

LAND VORARLBERG

FRASTANZ – FELDKIRCH

VERKEHRSLÖSUNG FELDKIRCH SÜD

STADTTUNNEL FELDKIRCH




UVP-EINREICHPROJEKT 2013

TP 01.01

UVE-ZUSAMMENFASSUNG INKL. MASSNAHMENÜBERSICHT

Umweltverträglichkeitserklärung - Zusammenfassung

BS-1018

Projektant  Neubaugasse 28 A-1070 Wien Tel. +43-1-236 30 63-0, Fax 900 office@raumumwelt.at		UVE-Koordination  Neubaugasse 28 A-1070 Wien Tel. +43-1-236 30 63-0, Fax 900 office@raumumwelt.at			
PLANDATEN			NAME	DATUM	
Maßstab		bearbeitet	Große, Kainz, Lang, Neubauer	05.09.2013	
Fremdzahl AN	199	geprüft	Ernst Mattanovich	05.09.2013	
Dateiname	UV_01.01-04a.doc				
Ausgabedatei	UV_01.01-04a.pdf				
Seiten	107				
REVISION	DATUM	BESCHREIBUNG		BEARBEITET	GEPRÜFT
a	08.05.2014	gem. behödl. Verbesserungsauftrag vom 13.12.2013		Neubauer	Mattanovich
b					
c					
		AMT DER VORARLBERGER LANDESREGIERUNG ABTEILUNG STRASSENBAU (VIIb)			
AZ: 291A-0060	PROJEKTNR.: 291A-0060	OPERATNR.: BS-1018		PLANNR.: BS-1018-004a	
	NAME	DATUM	UNTERSCHRIFT		
Projektleiter ST	Arno Schwärzler		Dipl. Ing. Gerhard Schnitzer		
Projektleiter BW	Bernhard Braza				
Projektleiter EM	Martin Fenkart				
ORDNER NR.				EINLAGE NR.	
I-1.04				UV 01.01-04a	

BERICHTERSTELLUNG

	<p>RaumUmwelt Planungs-GmbH Neubaugasse 28, 1070 Wien Tel.: +43-1-23 630 63 Fax: +43-1-23 630 63 - 900 E-Mail: office@raumumwelt.at</p>	<p>Projektkoordination UVE-Zusammenfassung</p>
<p>Mit Beiträgen von:</p>		
 <p>Dipl.-Ing. Wolfgang Chiusole Staatl. befugt u. beeideter Ingenieurkonsulent für Bauwesen T: 01 698 58 11, 0699 88 78 79 31, office@chiusole-ing.at</p>	<p>Dipl.-Ing. Wolfgang Chiusole staatl. Befugt u. beeideter Ingenieurkonsulent für Bauwesen Seeparkstr.34/3, 2331 Vösendorf Tel.: +43-1-6985811 office@chiusole-ing.at, www.chiusole-ing.at</p>	<p>Straßenplanung / Baukonzept Materialbewirtschaftungs- und Abfallwirtschaftskonzept</p>
 <p>IGT GEOTECHNIK UND TUNNELBAU CONSULTING ENGINEERS</p>	<p>IGT Geotechnik und Tunnelbau Ziviltechniker Gesellschaft m.b.H. Mauracherstraße 9, 5020 Salzburg Tel.: +43-662-641727-0 salzburg@igt-engineering.com</p>	<p>Tunnelplanung / Baukonzept</p>
	<p>Besch und Partner Rütteleweg 3, 6800 Feldkirch Tel.: + 43-5522-76785-0 Fax: + 43-5522-76785-5</p>	<p>Verkehrsmodell</p>
 <p>FVT Forschungsgesellschaft für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik mbH</p>	<p>FVT Forschungsgesellschaft für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik mbH Inffeldgasse 19, 8010 Graz Tel.: +43-316- 873 – 30001 Fax: +43-316- 873 – 30002 E-Mail: institut@ivt.tugraz.at</p>	<p>FB Luftschadstoffe</p>
 <p>Rinderer & PARTNER Ziviltechniker KG A-8010 Graz, Grabenstraße 33 Tel.: +43 316 68 65 71 Fax: DW 10 www.rinderer-partner.at</p>	<p>Rinderer & Partner Ziviltechniker KG Grabenstraße 33, 8010 Graz Tel.: +43-316-686571 Fax: +43-316-686571-10 www.rinderer-partner.at</p>	<p>FB Schalltechnik</p>
	<p>RaumUmwelt Planungs-GmbH Neubaugasse 28, 1070 Wien Tel.: +43-1-23 630 63 Fax: +43-1-23 630 63 - 900 E-Mail: office@raumumwelt.at</p>	<p>Projektbegründung und Alternativen FB Siedlungswesen, Gesundheit und Wohlbefinden FB Orts- und Landschaftsbild</p>
	<p>BEITL Ziviltechniker GmbH für Landschaftsplanung Mößwaldplatz 4/21, 1040 Wien Tel.: +43-1-406 66 90 www.beitl.at</p>	<p>FB Sach- und Kulturgüter FB Freizeit Erholung und Tourismus</p>
	<p>UMG Umweltbüro Grabher Meinradgasse 3, 6900 Bregenz Tel.: +43-0-5574-65564 Fax: +43-0-5574-65564 office@umg.at www.umg.at</p>	<p>FB Pflanzen, Tiere und deren Lebensräume – Terrestrische Ökologie</p>

 <p>ARGE Limnologie angewandte Gewässerökologie GesmbH A-6020 Innsbruck, Hundlsdorfstr. 14 Tel.: +43-512-364118 E-Mail: arge@limnologie.at</p>	<p>ARGE Limnologie angewandte Gewässerökologie GesmbH Hundlsdorfstraße 14, 6020 Innsbruck Tel.: +43-512-364118 E-Mail: arge@limnologie.at</p>	<p>FB Pflanzen, Tiere und deren Lebensräume – Gewässerökologie</p>
<p>RENAT AG Büro für Räumliche Entwicklung und Natur Im Bretscha 22 FL-9494 Schaan</p>	<p>RENAT AG Büro für räumliche Entwicklung und Natur Im Bretscha 22, FL-9494 Schaan Tel.: +42-323248 19 Fax: +42-32332819 renat@renat.li</p>	<p>FB Land- und Forstwirtschaft FB Jagd und Fischerei</p>
	<p>Geoconsult Wien ZT GmbH Hütteldorferstraße 85, 1150 Wien Tel.: +43-1-786 30 20-0 Fax: +43-1-786 30 20-0 E-Mail: office@vienna.geoconsult.at</p>	<p>FB Oberflächenwasser</p>
	<p>wpa Beratende Ingenieure GmbH Schulgasse 22/B15, 6850 Dornbirn Tel.: +43-5572-540 03 Fax: +43-5572-540 03 DW-10 wpa.dornbirn@wpa.at</p>	<p>FB Boden</p>
	<p>Dr. Werner Furlinger ZT Büro für Technische Geologie Karlbauernweg 12, 5020 Salzburg Tel.: +43-0662-438645 Fax: +43-0662-438645-4 E-Mail: office@geologie-salzburg.at</p>	<p>FB Grund- und Bergwasser</p>
	<p>ZAMG KS-Stelle für Tirol und Vorarlberg Fürstenweg 180, 6020 Innsbruck Tel.: +43-512-285576 Fax: +43-512-285626 E-Mail: innsbruck@zamg.ac.at</p>	<p>FB Klima Klima- und Energiekonzept</p>
	<p>Geoconsult Wien ZT GmbH Hütteldorferstraße 85, 1150 Wien Tel.: +43-1-786 30 20-0 Fax: +43-1-786 30 20-0 E-Mail: office@vienna.geoconsult.at</p>	<p>FB Erschütterungen</p>
	<p>iC consulenten Ziviltechniker GesmbH Zollhausweg 1, 5101 Bergheim Tel.: +43-662-450 77 3 Fax: +43-662-450 77 3-5 E-Mail: officesalzburg@ic-group.org</p>	

INHALTSVERZEICHNIS

1	Kurzfassung	5
2	Einführung	7
2.1	Aufgabenstellung	7
2.2	Struktur und Aufbau der Einreichunterlagen	7
3	Anlass und Rahmenbedingungen des Vorhabens	10
3.1	Ausgangssituation	10
3.2	Projektbegründung und Alternativen	10
3.2.1	Projektziele	10
3.2.2	Öffentliches Interesse und Alpenkonvention	15
3.2.3	Alternativen	16
4	Vorhaben	17
4.1	Projektbeschreibung und Vorhabensabgrenzung	17
4.2	Baukonzept	21
4.2.1	Konzept zur Baudurchführung	22
4.2.2	Vortriebskonzept	26
4.2.3	Gleisanschluss	26
4.2.4	Materialbewirtschaftungs- und Abfallwirtschaftskonzept	27
4.3	Klima und Energiekonzept	31
5	Arbeitszugang für die Bewertung der Umweltverträglichkeit	33
5.1	Festlegung des Untersuchungsrahmens	33
5.1.1	Räumliche Abgrenzung	33
5.1.2	Teilraumgliederung	34
5.1.3	Zeitliche Abgrenzung	37
5.1.4	Inhaltliche Abgrenzung	38
5.2	Bearbeitungszugang für die Beurteilung der Umweltverträglichkeit	41
6	Zusammenfassung der raum- und umweltspezifischen Beurteilung des Vorhabens	45
6.1	Vorhabensbezogene Emissionen	45
6.1.1	Schalltechnik	45
6.1.2	Erschütterungen	49
6.1.3	Luftschadstoffe	51
6.2	Themenbereich Siedlungswesen und Landschaft	54
6.2.1	Siedlungswesen, Gesundheit und Wohlbefinden	54
6.2.2	Orts- und Landschaftsbild	58
6.2.3	Sach- und Kulturgüter	62

6.2.4	Freizeit, Erholung und Tourismus.....	66
6.3	Themenbereich Naturraum und Bodennutzungen	69
6.3.1	Pflanzen, Tiere und deren Lebensräume - Terrestrische Ökologie.....	69
6.3.2	Pflanzen, Tiere und deren Lebensräume - Gewässerökologie	74
6.3.3	Land- und Forstwirtschaft.....	77
6.3.4	Jagd und Fischerei	80
6.4	Themenbereich Umweltmedien.....	83
6.4.1	Boden.....	83
6.4.2	Grund- und Bergwasser	85
6.4.3	Oberflächenwasser	89
6.4.4	Luft und Klima - Luftgüte.....	92
6.4.5	Luft und Klima - Klima.....	94
7	Befund zur Umweltverträglichkeit des Vorhabens	97
7.1	Bauphase	97
7.2	Betriebsphase Teilausbau	99
7.3	Betriebsphase Vollausbau	100
7.4	Angabe allfälliger Schwierigkeiten.....	101
7.5	Zusammenfassende Beurteilung der Umweltverträglichkeit.....	102
	Abbildungsverzeichnis	103
	Tabellenverzeichnis	103

1 KURZFASSUNG

Im vorliegenden Dokument wird eine allgemein verständliche Zusammenfassung der Umweltverträglichkeitserklärung (UVE) zum Vorhaben Stadttunnel Feldkirch gemäß § 6 Abs.1 Z 6 UVP Gesetz vorgenommen. Dabei wird das antragsgegenständliche Vorhaben beschrieben, eine Übersicht über die geprüften Alternativen gegeben, eine Beschreibung der voraussichtlich vom Vorhaben erheblich beeinträchtigten Umwelt sowie der voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt nach Schutzgütern vorgenommen.

Der Stadttunnel Feldkirch

Der motorisierte Individualverkehr verursacht im Großraum Feldkirch, insbesondere im Bereich der Bärenkreuzung, erhebliche Probleme. Die prekäre Verkehrssituation wird sich in den nächsten Jahren bei steigendem Verkehrsaufkommen weiter verschärfen, wenn nicht entsprechend Gegenmaßnahmen durch zukunftsfähige, innovative Verkehrslösungen entwickelt werden.

Zur notwendigen Entlastung für die Stadt und den Großraum Feldkirch vom Durchgangsverkehr wurden verschiedenste Lösungsmöglichkeiten untersucht. Als Ergebnis des konsensorientierten Planungsverfahrens wurde ein Straßenneubau in Form eines Tunnelsystems als Bestvariante ausgewählt. Das ggst. Vorhaben Stadttunnel Feldkirch ist nun das optimierte und weiterentwickelte Projekt dieses langjährigen Auswahlprozesses.

Mit dem Vorhaben werden insbesondere die Projektziele der Entlastung der Feldkircher Altstadt und der Siedlungsgebiete vom Durchgangsverkehr, die Senkung der verkehrsbedingten Belastungen (Luftschadstoffe und Lärm) und die damit verbundene Verbesserung der Lebens- und Aufenthaltsqualität der anrainenden Bevölkerung verfolgt.

Das antragsgegenständliche Vorhaben

Das antragsgegenständliche Vorhaben **Stadttunnel Feldkirch** besteht im Wesentlichen aus einem bergmännisch hergestellten Kreisverkehr (als Ringtunnel) und vier Ästen mit den jeweiligen Portalen und Vorportalbereichen mit Anbindung an das bestehende Straßennetz. Alle vier Tunnelstrecken werden über einen zentralen, unterirdischen Kreisverkehr miteinander verbunden. Die Errichtung des Stadttunnels erfolgt durch das Land Vorarlberg.

Zudem umfasst das Vorhaben die **Errichtung einer neuen Gemeindestraße (Schulbrüderstraße)** gemeinsam mit der Stadt Feldkirch, welche zwischen der verlegten L191a und der Carinagasse südwestlich des Geländes der ehemaligen HAK (Schulbrüder-Areal) verlaufen wird. Mit der Vollverkehrsfreigabe des Stadttunnels erfolgt die Übernahme der L191a zwischen Bärenkreuzung und dem Portal Tisis als Gemeindestraße.

Weiters beinhaltet das Vorhaben die **Verlegung einer 110-kV-Erdkabelverbindung** zwischen Frastanz und Feldkirch durch die Vorarlberger Energienetze GmbH. Das Leitungsprojekt besteht aus insgesamt drei 110-kV-Leitungssträngen, die abschnittsweise durch den Stadttunnel geführt werden, weshalb die Verlegung im Zuge der Errichtung des Stadttunnels erfolgt.

Der **Bau des Stadttunnels** wird in zwei Bauphasen durchgeführt. In einer ersten Bauphase werden die Tunneläste Felsenau, Altstadt und Tisis einschließlich Kaverne, zentralen Kreisverkehr und Lüftungsschacht errichtet. In einer zweiten Bauphase erfolgt die Herstellung des Tunnelasts Tosters. Die übergeordnete Baustelleneinrichtung befindet sich in der Felsenau. Kleinere Baustellenbereiche gibt es an den einzelnen Portalstandorten. Das Tunnelausbruchsmaterial wird umweltfreundlich über die Bahn abtransportiert. Das bergmännisch herzustellende Tunnelprojekt wird nach der Neuen Österreichischen Tunnelbaumethode (NÖT) ausgeführt.

Vorgehensweise zur Beurteilung der Umweltverträglichkeit

Für jeden Fachbereich erfolgt eine schrittweise Beurteilung des Vorhabens und der beeinträchtigten Umwelt in Bauphase und Betriebsphase (Teil-/Vollausbau). Als erster Schritt erfolgt eine Beschreibung und Bewertung der Ist-Situation des Untersuchungsraumes (Beeinflussungssensibilität). In einem zweiten Arbeitsschritt werden die Wirkungen des Vorhabens auf Raum und Umwelt beurteilt (Eingriffsintensität). Aus der Verschneidung von Beeinflussungssensibilität und Eingriffsintensität des Vorhabens wird als dritter Arbeitsschritt die Eingriffserheblichkeit des Vorhabens ermittelt. Darauf aufbauend werden Schutz- und Ausgleichsmaßnahmen entwickelt. Diese werden hinsichtlich Wirksamkeit und Effizienz geprüft. Darauf aufbauend werden im letzten Arbeitsschritt die verbleibenden Auswirkungen abgeschätzt.

Das Ergebnis

Zur Vermeidung, Verminderung und zum Ausgleich der erheblichen Umweltauswirkungen sind aufwändige Schutz- und Ausgleichsmaßnahmen vorgesehen. Diese umfassen umfangreiche Lärmschutzmaßnahmen, Maßnahmen zur Reduktion der Staubbelastung in der Bauphase, Maßnahmen zur Erschütterungsminderung, Ersatzaufforstungen, ökologische Ausgleichsflächen sowie landschaftsarchitektonische Beiträge zur gestalterischen Aufwertung des Bauwerks.

Wie im Kapitel 6 dargelegt, sind einige der untersuchten Schutzgüter stärker von vorhabensbedingten Eingriffen betroffen als andere. Dies zeigt sich in der Zusammenschau der verbleibenden Auswirkungen (Restbelastungen) nach Fachbereichen. In der Bauphase sind die Restbelastungen am höchsten. Im Vollausbau sind die verbleibenden Auswirkungen vereinzelt höher als im Teilausbau. Generell ist die durch die Verkehrsverlagerung hervorgerufene Entlastungswirkung im Stadtgebiet von Feldkirch (insb. entlang L191a und Bärenkreuzung), die zu einer deutlichen Reduktion der Lärm- und Luftschadstoffimmissionen führen wird, wesentlich größer, als die punktuelle Belastung einzelner Schutzgüter. **Bei Einhaltung der Maßnahmen** wird die **Errichtung des Stadttunnel Feldkirch in allen Fachbereichen** als **umweltverträglich** beurteilt.

2 EINFÜHRUNG

2.1 AUFGABENSTELLUNG

Aufgabe des vorliegenden Berichtes ist es, im Überblick eine Darstellung der Inhalte der Umweltverträglichkeitserklärung für das Umweltverträglichkeitsprüfungsverfahren Stadttunnel Feldkirch zu geben, wie dies im § 6 Abs. 1 Z 6 Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 idgF (UVP-G 2000) gefordert wird.

Das Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 regelt das Behördenverfahren, nach dem bestimmte Vorhaben auf ihre Umweltverträglichkeit hin geprüft werden. Aufgabe der Umweltverträglichkeitsprüfung ist es gemäß § 1 Abs. 1 UVP-G unter Beteiligung der Öffentlichkeit auf fachlicher Grundlage die unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen festzustellen, zu beschreiben und zu bewerten, die ein Vorhaben auf folgende Schutzgüter hat oder haben kann:

- auf Menschen, Tiere, Pflanzen und deren Lebensräume,
- auf Boden, Wasser, Luft und Klima,
- auf die Landschaft sowie
- auf Sach- und Kulturgüter.

