	60
Abbildung 34: Verlauf der Variante 3E.....	62
Abbildung 35: Reisezeiten zwischen den Endbahnhöfen je Variante.....	64
Abbildung 36: Netzgrafik zum Bahnverkehr in Vorarlberg	70
Abbildung 37: Ankunfts-/Abfahrtsspinne im Symmetrieknoten Dornbirn mit Bahnverkehr und Buslinien des <i>Landbus</i> Bregenzerwald.....	71
Abbildung 38: Bildfahrplan Variante 1	73
Abbildung 39: Ankunfts-/Abfahrtsspinne für Variante 1	74
Abbildung 41: Bildfahrplan Variante 3A	75
Abbildung 41: Ankunfts-/Abfahrtsspinne für die Varianten 3A-E	76
Abbildung 42: Bildfahrplan Variante 3B	77
Abbildung 43: Möglichkeiten für die Betriebsführung bei Variante 3C	78
Abbildung 44: Bildfahrplan Variante 3C	79
Abbildung 45: Bildfahrplan Variante 3D	80
Abbildung 45: Bildfahrplan Variante 3E	81
Abbildung 48: Kostenaufstellung je Variante	86
Abbildung 48: optimierte Variante 3C im Bregenzerwald (schwarz) mit Detailvarianten	97
Abbildung 49: Detaillageplan Wallenmahl	99
Abbildung 50: Detaillageplan Gütle	100
Abbildung 51: Detaillageplan Bahnhof Bersbuch	101
Abbildung 52: optimierte Variante und Variante A.....	104
Abbildung 53: optimierte Variante und Variante B.....	105
Abbildung 54: optimierte Variante und Variante C	107
Abbildung 55: optimierte Variante und Variante D	110
Abbildung 56: optimierte Variante und Variante E.....	112
Abbildung 57: optimierte Variante und Variante F.....	114
Abbildung 58: optimierte Variante und Variante G	115
Abbildung 59: optimierte Variante und Variante H	117
Abbildung 60: optimierte Variante und Variante I	119
Abbildung 61: Detaillageplan Bahnhof Mellau mit Variante J.....	121
Abbildung 62: Vorschlag für ein adaptiertes <i>Landbus</i> -Konzept..... Quelle: Landbus Bregenzerwald, eigene Ergänzung, 2017	129
Abbildung 64: Korridorvarianten.....	130
Abbildung 65: Ausschluss Variante 2.....	131
Abbildung 66: Ausschluss Variante 1.....	131
Abbildung 67: Ausschluss Variante 3A, 3B	132
Abbildung 68: Entscheidung zugunsten Variante 3C.....	132

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vergleich von Regionalbahnen in Österreich	7
Tabelle 2: Beschleunigungswerte der gewählten Zuggattung	13
Tabelle 3: überschlagsmäßige Berechnung des Fahrgastpotenzials	32
Tabelle 4: Fahrzeitvergleich der Varianten mit dem bestehenden ÖV-Angebot	65
Tabelle 5: Fahrzeitvergleich im öffentlichen Verkehr nach Bregenz	67
Tabelle 6: Fahrzeitvergleich der Varianten mit dem motorisierten Individualverkehr	68
Tabelle 7: Kostensätze für die Ermittlung der Errichtungskosten	84
Tabelle 8: Vergleich der Errichtungskosten	87
Tabelle 9: detaillierter Variantenvergleich	93
Tabelle 10: Variantenvergleich mit Gewichtung der Kriterien	94
Tabelle 11: Fahrzeitvergleich mit dem mIV nach Detailtrassierung	124

Anhang

Ermittlung der Fahrzeit

Fahrzeitberechnung für die optimierte Variante

Ermittlung der Baukosten – abschnittsweise Massenermittlung

Ermittlung der Baukosten – abschnittsweise Kostenermittlung

Ermittlung der Baukosten – Quelle Kostensätze

Planverzeichnis

Ermittlung der Fahrzeit

Für die Ermittlung der Fahrzeit wird folgende vereinfachte Abschätzung zugrunde gelegt:

Ausgehend von

$$\int_{t_A}^{t_E} a \, dt \quad \text{mit } a = \text{const.}$$

kann die Zeit zur Beschleunigung von v_A bis v_E mit

$$t_b = \frac{v_E - v_A}{a}$$

Berechnet werden. Aus

$$s = \int_{t_A}^{t_E} v \, dt$$

ergibt sich als Beschleunigungsweg

$$s_b = a * \frac{t_b^2}{2} + v_a * t_b$$

Die Fahrzeit t_{ges} setzt sich schließlich aus den Werten t_b , t_c (für die Fahrt mit gleichbleibender Geschwindigkeit) und t_{br} (Bremszeit; analog zur Beschleunigungszeit zu berechnen) und den Halte- sowie Reservezeiten zusammen.

Die Berechnung erfolgt in Lastrichtung.

Fahrzeitberechnung für die optimierte Variante

Streckenabschnitt	S _{ges} [m]	Geschwindigkeitsänderung [km/h]	V _{A1} [m/s]	V _{E1} / V _{A2} [m/s]	V _E [m/s]	a _b [m/s ²]	a _{br} [m/s ²]	t _b [s]	S _b [m]	t _{br} [s]	S _{br} [m]	S _c [m]	t _c [s]	t _{ges} [s]	1,1*t _{ges} [s]	Fahrzeit / Haltezeit [s]	
Dornbirn Hbf. - HS Schoren	1065	von 0 auf 60 auf 0	0	19	0	0,6	-0,7	30	270	20	260	540	30	80	90	90	90
Haltestelle Schoren																	30
HS Schoren - HS Hatlerdorf	1790	von 0 auf 90 auf 0	0	25	0	0,6	-0,7	40	480	40	440	870	30	110	120	120	120
Haltestelle Hatlerdorf																	30
HS Hatlerdorf - HS Wallenmahd	860	von 0 auf 60 auf 30	0	17	8	0,6	-0,7	30	270	10	140	450	30	70	80	80	80
Haltestelle Wallenmahd	730	von 30 auf 0		8	0		-0,7			10	50	680	90	100	110	110	110
HS Wallenmahd - HS Gütle	900	von 0 auf 100	0	28		0,5		60	900			0	0	60	70	70	70
Haltestelle Gütle	3570	von 100 auf 140 auf 0	28	39	0	0,4	-0,7	30	1020	60	1080	1470	40	130	140	140	140
HS Gütle - Bhf. Bersbuch	900	von 0 auf 100	0	28		0,5		60	900			0	0	60	70	70	70
Haltestelle Bersbuch	1020	von 100 auf 140	28	39		0,4		30	1020			0	0	30	30	30	30
	3170	von 140 auf 160 auf 120	39	44	33	0,2	-0,7	30	1260	20	740	1170	30	80	90	90	90
	1770	von 120 auf 0		33	0		-0,7			50	780	990	30	80	90	90	90
Haltestelle Bersbuch																	180

Streckenabschnitt	S _{ges} [m]	Geschwindigkeitsänderung [km/h]	V _{A1} [m/s]	V _{E1} / V _{A2} [m/s]	V _E [m/s]	a _b [m/s ²]	a _{br} [m/s ²]	t _b [s]	S _b [m]	t _{br} [s]	S _{br} [m]	S _c [m]	t _c [s]	t _{ges} [s]	1,1*t _{ges} [s]	Fahrzeit / Haltezeit [s]	
Bhf. Bersbuch - HS Andelsbuch	3090	von 0 auf 90 auf 0	0	25	0	0,5	-0,7	50	630	40	440	2020	80	170	190	190	190
Haltestelle Andelsbuch																	30
HS Andelsbuch - Bhf. Egg	2370	von 0 auf 80 auf 0	0	22	0	0,5	-0,7	40	400	30	350	1620	70	140	150	150	150

Streckenabschnitt	S _{ges} [m]	Geschwindigkeitsänderung [km/h]	V _{A1} [m/s]	V _{E1} / V _{A2} [m/s]	V _E [m/s]	a _b [m/s ²]	a _{br} [m/s ²]	t _b [s]	S _b [m]	t _{br} [s]	S _{br} [m]	S _c [m]	t _c [s]	t _{ges} [s]	1,1*t _{ges} [s]	Fahrzeit / Haltezeit [s]	
HS Bersbuch - HS Bezau	540	von 0 auf 50	0	14		0,6		20	120			420	30	50	60	60	60
Haltestelle Bezau	830	von 50 auf 80	14	22		0,6		10	170			660	30	40	40	40	40
HS Bezau - Bhf. Mellau	2860	von 80 auf 110 auf 80	22	31	22	0,6	-0,7	20	560	10	280	2020	70	100	110	110	110
Haltestelle Mellau	1160	von 80 auf 0		22	0		-0,7			30	350	810	40	70	80	80	80
HS Bezau - Bhf. Mellau	2300	von 0 auf 80	0	22		0,7		30	320			1980	90	120	130	130	130
Haltestelle Mellau	1210	von 80 auf 90 auf 80	22	25	22	0,5	-0,7	10	250	0	0	960	40	50	60	60	60
Haltestelle Mellau	1010	von 80 auf 0		22	0		-0,7			30	350	660	30	60	70	70	70

Ermittlung der Baukosten - abschnittsweise Massenermittlung

Massen Abschnitt	Position Einheit	Baustelleneinr. Erdarbeiten [Stk.]	Aushub [m³]	An/-Abtransport Aushub [m³]	Dammschüttung [m³]
Dornbirn - Egg		6	11.620	4.380	16.000
Egg - Bersbuch		3	48.000	39.340	8.660
Bersbuch - Bezau		5	5.330	10.870	16.200
Güttele - Bersbuch		1	3.800	1.900	1.900
Güttele - Bezau		5	3.500	19.500	23.000
Bezau - Mellau		4	10.600	11.700	22.300
Wallenmahd - Mellau		1	900	600	1.500
Wallenmahd - Güttele		2	1.000	1.000	2.000
Bezau-Egg via Bezegg		3	40.000	35.000	5.000

Massen Abschnitt	Position Einheit	Grundeinlöse Wald/Wiesenflächen [m²]	Grundeinlöse Bauland [m²]	Ablöse Haus [Stk.]	Gleislage [km]
Dornbirn - Egg		43.200	2.200	1	14,04
Egg - Bersbuch		59.300	7.700	0	5,39
Bersbuch - Bezau		53.000	4.800	0	6,08
Güttele - Bersbuch		14.100	0	0	7,01
Güttele - Bezau		18.000	5.600	0	9,65
Bezau - Mellau		26.700	9.700	0	4,26
Wallenmahd - Mellau		9.000	8.400	0	14,78
Wallenmahd - Güttele		8.400	8.400	0	5,38
Bezau-Egg via Bezegg		45.800	14.400	0	7,56

Massen Abschnitt	Position Einheit	Stromversorgung, Sicherung [km]	Baustelleneinr. Verbauwand [Stk.]	Länge Verbauwand [m]	Fläche Verbauwand [m²]
Dornbirn - Egg		14,04	5	1.500	7.500
Egg - Bersbuch		5,39	2	1.600	8.000
Bersbuch - Bezau		6,08	3	1.500	7.500
Güttele - Bersbuch		7,01	2	800	4.000
Güttele - Bezau		9,65	3	1.500	7.500
Bezau - Mellau		4,26	5	3.000	15.000
Wallenmahd - Mellau		14,78	2	400	2.000
Wallenmahd - Güttele		5,38	2	400	2.000
Bezau-Egg via Bezegg		7,56	3	2.200	11.000

Massen Abschnitt	Position Einheit	Baustelleneinr. Tunnel [Stk.]	Tunnel Ü < 23m [m]	Tunnel Ü > 23m [m]	Baustelleneinr. Brücke [Stk.]
Dornbirn - Egg		4	400	19.300	4
Egg - Bersbuch		2	1.300	300	1
Bersbuch - Bezau		1	200	250	3
Güttele - Bersbuch		2	400	11.200	1
Güttele - Bezau		2	400	10.800	4
Bezau - Mellau		1	300	200	2
Wallenmahd - Mellau		2	200	26.800	0
Wallenmahd - Güttele		2	400	7.600	1
Bezau-Egg via Bezegg		4	1200	3800	0

Massen Abschnitt	Position Einheit	Brückenlänge [lfm]	Haltestelle [Stk.]	Durchlass [Stk.]	Straßenunterführung [Stk.]
Dornbirn - Egg		500	2	4	5
Egg - Bersbuch		350	1	4	5
Bersbuch - Bezau		550	0	1	7
Güttele - Bersbuch		250	0	0	2
Güttele - Bezau		300	0	0	6
Bezau - Mellau		700	0	1	2
Wallenmahd - Mellau		0	1	1	1
Wallenmahd - Güttele		120	1	1	1
Bezau-Egg via Bezegg		0	1	5	3

Ü Überdeckung
Baustelleneinr. ... Baustelleneinrichtung

Ermittlung der Baukosten - abschnittsweise Kostenermittlung

Kosten	Position	Baustelleneinr. Erdarbeiten	Aushub	An/-Abtransport Aushub	Dammschüttung
Abschnitt	Preis Einheit	12.700 [€/Stk.]	8 [€/m³]	17 [€/m³]	8 [€/m³]
Dornbirn - Egg		76.200	93.000	74.500	128.000
Egg - Bersbuch		38.100	384.000	668.800	69.300
Bersbuch - Bezau		63.500	42.600	184.800	129.600
Gütle - Bersbuch		12.700	30.400	32.300	15.200
Gütle - Bezau		63.500	28.000	331.500	184.000
Bezau - Mellau		50.800	84.800	198.900	178.400
Wallenmahd - Mellau		12.700	7.200	10.200	12.000
Wallenmahd - Gütle		25.400	8.000	17.000	16.000
Bezau-Egg via Bezegg		38.100	320.000	595.000	40.000

Kosten	Position	Grundeinlöse Wald/Wiesenflächen	Grundeinlöse Bauland	Ablöse Haus	Gleislage
Abschnitt	Preis Einheit	2 / 12 [€/m²]	200 [€/m²]	318.800 [€/Stk.]	680.400 [€/km]
Dornbirn - Egg		278.400	440.000	318.800	9.552.800
Egg - Bersbuch		579.600	1.540.000	0	3.667.400
Bersbuch - Bezau		450.000	960.000	0	4.136.800
Gütle - Bersbuch		80.200	0	0	4.769.600
Gütle - Bezau		202.000	1.120.000	0	6.565.900
Bezau - Mellau		97.400	1.940.000	0	2.898.500
Wallenmahd - Mellau		108.000	1.680.000	0	10.056.300
Wallenmahd - Gütle		100.800	1.680.000	0	3.660.600
Bezau-Egg via Bezegg		513.600	2.880.000	0	5.143.800

Kosten	Position	Stromversorgung, Sicherung	Baustelleneinr. Verbauwand	Länge Verbauwand	Fläche Verbauwand
Abschnitt	Preis Einheit	972.000 [€/km]	57.300 [€/Stk.]	-	450 [€/m²]
Dornbirn - Egg		9.552.800	286.500	-	3.375.000
Egg - Bersbuch		3.667.400	114.600	-	3.600.000
Bersbuch - Bezau		4.136.800	171.900	-	3.375.000
Gütle - Bersbuch		4.769.600	114.600	-	1.800.000
Gütle - Bezau		6.565.900	171.900	-	3.375.000
Bezau - Mellau		2.898.500	286.500	-	6.750.000
Wallenmahd - Mellau		10.056.300	114.600	-	900.000
Wallenmahd - Gütle		3.660.600	114.600	-	900.000
Bezau-Egg via Bezegg		5.143.800	171.900	-	4.950.000

Kosten	Position	Baustelleneinr. Tunnel	Tunnel Ü < 23m	Tunnel Ü > 23m	Baustelleneinr. Brücke
Abschnitt	Preis Einheit	191.500 [€/Stk.]	16.600 [€/m]	23.000 [€/m]	191.500 [€/Stk.]
Dornbirn - Egg		766.000	6.640.000	443.900.000	766.000
Egg - Bersbuch		383.000	21.580.000	6.900.000	191.500
Bersbuch - Bezau		191.500	3.320.000	5.750.000	574.500
Gütle - Bersbuch		383.000	6.640.000	257.600.000	191.500
Gütle - Bezau		383.000	6.640.000	248.400.000	766.000
Bezau - Mellau		191.500	4.980.000	4.600.000	383.000
Wallenmahd - Mellau		383.000	3.320.000	616.400.000	0
Wallenmahd - Gütle		383.000	6.640.000	174.800.000	191.500
Bezau-Egg via Bezegg		766.000	19.920.000	87.400.000	0

Kosten	Position	Brückenlänge	Haltestelle	Durchlass	Straßenunterführung*
Abschnitt	Preis Einheit	20.400 [€/lfm]	900.000 [€/Stk.]	550.000 [€/Stk.]	1 Mio. - 2.500.000 [€/Stk.]
Dornbirn - Egg		10.200.000	1.800.000	2.200.000	11.000.000
Egg - Bersbuch		7.140.000	900.000	2.200.000	8.000.000
Bersbuch - Bezau		11.220.000	0	550.000	13.000.000
Gütle - Bersbuch		5.100.000	0	0	3.500.000
Gütle - Bezau		6.120.000	0	0	7.500.000
Bezau - Mellau		14.280.000	0	550.000	2.000.000
Wallenmahd - Mellau		0	900.000	550.000	2.500.000
Wallenmahd - Gütle		2.448.000	900.000	550.000	2.500.000
Bezau-Egg via Bezegg		0	900.000	2.750.000	3.000.000

* Straßenunterführung: € 1 Mio. für Gemeindestraßen, € 2,5 Mio. für Landesstraßen
 Ü.....Überdeckung
 Baustelleneinr. ... Baustelleneinrichtung

Ermittlung der Baukosten - Quelle Kostensätze

aktuelle Kostensätze für Bauten und Arbeiten

Stand 19.02.2018

informelle Angaben aus Tiefbauamt Dornbirn recherchiert von DI Dr. Dieter Jussel

	Bemerkung	Kostensatz	Einheit	Kommentar
Aushub Transport Deponie	schlechtes Material, zu nichts zu gebrauchen	17	€/m3	
Aushub Transport Deponie	gutes Material, für Betonzuschlag etc,	0	€/m3	kann auch verkauft werden, soll aber konservativerweise nicht angesetzt werden
Aushub Transport /Wiedereinbau	geeignetes Material	8	€/m3	z.B. für Dammschüttung
Grundablässe Wald	mittlere Preise Bregenzerwald	2	€/m2	
Grundablässe Landwirtschaftsgrund	mittlere Preise Bregenzerwald	12	€/m2	
Grundablässe Baugrund	mittlere Preise Bregenzerwald	200	€/m2	
Spritzbetonwand		70-90	€/m2	
Steinschlichtung		110	€/m2	
Stützmauer		450	€/m3	
Brücke klein, Durchlass	Spannweite ca. 25m	400000 - 700000	€/Stück	Achtung: Preis pro Kubikmeter inklusive Schalung, Beton Armierung und Arbeit
Strassenunterführung	höherrangige Strasse, Landesstrasse	2.5 Mio	€/Stück	Schätzung aus Erfahrung, niedriger Preis einfache Brücke, Höherer Preis schönere Architektur
Strassenunterführung	niederrangige Strasse, Gemeindestrasse	0.8 - 11.1 Mio.	€/Stück	

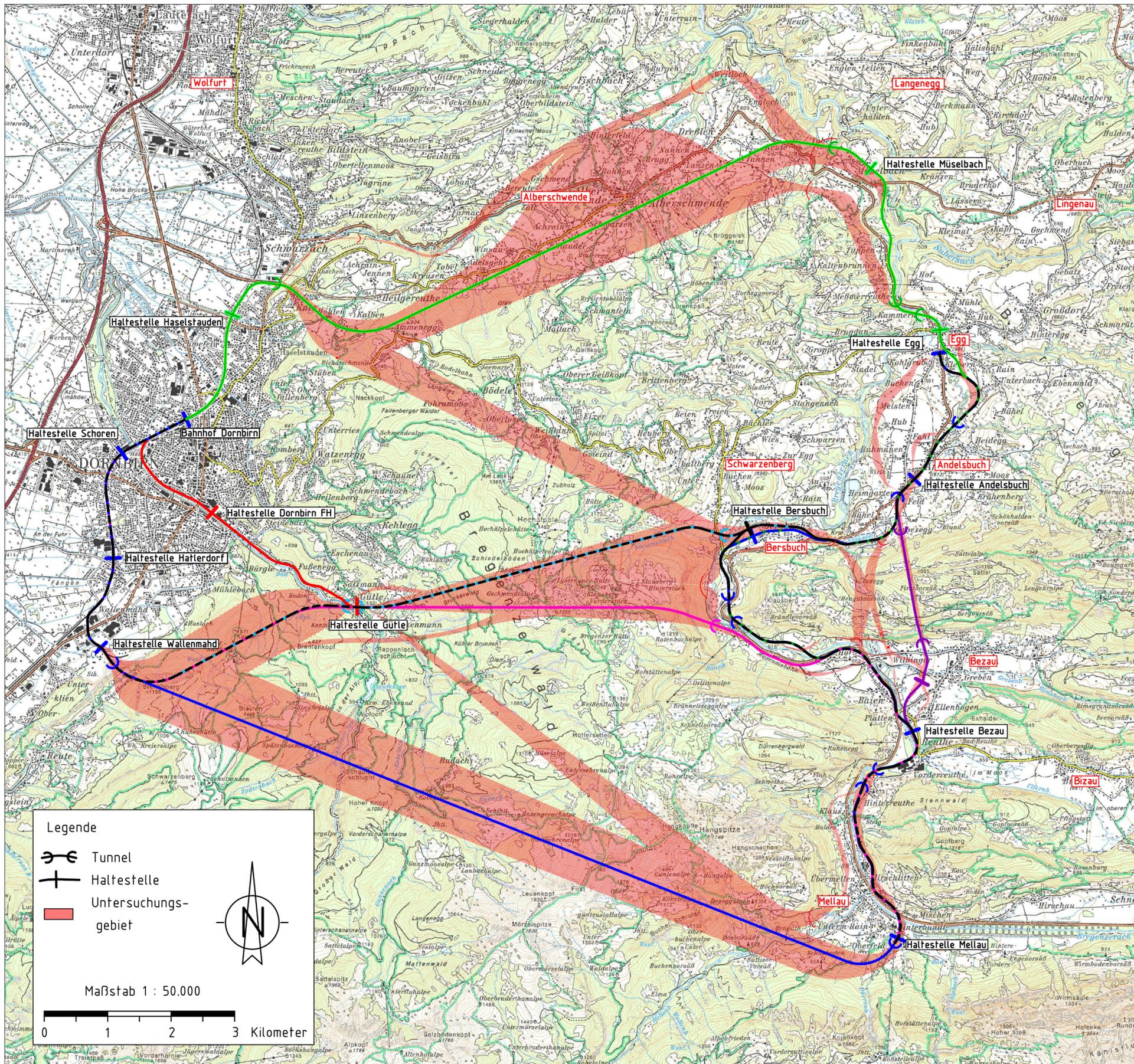
Planverzeichnis

Plan Nr.1	Übersichtslageplan Korridorauswahl	M 1 : 50.000
Plan Nr.2	Übersichtslängenschnitt Variante 1	M 1 : 100.000/10.000
Plan Nr.3	Übersichtslängenschnitt Variante 3A	M 1 : 100.000/10.000
Plan Nr.4	Übersichtslängenschnitt Variante 3B	M 1 : 100.000/10.000
Plan Nr.5	Übersichtslängenschnitt Variante 3C	M 1 : 100.000/10.000
Plan Nr.6	Übersichtslängenschnitt Variante 3D	M 1 : 100.000/10.000
Plan Nr.7	Übersichtslängenschnitt Variante 3E	M 1 : 100.000/10.000
Plan Nr.8	Übersichtslageplan Varianten 3C, 3D, 3E	M 1 : 50.000
Plan Nr.9	Übersichtslageplan Detailtrassierung	M 1 : 25.000
Plan Nr.10	Übersichtslängenschnitt optimierte Variante	M 1 : 50.000/5.000
Plan Nr.11	Detallageplan Bersbuch	M 1 : 5.000
Plan Nr.12	Detallageplan Andelsbuch/Egg	M 1 : 5.000
Plan Nr.13	Detallageplan Bezau	M 1 : 5.000
Plan Nr.14	Detallängenschnitt Varianten A, B, C	M 1 : 25.000/2.500
Plan Nr.15	Detallängenschnitt Varianten D, E	M 1 : 25.000/2.500
Plan Nr.16	Detallängenschnitt Varianten F, G, J	M 1 : 25.000/2.500
Plan Nr.17	Detallängenschnitt Varianten H, I	M 1 : 25.000/2.500

WISSEN ▪ TECHNIK ▪ LEIDENSCHAFT



Institut für Eisenbahnwesen
und Verkehrswirtschaft
Technische Universität Graz
Rechbauerstrasse 12/II
8010 Graz
+43 316 873 6216
office.ebw@tugraz.at
▶ www.ebw.tugraz.at