Gemäß § 6 UVP-Gesetz 2000 hat die Umweltverträglichkeitserklärung (UVE) eine Beschreibung des Vorhabens nach Standort, Art und Umfang inklusive vom Projektwerber geprüfter Alternativen, die Beschreibung der beeinträchtigten Umwelt sowie die Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt und eine Darlegung von Schutz- und Ausgleichsmaßnahmen zur Vermeidung, Einschränkung und zum Ausgleich wesentlicher nachteiliger Auswirkungen zu enthalten. Zusätzlich ist eine allgemein verständliche Zusammenfassung zu verfassen, die mit dem vorliegenden Dokument realisiert ist.

2.2 STRUKTUR UND AUFBAU DER EINREICHUNTERLAGEN

Die **Umweltverträglichkeitserklärung (UVE)** gliedert sich inhaltlich in die UVE- Zusammenfassung inkl. Maßnahmenübersicht (Umweltverträglichkeit - UV), die Darstellung des Vorhabens (Technisches Projekt - TP) sowie die umweltrelevanten Themenbereiche (Raum und Umwelt - RU) und umfasst die gemäß § 6 UVP-G geforderten Angaben.

Die Arbeitspakete werden in Themenbereiche gegliedert. Im ersten Themenbereich „UVE-Zusammenfassung inkl. Maßnahmenübersicht“ wird die Umweltverträglichkeitserklärung gem. § 6 Abs. 1 Z. 6 zusammenfassend dargestellt.

In den sechs folgenden Themenbereichen wird das technische Projekt in allen Projektphasen (Bau, Betrieb) beschrieben und die Projektbegründung inkl. Darlegung der Alternativen abgehandelt.

Die weiteren drei Themenbereiche Siedlungswesen und Landschaft, Naturraum und Bodennutzung sowie Umweltmedien beinhalten die Umweltverträglichkeitserklärung im engeren Sinne, d. h. die Darstellung und Beurteilung der Vorhabensauswirkungen auf die zu schützenden Güter gemäß UVP-Gesetz 2000, die

Entwicklung von Maßnahmen (mit Begründung), eine Beurteilung der Maßnahmenwirksamkeit sowie die Darstellung der verbleibenden Auswirkungen.

Die formale Struktur der vorliegenden UVE ist komprimiert in der nachfolgenden Übersicht dargestellt:

UV 01	UVE-ZUSAMMENFASSUNG INKL. MASSNAHMENÜBERSICHT
UV 01.01	UVE-Zusammenfassung inkl. Maßnahmenübersicht
TP 01	PROJEKTBEGRÜNDUNG UND ALTERNATIVEN
TP 01.01	Projektbegründung und Alternativen
TP 02	VORHABEN - TECHNISCHES PROJEKT
TP 02.01	Straßenbauliches Projekt
TP 02.01A	Straßenbauliches Projekt - Felsenau
TP 02.01B	Straßenbauliches Projekt - Altstadt
TP 02.01C	Straßenbauliches Projekt Tisis
TP 02.01D	Straßenbauliches Projekt - Tosters
TP 02.01E	Straßenbauliches Projekt - Zentraler Kreisverkehr / Lüftungsschacht
TP 02.02	Tunnelbautechnisches Projekt
TP 02.03	Entwässerungskonzept
TP 02.04	Lüftungsplanung
TP 02.05	Elektromaschinelle Ausrüstung
TP 02.06	110-kV Kabelverbindung Frastanz - Feldkirch - Brederis
TP 02.07	Gestaltungskonzept
TP 03	PLANUNGSGRUNDLAGEN
TP 03.01	Verkehrsuntersuchungen
TP 03.02	Tunnelsicherheit
TP 03.03	Geologie und Hydrogeologie
TP 04	KONZEPT ZUR BAUDURCHFÜHRUNG
TP 04.01	Konzept zur Baudurchführung
TP 04.02	Bahnverladung Felsenau
TP 05	VORHABENSBEZOGENE EMISSIONEN
TP 05.01	Schalltechnik
TP 05.02	Erschütterungen
TP 05.03	Luftschadstoffe
TP 05.04	Elektromagnetische Felder

TP 06 SONSTIGE UNTERLAGEN	
TP 06.01	Übergeordnete strategische Prüfungen
TP 06.02	Verkehrsbefragungen und -analyse
RU 01 SIEDLUNGSWESEN UND LANDSCHAFT	
RU 01.01	Siedlungswesen, Gesundheit und Wohlbefinden
RU 01.02	Orts- und Landschaftsbild
RU 01.03	Sach- und Kulturgüter
RU 01.04	Freizeit, Erholung und Tourismus
RU 02 NATURRAUM UND BODENNUTZUNGEN	
RU 02.01	Pflanzen, Tiere und deren Lebensräume
RU 02.02	Land- und Forstwirtschaft
RU 02.03	Jagd und Fischerei
RU 03 UMWELTMEDIEN	
RU 03.01	Boden
RU 03.02	Grund- und Bergwasser
RU 03.03	Oberflächenwasser
RU 03.04	Luft und Klima

Abbildung 1: Struktur der Umweltverträglichkeitserklärung (UVE)

Die drei Themenbereiche werden in Fachbereiche untergliedert. In den Fachbereichen finden sich die für das Vorhaben erstellen Berichte und Plandarstellungen. In den Berichten und Plandarstellungen der Fachbereiche erfolgt die detaillierte fachliche Bearbeitung. Die Darstellung des Vorhabens sowie die Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen erfolgt in festgelegten Teilräumen.

3 ANLASS UND RAHMENBEDINGUNGEN DES VORHABENS

3.1 AUSGANGSSITUATION

Die Stadt Feldkirch liegt am Schnittpunkt von Rheintal und Walgau. Gleichzeitig grenzt Feldkirch im Westen an die Ostschweiz (Rhein als Grenzfluss) und im Süden an das Fürstentum Liechtenstein. Diese geographische Situation spiegelt sich auch im Verkehrssystem wider. Rheintal und Walgau sind mit der A 14 Rheintal Autobahn über eine leistungsfähige Achse außerhalb des Siedlungsgebietes verbunden. Die innerörtliche Hauptachse in dieser Relation stellt die L190 dar. In Richtung Liechtenstein führen drei Landesstraßen, wobei die L191a die wichtigste Hauptachse ist. Die beiden Hauptachsen L190 und L191a treffen auf der Bärenkreuzung am Rande des Zentrums von Feldkirch aufeinander. Dieser Knotenpunkt zählt mit einer Belastung von 40.000 – 50.000 KFZ/Tag zu einem der stärkst belasteten Verkehrsknoten Vorarlbergs.

Die enge Verflechtung der Wirtschaftsräume von Vorarlberg, der Schweiz und von Liechtenstein bedingt entsprechend hohe Verkehrsströme. Zahlreiche Einwohner Vorarlbergs arbeiten im benachbarten Ausland. Die Verkehrsverbindungen zu den Nachbarländern führen alle durch dicht besiedelte Siedlungsgebiete und auch über die Bärenkreuzung. Von den großen Wohngebieten von Feldkirch führen die Wege in die Altstadt von Feldkirch, in den Walgau und auch in Richtung Bregenz, dies ebenfalls über die Bärenkreuzung.

Ausgedehnte Stauerscheinungen an mehreren Stunden des Tages sind die Folge. Unter anderem führte dies dazu, dass der Raum Feldkirch zum Sanierungsgebiet gemäß IG-Luft wurde. Die Bärenkreuzung ist einer der höchst belasteten Knoten Vorarlbergs mit entsprechenden Auswirkungen auf Luft- und Lärmbelastung.

Daher wurde seitens des Landes Vorarlberg gemeinsam mit der Stadt Feldkirch, der Marktgemeinde Franzstanz und dem Fürstentum Liechtenstein in Auftrag gegeben eine Verkehrsplanung für eine Verkehrslösung Feldkirch Süd zu erarbeiten.

3.2 PROJEKTBEGRÜNDUNG UND ALTERNATIVEN

3.2.1 Projektziele

Das Vorhaben **Stadttunnel Feldkirch** soll die bestehende problematische Verkehrssituation im Bereich des Verkehrsknotenpunktes Bärenkreuzung, an dem die beiden Hauptachsen L190 und L191a zusammentreffen, entschärfen. Mit dem Vorhaben werden daher insbesondere folgende **Projektziele** verfolgt:



Der Zielsetzung, die verkehrsbedingten Belastungen (Lärm und Luftschadstoffe) zu verbessern und damit zu einer wesentlichen Erhöhung der Lebens- und Aufenthaltsqualität der anrainenden Bevölkerung beizutragen, kommt eine große Bedeutung zu.

Die Berechnungen zeigen, dass es durch das Vorhaben im Stadtgebiet von Feldkirch großflächig zu einer erheblichen Verbesserung der Lärmsituation im Vergleich zum Planungsnullfall kommen wird. Durch den Betrieb des Stadttunnels wird Verkehr vom Bestandsnetz auf den geplanten Stadttunnel verlagert. Dadurch wird v.a. eine Verkehrsreduktion auf der L191a und der L190 zwischen den Portalen Felsenau und Tisis erreicht. Die Verkehrsverlagerung bewirkt bei zahlreichen Anrainern eine Reduktion der Lärmimmissionen. Insgesamt sind durch das Vorhaben wesentlich mehr Anrainer von relevanten Entlastungen betroffen als von relevanten Belastungen. Die genauen Zahlen der be- und entlasteten Einwohner sind den nachfolgenden Bilanzen zu entnehmen. Die planliche Darstellung zu den be- und entlasteten Zonen in Bezug auf Lärm findet sich in den Einlagen RU 01.01-04a bis RU 01.01-19a.

Abnahmen/Zunahmen von Lärmimmissionen

Insgesamt werden durch das Vorhaben in Feldkirch und Frastanz 8.176 EW (Tag) / 7.971 EW (Nacht) um mehr als 1 dB vom Lärm entlastet. Demgegenüber stehen nur 215 EW (Tag) / 401 EW (Nacht), die durch das Vorhaben, insbesondere in Nähe der Portale, eine Verschlechterung der Lärmsituation um mehr als 1 dB erfahren. Die Lärmimmissionen liegen allerdings bei jenen Einwohnern, die zusätzlich durch das Vorhaben belastet werden, unter dem ÖAL-Grenzwert von 65 dB (Tag)/55 dB (Nacht).

1) Entlastung: Anzahl Einwohner, die um mehr als 1 dB entlastet werden

1.1) Tag: Anzahl der entlasteten Einwohner am Tag, Vollausbau 2025

Ort	Entlastete Einwohner			EW Gesamt	Entlastete EW in % bezog. auf EW gesamt im Ort
	Hauptwohnsitze	Nebenwohnsitze	Entl. EW ges.		
Feldkirch	6.655	1.055	7.710	34.159	22,6%
Frastanz	441	25	466	1.326	35,1%
	7.096	1.080	8.176	35.485	23,0%

1.2) Nacht: Anzahl der entlasteten Einwohner in der Nacht, Vollausbau 2025

Ort	Entlastete Einwohner			EW Gesamt	Entlastete EW in % bezog. auf EW gesamt im Ort
	Hauptwohnsitze	Nebenwohnsitze	Entl. EW ges.		
Feldkirch	6.552	1.047	7.599	34.159	22,2%
Frastanz	352	20	372	1.326	28,1%
	6.904	1.067	7.971	35.485	22,5%

2) Belastung: Anzahl Einwohner, für die sich die Belastung durch Lärm um mehr als 1 dB erhöht

2.1) Tag: Anzahl der belasteten Einwohner am Tag, Vollausbau 2025

Ort	Belastete Einwohner			EW Gesamt	Belastete EW in % bezogen auf EW gesamt im Ort
	Hauptwohnsitze	Nebenwohnsitze	Bel. EW ges.		
Feldkirch	205	10	215	34.159	0,6%
	205	10	215	34.159	0,6%

2.2) Nacht: Anzahl der belasteten Einwohner in der Nacht, Vollausbau 2025

Ort	Belastete Einwohner			EW Gesamt	Belastete EW in % bezogen auf EW gesamt im Ort
	Hauptwohnsitze	Nebenwohnsitze	Bel. EW ges.		
Feldkirch	375	26	401	34.159	1,2%
	375	26	401	34.159	1,2%

Lärmimmissionen – Einhaltung von Grenzwerten

In Hinblick auf die Beurteilung der Lärmbelastung auf die Gesundheit und das Wohlbefinden sind die ÖAL-Grenzwerte im Übergangsbereich zur Gesundheitsgefährdung maßgeblich.

Insgesamt werden durch das Vorhaben in Feldkirch und Frastanz 1.859 EW (Tag) / 2.258 EW (Nacht) soweit entlastet, dass die Reduktion der Lärmimmissionen zu einer Einhaltung der ÖAL-Grenzwerte führt. Demgegenüber stehen nur 238 EW (Tag) / 215 EW (Nacht), die durch das Vorhaben, insbesondere in Nähe der Portale, eine Verschlechterung der Lärmsituation erfahren und über den Grenzwerten liegen. Die Zusatzbelastungen liegen jedoch im irrelevanten Bereich (<1 dB).

TAG, Vollausbau 2025

ÖAL - Gesundheitsgefährdung, Grenzwert Tag (Gw): 65 dB					
OeAl_Txt	über/unter Grenzwert	Einwohner - Hauptwohnsitz	Einwohner - Nebenwohnsitz	Gesamt	Anteil
Verbesserung: entlastete Einwohner durch Vorhaben	< 65 dB	1.588	271	1.859	5,4%
Keine Veränderung: weiterhin belastete Einwohner	> 65 dB	53	5	58	0,2%
Verschlechterung: zusätzlich belastete Einwohner durch Vorhaben	> 65 dB	225	13	238	0,7%
		1.866	289	1.866	

NACHT, Vollausbau 2025

ÖAL - Gesundheitsgefährdung, Grenzwert Nacht (Gw): 55 dB					
Veränderung der Lärmsituation	über/unter Grenzwert	Einwohner - Hauptwohnsitz	Einwohner - Nebenwohnsitz	Gesamt	Anteil
Verbesserung: entlastete Einwohner durch Vorhaben	< 55 dB	1.880	378	2.258	6,6%
Keine Veränderung: weiterhin belastete Einwohner	> 55 dB	186	9	195	0,6%
Verschlechterung: zusätzlich belastete Einwohner durch Vorhaben	> 55 dB	199	16	215	0,6%
		2.265	403	2.265	

Luftschadstoffe

Durch das ggst. Vorhaben wird es im Stadtgebiet von Feldkirch großflächig zu einer erheblichen Verbesserung der Luftsituation im Vergleich zum Planungsnullfall kommen. Durch den Betrieb des Stadttunnels wird der Verkehr vom Bestandsnetz auf den geplanten Stadttunnel verlagert. Dadurch wird v.a. eine Verkehrsreduktion auf der L191a und der L190 zwischen den Portalen Felsenau und Tisis erreicht. Insbesondere im Kreuzungspunkt dieser beiden Landesstraßen, der so genannten Bärenkreuzung, werden derzeit die höchsten Schadstoffbelastungen vom Land Vorarlberg gemessen. Die Verkehrsverlagerung bewirkt bei zahlreichen Anrainern eine Reduktion der Schadstoffbelastung. Insgesamt sind durch das Vorhaben wesentlich mehr Anrainer von relevanten Entlastungen betroffen als von relevanten Belastungen. Die genauen Zahlen der be- und entlasteten Einwohner sind den nachfolgenden Bilanzen zu Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM₁₀) zu entnehmen. Die planliche Darstellung zu den be- und entlasteten Zonen in Bezug auf Luftschadstoffe findet sich in den Einlagen RU 01.01-20a bis RU 01.01-33a.

Stickstoffdioxid (NO₂)

Insgesamt werden durch das Vorhaben 2.716 Einwohner relevant von NO₂ entlastet. Demgegenüber stehen nur 96 Einwohner die durch das Vorhaben, insbesondere in Nähe der Portale, eine Verschlechterung bis zu 3 µg/m³ erfahren. Die NO₂- Konzentrationen liegen allerdings bei jenen Einwohnern, die zusätzlich durch das Vorhaben belastet werden, weit unter dem Grenzwert nach IG-L von 35 µg/m³ (JMW) zum Schutz der menschlichen Gesundheit.

1) Be-/Entlastung von Einwohnern durch Änderung der NO₂-Konzentration bezogen auf Zusatzbelastungen

Vollausbau					
	Verändg. NO ₂ (µg/m ³)	Einwohner HWS	Einwohner NWS	EW gesamt	Anteil
Verbesserung	< -3.00	194	58	2.716	7,6%
	-1.50 bis -0.90	953	110		
	-3.00 bis -1.50	1.174	227		
Veränderung im Irrelevanzbereich	-0.90 bis 0.90	30.347	2.326	32.673	92,1%
Verschlechterung	> 3.00	0	0	96	0,3%
	0.90 bis 1.50	59	2		
	1.50 bis 3.00	34	1		
		32.761	2.724	35.485	100,0%

HWS, NWS ... Haupt- bzw. Nebenwohnsitz

2) Be-/Entlastung von Einwohnern durch Änderung der NO₂-Konzentration bezogen auf Einhaltung der Grenzwerte

Vollausbau					
	NO ₂ µg/m ³	Einwohner HWS	Einwohner NWS	EW gesamt	Anteil
Verbesserung	< 30	2.182	361	2.716	7,6%
	30.00 bis 35.00	99	25		
	35.00 bis 40.00	40	9		
Veränderung im Irrelevanzbereich	< 30	30.089	2.301	32.673	92,1%
	30.00 bis 35.00	238	21		
	35.00 bis 40.00	20	4		
Verschlechterung	< 30	93	3	96	0,3%
		32.761	2.724	35.485	100,0%

Feinstaub (PM₁₀)

Insgesamt werden durch das Vorhaben 1.151 Einwohner relevant von PM₁₀ entlastet. Demgegenüber stehen nur 4 Einwohner die durch das Vorhaben eine Verschlechterung um bis zu 3 µg/m³ erfahren. Die PM₁₀-Konzentrationen liegen allerdings bei jenen Einwohnern, die zusätzlich durch das Vorhaben belastet werden, weit unter dem Grenzwert nach IG-L von 40 µg/m³ (JMW) zum Schutz der menschlichen Gesundheit.