SEMESTER :	WS 2017/18	BLATTFORM. :	594 x 365 MM
------------	------------	--------------	--------------

7. VARIANTE	VARIANTE 3 E	
6. VARIANTE	VARIANTE 3 D	
5. VARIANTE	VARIANTE 3 C	
4. VARIANTE	VARIANTE 3 B	
3. VARIANTE	VARIANTE 3 A	
2. VARIANTE	VARIANTE 2	
1. VARIANTE	VARIANTE 1	
GEZ. AM	03.02.2018	

TU Graz Technische Universität Graz
 Institut für Eisenbahnwesen und Verkehrswirtschaft

UNIV.-PROF. DIPL.-ING. DR. TECHN. PETER VEIT
 A-8010 GRAZ - RECHBAUERSTRASSE 12 - TEL.: +43-(0)316-873-6215

BEARBEITER:
MARTIN WAKOLBINGER
 01131556

UNIVERSITÄT :
TU GRAZ -
BAUINGENIEURWISSENSCHAFTEN
 BETREUER:
 UNIV.-PROF. DI DR. PETER VEIT

TRASSENSTUDIE DORNBIERN - BREGENZERWALD

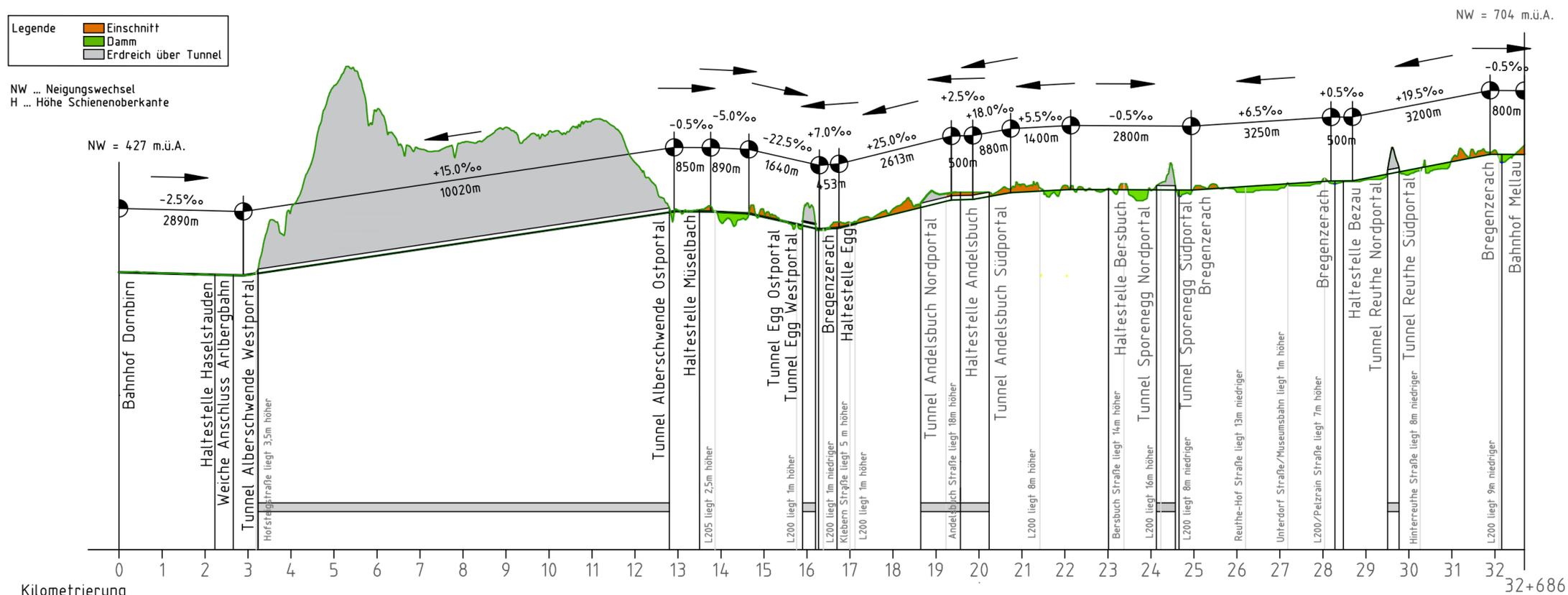
ÜBERSICHTSLAGEPLAN KORRIDORAUSWAHL

PLANNR. **1**

ERSETZT

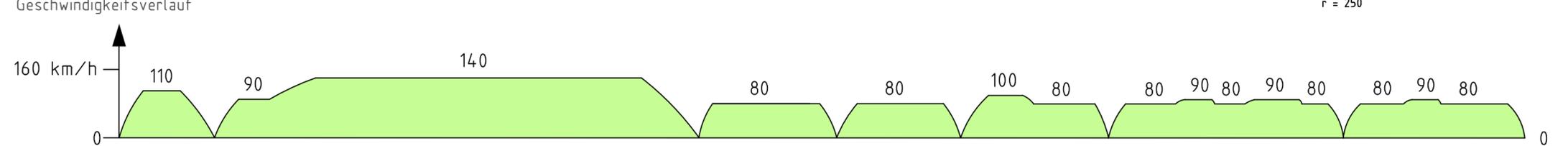
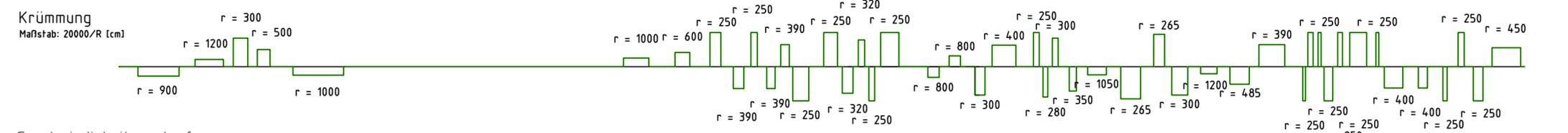
Legende
█ Einschnitt
█ Damm
█ Erdreich über Tunnel

NW ... Neigungswechsel
 H ... Höhe Schienoberkante



Kilometrierung 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32+686

Tunnel Alberschwende Länge: 9570m
 Tunnel Egg Länge: 300m
 Tunnel Andelsbuch Länge: 1590m
 Tunnel Sporenegg Länge: 440m
 Tunnel Reuthe Länge: 265m



1 : 10.000
 Maßstab
 HM
 LM
 1 : 100.000

SEMESTER : WS 2017/18
 BLATTFORM. : 594 x 297 MM

I. VARIANTE VARIANTE I
 GEZ. AM 19.02.2018



UNIV.-PROF. DIPL.-ING. DR. TECHN. PETER VEIT
 A-8010 GRAZ - RECHBAUERSTRASSE 12 - TEL.: +43-(0)316-873-6215

BEARBEITER:
MARTIN WAKOLBINGER
 01131556

UNIVERSITÄT :
TU GRAZ -
BAUINGENIEURWISSENSCHAFTEN
 BETREUER:
 UNIV.-PROF. DI DR. PETER VEIT

TRASSENSTUDIE DORNBIERN - BREGENZERWALD

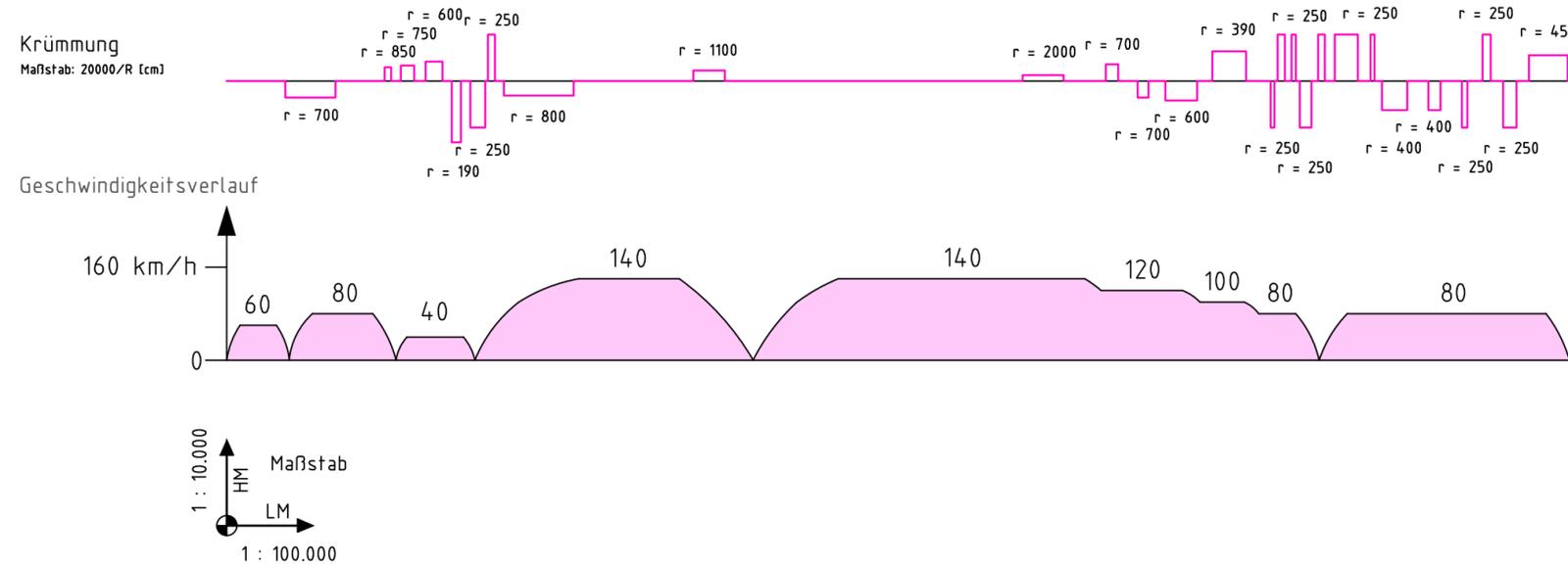
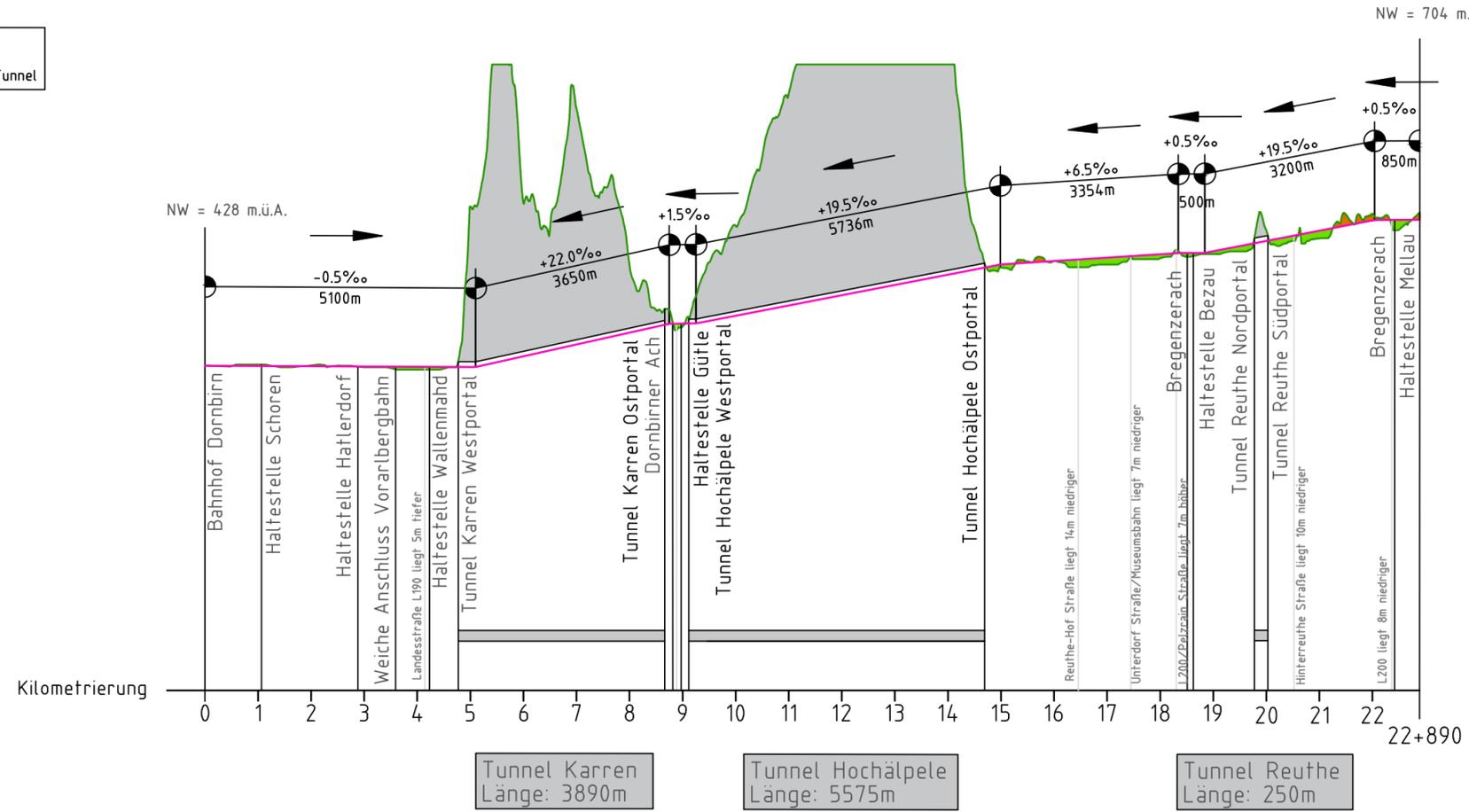
ÜBERSICHTSLÄNGENSCHNITT VARIANTE I