1) Be-/Entlastung von Einwohnern durch Änderung der PM10-Konzentration bezogen auf Zusatzbelastungen

Vollausbau					
	Verändg. PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Einwohner HWS	Einwohner NWS	EW gesamt	Anteil
Verbesserung	< -3.00	111	15	1.151	3,23%
	-3.00 bis -1.20	792	233		
Veränderung im Irrelevanzbereich	-1.20 bis 1.20	31.854	2.476	34.330	96,77%
Verschlechterung	1.20 bis 3.00	4	0	4	0,01%
	> 3	0	0		
		32.761	2.724	35.485	100,0%

HWS, NWS ... Haupt- bzw. Nebenwohnsitz

2) Be-/Entlastung von Einwohnern durch Änderung der PM10-Konzentration bezogen auf Einhaltung des IG-L Grenzwerts $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Vollausbau					
	PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Einwohner HWS	Einwohner NWS	EW gesamt	Anteil
Verbesserung	< 40	903	248	1.151	3,23%
Veränderung im Irrelevanzbereich	< 40	31.854	2.476	34.330	96,77%
	> 40	0	0		
Verschlechterung	< 40	4	0	4	0,01%
	> 40	0	0		
		32.761	2.724	35.485	100,0%

HWS, NWS ... Haupt- bzw. Nebenwohnsitz

3.2.2 Öffentliches Interesse und Alpenkonvention

Verschiedene öffentliche Pläne und Programme dokumentieren das **Öffentliche Interesse** am Stadttunnel Feldkirch. Die wichtigsten Dokumente mit Bezügen zum gegenständlichen Vorhaben sind das Verkehrskonzept Vorarlberg 2006 - „Mobil im Ländle“ und das Gesamtverkehrskonzept Feldkirch 2009.

Das **Übereinkommen zum Schutz der Alpen** (Alpenkonvention) trifft im Verkehrsprotokoll einige Festlegungen im Hinblick auf den Neubau von Verkehrsinfrastrukturen im Alpenraum. Die Ergebnisse der in Artikel 8 des Verkehrsprotokolls vorgesehenen Projektevaluationsverfahren der **Zweckmäßigkeitsprüfung** und **Risikoanalysen** sind den Einreichunterlagen beigelegt. Die **Umweltverträglichkeitsprüfung** sowie die **Konsultation betroffener Nachbarstaaten** werden durch das gegenständliche Umweltverträglichkeitsprüfungsverfahren erfüllt.

Der in Artikel 11 festgelegte Verzicht auf den Bau neuer hochrangiger Straßen für den alpenquerenden Verkehr ist für das Vorhaben Stadttunnel Feldkirch nicht zutreffend, da es weder eine hochrangige Straße

ist, noch der Zweck des Vorhabens in der Erleichterung des alpenquerenden Verkehrs liegt. Auf das Vorhaben Stadttunnel Feldkirch ist daher Artikel 11 des Verkehrsprotokolls der Alpenkonvention nicht anzuwenden.

3.2.3 Alternativen

Zur notwendigen Entlastung wurden verschiedenste Lösungsmöglichkeiten untersucht. Bis 1998 wurde das **Projekt „Letzetunnel“** als Südumfahrung von Feldkirch (Verbindung vom Portal in Verlängerung der Autobahnabfahrt bis zum Portal kurz vor dem Grenzübergang Tisis) ausgearbeitet. Durch geänderte Rahmenbedingungen und verkehrliche Gegebenheiten, hat sich das Land Vorarlberg gemeinsam mit der Stadt Feldkirch und der Marktgemeinde Frastanz im Jahre 2005 entschlossen ein „**konsensorientiertes Planungsverfahren Verkehrsplanung Feldkirch Süd**“ einzuleiten. Wesentliches Ziel war die Aufbereitung von Entscheidungsgrundlagen zur Lösung der aktuell bestehenden Verkehrsproblematik in Feldkirch.

Im Zuge des Planungsverfahrens wurde eine Untersuchung und vergleichende Beurteilung der Umweltauswirkungen verschiedener Systemalternativen im Raum Feldkirch auf Basis gesamtgesellschaftlicher Zielsetzungen aus den Bereichen Verkehr, Raum und Umwelt durchgeführt. Aufbauend auf den Zielsetzungen wurden für das Prognosejahr 2020 eine Referenzvariante (d.h. eine Fortschreibung der Ist-Situation i.S. einer Nullvariante), 15 Straßenbauvarianten sowie zwei Varianten ohne Straßenneubau (Varianten 0+) entwickelt. Die Varianten wurden in ihren Auswirkungen auf Verkehr, Raum, Umwelt und Kosten bewertet, die Vor- und Nachteile dargelegt und der Zielerreichungsgrad der definierten Ziele geprüft. Es zeigte sich, dass eine nachhaltige Verbesserung der Verkehrssituation und der damit verbundenen Immissionsbelastung nur durch einen Straßenneubau erreicht werden kann.

Als Ergebnis des konsensorientierten Planungsverfahrens wurde ein **Straßenneubau mit Begleitmaßnahmen als beste Alternative** zur Lösung der Verkehrsproblematik in Feldkirch ausgewählt. Die Wahl fiel dabei auf die Variante 5.3 mit Begleitmaßnahmen – einem vierarmigen Tunnelsystem mit unterirdischem Kreisverkehr, da diese Variante den Zielsetzungen am Besten entspricht. Dieses Ergebnis wurde durch Beschlüsse der Stadtvertretung Feldkirch, der Gemeindevertretung Frastanz und durch die Landesregierung zur Kenntnis genommen.

Für die Auswahlvariante wurde durch die Abteilung Straßenbau (VIIb) die **vertiefende Ausarbeitung eines technischen Projektes** vorgenommen und die erforderlichen Planungen für die notwendigen Genehmigungsverfahren erstellt. Auf Basis der Fortschritte in der Ausarbeitung des Einreichprojektes für das UVP-Verfahren wurde beschlossen, das ausgearbeitete Projekt zum UVP-Verfahren einzureichen.

4 VORHABEN

4.1 PROJEKTBE SCHREIBUNG UND VORHABENSABGRENZUNG

Der Stadttunnel Feldkirch, welcher durch das Land Vorarlberg Abt. Straßenbau errichtet wird, besteht aus einem System von 4 Tunnelabschnitten, welche über einen zentralen unterirdischen Kreisverkehr miteinander verbunden sind. Die Gesamtlänge aller Tunnelabschnitte (ohne zentralen Kreisverkehr) beträgt 3.685,76 m. Die 4 Tunnelabschnitte knüpfen an folgenden Stellen im bestehenden Straßennetz an:

- **Portal Felsenau:** Anbindung an die L190 zwischen L190-Felsenaubrücke und der Ortsstraße Illbrücke nach Göfis. (vgl. Detaillageplan Felsenau, TP 02.01A-01a)
- **Portal Altstadt:** Anbindung an die L191a neben der Pädagogischen Hochschule (vgl. Detaillageplan Altstadt, TP 02.01B-01a)
- **Portal Tisis:** Anbindung an die L191/L191a zwischen den Einmündungen Rappenwaldstraße und Grißstraße. (vgl. Detaillageplan Tisis, TP 02.01C-01a)
- **Portal Tosters:** Anbindung an den Kapfweg, ca. 100 m Abstand zur Anbindung Alberweg (vgl. Detaillageplan Tosters, TP 02.01D-01a)

Die Gesamtlänge aller Tunnelabschnitte (ohne Zentralkreisel) beträgt rund 3.686 m. Die Tunnelabschnitte weisen vom Portal bis zum Kreisrand des Zentralkreisels folgende Längen auf:

- **Tunnelast Felsenau:** ca. 894 m;
- **Tunnelast Tisis:** ca. 1.599 m;
- **Tunnelast Altstadt:** ca. 290 m;
- **Tunnelast Tosters:** ca. 904 m.

Die Lage der beschriebenen Portale und Tunnelabschnitte ist in der Einlage-Nr. TP 02.01 (Straßenbauliches Projekt) und TP 02.02 (Tunnelbautechnisches Projekt) ausführlich dargestellt. Die nachfolgende Grafik bietet einen groben Überblick über die Lage der Vorhabensteile (vgl. Abbildung 2).

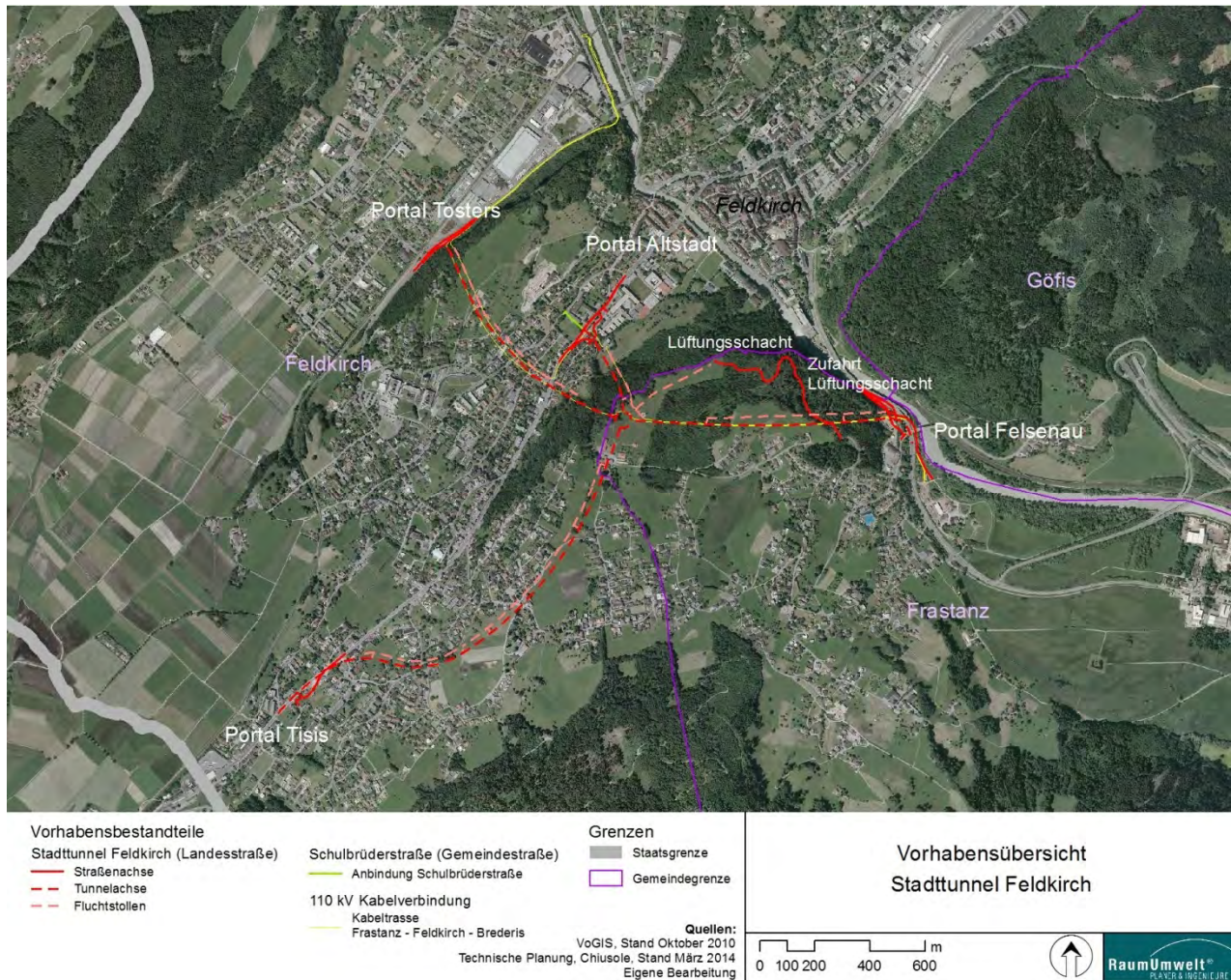


Abbildung 2: Vorhabensübersicht Stadttunnel Feldkirch

Portal Felsenau

Das Portal Felsenau liegt im Bereich der westlichen Lagergebäude des Bauhofes der Abteilung Straßenbau. Die bestehende L190 von Frastanz kommend wird nach der Unterführung der Brücke nach Göfis nach links zur Einfahrt in den Tunnel Felsenau verschwenkt und mit einer 475 m langen und 4 m hohen Lärmschutzwand versehen. Der weiterführende Ast der L190 nach Feldkirch wird in einer ampelgeregelten Kreuzung eingebunden. Die bestehende Auffahrtsrampe von der L190 aus Feldkirch hinauf zur Gemeindestraße „Felsenau“ wird wiederhergestellt. Dabei wird der Vorportalbereich der Tunnelzufahrt mit einer neuen Brücke überquert. Im Bereich des Vorportals wird eine Tunnel-Betriebsstation errichtet.

Der bestehende Radweg entlang der L190 aus Feldkirch wird in den Uferbereich zwischen L190 und III verlegt und unterquert dazu die L190. Zur Abstützung des Radwegs ist im Uferbereich eine 85 m lange und sichtbar ca. 4 m hohe Steinschichtung notwendig. In weiterer Folge quert der Radweg den Fellengatterbach (Blödlebach) über eine neue Brücke und bindet danach in den bestehenden Uferdammweg ein.

Details sind der Einlage TP 02.01A (Straßenbauliches Projekt – Felsenau) zu entnehmen.

Portal Altstadt

Die Tunnelanbindung zur Innenstadt erfolgt über die L191a südwestlich der Pädagogischen Hochschule auf dem Gelände der ehemaligen HAK (Schulbrüder-Areal). Die L191a wird dazu vor der Pädagogischen Hochschule auf das Gelände der ehemaligen HAK abgerückt. Stadtauswärts wird für die Tunnelanbindung eine zweite Spur errichtet. Die Anbindung des Tunnels an die L191a erfolgt zwischen Pädagogischer Hochschule und Proßwaldenweg in Form einer ampelgeregelten Kreuzung mit einer weiterführenden neuen Verbindung „Schulbrüderstraße“ mit beidseitigen Gehsteigen bis zur Carinagasse.

Gegenüber der Einmündung Proßwaldenweg wird der L191a-Gehsteig nach rechts abgeschwenkt und zur Duxgasse hinaufgeführt. Damit besteht die Möglichkeit, die Kreuzung mit dem Tunnelportal über den Rad-/Gehweg und die umgelegte Duxgasse zu umfahren.

Die Anbindung der Duxgasse an die L191a wird um ca. 50 m stadteinwärts versetzt wiederhergestellt und über das Tunnelportal bis zum Bestand der Tschavollstraße geführt. Zwischen dem Portal des Fluchtstollens und dem Haupttunnel wird die Betriebszentrale Stadttunnel Feldkirch errichtet. Der Zugang zu Betriebszentrale und Fluchtstollen erfolgt über die Duxgasse und die Zufahrt zum Umspannwerk.

Details sind der Einlage TP 02.01B (Straßenbauliches Projekt – Altstadt) zu entnehmen.

Portal Tisis

Das Portal Tisis liegt südwestlich des Zentrums von Tisis an der L191a zwischen den Einbindungen Rappentalstraße und Grißstraße. Die L191 wird von der Grenze kommend etwa auf Höhe der bestehenden Agip-Tankstelle in einer Wanne bis auf Tunnelhöhe abgesenkt und dann als Tunnel nach rechts in den Hang hinein verschwenkt. Vor der Tunneleinfahrt wird rechtsseitig eine Halte-/Wartungsbucht angelegt. Ca. 70 m vor dem Tunnelportal wird die bestehende L191a-Liechtensteinerstraße Richtung Tisis Zentrum hangseitig über eine ampelgeregelte T-Kreuzung eingebunden. Für die Anlage des Portals und die Einbindung der weiterführenden Liechtensteinerstraße sind die Wohnobjekte Liechtensteinerstraße Nummer 199, 199a und 199b sowie die Agip-Tankstelle abzulösen.

Details sind der Einlage TP 02.01C (Straßenbauliches Projekt – Tisis) zu entnehmen.

Portal Tosters

Die Anbindung an den Kapfweg in Tosters erfolgt über eine 3-armige ampelgeregelte Kreuzung. Die Kreuzung liegt ca. 100 m nordöstlich der Unterführung Alberweg, auf Höhe der neuen Umschlaghalle des Unternehmens Logwin Solutions Austria GmbH. Der Kapfweg wird dazu auf Höhe der Tunnelanbindung um ca. 1 m angehoben und leicht Richtung Bahntrasse verschwenkt.

Die zusätzliche Abbiegespur auf dem Kapfweg und der Radfahrstreifen erfordern einen Einschnitt in die bahnseitige Böschung, welcher mit einer 137 m langen Stützwand mit sichtbarer Höhe von 0,5 bis 3 m ab-

gestützt wird. Auf der Stützwand sowie an der Geländekante in Verlängerung bis zur Bahnunterführung Alberweg wird eine 3 m hohe Lärmschutzwand errichtet.

Der bergseitige Gehsteig und Radfahrstreifen entlang des Kapfweg wird in eine 159 m lange Wanne geführt und unterquert die Tunnelausfahrt. Das Tunnelportal wird zur Steinschlagsicherung als Galerie um 5 m vorgezogen. Der nordöstlich zum Haupttunnel begleitende Fluchtstollen mündet auf gleichem Niveau zwischen Rad-/Gehwegwanne und Portalvoreinschnitt auf einen Vorplatz.

Details sind der Einlage TP 02.01D (Straßenbauliches Projekt – Tosters) zu entnehmen.

Lüftungsschacht

Die Tunnelentlüftung erfolgt über den zentralen Kreisverkehr bzw. die angebaute Lüfterkaverne. Von der Lüfterkaverne führt ein schräger Lüftungsschacht bis auf einen Hochpunkt an der Geländekante des Feldkircher Stadtschrofens an der Gemeindegrenze zwischen Feldkirch und Frastanz. An der Oberfläche sichtbar ist der Lüftungsturm und eine Zugangstreppe zur unterirdischen Anlage der maschinellen Einrichtung inkl. Lösch- und Waschwasserbehälter. Die Zufahrt zum Lüftungsschachtbauwerk zu Wartungszwecken führt über einen bestehenden Wirtschaftsweg, welcher ausgebaut und verlängert werden muss.

Details sind der Einlage TP 02.01E (Straßenbauliches Projekt – Zentraler Kreisverkehr/Lüftungsschacht) zu entnehmen.

Zufahrt Lüftungsschacht

Für den Bau und später zu Wartungszwecken ist eine Zufahrt zum Lüftungsschachtbauwerk erforderlich. Diese wird auf einer Länge von ca. 655 m über einen bestehenden Forstweg geführt, welcher abschnittsweise auf eine Breite von max. 3,5 m ausgebaut wird. Im letzten Abschnitt muss auf einer Länge von ca. 77 m ein neuer Forstweg mit einer Breite von 3,5 m errichtet werden. Ca. 45 m davon führen durch Waldfläche. Der bestehende Forstweg zweigt von der Mariagrünerstraße in Frastanz ab und verläuft in Richtung Stadtschrofen. Durchschnittliches Längsgefälle ca. 14,5% mit kurzen steileren Zwischenstrecken. Die bestehende Flickschotterdecke wird abschnittsweise nach Notwendigkeit auf max. 3,5 m Breite ausgebaut. Im Neubauabschnitt wird auf 3,50 m Breite eine ungebundene Tragschicht von 30 cm Stärke eingebaut. Im letzten Abschnitt über das freie Feld vor dem geplanten Lüftungsschacht wird nach Baufertigstellung des Lüftungsschachtbauwerks die ungebundene Tragschicht mit 10 cm Humus überschüttet und begrünt.

Details sind der Einlage TP 02.01E (Straßenbauliches Projekt – Zentraler Kreisverkehr/Lüftungsschacht) zu entnehmen.

Straßenanbindung L 191a / Schulbrüderstraße

Das gegenständliche Vorhaben umfasst die Errichtung einer neuen Gemeindestraße durch die Stadt Feldkirch. Diese Verbindungsstraße (Schulbrüderstraße) verläuft zwischen der L191a und der Carinagasse südwestlich des Geländes der ehemaligen HAK (Schulbrüder-Areal). Die Schulbrüderstraße wird zweistreifig

fig mit beidseitigen Gehsteigen ausgebildet und in Form einer 4-armigen ampelgeregelten T-Kreuzung an die L191a angebunden. Mit der Teilverkehrsfreigabe des Stadttunnels erfolgt die Übernahme der L191a zwischen Bärenkreuzung und dem Portal Tisis als Gemeindestraße. Details sind der Einlage TP 02.01B (Straßenbauliches Projekt – Altstadt) zu entnehmen.

110-kV Leitung Vorarlberg Netz

Ebenfalls Vorhabensbestandteil ist eine neue Kabelverbindung der Vorarlberger Energienetze GmbH, welche Teil der 110-kV-Hochspannungsleitung Frastanz – Feldkirch – Brederis vom Mast 114 (UW Frastanz) – zum UW Feldkirch bis zum Mast 106 (UW Gisingen) ist und durch den Stadttunnel Feldkirch als Erdkabel geführt werden soll. Da der gesamte Kabelkollektor zu ca. 60 % im Stadttunnel verläuft, soll die geplante 110-kV-Kabelverbindung gleichzeitig mit dem Tunnel errichtet werden.

Das Leitungsprojekt besteht aus insgesamt drei 110-kV-Leitungssträngen mit folgendem Verlauf (vgl. Projektübersichtsplan, TP 02.06-02):

- 1. Leitungsstrang:
Errichtung einer 110-kV-Erdkabelleitung vom Mast 114 bis zum UW Feldkirch (Mast 114 (Felsenau) - entlang neuem Radweg und Radwegunterführung – Tunnelast Felsenau – zentraler Kreisverkehr – Fluchtstollen Altstadt – Umspannwerk Feldkirch)
- 2. Leitungsstrang:
Errichtung eines neuen Kabelkollektors vom UW Feldkirch bis zum Mast 106 (Umspannwerk Feldkirch – L191a – Fallleitung zum Fluchtstollen Tosters – Kapfweg – Illstraße – Mast 106)
- 3. Leitungsstrang:
Eine dritte geplante Kabelverbindung soll teilweise parallel zur Teilstrecke 1 und Teilstrecke 2 direkt vom Mast 114 bis zum Mast 106 errichtet werden. (Mast 114 (Felsenau) – entlang neuem Radweg und Radwegunterführung – Tunnelast Felsenau – zentraler Kreisverkehr – Tunnelast Tosters – Kapfweg – Illstraße – Mast 106)

4.2 BAUKONZEPT

Das Baukonzept (siehe TP 04.01-01a) gibt einen groben Überblick über den Ablauf und die Tätigkeiten im Zuge der Errichtung des Stadttunnels Feldkirch, der Schulbrüderstraße sowie der Verlegung der 110-kV Kabelleitung. Es werden erste Richtwerte für Verkehrsströme, Massenangaben usw. angeführt, welche auf Grundlage der in der gegenwärtigen Planungstiefe zur Verfügung stehenden Informationen berechnet bzw. abgeschätzt wurden. Diese Annahmen wurden nicht zuletzt als Basis für die Umweltuntersuchungen im Zuge der Erstellung der vorliegenden Umweltverträglichkeitserklärung herangezogen. Im Zuge der weiteren Planungen sowie in der Ausführungsphase ist damit zu rechnen, dass es sowohl anhand der dargelegten Abläufe, als auch bei den angegebenen Zeiten zu Verschiebungen und Veränderungen kommen kann.

Mit dem Baukonzept ist auch der Grobbauzeitplan (Einlage: TP 04.01-02) zu betrachten, in dem die jeweiligen Bauabläufe zeitlich aufeinander abgestimmt dargestellt sind.

Die Inhalte des Bau-, Materialbewirtschaftungs- und Abfallwirtschaftskonzeptes werden in Kapitel 4.2.1 bis Kapitel 4.2.4 beschrieben.

4.2.1 Konzept zur Baudurchführung

Grundsätzlich ist das Bauvorhaben Stadttunnel Feldkirch in zwei übergeordnete Bauphasen eingeteilt. Einen zusammenfassenden Überblick der Tunnelgewerke, der Bauphasen samt den geplanten Vortriebsrichtungen ist in der Abbildung 3 gegeben.

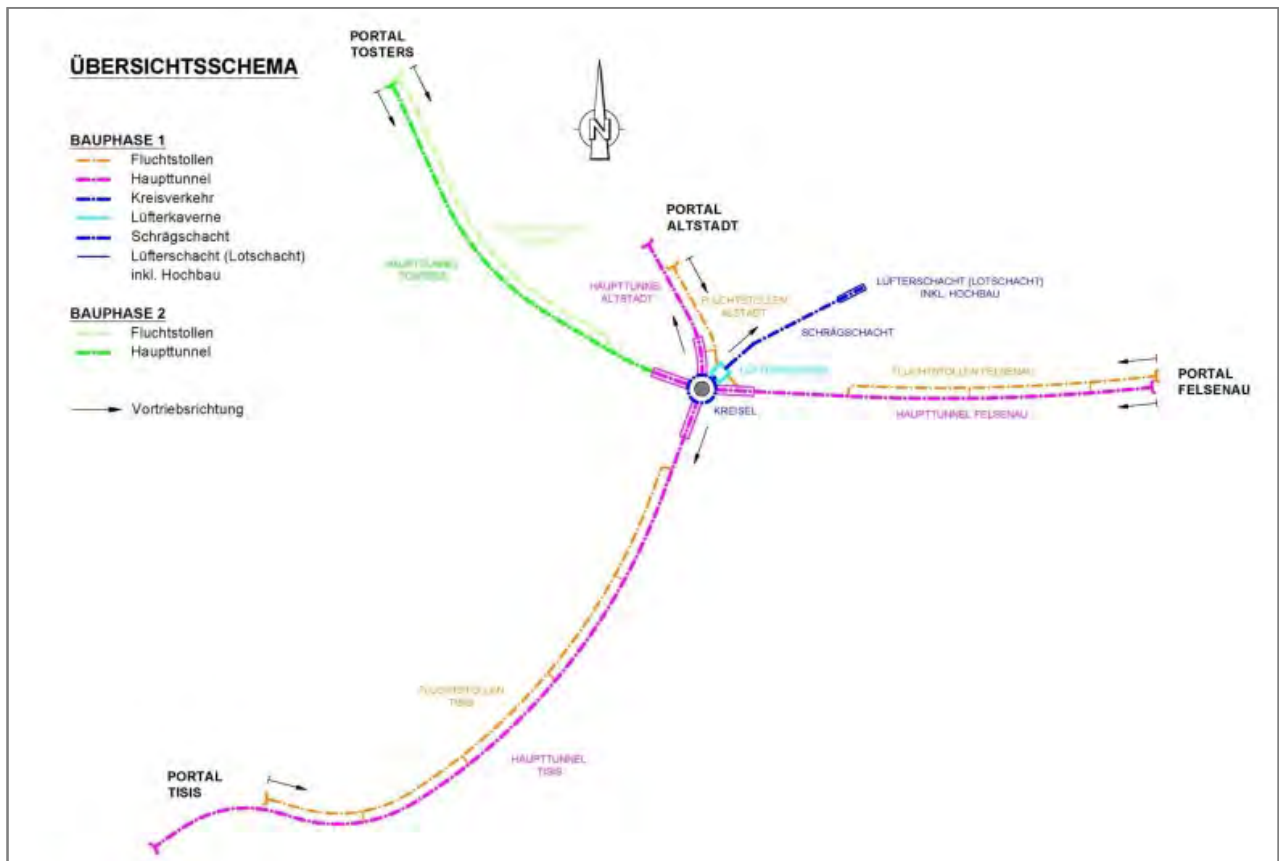


Abbildung 3: Übersicht über die Bauphasen, Tunnelbauwerke und Vortriebsrichtung (Quelle: Generelles Baukonzept, TP 04.01-01)

Nachfolgend werden die Bauphasen und die Hauptbaumaßnahmen in den einzelnen Phasen zusammenfassend angeführt.

Bauphase 1

Die Bauphase 1 beinhaltet alle zusammenhängenden Arbeiten rund um den Bereich Felsenau, Kreisverkehr, Altstadt, Tisis, der Kaverne und dem Schräg- und Lotschacht samt Hochbau.

Der generelle Bauablauf sieht vor, dass eine übergeordnete Baustelleneinrichtung (BE) in der Felsenau errichtet wird, von der aus der FLST Felsenau, der HT Felsenau, der HT Altstadt, der Kreisverkehr, der HT Tisis sowie die Lüfterkaverne und der Lüfterschacht hergestellt werden. Die FLST Altstadt und FLST Tisis

werden jeweils gesondert - vom Portal aus - mit eigenen Baustellenflächen und Baustelleneinrichtungen aufgefahren. Die Versorgung und der Materialabtransport der Baustelle erfolgen jeweils dezentral bzw. über die allgemeinen Verkehrswege. Daher ist es auch möglich mit der Errichtung der Baustelleneinrichtung (BE), des Voreinschnitts, den Vortriebs- und Ausbauarbeiten unabhängig bzw. früher als beim Vortrieb Felsenau zu beginnen.

Beim gegenständlichen Projekt wird zuerst mit der Einrichtung und Herstellung der Betriebseinrichtung Felsenau begonnen. Zur Baustelleneinrichtung Felsenau, gehört auch das Förderband – welches über die L190 und über die III zur Gleisanlage führt. Dem Förderband sind ein Brecher und eine Hebeanlage vorge-schalten. Ferner befinden sich auf der BE-Fläche eine Betonmischanlage, ein Waschplatz, eine Tankstelle, eine Werkstatt, eine Gewässerschutzanlage-Bau (GSA-Bau), Baubüros und Flächen für Zwi-schendeponien, Manipulationen und Stützmittellager.

Arbeiten an der Gleisanlage für den Materialabtransport sowie Arbeiten an den Brücken- und Wannengeb-jecten sind ebenso vorab zu errichten, sodass im Anschluss mit den Voreinschnittsarbeiten FLST Felsenau bzw. HT Felsenau begonnen werden kann. Die Arbeiten betreffend der Straßenführungen und der Um-bzw. Verlegung der VKW-Leitungen (110 KV Leitung) haben ebenfalls vorweg zu erfolgen.

Anschließend werden die Tunnel-Vortriebsarbeiten samt den erforderlichen Ausbauarbeiten am FLST Fel-senau durchgeführt. Darauffolgend ist angedacht mit dem Vortrieb HT Felsenau zu beginnen und nahtlos mit den Vortriebsarbeiten im Ringtunnel (Kreisverkehr) fortzufahren.

Nachdem die Vortriebsarbeiten im Ringtunnel abgeschlossen sind, erfolgen parallel die Vortriebe HT Tisis und HT Altstadt. Der Vortrieb für den HT Tisis läuft – aufgrund der Tunnellänge - wesentlich länger als der für den HT Altstadt, daher werden im Anschluss an den HT Altstadt, parallel zum HT Tisis, die Lüfterkaver-ne sowie der Schräg- und Lotschacht (Lüftung) aufgefahren.

Der Schrägschacht wird mit konventionellen Vortrieb hergestellt und beim Lotschacht (H=rd. 70 m) kommt Raise-Boring zum Einsatz. Das Raisebohrgerät wird an der Oberfläche im Bereich der dafür vorgesehenen BE-Fläche aufgestellt. Die Schutterung sowie die Versorgung des Schachtes während der Vortriebsarbei-ten bzw. dem Raise-Boring erfolgen wiederum untertage über die BE-Felsenau bzw. dem Portal Felsenau. Im Anschluss an die Vortriebsarbeiten erfolgen jeweils die Ausbauarbeiten der aufgefahrenen Tunnelröh-ren (Tunneläste) sowie des Kreisverkehrs, der Lüfterkaverne und des Schachtes (inkl. dem Lüftungsbau-werk). Wobei es aus arbeitstechnischer Sicht von Vorteil ist, wenn die Ausbauarbeiten für die jeweiligen Fluchtstollen zusammen bzw. parallel mit den Ausbauarbeiten der Haupttunnel erfolgen.

Detaillierter dargestellt können die Arbeiten für die Bauphase 1 wie folgt aufgelistet werden:

BAUPHASE 1	
TUNNELBAUWERKE	BAUMASSNAHMEN
Felsenau (allg. Vorarbeiten und Fluchtstollen)	<ul style="list-style-type: none"> • Errichtung BE-Felsenau und der Förderanlage inkl.: Brecher, Förder-schacht, Förderband, Verladestation, Steinsatz/Dammkörper bei der III und Gleisbau für den Abtransport mittels ÖBB • Errichtung Steinschlagsicherung (Felssicherung) • Brückenbauarbeiten: Errichtung Rampenbrücke L190 bei Tunneleinfahrt (Objekt 1); Radwegunterführungen (Objekt 2 und 3); Wanne 1, 2 und 3; Errichtung provisorische Brücke zum Fluchtstollen (FLST) Portal Felse-nau; Radwegbrücke Blödlebach • Straßenbauarbeiten: sämtliche Verlege- und Umarbeiten im Bereich Felsenau bzw. der L190; Verschwenkung und Umliegung des Radwe-ges; Errichtung von Lärmschutzwänden; Errichtung der Auffahrtsrampe von der L190 aus samt Geh- und Radweg; Verlegung 110-kV-Leitung Felsenau bis Blödlebach • Errichtung FLST Felsenau samt Baustelleneinrichtung, Voreinschnitt und Vortrieb; Innenausbau
Felsenau (Haupttunnel)	<ul style="list-style-type: none"> • Baustelleneinrichtung, Voreinschnitt und Vortrieb Haupttunnel • Herstellung 2 x 110 KV Leitung im Haupttunnel • Herstellung Innenschale u. offene Bauweise, Ausbau, Herstellung Be-triebsstation und Ausrüstung E+M • Anbindung an bestehende L190; Rückbauarbeiten
Altstadt (Fluchtstollen)	<ul style="list-style-type: none"> • Errichtung Baustellezufahrt über Anbindung Duxgasse • Baustelleneinrichtung, Voreinschnitt, Vortrieb und Ausbau FLST Altstadt • Umliegung/Verlegung 110 KV Leitungen (Bestandsleitungen)
Altstadt (Haupttunnel)	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellung BE-Fläche und Baustelleneinrichtung • Umliegung L191a; Errichtung Schulbrüderstraße u. Anbindung an Duxgasse • Herstellung Bohrpfahlwand und der Behelfsbrücke • Voreinschnitt und Vortrieb HT • Herstellung Innenschale u. offene Bauweise, Ausbau, Errichtung Be-triebszentrale und Ausrüstung E+M • Abbau Behelfsbrücke, Rückverlegung Duxgasse und Tschavollstraße • Radwegüberführung über Portal • Straßenanbindungen und Rückbauarbeiten
Tisis (Fluchtstollen)	<ul style="list-style-type: none"> • Errichtung Baustellezufahrt zur BE-Fläche • Baustelleneinrichtung, Voreinschnitt, Vortrieb und Innenausbau
Tisis (Haupttunnel)	<ul style="list-style-type: none"> • Verkehrsumlegung der L191a (Tankstelle, T-Knoten), Verlegung Bushal-testelle, Herstellung Bohrpfähle und Errichtung Behelfsbrücke zur Umle-gung der L191a, Errichtung Stützmauern im Bereich T-Knoten • Herstellung BE-Fläche und Baustelleneinrichtung • Voreinschnitt und Vortrieb Haupttunnel • Herstellung Innenschale, der offenen Bauweise samt anschl. Stützmau-ern, Ausbau, Herstellung Betriebsstation und Ausrüstung E+M • Straßenrückbau der provisorischen Straße, der Busstation, Abbau Be-helfsbrücke • Straßenanbindungen und Rückbauarbeiten
Kreisverkehr	<ul style="list-style-type: none"> • Vortrieb Kreisverkehr • Herstellung Innenschale, Ausbau und Ausrüstung E+M

BAUPHASE 1	
TUNNELBAUWERKE	BAUMASSNAHMEN
Kaverne, Schacht und Schachtkopf	<ul style="list-style-type: none"> • Vortrieb Kaverne, Schrägschacht und Lotschacht • Herstellung BE-Lotschacht bzw. BE- Hochbau (Lüfterschachtkopf) • Errichtung Lüfterschachtkopf inkl. Löschwasserbecken und Abluftturm • Ausbau und Ausrüstung Kaverne, Schräg- und Lotschacht

Tabelle 1: Übersicht der erforderlichen Baumaßnahmen in der Bauphase 1

Bauphase 2

Die Bauphase 2 umfasst die Arbeits- und Herstellungsbereiche rund um Tosters.

In einer zweiten Bauphase wird der FLST Tosters sowie im Anschluss der HT Tosters vorgetrieben und darauf folgend sind die Ausbauarbeiten, Ausrüstung und sonstige Arbeiten (Restarbeiten) auszuführen. Der HT Tosters stellt jedoch eine Besonderheit dar. Es ist vorgesehen, dass der Haupttunnel vom Portal Tosters aus Richtung Kreisverkehr vorgetrieben wird, also nicht vom Kreisverkehr Richtung Portal – wie bei den Haupttunnelbauwerken Altstadt und Tisis. Dabei soll das Ausbruchsmaterial über ein Förderband - welches sich im Fluchtstollen Tosters befindet - Richtung Kreisverkehr gefördert werden, um anschließend das Ausbruchsmaterial per LKW zur BE-Felsenau zu transportieren. Von der BE-Felsenau wird das Material wiederum über die Förderanlage (Brecher, Hebeanlage, Förderband) auf das orographisch rechte Il-lufer befördert und mit der Bahn abtransportiert. Daher sind die Einrichtungen in der Felsenau für das Brechen, für das Förderband sowie für die Bahnverladung und dem Abtransport mittels Schienen (ÖBB) auch in dieser Bauphase (Abschnitt 2) noch erforderlich).

Die Materialversorgung (Bewehrung, Spritzbeton, Innenschalenbeton, usw.) erfolgt entsprechend über die allgemeinen Verkehrswege (öffentliches Verkehrsnetz).