PLANNR.
2
 ERSETZT

GEZ.: MARTIN WAKOLBINGER MAZST.: M 1:100.000/10.000

Legende	 Einschnitt
	 Damm
	 Erdreich über Tunnel

NW ... Neigungswechsel
H ... Höhe Schienenoberkante



SEMESTER : WS 2017/18 BLATTFORM. : 594 x 297 MM

I. VARIANTE VARIANTE 3 A

GEZ. AM 19.02.2018



UNIV.-PROF. DIPL.-ING. DR. TECHN. PETER VEIT
A-8010 GRAZ - RECHBAUERSTRASSE 12 - TEL.: +43-(0)316-873-6215

BEARBEITER:
MARTIN WAKOLBINGER
01131556

UNIVERSITÄT :
TU GRAZ -
BAUINGENIEURWISSENSCHAFTEN
BETREUER:
UNIV.-PROF. DI DR. PETER VEIT

TRASSENSTUDIE DORNBIRN - BREGENZERWALD

ÜBERSICHTSLÄNGENSCHNITT VARIANTE 3A

PLANNR.

3

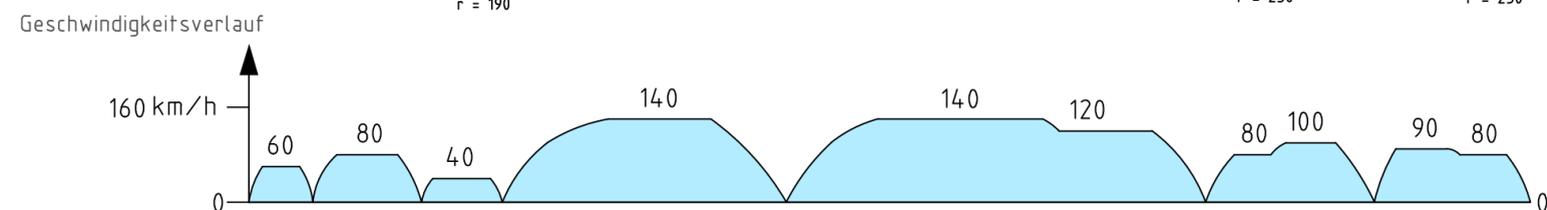
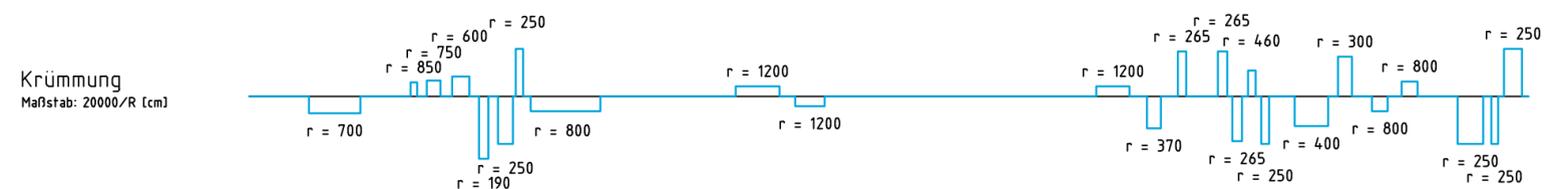
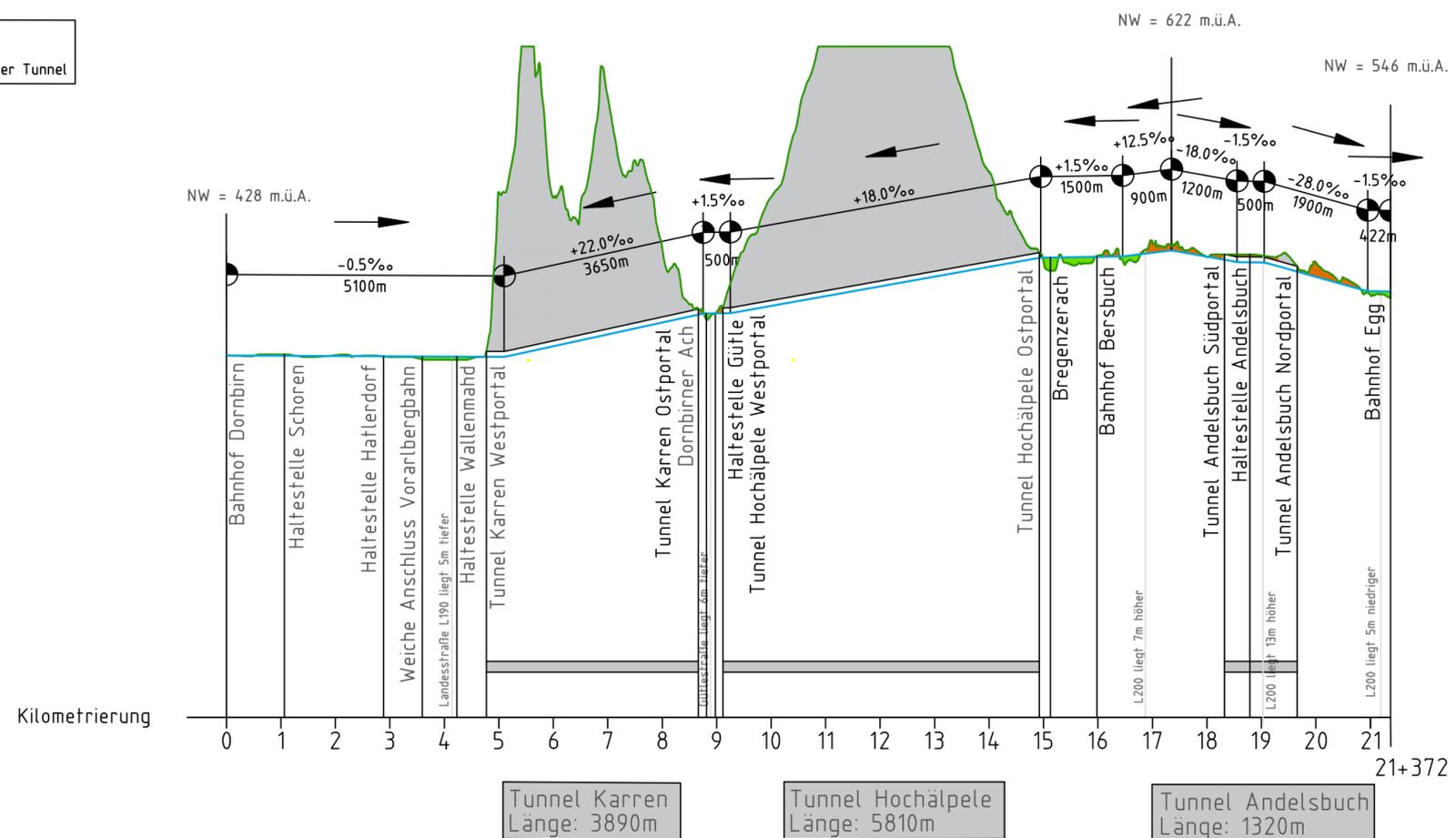
ERSETZT

GEZ.: MARTIN WAKOLBINGER

MAZST.: M 1:100.000/10.000

Legende
█ Einschnitt
█ Damm
█ Erdreich über Tunnel

NW ... Neigungswechsel
 H ... Höhe Schienenoberkante



Maßstab
 1 : 10.000 (HM)
 1 : 100.000 (LM)

SEMESTER : WS 2017/18 BLATTFORM. : 594 x 297 MM

I. VARIANTE VARIANTE 3 B

GEZ. AM 19.02.2018



UNIV.-PROF. DIPL.-ING. DR. TECHN. PETER VEIT
 A-8010 GRAZ - RECHBAUERSTRASSE 12 - TEL.: +43-(0)316-873-6215

BEARBEITER:
MARTIN WAKOLBINGER
 01131556

UNIVERSITÄT :
TU GRAZ -
BAUINGENIEURWISSENSCHAFTEN
 BETREUER:
 UNIV.-PROF. DI DR. PETER VEIT

TRASSENSTUDIE DORNBIRN - BREGENZERWALD

ÜBERSICHTSLÄNGENSCHNITT VARIANTE 3B

PLANNR.

4

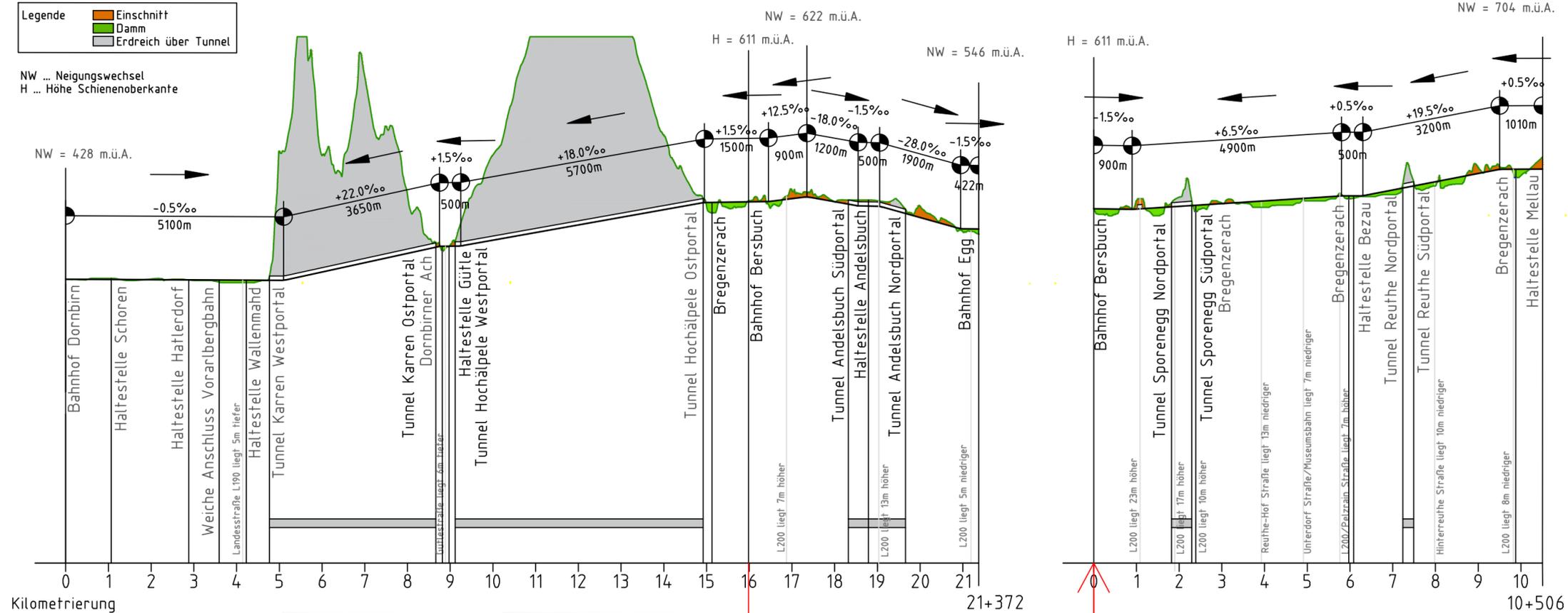
ERSETZT

GEZ.: MARTIN WAKOLBINGER

MAZST.: M 1:100.000/10.000

Legende
 Einschnitt
 Damm
 Erdreich über Tunnel

NW ... Neigungswechsel
 H ... Höhe Schienenoberkante



Kilometrierung

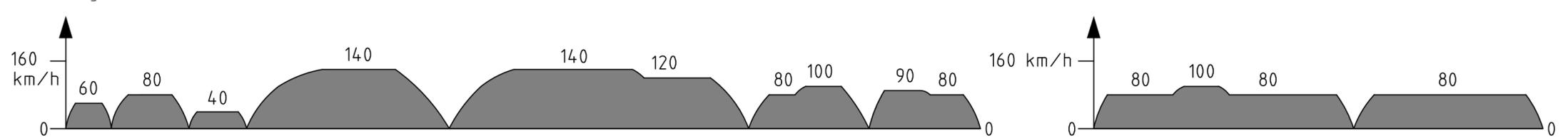
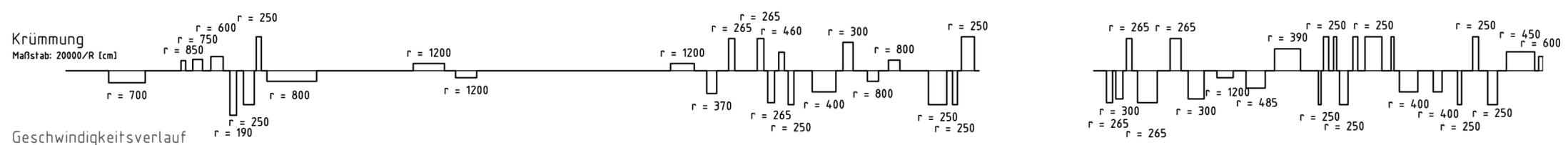
Tunnel Karren Länge: 3890m