Detaillierter dargestellt können die Arbeiten für die **Bauphase 2** wie folgt aufgelistet werden:

BAUPHASE 2	
TUNNELBAUWERKE	BAUMASSNAHMEN
Tosters (Fluchtstollen)	<ul style="list-style-type: none"> • Errichtung Steinschlagsicherung (Felssicherung) • Umlegung u. Verbreiterung Fuß- und Radweg • Herstellung 110 KV Leitung (entlang L191a) • Baustelleneinrichtung, Voreinschnitt, Vortrieb und Ausbau FLST Tosters • Herstellung 110 KV Leitung im Fluchtstollen • Verbreiterung der Verkehrsfläche bahnseitig und Errichtung Stützmauer
Tosters (Haupttunnel)	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellung BE-Fläche und Baustelleneinrichtung • Vortrieb Haupttunnel und Herstellung 110 KV Leitung im Haupttunnel • Herstellung Innenschale, Galeriebauwerk, Ausbau, Errichtung Betriebsstation und Ausrüstung E+M • Herstellung Radwegunterführung inkl. Wannensbauwerke • Endzustand/Anbindung Straßenbau und Rückbauarbeiten

Tabelle 2: Übersicht der erforderlichen Baumaßnahmen in der Bauphase 2

4.2.2 Vortriebskonzept

Das bergmännisch herzustellende Tunnelprojekt Stadttunnel Feldkirch wird nach der Neuen Österreichischen Tunnelbaumethode (NÖT) ausgeführt. Das Prinzip dieser Bauweise besteht darin, dass die Ausbruch- und Stützarbeiten so aufeinander abgestimmt werden, dass mit einem möglichst geringen Aufwand an Stützmitteln das Gebirge stabilisiert wird. Die Stützmittel werden auf die örtlichen Verhältnisse abgestimmt und optimiert. Die Stabilität der Tunnelröhre wird durch geotechnische Messungen nachgewiesen.

Das Lösen des Gesteins aus der Ortsbrust wird vor allem in Masse durch Sprengen, je nach Gebirgsfestigkeit auch untergeordnet mittels Teilschnittmaschinen oder in einem Baggervortrieb bzw. in Kombination der Vortriebsarbeiten (Hybridvortrieb) erfolgen.

Der Ausbruch des Tunnelquerschnitts erfolgt anhand der anstehenden geologischen Verhältnisse bzw. aus baupraktischen Gründen in Teilausbrüchen. In der Regel wird der Querschnitt in einen vorseilenden Kattenvortrieb sowie einen Strossenvortrieb und anschließender Sohle bzw. Sohlgewölbe (falls erforderlich) unterteilt.

Der Vortrieb der Tunnelröhren erfolgt im konventionellen (zyklischen) Vortrieb, dabei werden im groben folgende Arbeitsschritte unterschieden:

- Herstellen der vorseilenden Sicherungen (Spieße) – falls erforderlich
- Bohren und Laden der Sprenglöcher
- Sprengen und Lüften (Bewetterung)
- Schüttern (Abtransport Ausbruchsmaterial)
- Bogenstellen und Montage Baustahlgitter
- Aufbringen Spritzbeton
- Bohren und Versetzen der Anker

Sämtliche Nischen, Schächte und Rohrgräben werden grundsätzlich außerhalb des Vortriebsbereichs ausgebrochen. Als hauptsächliche Stützmittel kommen Baustahlgitter, Spritzbeton, schlaife Anker und Gitterbögen zum Einsatz.

Die Festlegung des tatsächlich erforderlichen Ausbaues erfolgt aufgrund des angetroffenen Gebirges vor Ort in Abstimmung mit dem AN, der ÖBA, dem Geotechniker und dem Geologen. Das während des Tunnelvortriebs ansitzende Bergwasser ist zu fassen und über die Gewässerschutzanlagen-Bau (GSA-Bau) vor den Tunnelportalen der Vorflut zuzuführen.

4.2.3 Gleisanschluss

Im Rahmen des Vorhabens soll das Tunnelausbruchmaterial umweltfreundlich über das Schienennetz abtransportiert werden. Hierzu ist die Errichtung eines Verladegleises sowie einer Abzweigweiche von der bestehenden ÖBB Strecke Lindau – Bludenz erforderlich. Das Anschlussgleis soll im Bereich des ehemaligen Streckengleises der ÖBB in der Felsenau errichtet werden (siehe Einlage TP 04.02-03).

Dieses ehemalige Streckengleis durch die Felsenauschlucht wurde nach Inbetriebnahme des Schattentunnel stillgelegt und die Oberleitungsanlagen, der Gleiskörper sowie die Schienen und Schwellen abgetragen.

Für die Errichtung des Verladegleises muss nun das noch bestehende Schotterbett abgetragen und erneuert werden. Die Entwässerung des Gleiskörpers wird durch eine Querneigung des Unterbauplanums von 4% und durch entsprechende Öffnungen im bestehenden Ufermauerwerk sichergestellt. Die bestehende Ufermauer zur Ill ist in einem guten Zustand. Lediglich im untersten Bereich sind Auskolkungen festzustellen, die gesichert werden müssen. Im Bereich der Abzweigweiche ist auf eine Länge von 70 m eine Dammverbreiterung mittels Steinsatz im Uferbereich der Ill erforderlich, welche nach Ende der Bautätigkeiten wieder rückgebaut werden soll. Durch die Ausführung der vorgerückten Ufersicherung wird der Abflussquerschnitt der Ill um ca. 5 m verengt. Zur Abminderung der Hochwasserspitze werden die Uferborde erhöht. Details sind der Einlage TP 04.02 zu entnehmen.

4.2.4 Materialbewirtschaftungs- und Abfallwirtschaftskonzept

Mit Errichtung des Projektes fallen große Mengen an Abtrags- und Tunnelausbruchsmaterial an. Aufgrund der großen Massenbewegungen bei diesem Projekt wurde eine Materialbewirtschaftung unter größtmöglicher Nutzung von Bahntransporten entwickelt. In unmittelbarer Nähe des Bauloses gibt es keine geeigneten Enddeponieflächen, sodass sämtliche überschüssigen oder nicht verwendbaren Abtrags-/ Ausbruchsmengen abgeführt und auf entfernteren sowie bereits genehmigten Deponien endgelagert oder verwertet werden (siehe TP 04.01-04a).

Bahntransport

Im Bereich der Felsenauschlucht wird eine Anschlussbahn (AB Felsenau) auf der aufgelassenen ÖBB-Trasse in der Felsenauschlucht mit einer Abzweigung vom Bahnstreckenabschnitt Feldkirch – Frastanz vor dem Schattentunnel errichtet, über die ein Großteil der Massentransporte abgewickelt werden kann.

Alle Tunnelvortriebe der Haupttunnel, des Fluchtstollens Felsenau sowie der Ausbruch der Lüfterkaverne und des Schrägschachtes werden vom Portal Felsenau aus durchgeführt und die Ausbruchsmassen über dieses Portal abgeführt. Die Verladung des gebrochenen Tunnelausbruchsmaterials erfolgt mit einem Förderband von der Baustelleneinrichtungsfläche vor dem Tunnelportal Felsenau über die Ill direkt in die bereitgestellten Wagons auf der AB Felsenau (vgl. Abbildung 4).

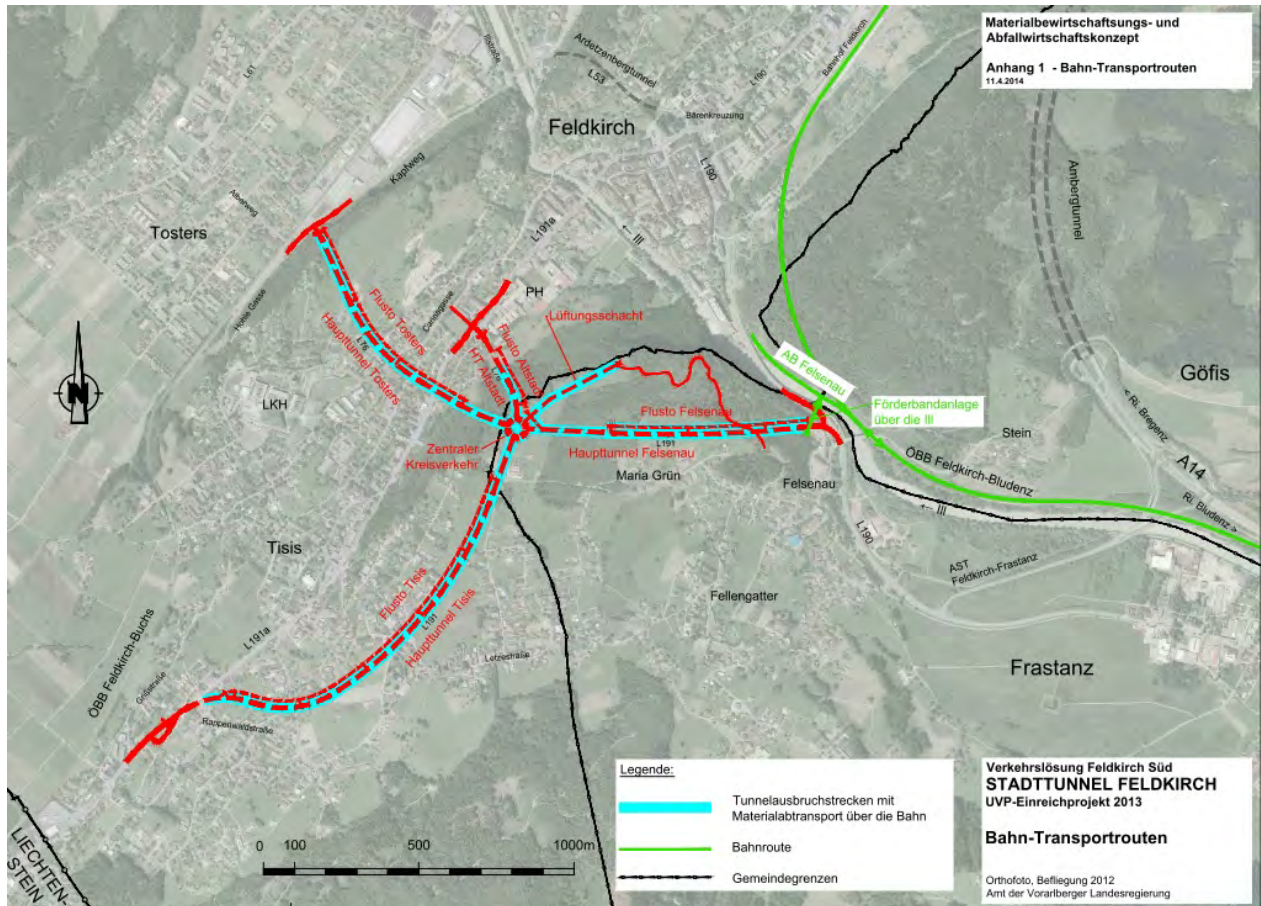


Abbildung 4: Übersicht über die Bahn-Transportrouten für den Massentransport (Quelle: Materialbewirtschaftungs- und Abfallwirtschaftskonzept, TP 04.01-04a)

Über den weiteren Transportweg oder Deponiestandorte können zum jetzigen Zeitpunkt keine Angaben gemacht werden. Die letztendliche Deponierung und/oder Weiterverwendung obliegt dem ausführenden Bauunternehmen, welches im Rahmen der gültigen Gesetze und Verordnungen für eine ordnungsgemäße Entsorgung zu sorgen hat. Die Planung zur AB Felsenau zeigt in Vorarlberg drei mögliche Entladestellen in Dornbirn Stöcken, Ludesch und Lorüns auf, wobei die AB „In Stöcken“ in Dornbirn für Transporte dieser Art und für diese Mengen ausgerichtet ist und über die erforderlichen Genehmigungen verfügt (vgl. Abbildung 5).



Abbildung 5: Übersicht über mögliche Deponiestandorte (Quelle: Materialbewirtschaftungs- und Abfallwirtschaftskonzept, TP 04.01-04a)

Folgende Ausbruchsmengen werden über die AB Felsenau befördert:

- 1. Bauabschnitt: ca. 307.000 m³ (Felsausbruchvolumen fest)
- 2. Bauabschnitt: ca. 79.000 m³

Insgesamt kann damit über die AB Felsenau ca. 1,0 Mio to Tunnelausbruchsmaterial abtransportiert werden, wodurch ca. 52.000 LKW-Fahrten (ohne Leerfahrt) vermieden werden können.

LKW-Transport

Abtragsmassen aus Baustellenbereichen abseits der Bahnverladestelle sowie Materialzufuhren zur Baustelle müssen über LKW transportiert werden. Zu- und Abfahrten sollen hierbei auf kürzest möglichem Weg über die AST Feldkirch-Frastanz auf die A14 erfolgen.

Die Routenwahl des Baustellenverkehrs erfolgt unter Zugrundelegung des bestehenden Wegenetzes über die kürzesten Wegstrecken zum hochrangigen Straßennetz. Die Anschlussstelle an das hochrangige Straßennetz stellt die Systemgrenze im Untersuchungsraum dar (vgl. Abbildung 6).

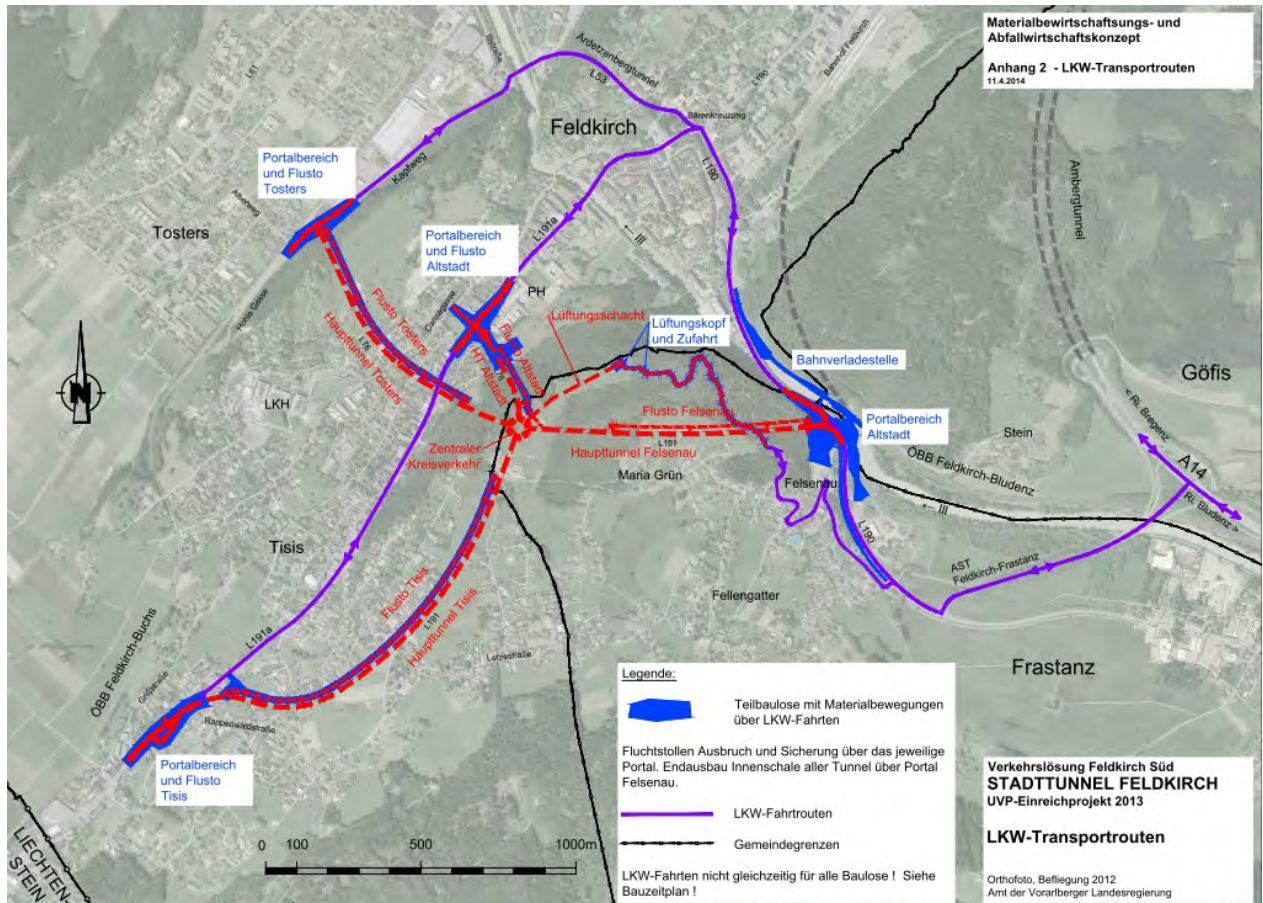


Abbildung 6: Übersicht über die LKW-Transportrouten für den Massentransport (Quelle: Materialbewirtschaftungs- und Abfallwirtschaftskonzept, TP 04.01-04a)

Insgesamt ist mit folgenden Massenbewegungen mit LKW zu rechnen:

MASSENBEWEGUNGEN MIT LKW – ZUSAMMENSTELLUNG		
	Materialabfuhr [to]	Materialzufuhr [to]
Portal Felsenau	71.700	211.900
Portal Altstadt	66.000	38.800
Portal Tisis	169.600	52.700
Portal Tosters	97.100	22.100
Lüftungsschachtkopfbauwerk	5.000	3.200
Gesamt mengen	409.400	328.700

Tabelle 3: Massenbewegungen mit LKW – Zusammenstellung

Die mit Abstand größte Materialabfuhr tritt beim Portal Tisis auf; beim Portal Felsenau sind die umfangreichsten Tonnagen an Material zuzuführen.

4.3 KLIMA UND ENERGIEKONZEPT

Das Klima- und Energiekonzept beinhaltet die Erfassung der relevanten Treibhausgase, die Bilanzierung und Energiebedarf des Vorhabens aufgeschlüsselt in Bauphase und Betriebsphase während Teil- und Vollausbau. Basierend auf den Ergebnissen werden Maßnahmen zur Reduktion des Energiebedarfs vorgeschlagen.

Auf Basis der berechneten verkehrsbedingten CO₂-Emissionen aus dem FB Luft wurden für die verschiedenen Bauphasen und Varianten der Tunnelausbauten die Emissionen für sechs Fahrzeugkategorien zusammengestellt. Dazu zählen PKW, leichte Nutzfahrzeuge, LKW, Last- und Sattelschlepper, Reisebusse sowie Linienbusse des öffentlichen Verkehrs. Für die Betriebsphase wurde zudem die auf Seiten der Energieversorger entstehende CO₂-Produktion durch den Strombedarf des geplanten Tunnels eingerechnet. In einem weiteren Schritt kann mit der Annahme Diesel als Energieträger der Energiebedarf des Vorhabens berechnet werden. Für die Betriebsphase liegen konkrete Zahlen vor, während für die Bauphase Annahmen für die Fahrzeugkilometer der Lieferanten und die Bahnstrecke für den Transport des Ausbruchsmaterials getroffen wurden.