Tunnel Hochälpele Länge: 5810m

Tunnel Andelsbuch Länge: 1320m

Tunnel Sporenegg Länge: 470m

Tunnel Reuthe Länge: 250m



Maßstab
 1 : 10.000
 HM
 LM
 1 : 100.000

SEMESTER : WS 2017/18
 BLATTFORM. : 594 x 297 MM

I. VARIANTE VARIANTE 3 C
 GEZ. AM 19.02.2018



UNIV.-PROF. DIPL.-ING. DR. TECHN. PETER VEIT
 A-8010 GRAZ - RECHBAUERSTRASSE 12 - TEL.: +43-(0)316-873-6215

BEARBEITER:
MARTIN WAKOLBINGER
 01131556

UNIVERSITÄT :
TU GRAZ -
BAUINGENIEURWISSENSCHAFTEN
 BETREUER:
 UNIV.-PROF. DI DR. PETER VEIT

TRASSENSTUDIE DORNBIRN - BREGENZERWALD

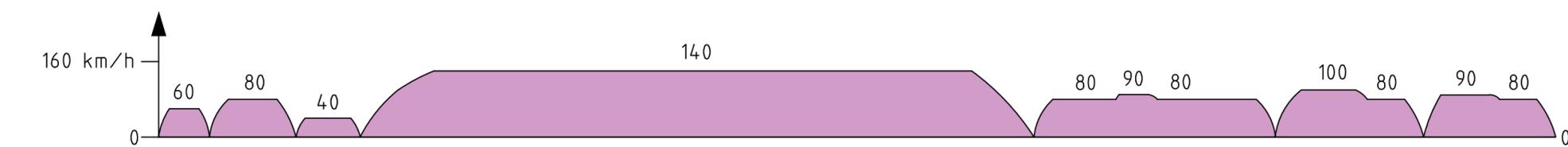
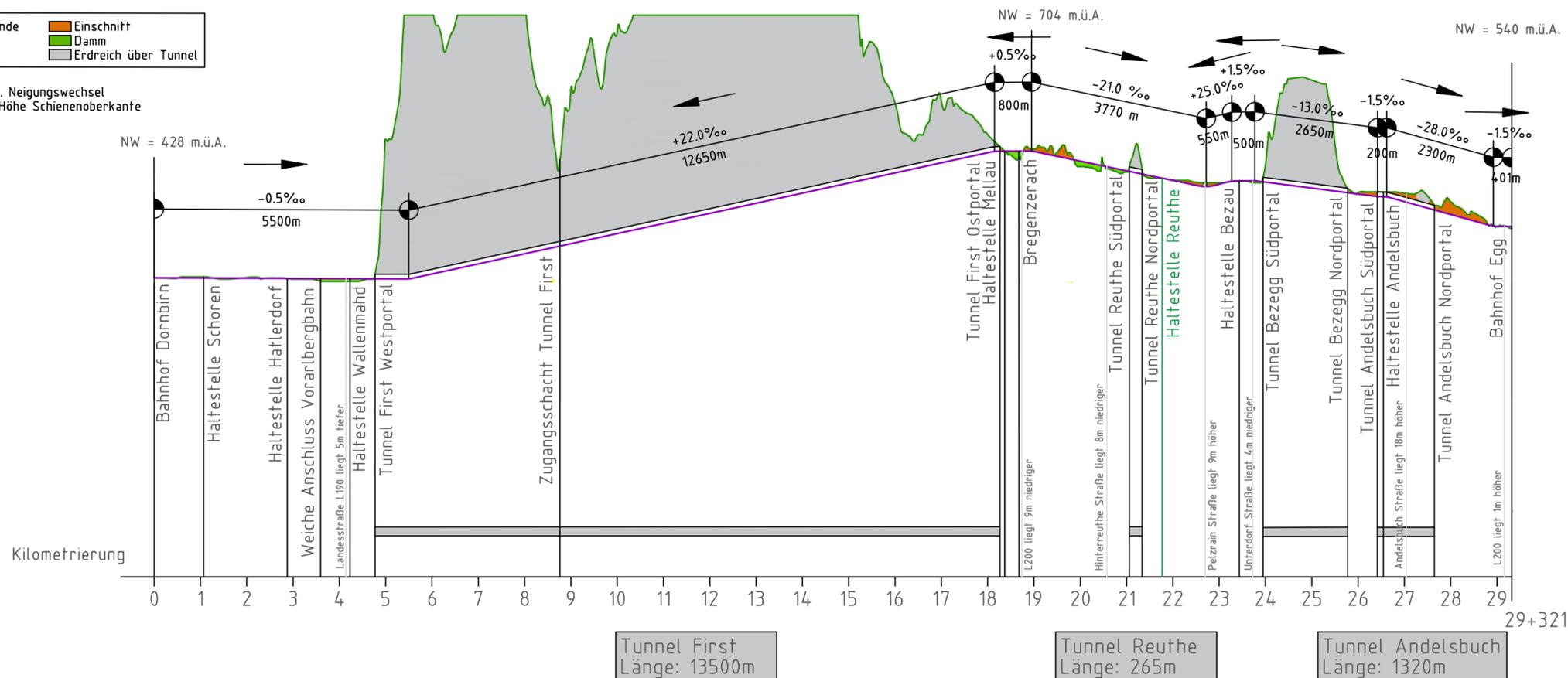
ÜBERSICHTSLÄNGENSCHNITT VARIANTE 3C

PLANNR.
5
 ERSETZT

GEZ.: MARTIN WAKOLBINGER MAZST.: M 1:100.000/10.000

Legende
█ Einschnitt
█ Damm
█ Erdreich über Tunnel

NW ... Neigungswechsel
 H ... Höhe Schienenoberkante



Maßstab
 HM 1 : 10.000
 LM 1 : 100.000

SEMESTER :	WS 2017/18	BLATTFORM. :	594 x 297 MM
------------	------------	--------------	--------------

I. VARIANTE	VARIANTE 3 E
GEZ. AM	19.02.2018



UNIV.-PROF. DIPL.-ING. DR. TECHN. PETER VEIT
 A-8010 GRAZ - RECHBAUERSTRASSE 12 - TEL.: +43-(0)316-873-6215

BEARBEITER:
MARTIN WAKOLBINGER
 01131556

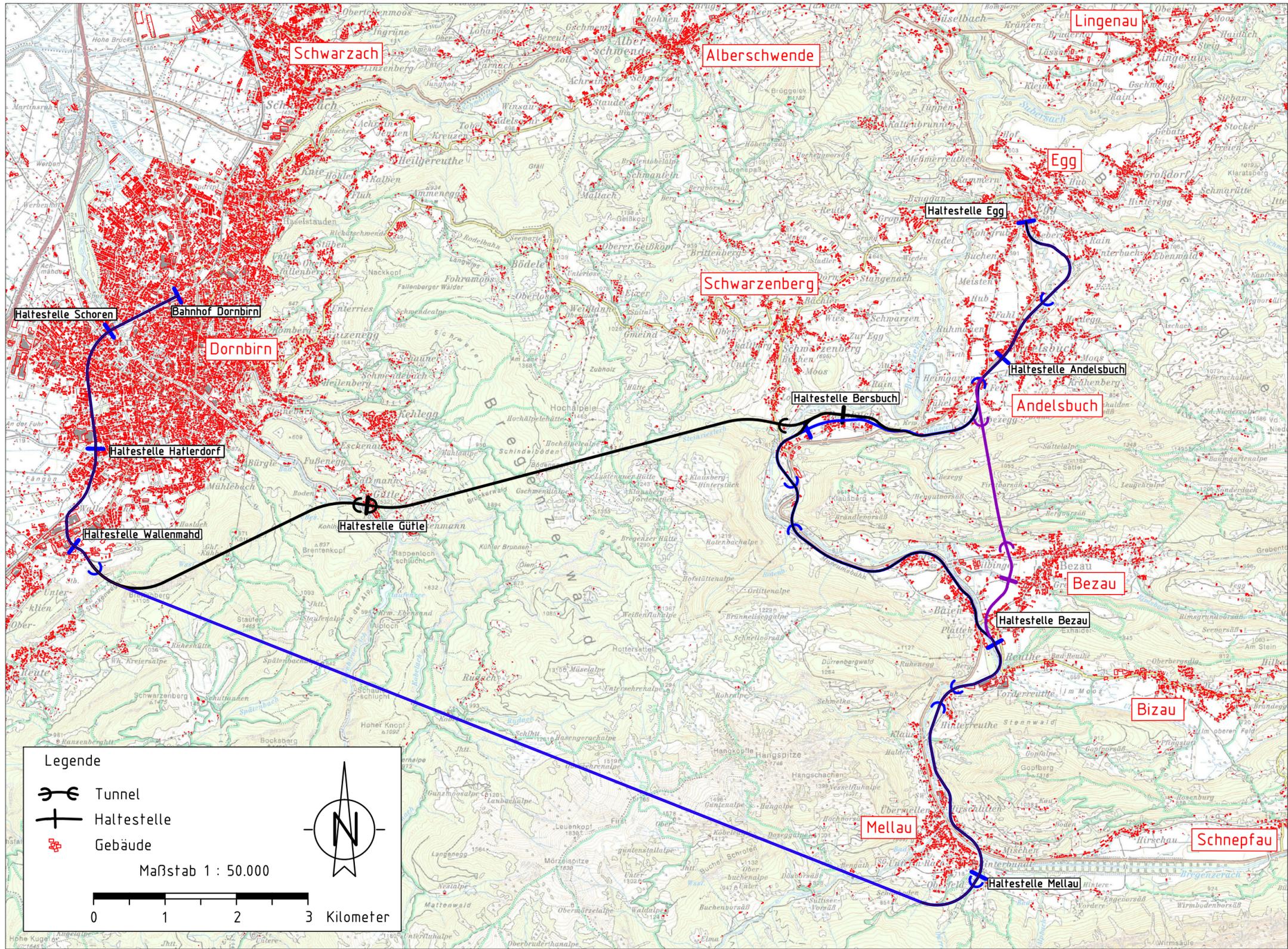
UNIVERSITÄT :
TU GRAZ -
BAUINGENIEURWISSENSCHAFTEN
 BETREUER:
 UNIV.-PROF. DI DR. PETER VEIT