Mit Realisierung des Vorhabens ist mit einem Anstieg der Fahrleistung gegenüber dem Nullplanfall zu rechnen. Der prognostizierte Anstieg des Verkehrs beträgt für 2020 4,2 Mio.Kfz km im Vergleich zum Nullplanfall 2020 und für 2025 ca. 6,7 Mio. Kfz km im Vergleich zum Nullplanfall 2025. In Bezug zum Istzustand ist im Fall der Realisierung bis 2020 mit einer Zunahme von ca. 50,9 Mio.Kfz km bzw. 2025 von 84,8 Mio.Kfz km zu rechnen. Dadurch erhöhen sich die verkehrsbedingten CO₂-Emissionen gegenüber den Nullplanfällen um 221 t/a für 2020 (Teilausbau) und um 1263 t/a für 2025 (Vollausbau). Die absoluten CO₂-Emissionen für die Planfälle 2020 betragen 128.450 t/a und 2025 133.104 t/a. Der vermeintlich große Unterschied von 221 t/a (2020) und 1263 t/a beruht letztendlich auf dem größeren Unterschied zwischen dem Verkehrsaufkommen von Nullplan- und Planfall im Jahr 2025. In Relation bedeutet das eine erwartete Zunahme der Emissionen beruhend auf dem induzierten Verkehr von 1,7‰ für den Teilausbau 2020 und 1,0‰ für den Vollausbau 2025.

Rechnet man den – außerhalb der Systemgrenzen liegenden – Strombedarf mit ein, so erhöht sich die Zunahme der CO₂-Emissionen auf 641 t/a für 2020 und 1926 t/a für 2025. Jede Person in Vorarlberg emittiert auf dem Sektor Verkehr jährlich etwa 1,7 t/a CO₂-Äquivalent. Vorarlberg weist einen Anteil der österreichweiten gesamten äquivalenten CO₂-Emissionen von 2 % auf (2008), was 1,8 Mio. Tonnen jährlich bedeutet (im Jahr 2010: 2,0 Mio. Tonnen/a). Im Jahr 2010 sind 33 % dieser Emissionen auf den Verkehr zurückzuführen (0,66 Mio. Tonnen/a). Die durch das Vorhaben prognostizierten zusätzlichen verkehrsbedingten Emissionen in der Variante des Vollausbau von 1263 t/a entsprechen also 1,9 ‰ der Emissionen aus

dem Verkehr von 2010 in Vorarlberg. Der Strombedarf im Tunnel in der Variante Teilausbau 2020 beträgt etwa 0,9 Promille und in der Variante Vollausbau 2025 gerundete 1,5 Promille des Vorarlberger Stromverbrauches im Bestand 2012.

Für den Energiebedarf bedeuten diese Fakten eine projektbezogene Zunahme 2020 von 12,2 TJ/a (davon 2,9 TJ/a aus dem Verkehr) und zum Zeitpunkt des Vollausbau 2025 von 31,4 TJ/a (16,8 TJ/a aus dem Verkehr).

5 ARBEITZUGANG FÜR DIE BEWERTUNG DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT

5.1 FESTLEGUNG DES UNTERSUCHUNGSRAHMENS

5.1.1 Räumliche Abgrenzung

Das Vorhaben Stadttunnel Feldkirch befindet sich im gleichnamigen Bezirk Feldkirch. Das Planungsgebiet für das gegenständliche Vorhaben liegt in der Stadtgemeinde Feldkirch, der Gemeinde Frastanz und der Gemeinde Göfis. Im Westen wird das Planungsgebiet durch die Grenze zum Staatsgebiet des Fürstentum Liechtensteins begrenzt, im Süden durch die Liechtensteiner Gemeinde Mauren und das Gebirgsmassiv des Rätikons sowie den Tisner Wald, im Osten durch die Gemeinde Frastanz und im Norden durch den Stadtteil Gisingen und die Gemeinde Rankweil (vgl. Abbildung 7).

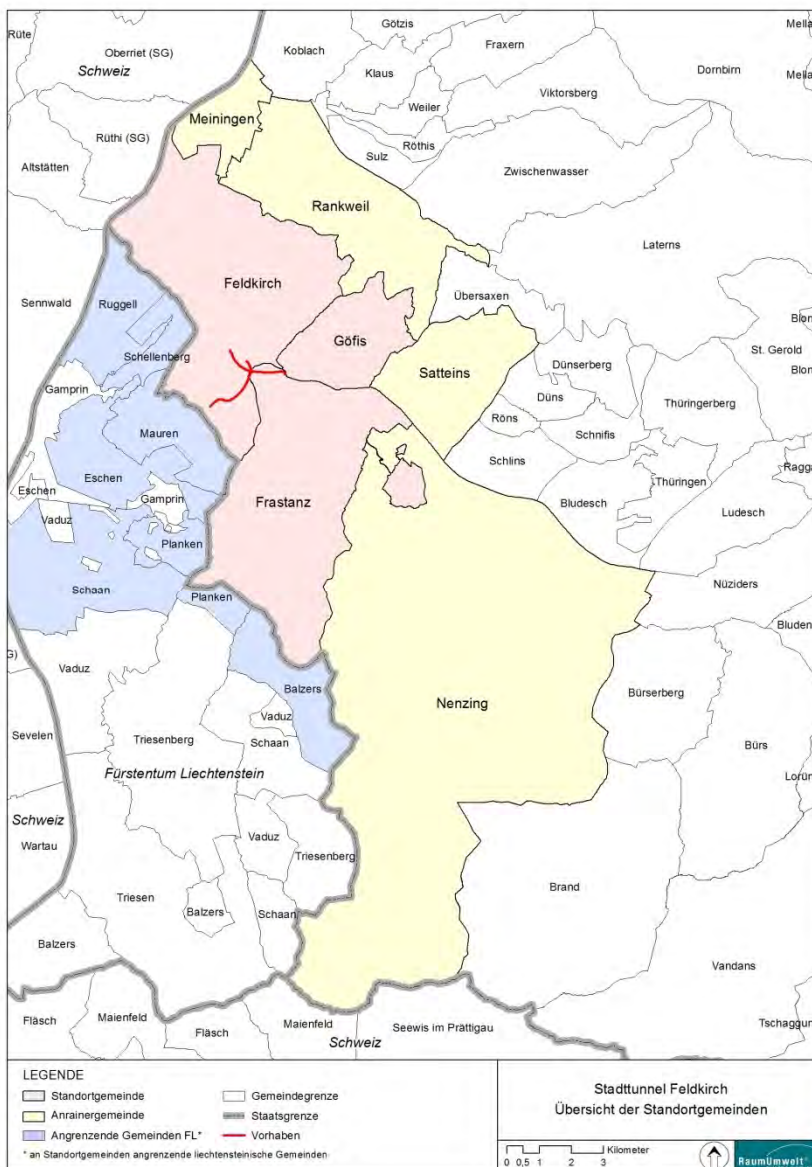


Abbildung 7: Räumliche Abgrenzung des Vorhabens mit Darstellung der Standortgemeinden und daran angrenzende Gemeinden

Das Vorhaben Stadttunnel Feldkirch erstreckt sich über drei **Standortgemeinden** mit daran **angrenzenden Gemeinden** (vgl. Tabelle 4). Im Rahmen der Umweltverträglichkeitserklärung wurden somit auch die Umweltauswirkungen des Vorhabens auf die angrenzenden liechtensteinischen Gemeinden beurteilt.

STANDORTGEMEINDEN UND DARAN ANGRENZENDE GEMEINDEN			
Standortgemeinden	Stadtgemeinde Feldkirch	Bezirk Feldkirch	
	Marktgemeinde Frastanz		
	Göfis		
An Standortgemeinden angrenzende Gemeinden	Marktgemeinde Nenzing		
	Meiningen		
	Marktgemeinde Rankweil		
	Satteins		
	Eschen		Fürstentum Liechtenstein
	Mauren		
	Ruggell		
	Schaan		
	Schellenberg		
	Planken*		
Balzers*			

Tabelle 4: Standortgemeinden und daran angrenzende Gemeinden

Neben dem antragsgegenständlichen Vorhaben gibt es absehbare Entwicklungen in räumlicher Nähe zum Stadttunnel Feldkirch. Hierzu zählen verschiedene **Infrastrukturprojekte** (Druckstollen für das Wasserkraftwerk Kapf, S-Bahnausbau FL.A.CH, ÖBB-Südeinfahrt Feldkirch) und **städtebauliche Planungen** (Schulbrüderareal) **in räumlicher Nähe** zum Vorhaben (Details siehe TP 01.01-01a).

Insbesondere der grenzüberschreitende S-Bahnausbau (FL.A.CH) soll zeitgleich mit dem Stadttunnel Feldkirch umgesetzt werden. Eine dementsprechende Bedachtnahme auf die Fremdplanungen und Kumulation der Auswirkungen beider Projekte wurde bei der Erstellung der Einreichunterlagen zum Stadttunnel Feldkirch vorgenommen.

5.1.2 Teilraumgliederung

Der Untersuchungsraum für das Vorhaben Stadttunnel Feldkirch wird in einzelne **Teilräume** gegliedert, um eine systematische Bearbeitung des Untersuchungsraums in überschaubaren räumlichen Einheiten sowie eine einheitliche Gliederung aller UVE-Berichte zu ermöglichen. Die Untergliederung orientiert sich an vorhabensbezogenen sowie an landschaftsräumlichen Aspekten. Das Projektgebiet des Vorhabens wurde in

* Die beiden Gemeinden Balzers und Planken sind zwar im rechtlichen Sinn an Standortgemeinden des Vorhabens angrenzende Gemeinden, jedoch sind aufgrund der geographischen Gegebenheiten keine nachteiligen Auswirkungen des Vorhabens auf diese Gemeinden zu erwarten. Die Gemeinde Balzers liegt im Süden Liechtensteins und ist lediglich aufgrund ihrer nicht ständig besiedelten Allmenden im Berggebiet mit der Standortgemeinde Frastanz benachbart. Das Siedlungsgebiet der Gemeinde Planken liegt abseits der Hauptverkehrsachsen Liechtensteins. Die Stellungnahme des Fürstentums Liechtenstein (durch die Regierung genehmigt am 15.2.2011, RA 2011/364-8604) zum UVE-Konzept empfiehlt daher die Gemeinden Planken und Balzers aus dem Untersuchungsrahmen zu entfernen.

folgende Teilräume untergliedert, die sowohl die Portalbereiche, als auch Tunnelabschnitte bzw. Räume, in denen vorhabensbezogene Bauarbeiten stattfinden, umfassen (vgl. Abbildung 8):

- **Teilraum Felsenau** (Portal und Tunnelast Felsenau)
- **Teilraum Altstadt / Stadtschrofen** (Portal und Tunnelast Altstadt, Zentraler Kreisverkehr, Lüftungsschacht)
- **Teilraum Tosters** (Portal und Tunnelast Tosters)
- **Teilraum Tisis** (Portal und Tunnelast Tisis)

Zusätzlich wurde aufgrund der unmittelbaren Nahelage ein

- **Teilraum Liechtenstein**

eingeführt. Im Teilraum selbst kommen keine Vorhabensteile zu liegen und es finden daher auch keine vorhabensbezogenen Bauarbeiten statt.

Für die dargestellten Teilräume wird in den Fachbereichen eine Beschreibung und Beurteilung der Ist-Situation, Auswirkungen, Maßnahmen und verbleibenden Auswirkungen vorgenommen.

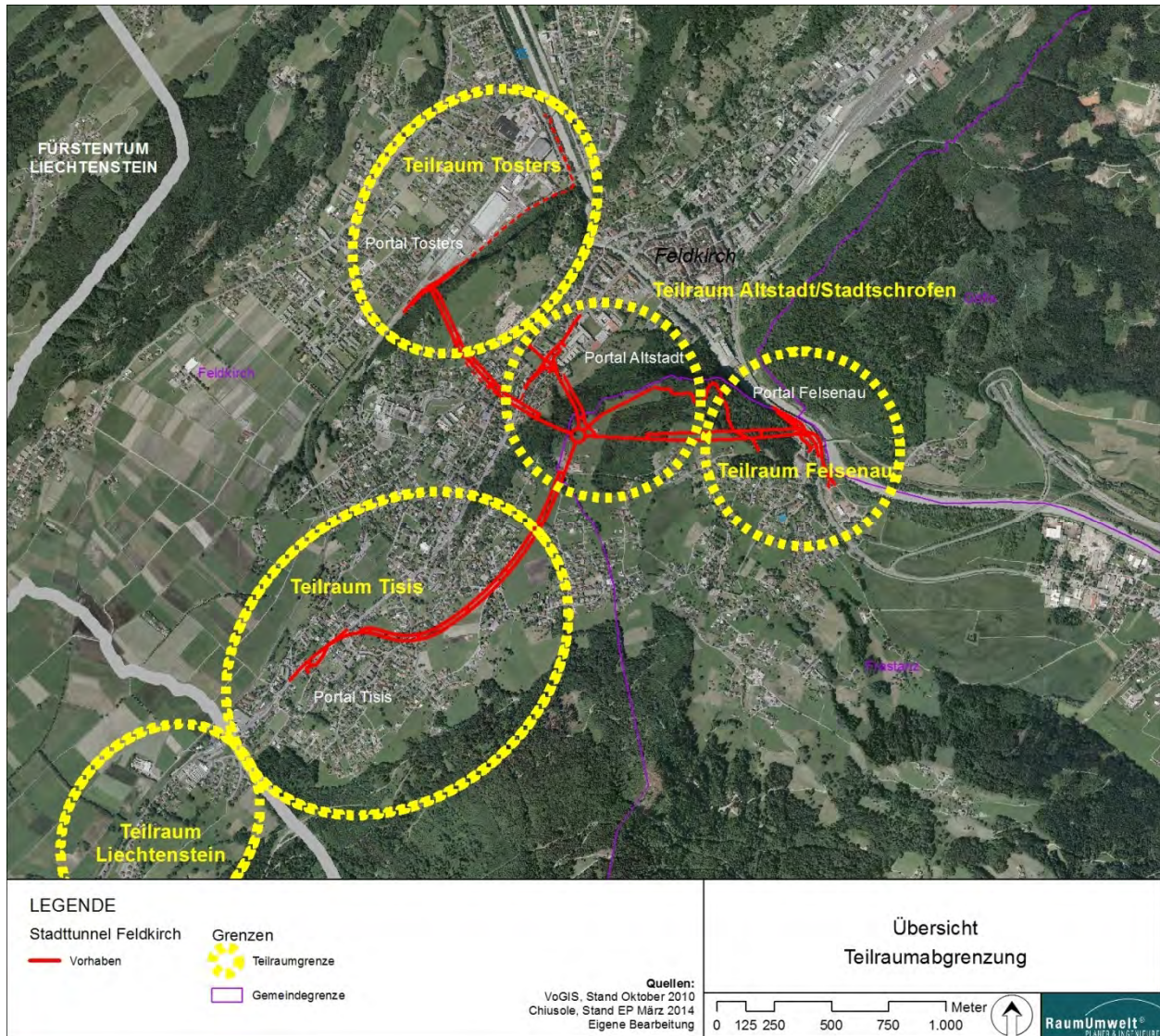


Abbildung 8: Übersicht über die Teilräume beim Vorhaben Stadttunnel Feldkirch

Die Festlegung des Untersuchungsraumes dient der problembezogenen Definition jener Zonen, innerhalb derer das zu beurteilende Vorhaben mittelbare bzw. unmittelbare Wirkungen auf die Umwelt und die Entwicklung des Raumes haben kann. Beim gegenständlichen Vorhaben ist zwischen folgenden unterschiedlichen Untersuchungsebenen zu unterscheiden, denen auch verschieden große Untersuchungsräume zugeordnet werden müssen. Es wird nach folgender Gliederung vorgegangen:

- vom Vorhaben **direkt beanspruchte** Gebiete, z.B. Flächenverbrauch der Verkehrsanlage mit Nebenanlagen;
- vom Vorhaben **direkt beeinflusste** Gebiete, z.B. durch Erschütterungen, Lärmimmission, Grundwasserbeeinträchtigung etc.;
- vom Vorhaben **indirekt beeinflusste** Gebiete, z.B. Grundwasserströme, Wildwechsel, Flächen für Überschussmaterial, Sichtwirkungen etc.

Für die Umweltverträglichkeitserklärung wird als engerer Untersuchungsraum ein 500 m Puffer links und rechts zur Trasse der Auswahlvariante festgelegt. Darüber hinaus wird ein weiterer Untersuchungsraum, der die Standortgemeinden des Vorhabens umfasst, definiert. Je nach Schutzgut können sich jedoch unterschiedliche Wirkungsräume und damit Untersuchungsräume in Bezug auf Größe und Lage des Verkehrsvorhabens ergeben. Der gewählte Untersuchungsraum wird im jeweiligen Fachbereich begründet.

5.1.3 Zeitliche Abgrenzung

Alle Auswirkungen des Stadttunnels Feldkirch auf sein Umfeld haben neben einer räumlichen auch eine **zeitliche Dimension**. Dies trifft vorrangig auf Wirkungen der Bauphase, jedoch auch auf Wirkungen im Zusammenhang mit Verkehrsverlagerungen zu. Demgemäß werden getrennte Beschreibungen der Bau- und Betriebsphase vorgenommen:

- Als **Betriebsphase** wird dabei die gesamte Lebensdauer der fertig gestellten Anlagen bezeichnet. In dieser Phase wird auf jene Wirkungen eingegangen, die durch den Betrieb des Stadttunnels entstehen können oder allgemein und dauerhaft durch das Vorhandensein der gesamten Anlage gegeben sind. Die Darstellung des technischen Projektes in der Betriebsphase erfolgt in generellem Planungsmaßstab. Sollte für Zwecke des Nachweises der Umweltverträglichkeit eine andere Ausageschärfe erforderlich sein, wird die Planungstiefe anforderungsbezogen angepasst. Die Beschreibung des Vorhabens umfasst die gemäß § 6 Abs.1 Z.1 lit.a, b und e UVP-G 2000 erforderlichen Angaben. Für die Betriebsphase wird sowohl für den Teilausbau als auch für den Vollausbau grundsätzlich 2025 als Prognosejahr für die verkehrlichen Auswirkungen herangezogen.
- Mit **Bauphase** wird der begrenzte Zeitraum der Errichtung des Vorhabens von Baubeginn bis zur Fertigstellung und Freigabe des Stadttunnels bezeichnet. In der Darstellung der Wirkungen der Bauphase werden jene Wirkungen berücksichtigt, die in der Bauphase anders bzw. gravierender auftreten als in der Betriebsphase. Alle anderen Wirkungen werden in der Betriebsphase berücksichtigt. So ist z.B. die dauerhafte Flächeninanspruchnahme in der Betriebsphase erfasst, während die darüber hinausgehende, vorübergehende Flächeninanspruchnahme (z.B. für Baustellen-einrichtungsf lächen) im Rahmen der Darstellungen zur Bauphase berücksichtigt wird. Die Bauphase erstreckt sich über einen Zeitraum von 2016 bis 2025.
- Die Beschreibung der vom Vorhaben voraussichtlich beeinträchtigten Umwelt erfolgt für das Jahr 2010 und stellt den **Ist-Zustand** dar. Die Angaben von Vorbelastungen beziehen sich auf die derzeit bestehende Situation im Jahr 2010 und entsprechen der Aktualität der jeweils verfügbaren bzw. erarbeiteten Grundlagendaten.

Die zeitliche Abgrenzung der UVE dient in erster Linie der Festlegung von Untersuchungs- und Prognosezeiträumen, die notwendige Grundlagen von Umweltanalysen sind. Zur Beurteilung der verkehrsbedingten Umweltauswirkungen werden folgende Planfälle definiert:

BEZEICHNUNG	REALISIERUNG	PROGNOSE	BESCHREIBUNG
Ist-Situation	2010	2010	Bestehende Situation im Untersuchungsraum
Bauphase	2016 - 2025	2016 - 2025	Errichtung des Vorhabens Stadttunnel Feldkirch
Betriebsphase Teilausbau	2022	2025	Verkehrsfreigabe der Tunneläste Felsenau, Altstadt, Tisis
Betriebsphase Vollausbau	2023/24	2025	Verkehrsfreigabe des Tunnelasts Tosters
Nullplanfall	-	2025	Keine Umsetzung des Vorhabens Stadttunnel Feldkirch

Tabelle 5: Zeitliche Abgrenzung nach Phasen

Das Vorhaben soll nach jetzigem Planungsstand nach Maßgabe der zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel in zwei Schritten realisiert werden. In einer ersten Phase ist die Errichtung der Tunneläste Felsenau, Altstadt und Tisis geplant. Die Teilverkehrsfreigabe dieser Tunneläste ist für das Jahr 2022 vorgesehen. In einer zweiten Phase ist der Bau des Tunnelasts Tosters geplant, der bis zum Jahr 2023/24 für den Verkehr freigegeben werden soll (vgl. Tabelle 5).

5.1.4 Inhaltliche Abgrenzung

In diesem Abschnitt erfolgt die Abgrenzung der Inhalte, die für die Umweltverträglichkeitserklärung eines Infrastrukturvorhabens zu leisten sind und die beim Vorhaben Stadttunnel Feldkirch bearbeitet wurden.

Raumentwicklung und Verkehr stehen in einer Beziehung, deren dynamische Wirkungen keineswegs ein-dimensional sind, vielmehr wirken sie aufeinander ein. Durch Verkehrsanlagen können laufend räumliche Entwicklungen verstärkt oder eingedämmt werden bzw. werden solche erst ausgelöst. Die Wechselbeziehungen zwischen Raum und Verkehr bestehen auf regionaler und lokaler Ebene. Als Bindeglied der beiden Komponenten sind vor allem Erreichbarkeits- und Erschließungsfunktion sowie die Umwelt- und Barriere-wirkung bedeutsam.

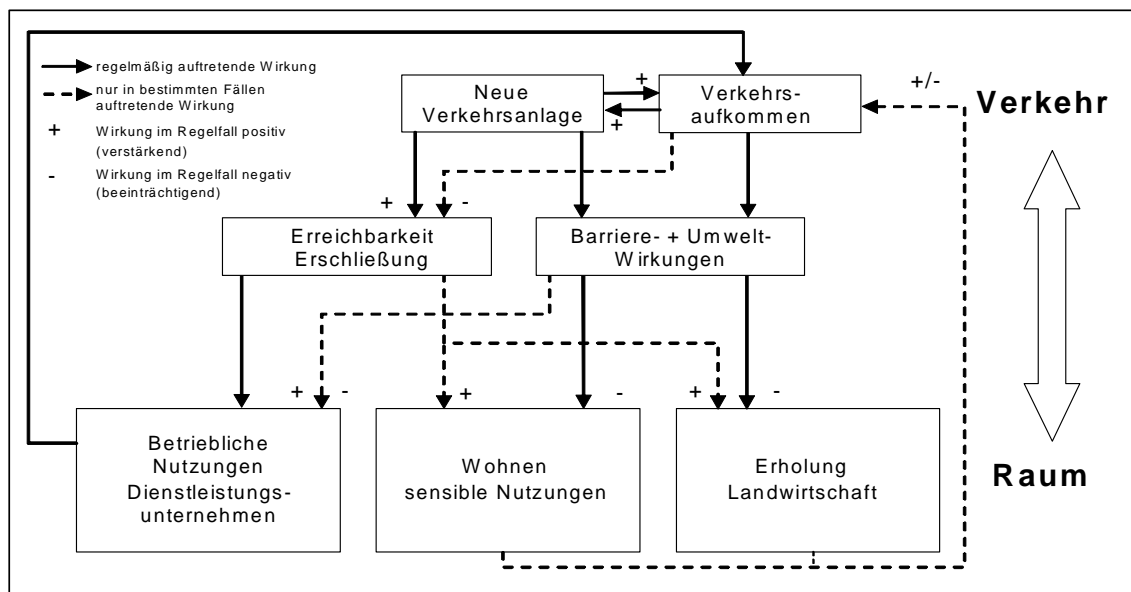


Abbildung 9: Verkehr und Raum als dynamischer Prozess (Quelle: BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2001)

Beim Bau von Infrastrukturvorhaben sind neben technischen Beurteilungskriterien sowie verkehrsplanerischen und regionalwirtschaftlichen Kriterien auch landschaftsökologische Aspekte bzw. Umweltaspekte im weiteren Sinne in die Entscheidungsprozesse unbedingt miteinzubeziehen. Gemäß § 1 Abs.1 Z 1 des UVP-Gesetzes 2000 ist es „Aufgabe der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), unter Beteiligung der Öffentlichkeit auf fachlicher Grundlage, die unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen festzustellen, zu beschreiben und zu bewerten, die ein Vorhaben

- auf Menschen, Tiere, Pflanzen und deren Lebensräume,
- auf Boden, Wasser, Luft und Klima,
- auf die Landschaft und
- auf Sach- und Kulturgüter

hat oder haben kann, wobei Wechselwirkungen mehrerer Auswirkungen untereinander mit einzubeziehen sind.“ Damit ist eine integrale Betrachtung technischer, wirtschaftlicher und ökologischer Faktoren eingefordert. Die Ableitung und Auswahl von ökologischen Bewertungskriterien fordert eine Analyse der Wirkungsbeziehungen eines Stadttunnels zu seinem Umfeld. Erfahrungsgemäß kann beim Bau von Infrastrukturvorhaben davon ausgegangen werden, dass Auswirkungen auf alle im UVP-G angeführten Schutzgüter bestehen.

Ein wesentlicher Aspekt bei der Auswahl des Untersuchungsrahmens und der Untersuchungstiefe ist die Überprüfung der Relevanz der spezifischen Vorhabenswirkungen auf die Schutzgüter gemäß UVP-G 2000. Ein hierfür übliches Hilfsmittel ist die **Erstellung von Relevanzmatrizen**.

In einer Relevanzmatrix werden die Schutzgüter den möglichen Ursachen von Umweltauswirkungen des Vorhabens in Form einer Matrix gegenübergestellt. Es erfolgt eine (vorläufige) Einschätzung der projektbezogenen Relevanz der einzelnen Vorhabenswirkungen. Folgende drei Stufen werden dabei unterschieden:

- **vorrangig bedeutend:** Diese Wirkungen sind beim Vorhaben besonders wesentlich (Hauptwirkungen); hier erfolgt der Schwerpunkt in der weiteren Bearbeitung.
- **bedeutend:** Diese Raum- und Umweltwirkungen werden zwar untersucht, haben aber voraussichtlich eine geringere Relevanz für das Vorhaben; entsprechend wird die Bearbeitungstiefe geringer als bei den bedeutenden Projektwirkungen sein.
- **unbedeutend:** Diese Raum- und Umweltwirkungen können auf Basis der gegebenen Problemerkennntnis bereits vorab ausgeschlossen werden. Als unbedeutend eingestufte Wirkungen werden in der UVE nicht weiter behandelt. Die Einstufung „unbedeutend“ ist daher entsprechend zu begründen.

Die fachlich begründete Einstufung der Relevanz der Wirkfaktoren für die jeweiligen Fachbereiche soll gezielt dazu eingesetzt werden, den Bearbeitungsumfang der gesamten Umweltuntersuchungen sinnvoll festzulegen, wobei als Zielsetzung gilt:

- Konzentration der Untersuchungen auf die Hauptwirkungen des Vorhabens (als „vorrangig bedeutend“ eingestufte Wirkfaktoren)
- eingeschränkter Untersuchungsumfang für Nebenwirkungen (als „bedeutend“ eingestufte Wirkfaktoren)

In der nachfolgenden Wirkungstabelle ist die Relevanz bau- sowie betriebsbedingter Wirkungsfaktoren auf Schutzgüter gem. UVP-G 2000 wiedergegeben.

Relevanzmatrix

		Wirkfaktoren										
		Standortveränderung					Emissionen					
		Flächenbeanspruchung	Veränderung der Funktionszusammenhänge	Veränderung des Erscheinungsbildes	Veränderung des Wasserhaushalts	Lärm	Erschütterungen	Luftschadstoffe	Licht	Flüssige Emissionen		
Wirkung auf	Schutzgüter	Aussagebereiche										
	Mensch (inkl. Nutzung)	Siedlungswesen										
		Gesundheit und Wohlbefinden										
		Freizeit, Erholung und Tourismus										
		Landwirtschaft										
		Forstwirtschaft										
		Jagd										
		Fischerei										
	Landschaft	Landschaftsbild										
		Ortsbild										
Tiere, Pflanzen und deren Lebensräume	Tiere und deren Lebensräume											
	Pflanzen und deren Lebensräume											
Boden	Boden											
Wasser	Grund- und Bergwasser											
	Oberflächenwasser											
	Gewässerökologie											
Luft und Klima	Luftgüte											
	Klima											
Sach- und Kulturgüter	Sachgüter											
	Kulturgüter											

Legende

- vorrangig bedeutend
- bedeutend
- unbedeutend

Abbildung 10: Relevanzmatrix für das Vorhaben „Stadttunnel Feldkirch“

5.2 BEARBEITUNGSZUGANG FÜR DIE BEURTEILUNG DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT

Um die Nachvollziehbarkeit und die Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wird für alle Fachbereiche der UVE ein einheitlicher Bearbeitungszugang gewählt. Die Grundstruktur der Beurteilungsmethode folgt den Prinzipien der Methode der ökologischen Risikoanalyse und wurde in Anlehnung an die RVS Umweltuntersuchungen (RVS 04.01.11) adaptiert:

- *Darstellung des Ist-Zustands und Ermittlung der Beeinflussungssensibilität* - fachbereichsspezifische Bestandeserfassung und -analyse anhand von Kriterien sowie Bewertung des Bestandes,
- *Ermittlung der Eingriffsintensität*
Analyse der Wirkung des geplanten Vorhabens im Hinblick auf Art (Wirkfaktoren) und Stärke der Einwirkungen auf Kriterienebene,
- *Ermittlung der Erheblichkeit der Auswirkungen (Eingriffserheblichkeit)*
Verknüpfung von Beeinflussungssensibilität (Bestandsbewertung) und Wirkungsintensität (Stärke der Einwirkungen) auf Kriterienebene,
- Entwicklung von Maßnahmen und *Beurteilung der Wirksamkeit von Maßnahmen* bezogen auf festgelegte Kriterien,
- *Ermittlung der verbleibenden Auswirkungen (Restbelastung)* auf Basis der Verknüpfung von Erheblichkeit und Wirksamkeit der Maßnahmen für die Kriterien.

Der beschriebene Beurteilungsprozess ist in der folgenden Abbildung 11 dargestellt.

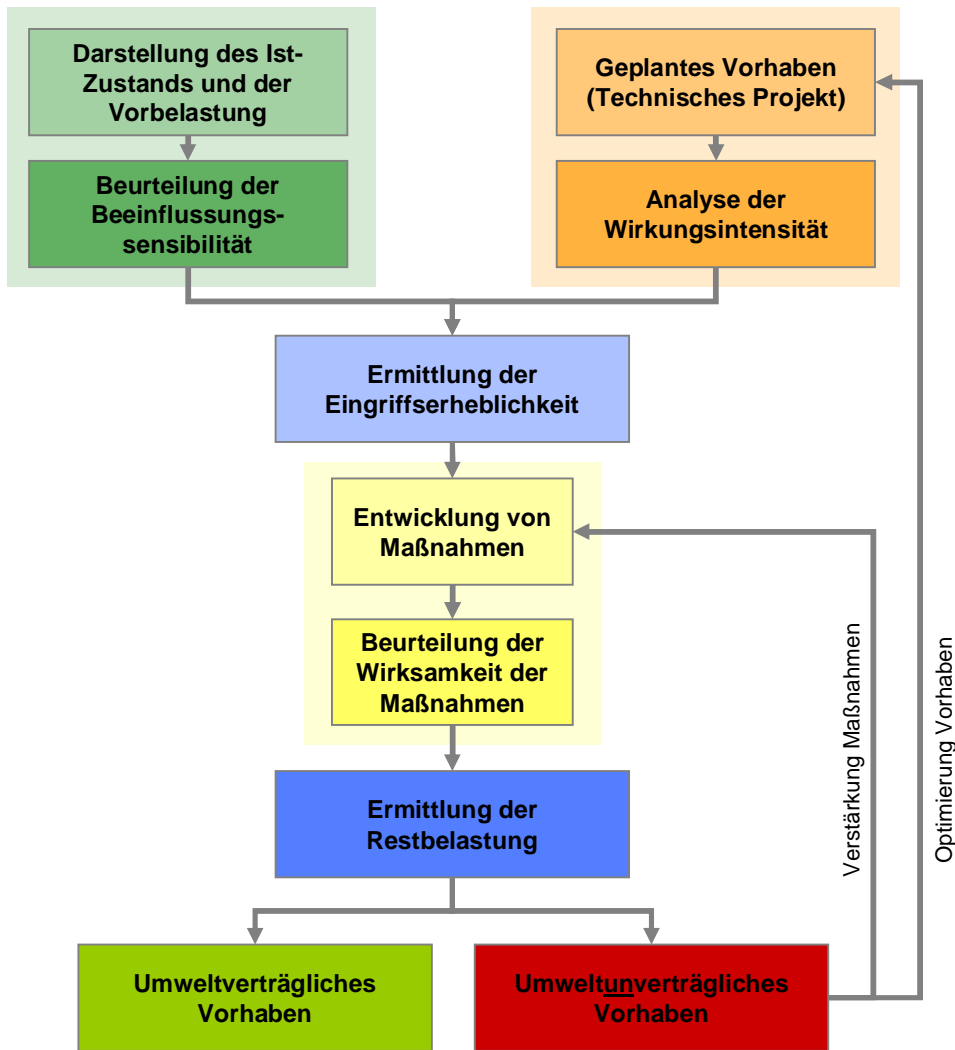


Abbildung 11: Schema der ökologischen Risikoanalyse (Quelle: RaumUmwelt, adaptiert nach die RVS 04.01.11)

Zur Gewährleistung der Nachvollziehbarkeit und Vergleichbarkeit der Fachbeiträge wird die nachfolgend beschriebene Vorgangsweise gem. RVS 04.01.11 „Umweltuntersuchung“ vorgegeben:

1. Schritt: Beurteilung der Sensibilität der Ist-Situation

Als erster Schritt erfolgt eine Beschreibung und Bewertung der Ist-Situation des Untersuchungsraumes. Dabei wird die Beeinflussungssensibilität in vier Stufen bewertet:

- A: keine / geringe Sensibilität
- B: mittlere Sensibilität
- C: hohe Sensibilität
- D: sehr hohe Sensibilität

Grundsätzlich gilt: Je höher die Schutzwürdigkeit bzw. Sensibilität eines Schutzgutes nach UVP-Gesetz bzw. der dazugehörigen Nutzungen ist und je empfindlicher das Schutzgut auf mögliche Projektwirkungen reagiert, desto höher wird es eingestuft.

2. Schritt: Beurteilung der Eingriffsintensität des Vorhabens

In einem zweiten Schritt werden die Wirkungen des Vorhabens auf sein Umfeld erfasst und dargestellt. Darauf aufbauend erfolgt eine Prognose der Eingriffsintensität des Vorhabens in vier Stufen:

- 1 – keine / geringe Wirkung
- 2 – mittlere Wirkung
- 3 – hohe Wirkung
- 4 – sehr hohe Wirkung

Das Vorhaben umfasst das (zum Beurteilungszeitpunkt) vorliegende technische Projekt. Es enthält noch nicht die Maßnahmen, mit denen wesentliche nachteilige Auswirkungen des Vorhabens vermieden, eingeschränkt oder – soweit möglich – ausgeglichen werden sollen.

3. Schritt: Beurteilung der Eingriffserheblichkeit des Vorhabens

Die Eingriffserheblichkeit (Belastung) des Vorhabens resultiert aus der Verknüpfung von Sensibilität der Ist-Situation und Eingriffsintensität des Vorhabens und wird in Form einer fünfstufigen Matrix Stufen ermittelt:

- I: keine / sehr geringe Auswirkung
- II: geringe Auswirkung
- III: mittlere Auswirkung
- IV: hohe Auswirkung
- V: sehr hohe Auswirkung

Die Eingriffserheblichkeit des Vorhabens wird getrennt für Bau- und Betriebsphase beurteilt, und zwar zunächst ohne dass Maßnahmen zur Reduktion der Auswirkungen des Vorhabens berücksichtigt werden.

4. Schritt: Festlegung der Schutz- und Ausgleichsmaßnahmen

Aufbauend auf der Ermittlung der Eingriffserheblichkeit werden Schutz-, Minderung- und Ausgleichsmaßnahmen entwickelt und festgelegt. Diese dienen der Vermeidung bzw. Minderung und dem Ausgleich der Eingriffsintensität des Bauwerkes und damit der Reduktion der Eingriffserheblichkeit. Letztlich geht es bei der Festlegung der Maßnahmen darum, die Umweltverträglichkeit des Vorhabens herzustellen.

5. Schritt: Beurteilung der Wirksamkeit der vorgeschlagenen Maßnahmen

Anschließend erfolgt eine Beurteilung der Wirksamkeit und Effizienz der vorgeschlagenen Maßnahmen, um die verbleibenden Auswirkungen auf das Schutzgut nach Setzen der Maßnahmen ermitteln zu können. Mit zunehmender Eingriffserheblichkeit wächst die Notwendigkeit der Entwicklung wirksamer Ausgleichsmaßnahmen, um ein umweltverträgliches Projekt zu erhalten.