TRASSENSTUDIE DORNBIRN - BREGENZERWALD

ÜBERSICHTSLÄNGENSCHNITT VARIANTE 3E

PLANNR.
7
 ERSETZT

GEZ.:	MARTIN WAKOLBINGER	MAZST.:	M 1:100.000/10.000
-------	--------------------	---------	--------------------



SEMESTER :	WS 2017/18	BLATTFORM. :	594 x 297 MM
------------	------------	--------------	--------------

3. VARIANTE	VARIANTE 3 E	
2. VARIANTE	VARIANTE 3 D	
1. VARIANTE	VARIANTE 3 C	
GEZ. AM	04.02.2018	



UNIV.-PROF. DIPL.-ING. DR. TECHN. PETER VEIT
 A-8010 GRAZ - RECHBAUERSTRASSE 12 - TEL.: +43-(0)316-873-6215

BEARBEITER:
MARTIN WAKOLBINGER
 01131556

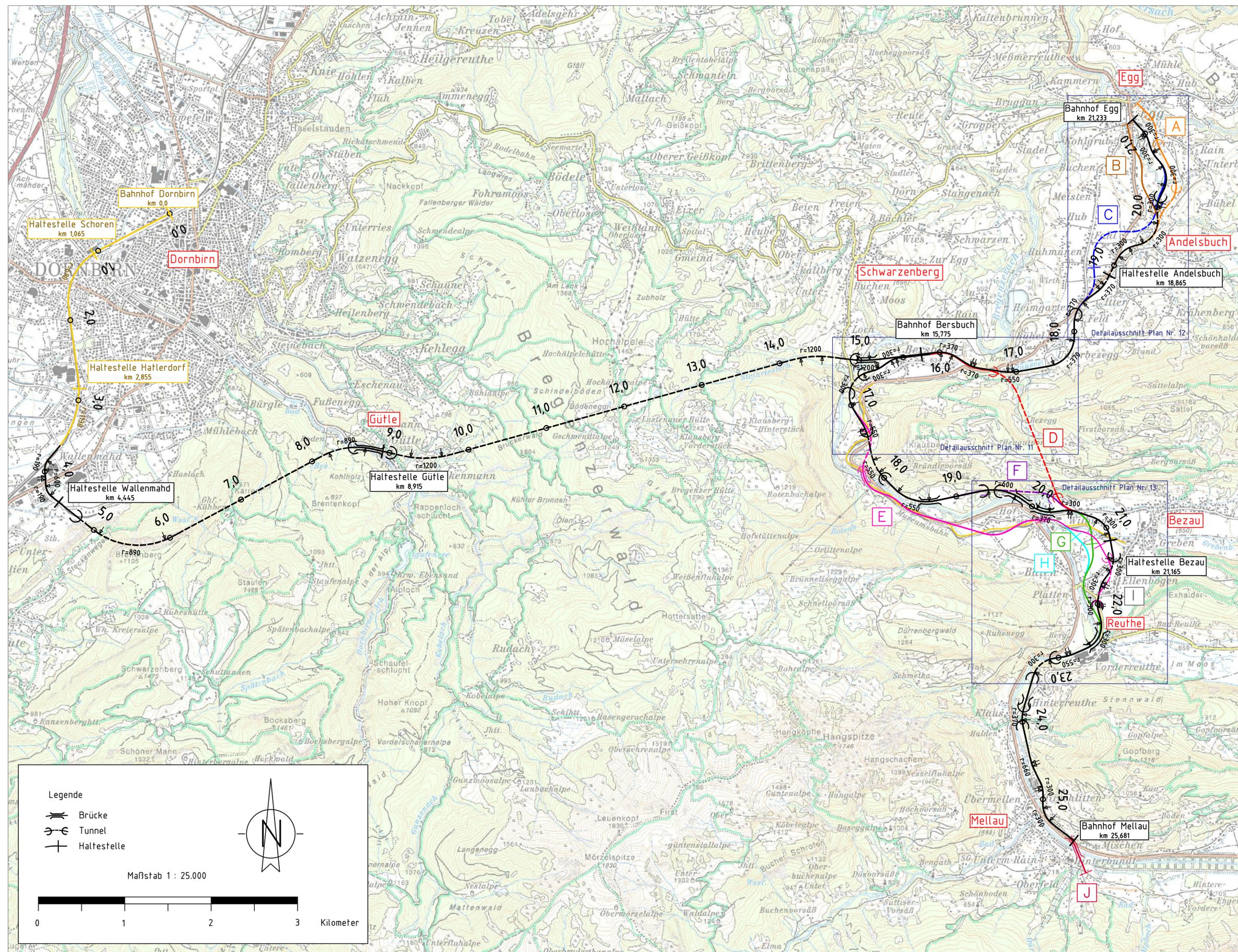
UNIVERSITÄT :
TU GRAZ -
BAUINGENIEURWISSENSCHAFTEN
 BETREUER:
 UNIV.-PROF. DI DR. PETER VEIT

TRASSENSTUDIE DORNBIERN - BREGENZERWALD

ÜBERSICHTSLAGEPLAN VARIANTEN 3C, 3D, 3E

PLANNR.
8
 ERSETZT

GEZ.:	MARTIN WAKOLBINGER	MAZST.:	M 1:50.000
-------	--------------------	---------	------------



Legende

- Brücke
- Tunnel
- Haltestelle

Maßstab 1 : 25.000

0 1 2 3 Kilometer

MASTERARBEIT TRASSENSTUDIE DORNBIERN - BREGENZERWALD

SEMESTER :	WS 2017/18	BLATTFORM :	841 x 500 MM
BESTAND	BESTAND / MUSEUMSBAHN		
9. VARIANTE	ALTERNATIVE H	10. VARIANTE	ALTERNATIVE J
8. VARIANTE	ALTERNATIVE G		
7. VARIANTE	ALTERNATIVE F		
6. VARIANTE	ALTERNATIVE E		
5. VARIANTE	ALTERNATIVE D		
4. VARIANTE	ALTERNATIVE C		
3. VARIANTE	ALTERNATIVE B		
2. VARIANTE	ALTERNATIVE A		
1. VARIANTE	OPTIMIERTE VARIANTE		
GEZ. AM	19.02.2018		

Technische Universität Graz
Institut für Eisenbahnen und Verkehrswirtschaft

UNIV.-PROF. DIPL.-ING. DR. TECHN. PETER VEIT
A-8010 GRAZ - RECHBAUERSTRASSE 12 - TEL.: +43-(0)316-873-6215

BEARBEITER: MARTIN WAKOLBINGER 01131556	UNIVERSITÄT : TU GRAZ - BAUINGENIEURWISSENSCHAFTEN BETREUER: UNIV.-PROF. DI DR. PETER VEIT
---	--

TRASSENSTUDIE DORNBIERN - BREGENZERWALD

ÜBERSICHTSLAGEPLAN DETAILTRASSE

PLANNR. **9**

GEZ.: MARTIN WAKOLBINGER MAZST.: M 1:25.000 ERSETZT

Legende

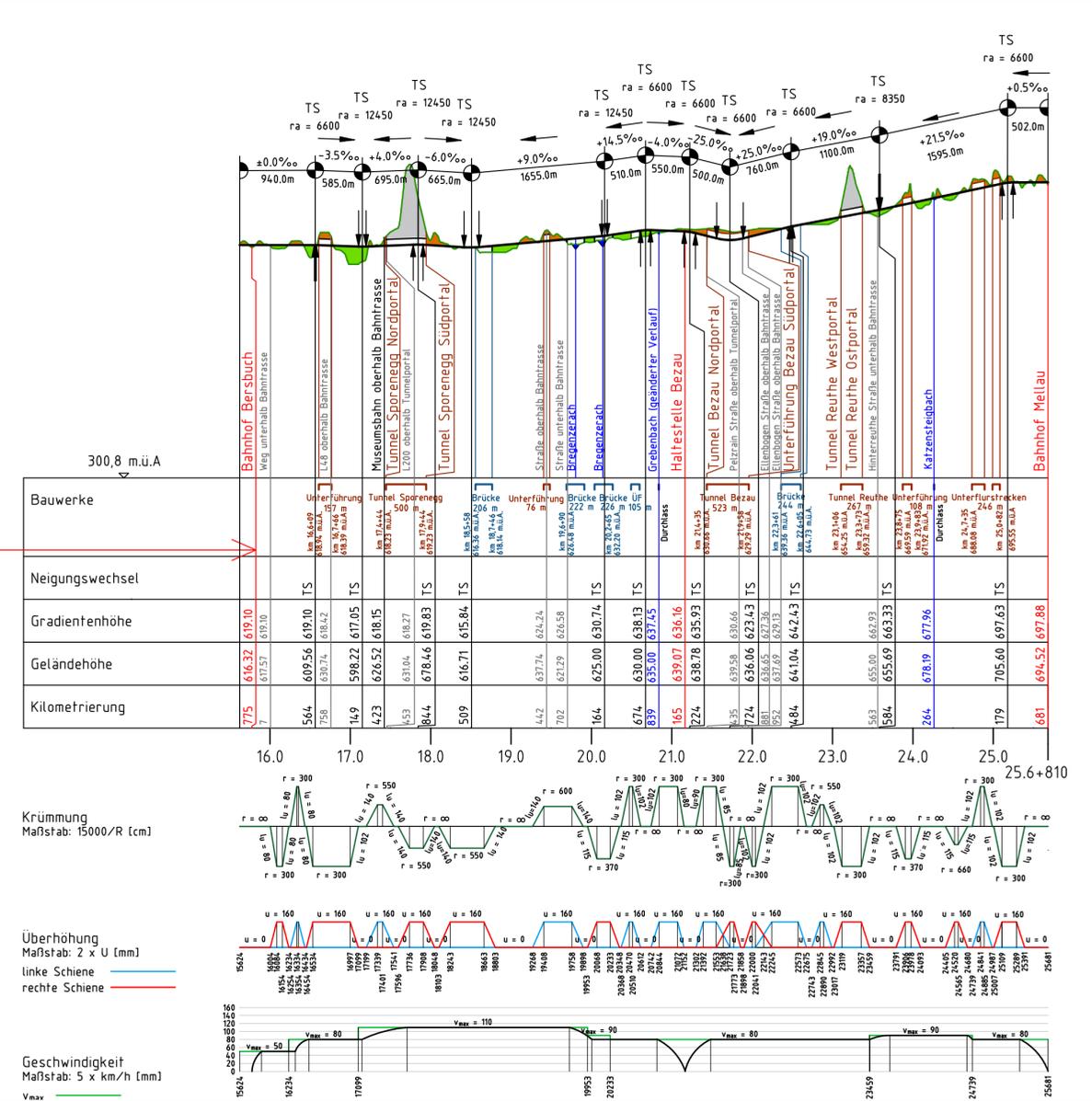
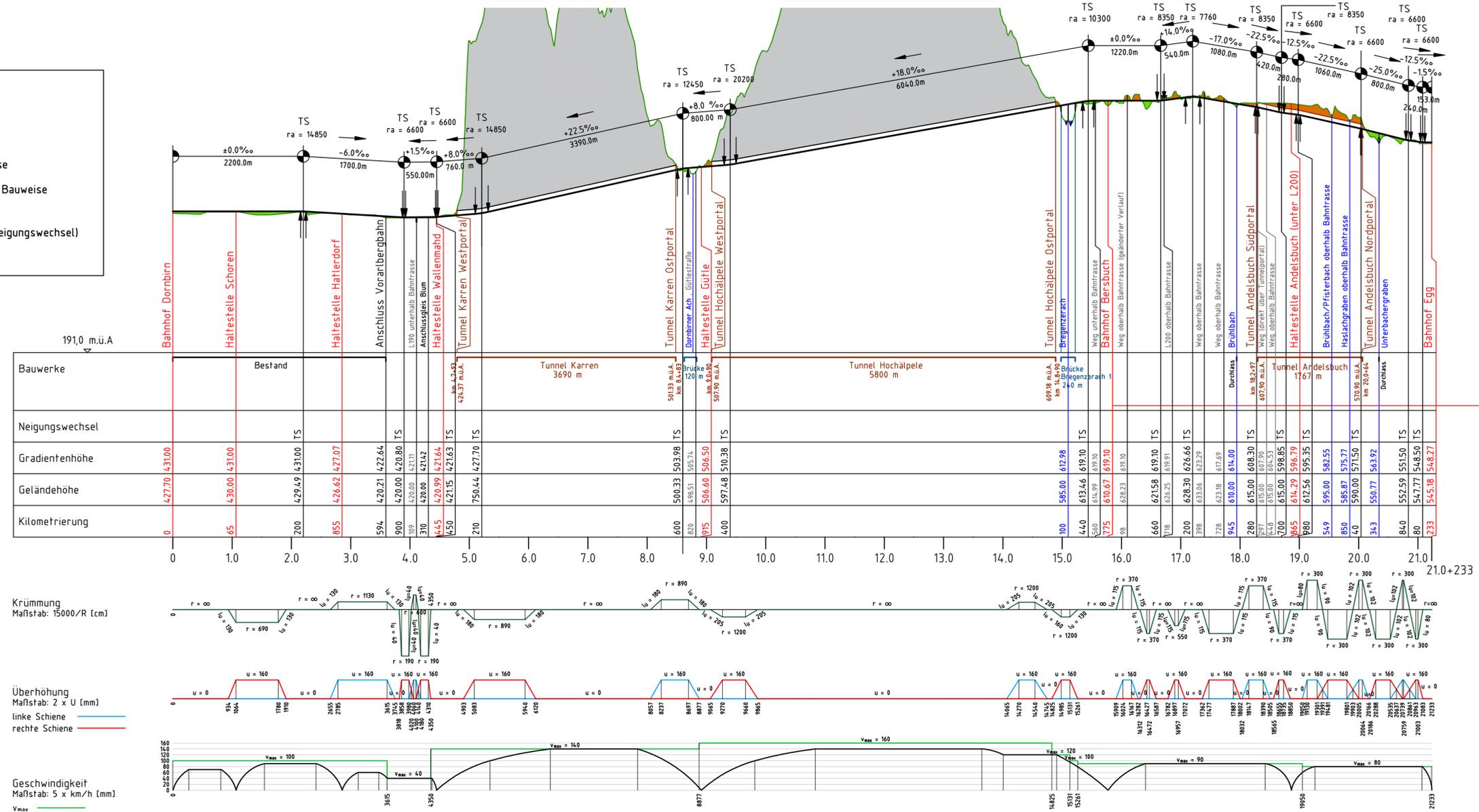
- Damm
- Einschnitt
- Tunnel offene Bauweise
- Tunnel bergmännische Bauweise

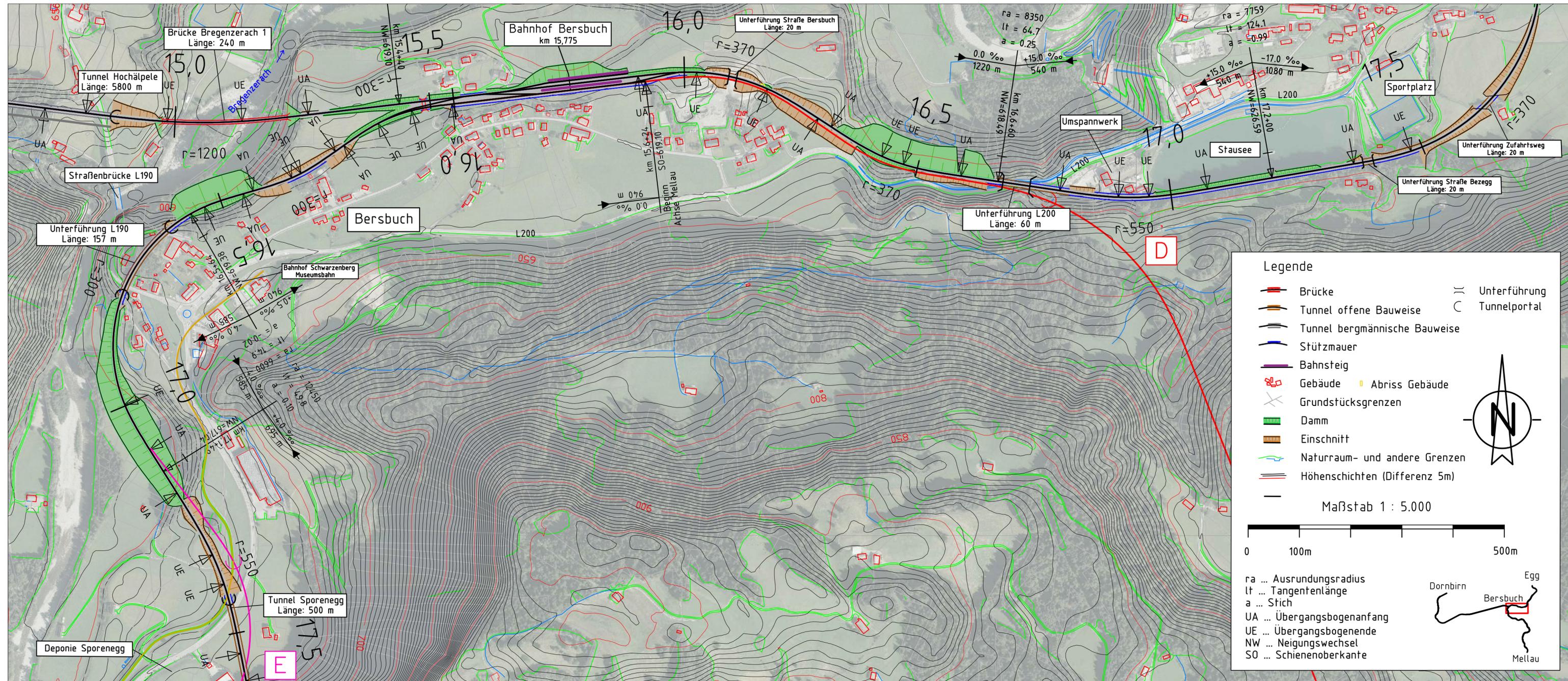
TS Tangentenschnittpunkt (Neigungswechsel)
ra ... Ausrundungsradius

HM
1 : 5.000

LM
1 : 50.000

Maßstab





BESTAND	MUSEUMSBAHN	
3. VARIANTE	VARIANTE D	
2. VARIANTE	VARIANTE E	
1. VARIANTE	OPTIMIERTE VARIANTE	
GEZ. AM	18.02.2018	

TU Graz Technische Universität Graz
 Institut für Eisenbahnwesen und Verkehrswirtschaft

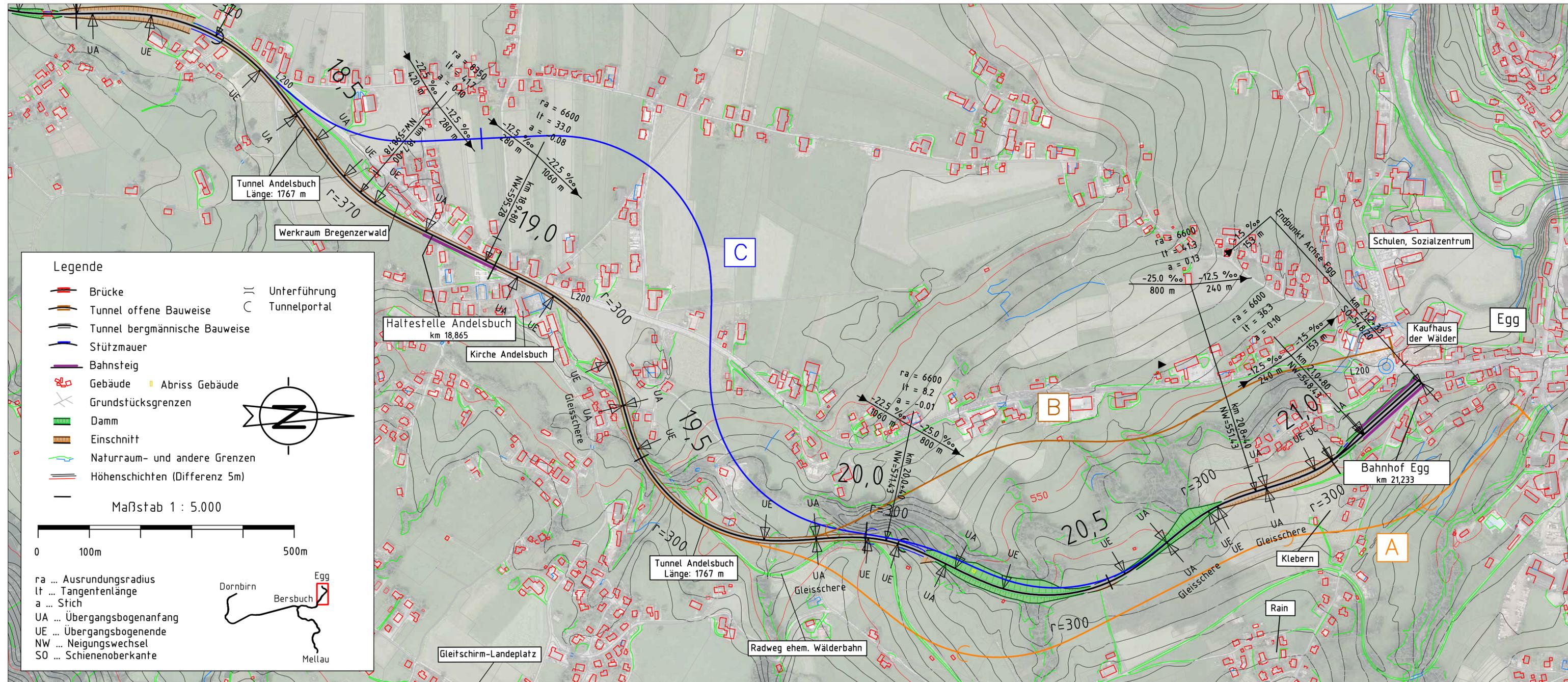
UNIV.-PROF. DIPL.-ING. DR. TECHN. PETER VEIT
 A-8010 GRAZ - RECHBAUERSTRASSE 12 - TEL.: +43-(0)316-873-6215

BEARBEITER: MARTIN WAKOLBINGER 01131556	UNIVERSITÄT : TU GRAZ - BAUINGENIEURWISSENSCHAFTEN BETREUER: UNIV.-PROF. DI DR. PETER VEIT
--	---

TRASSENSTUDIE DORNBIRN - BREGENZERWALD

GEZ.: MARTIN WAKOLBINGER	MAZST.: M 1 : 5.000	PLANNR. 11 ERSETZT
--------------------------	---------------------	---------------------------------

DETAILLAGEPLAN BERSBUCH



4. VARIANTE	VARIANTE C	
3. VARIANTE	VARIANTE B	
2. VARIANTE	VARIANTE A	
1. VARIANTE	OPTIMIERTE VARIANTE	

GEZ. AM	19.02.2018
---------	------------



UNIV.-PROF. DIPL.-ING. DR. TECHN. PETER VEIT
 A-8010 GRAZ - RECHBAUERSTRASSE 12 - TEL.: +43-(0)316-873-6215

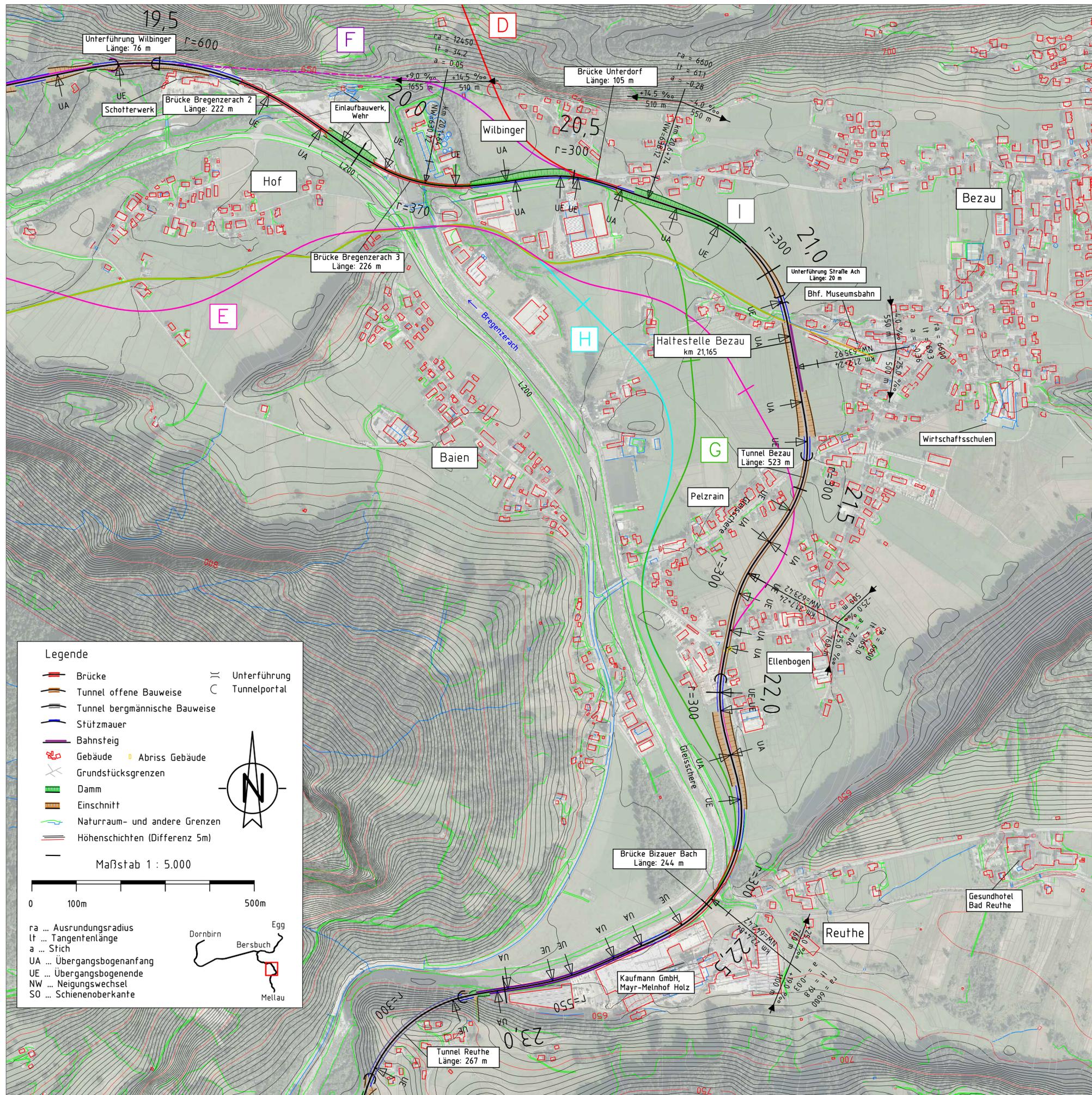
BEARBEITER:
MARTIN WAKOLBINGER
 01131556

UNIVERSITÄT :
TU GRAZ -
BAUINGENIEURWISSENSCHAFTEN
 BETREUER:
 UNIV.-PROF. DI DR. PETER VEIT

TRASSENSTUDIE DORNBIRN - BREGENZERWALD

DETAILLAGEPLAN ANDELSBUCH / EGG

PLANNR.
12
 ERSETZT



Legende

- Brücke
- Tunnel offene Bauweise
- Tunnel bergmännische Bauweise
- Stützmauer
- Bahnsteig
- Gebäude
- Abriss Gebäude
- Grundstücksgrenzen
- Damm
- Einschnitt
- Naturraum- und andere Grenzen
- Höhenschichten (Differenz 5m)
- Unterführung
- Tunnelportal

Maßstab 1 : 5.000

0 100m 500m

ra ... Ausrundungsradius
 lf ... Tangentlänge
 a ... Stich
 UA ... Übergangsbogenanfang
 UE ... Übergangsbogenende
 NW ... Neigungswechsel
 SO ... Schienenoberkante

MASTERARBEIT TRASSENSTUDIE DORNBIRN - BREGENZERWALD		
SEMESTER :	WS 2017/18	BLATTFORM. : 720 x 520 MM

BESTAND	MUSEUMSBAHN	
6. VARIANTE	VARIANTE H	
5. VARIANTE	VARIANTE G	
4. VARIANTE	VARIANTE F	
3. VARIANTE	VARIANTE E	
2. VARIANTE	VARIANTE D	
1. VARIANTE	OPTIMIERTE VARIANTE	
GEZ. AM	19.02.2018	

TU Graz Technische Universität Graz
 Institut für Eisenbahnenwesen und Verkehrswirtschaft

UNIV.-PROF. DIPL.-ING. DR. TECHN. PETER VEIT
 A-8010 GRAZ - RECHBAUERSTRASSE 12 - TEL.: +43-(0)316-873-6215

BEARBEITER: MARTIN WAKOLBINGER 01131556	UNIVERSITÄT : TU GRAZ - BAUINGENIEURWISSENSCHAFTEN BETREUER: UNIV.-PROF. DI DR. PETER VEIT
--	---

TRASSENSTUDIE DORNBIRN - BREGENZERWALD

DETAILLAGEPLAN BEZAU

PLANNR. **13**

ERSETZT

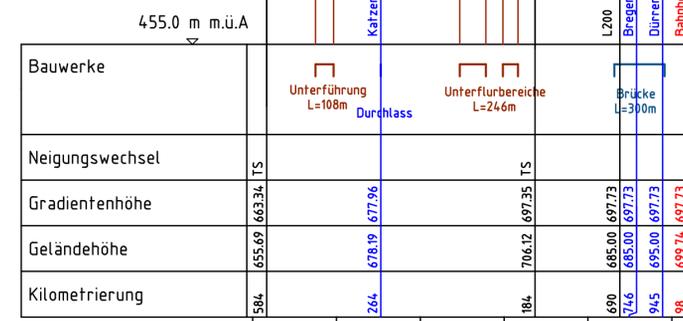
GEZ.: MARTIN WAKOLBINGER MAZST.: M 1 : 5.000

Legende

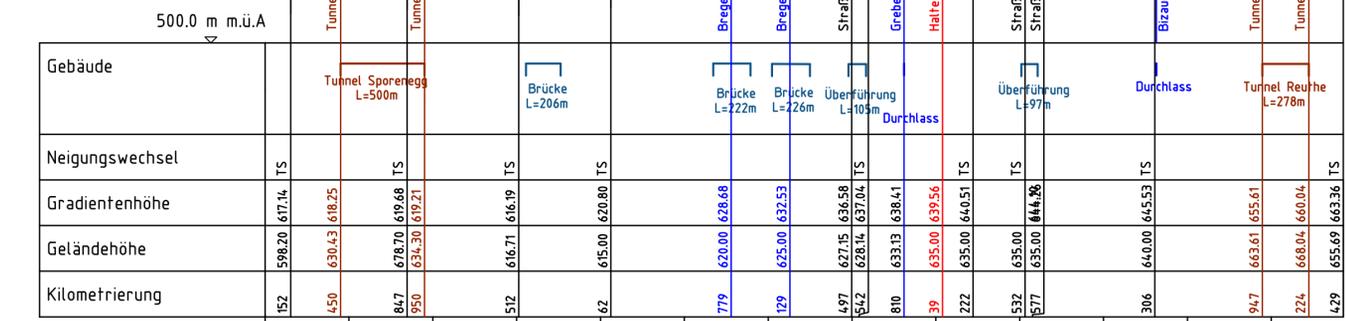
- Damm
- Einschnitt
- Tunnel offene Bauweise
- Tunnel bergmännische Bauweise

TS ... Tangentenschnittpunkt (Neigungswechsel)
ra ... Ausrundungsradius

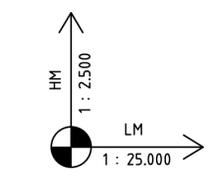
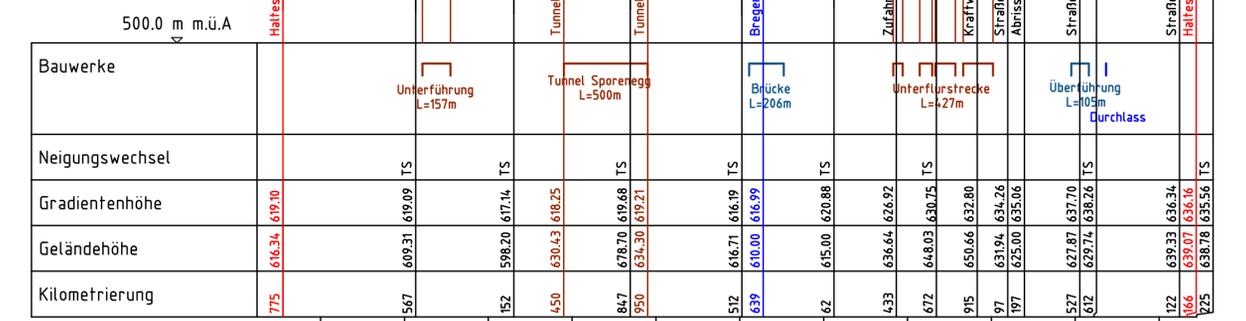
Variante J



Variante G



Variante F

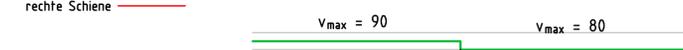
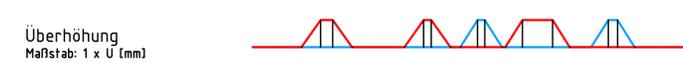


Maßstab 1 : 25.000

26.0+980

23304

17103



3. VARIANTE	VARIANTE J
2. VARIANTE	VARIANTE G
1. VARIANTE	VARIANTE F
GEZ. AM	19.02.2018

TU Graz Technische Universität Graz
Institut für Eisenbahnen und Verkehrswirtschaft

UNIV.-PROF. DIPL.-ING. DR. TECHN. PETER VEIT
A-8010 GRAZ - RECHBAUERSTRASSE 12 - TEL.: +43-(0)316-873-6215

BEARBEITER: MARTIN WAKOLBINGER
01131556

UNIVERSITÄT : TU GRAZ - BAUINGENIEURWISSENSCHAFTEN
BETREUER: UNIV.-PROF. DI DR. PETER VEIT

TRASSENSTUDIE DORNBIRN - BREGENZERWALD

DETAILLÄNGENSCHNITT VARIANTE F, G, J

PLANNR. **16**

ERSETZT

GEZ.: MARTIN WAKOLBINGER MAZST.: M 1 : 25.000/2.500

Legende

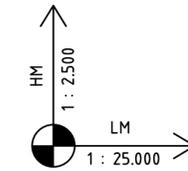
- Damm
- Einschnitt
- Tunnel offene Bauweise
- Tunnel bergmännische Bauweise

TS ... Tangentenschnittpunkt (Neigungswechsel)
ra ... Ausrundungsradius

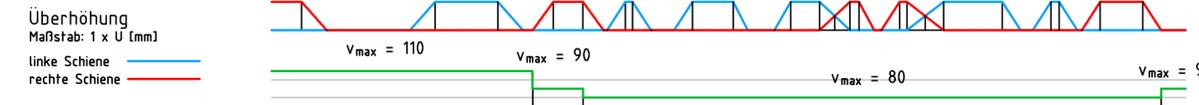
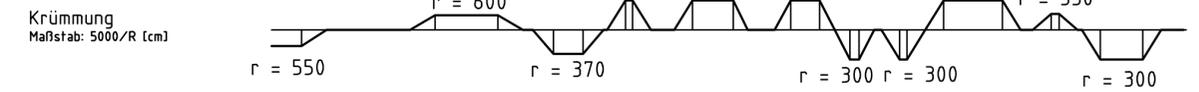
Variante I

525.0 m m.ü.A

Bauwerke	Brücke L=206m	Unterführung L=76m	Brücke L=222m	Brücke L=226m	Überführung L=105m	Durchlass	Überführung L=40m	Brücke L=145m	Durchlass	Tunnel Reuthe L=270m
Neigungswechsel	TS		TS	TS		TS	TS	TS	TS	TS
Gradientenhöhe	616.19	616.19	617.02	624.28	627.24	630.33	630.85	637.02	644.24	645.21
Geländehöhe	616.71	610.00	617.02	624.28	627.24	630.33	630.85	637.02	644.24	645.21
Kilometrierung	513	644	779	123	168	213	258	303	348	393



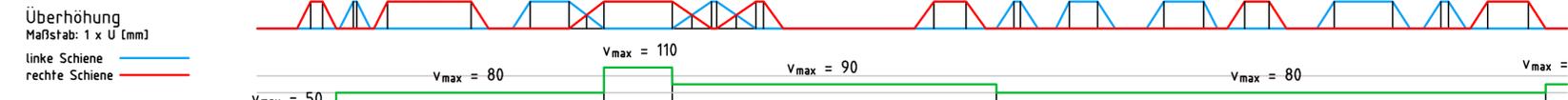
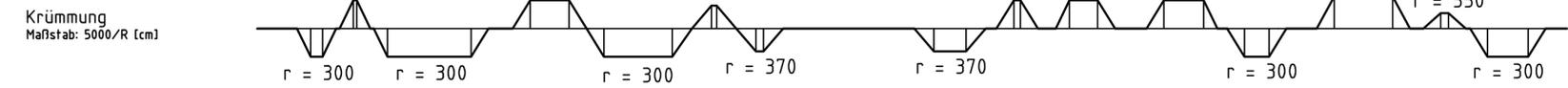
Maßstab 1: 25.000



Variante H

485.0 m m.ü.A

Bauwerke	Bahnhof Bersbuch	Unterführung L=157m	Tunnel Sporenegg L=671m	Sporeneggbrücke L=40m	Unterführung L=70m	Brücke L=40m	Durchlass	Überführung L=97m	Durchlass	Tunnel Reuthe L=278m
Neigungswechsel		TS	TS	TS	TS	TS	TS	TS	TS	TS
Gradientenhöhe	619.10	619.05	617.63	614.16	612.40	620.43	618.32	628.69	629.67	632.47
Geländehöhe	616.34	608.48	630.96	622.17	633.53	620.43	618.32	628.69	629.67	632.47
Kilometrierung	775	564	760	222	458	893	1361	1829	2297	2765



2. VARIANTE	VARIANTE I
1. VARIANTE	VARIANTE H
GEZ. AM	19.02.2018

TU Graz Technische Universität Graz
Institut für Eisenbahnen und Verkehrswirtschaft

UNIV.-PROF. DIPL.-ING. DR. TECHN. PETER VEIT
A-8010 GRAZ - RECHBAUERSTRASSE 12 - TEL.: +43-(0)316-873-6215

BEARBEITER: MARTIN WAKOLBINGER
01131556

UNIVERSITÄT: TU GRAZ - BAUINGENIEURWISSENSCHAFTEN
BETREUER: UNIV.-PROF. DI DR. PETER VEIT

TRASSENSTUDIE DORNBIRN - BREGENZERWALD

DETAILLÄNGENSCHNITT VARIANTE H, I

PLANNR. **17**

ERSETZT

GEZ.: MARTIN WAKOLBINGER MAZST.: M 1 : 25.000/2.500