6. Schritt: Ermittlung der verbleibenden Auswirkungen (Restbelastung)

Abschließend wird eine themenbezogene Gesamteinschätzung der verbleibenden Auswirkungen des Vorhabens (nach Wirksamwerden der vorgeschlagenen Maßnahmen) vorgenommen und eine zusammenfassende Beurteilung der Umweltverträglichkeit des Vorhabens (= Restbelastung) abgegeben. Die Restbelastung gliedert sich in sechs Stufen:

- Verbesserung
- keine bis sehr geringe verbleibende Auswirkungen
- geringe verbleibende Auswirkungen
- mittlere verbleibende Auswirkungen
- hohe verbleibende Auswirkungen
- sehr hohe verbleibende Auswirkungen

Sollte die Restbelastung Stufe VI erreichen, bedeutet dies, dass eine außerordentliche hohe Eingriffserheblichkeit auch mit Maßnahmen nicht zu beherrschen ist. Damit wäre das Projekt im Fachbereich nicht umweltverträglich.

Die in den Schritte 1 bis 6 beschriebene Untersuchungsmethode zur Beurteilung der Raum- und Umweltauswirkungen folgt dem Schema der nachstehenden Matrix (vgl. Abbildung 12).

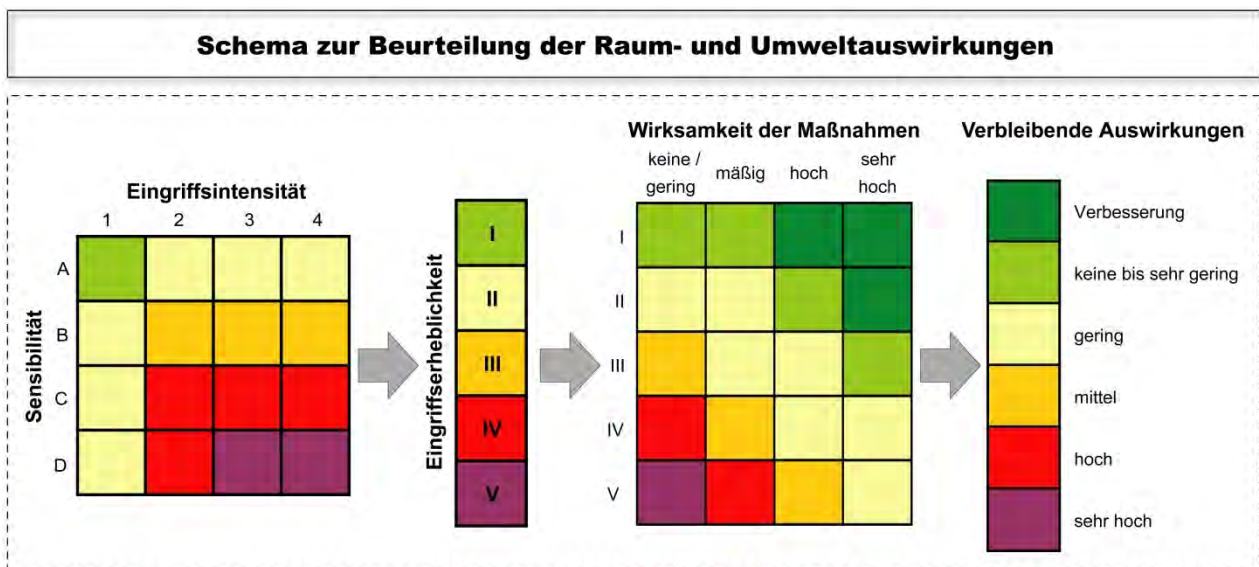


Abbildung 12: Schema zur Beurteilung von Raum- und Umweltauswirkungen (Quelle: RaumUmwelt, adaptiert nach die RVS 04.01.11)

Das Ergebnis ist eine Aussage bezüglich der Umweltverträglichkeit des Vorhabens, das dabei das technische Projekt sowie alle entwickelten Schutz- und Ausgleichsmaßnahmen umfasst. Diese werden dadurch zum untrennbaren Bestandteil des Vorhabens.

6 ZUSAMMENFASSUNG DER RAUM- UND UMWELTSPEZIFISCHEN BEURTEILUNG DES VORHABENS

6.1 VORHABENSBEZOGENE EMISSIONEN

6.1.1 Schalltechnik

Der **Ist-Zustand** des Untersuchungsraumes ist dominiert durch den Straßenlärm der A 14 Rheintal Autobahn sowie der Landesstraßen und des untergeordneten Straßennetzes insbesondere der Stadt Feldkirch, überlagert von den Lärmeinträgen des Bahnverkehrs der ÖBB-Strecken. Hohe Belastungen der Anrainer treten insbesondere entlang der L190 Vorarlberger Straße und der L191 Liechtensteiner Straße auf.

Generell ist aufgrund der Anordnung der Wohnhäuser an den Häuserfronten entlang der Hauptverkehrsstraßen mit straßenlärmbedingten Immissionspegeln von über 50 dB nachts auszugehen. Wie sich aus der messtechnischen Erhebung ergibt, sind im Untersuchungsraum kaum Bereiche vorzufinden, in denen die ortsübliche Schallimmission im Nachtzeitraum deutlich unter 40 dB absinkt. In den engeren Untersuchungsbereichen der Vorportale und der L61 Tostner Straße im Abschnitt zwischen Alberweg bis Werdenbergstraße ergeben sich folgende **Vorbelastungen** hinsichtlich Straßenverkehrslärms:

- **Altstadt:** 7 Wohnhäuser mit Immissionen von 51 bis 59 dB im Zeitraum Nacht
Objekte A02, A03, A04, A10, A11, A13, A14
- **Felsenau:** 10 Wohnhäuser mit Immissionen von 51 bis 59 dB im Zeitraum Nacht
F22, F24, F25, F26, F30, F34, F35, F36, F38, F39
- **Tisis:** 12 Wohnhäuser mit Immissionen von 51 bis 61 dB im Zeitraum Nacht
L02, L03, L06, L09, L15, L16, L18, L19, L21, L22, L34, L36,
- **Tosters:** 7 Wohnhäuser mit Immissionen von 51 bis 52 dB im Zeitraum Nacht
T11, T13, T14, T30, T36, T41, T46
- **Tostner Straße:** 4 Wohnhäuser mit Immissionen von 51 bis 54 dB im Zeitraum Nacht
T50, T57, T58, T60

Eine Vorbelastung hinsichtlich anderer Schallquellen ist vor allem im Bereich Portal Tosters, geringer aber auch in den Bereichen der Portale Felsenau und Tisis durch die ÖBB-Strecken in Form von Bahnlärm gegeben. Eine rechnerische Überlagerung der Schallimmissionen aus den Quellen Straße und Bahn ist zwar theoretisch möglich, allerdings werden die Ergebnisse bei Ansatz von unverändertem Bahnlärm nivelliert und damit die Aufgabenstellungen der Prüfung und Dokumentation einer Veränderung von zumindest 1,0 dB nicht mehr in der gewünschten Aussagekraft darstellbar sein. Darüber hinaus sind Maßnahmen bei Überschreitung der unterschiedlichen Grenzwerte für Straße und Bahn durch eigene Rechtsträger nach unterschiedlichen Kriterien bzw. Rechtsgrundlagen zu setzen. Daher unterbleibt in der schalltechnischen Untersuchung diese Überlagerung.

Grundlage der Lärmuntersuchung für die **Bauphase** bildet in erster Linie das Baukonzept mit Beschreibungen der Bauphasen des Straßen- und Tunnelprojektes sowie mit Geräteeinsatztabellen zu den Bauphasen. Die Baubereiche werden als Flächenschallquellen sowie im Baufeld Portal Felsenau zusätzlich als Punktschallquellen mit über die Geräteeinsatztabellen ermittelten Emissionspegeln (Schalleistungspegel $L_{w,A}$) berücksichtigt. Dazu werden alle für Massentransporte und Versorgung erforderlichen Lkw-Fahrten auf die Baustraßen und auf das Bestandsstraßennetz gelegt.

Mangels an Grenzwerten für Baulärm erfolgt die Beurteilung der Zumutbarkeit des Baulärms nach den Vorgaben und Vorschlägen der ÖAL-Richtlinie 3 Blatt 1, Abschnitt 8 – Schallimmissionen von Baubetrieb (Baulärm).

Die Errichtung des Stadttunnels Feldkirch stellt in der Bauphase einen Eingriff in die Lärmsituation der Umgebung dar. Unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen Maßnahmen bleiben die zu erwartenden Immissionen jedoch innerhalb eines erträglichen Rahmens.

Schon in der Bauausschreibung soll auf den unbedingt erforderlichen Einsatz von „lärmarmen“ Geräten und Maschinen laut EU-Richtlinie 2000/14/EG verwiesen werden. Im Zuge der Bauphase sind im Rahmen der Bauaufsicht in Abständen Kontrollmessungen vorgesehen, um die Lärmbelastung aus dem Baubetrieb zu dokumentieren und gegebenenfalls zusätzliche temporäre Maßnahmen setzen zu können.

Vorgeschlagene zusätzliche Maßnahmen zum Schutz der Anrainer sind einerseits die Nutzung der Abschirmwirkung anrainerseitig positionierter Baustelleneinrichtungen und Zwischenlagerungen. Andererseits soll für die Anrainer die Möglichkeit bestehen, für die Betriebsphase vorgesehene Lärmschutzfenster und Lüfter bereits vor Baubeginn einbauen zu lassen. Darüber hinaus sind vorhersehbare kurzzeitige Spitzenbelastungen (z.B. Sprengungen im offenen Bereich oder das Rammen von Spundwänden) mittels Flugblatt oder über die Gemeindeformen den Anrainern anzukündigen. Diese Ankündigungen sollen auch Maßnahmenempfehlungen für den Einzelnen zum Schutz vor kurzzeitigem, übermäßigem Lärm beinhalten. Bei länger dauernden übermäßigen Belastungen sind zusätzliche Maßnahmen wie z.B. Reduktion der Wochenarbeitszeit vorzusehen.

Die für die Betriebsphase vorgesehenen Lärmschutzwände Felsenau an der L190 Vorarlberger Straße und am Kapfweg – Portalbereich Tosters werden bereits in der jeweils ersten Bauvorbereitungsphase errichtet.

In der Bauphase sind keine grenzüberschreitenden Auswirkungen auf Siedlungsbereiche im angrenzenden Fürstentum Liechtenstein gegeben.

Unter Berücksichtigung der angeführten Maßnahmen und unter Berücksichtigung, dass bei einer Gesamtbauzeit von 10 Jahren keine langfristigen Auswirkungen verbleiben, wird der Eingriff als erträglich beurteilt.

Ausgehend von den Verkehrsbelastungen aus dem Verkehrsmodell (Einlage TP 03.01.01a) werden für die **Betriebsphase** in der vorliegenden Untersuchung die Schallimmissionen im Bestandsnetz Ist-Situation 2010, der Nullplanfall 2025 und in den Planfällen Teilausbau 2025 sowie Vollausbau 2025 dargestellt. Die

ortsüblichen Schallimmissionen werden durch Schallmessungen dokumentiert. Aus den geltenden Regelungen werden für die Beurteilung des Projekts, die Dimensionierung der aktiven Lärmschutzmaßnahmen und die Festlegung zusätzlicher objektseitiger Lärmschutzmaßnahmen laut Richtlinie „Lärmschutz an Landesstraßen“ vom Dezember 2000 folgende Zielwerte abgeleitet:

- Zeitraum Tag (6:00 – 19:00 Uhr): 60 dB
- Zeitraum Abend (19:00 – 22:00 Uhr): 55 dB
- Zeitraum Nacht (22:00 – 6:00 Uhr): 50 dB

Die Zielwerte sollen bei den Anrainern in den Planfällen Teilausbau 2025 sowie Vollausbau 2025 eingehalten werden. Sollte es im Vergleichsplanfall Nullplanfall 2025, Bestandsnetz, ohne Realisierung des Stadttunnels bereits Überschreitungen des Zielwertes geben, so darf dieser Pegel nicht mehr merkbar angehoben werden. Eine Erhöhung um den sogenannten „Irrelevanzbereich“ von < 1,0 dB wird toleriert. Der Planfall Teilausbau 2025 ist aus schalltechnischer Sicht als Realisierungs-Zwischenstufe anzusehen. Der enge Untersuchungsraum wird so abgegrenzt, dass außerhalb dieses Untersuchungsraumes die Beurteilungskriterien Grenzwerteinhalten bzw. irrelevante Belastung infolge des Projekts Stadttunnel Feldkirch eingehalten werden.

Darüber hinaus werden jene Straßenabschnitte des in der Verkehrsuntersuchung dargestellten Straßennetzes (Landesstraßen und Gemeindestraßen) in der Untersuchung mitberücksichtigt, um feststellen zu können, ob aufgrund der durch den Stadttunnel induzierten Verkehrssteigerungen eine Veränderung der Lärmbelastung der angrenzenden Wohnhäuser um zumindest 1,0 dB zu verzeichnen sein wird und aufgrund des Verkehrsaufkommens in Abhängigkeit von der örtlich zulässigen Geschwindigkeit davon auszugehen ist, dass an den Fassaden direkt an den Straßenraum angrenzender Wohnhäuser die für das Landesstraßennetz geltenden Grenzwerte 60 dB im Zeitraum Tag bzw. 50 dB im Zeitraum Nacht überschritten werden.

Für das Projekt Stadttunnel Feldkirch werden in der lärmtechnischen Untersuchung die **Auswirkungen** des Projektes insbesondere im Nahbereich der Tunnelportale und die Veränderungen im bestehenden untergeordneten Straßennetz in einer Höhe von 4,0 m über Gelände dargestellt und quantifiziert, sowie die erforderlichen Lärmschutzmaßnahmen festgelegt. Für die Planfälle Teilausbau 2025 sowie Vollausbau 2025 werden unter Berücksichtigung humanmedizinischer Kriterien für die Schallimmissionen bei den Anrainern und unter Berücksichtigung der Wirksamkeit weiterer Maßnahmen die Lärmschutzmaßnahmen für das Projekt festgelegt. Die Geometrie der Lärmschutzmaßnahmen ist mit der Straßenplanung abgestimmt.

Im **Teilausbau** zeigen sich **deutliche Verbesserungen** des Verkehrslärms im gesamten Stadtbereich **zwischen den Portalen Felsenau und Tisis**. Die gute Wirkung der Neuanlage hinsichtlich der durch sie erzeugten Schallimmissionen zeigt sich schon im Umstand, dass selbst um die direkten Portalbereiche, mit Ausnahme des Portalbereiches Tosters Bereich Alberweg, Verbesserungen der Lärmsituation erkennbar sind.

Folgende Anzahl von Objekten wird trotz des Teilausbaus auch weiterhin mit Immissionen über den Grenzwerten belastet bleiben:

- **Altstadt:** 6 Wohnhäuser mit Immissionen von 51 bis 59 dB im Zeitraum Nacht
Objekte A02, A03, A10, A11, A13, A14
- **Felsenau:** 8 Wohnhäuser mit Immissionen von 51 bis 59 dB im Zeitraum Nacht
Objekte F22, F24, F25, F26, F30, F34, F35, F36
- **Tisis:** 8 Wohnhäuser mit Immissionen von 51 bis 62 dB im Zeitraum Nacht
Objekte L02, L03, L15, L16, L18, L19, L22, L36
- **Tosters:** 10 Wohnhäuser mit Immissionen von 51 bis 53 dB im Zeitraum Nacht
Objekte T11, T13, T14, T30, T31, T35, T36, T41, T42, T46
- **Tostner Straße:** 6 Wohnhäuser mit Immissionen von 51 bis 54 dB im Zeitraum Nacht
Objekte T50, T52, T55, T57, T58, T60

Die grafische Darstellung der Lage der Objekte sowie die detaillierten Berechnungsergebnisse finden sich in der Einlage TP 05.01-04a Schalltechnische Berechnungen. Relevante Pegelzunahmen von zumindest 1,0 dB mit Grenzwertüberschreitung sind im Teilausbau an keiner Wohnhausfront zu verzeichnen.

In ähnlicher Weise wie im Teilausbau zeigen sich die **Verbesserungen** der Straßenlärmsituation im **Vollausbau**. Dazu kommt eine Verlagerungswirkung von der ohne den Ast Tosters genutzten Verbindung zwischen der L191 und der L61 über die Werdenbergstraße hin zum Ast Tosters über den Alberweg. Der damit erzeugten zusätzlichen Entlastung einerseits stehen relevante **Zusatzbelastungen** entlang des **Alberweges** und der **L61** im Abschnitt Alberweg bis Werdenbergstraße von 1,0 bis 1,7 dB gegenüber. Nach Verwirklichung des Vollausbau wird in den engeren Untersuchungsbereichen folgende Anzahl von Gebäuden über den Grenzwerten belastet bleiben:

- **Altstadt:** 4 Wohnhäuser mit Immissionen von 51 bis 59 dB im Zeitraum Nacht
Objekte A02, A03, A10, A11
- **Felsenau:** 8 Wohnhäuser mit Immissionen von 51 bis 59 dB im Zeitraum Nacht
Objekte F22, F24, F25, F26, F30, F34, F35, F36
- **Tisis:** 8 Wohnhäuser mit Immissionen von 51 bis 62 dB im Zeitraum Nacht
Objekte L02, L03, L15, L16, L18, L19, L22, L36
- **Tosters:** 11 Wohnhäuser mit Immissionen von 51 bis 53 dB im Zeitraum Nacht
Objekte T11, T13, T14, T30, T31, T35, T36, T41, T42, T46, T47
- **Tostner Straße:** 15 Wohnhäuser mit Immissionen von 51 bis 55 dB im Zeitraum Nacht

Objekte T50, T51, T52, T53, T55, T57, T58, T59, T60, T64, T67, T68, T87, T88, T90

Die grafische Darstellung der Lage der Objekte sowie die detaillierten Berechnungsergebnisse finden sich in der Einlage TP 05.01-04a Schalltechnische Berechnungen. Relevante Pegelzunahmen von zumindest 1,0 dB bei gleichzeitiger Grenzwertüberschreitung sind im Vollausbau ausschließlich entlang des Alberweges und der L61 Tostner Straße im Abschnitt Alberweg bis Werdenbergstraße an 26 Wohnhäusern zu verzeichnen. Davon haben 13 Wohnhäuser bereits im Nullplanfall 2025 Belastungen über dem Grenzwert im Zeitraum Nacht.

Trotz der vorgesehenen straßenseitigen Lärmschutzmaßnahmen ist es nicht möglich, alle Wohnobjekte unter die geforderten Zielwerte abzuschirmen. Für diese Objekte, bei denen Immissionspegel von über 50 dB nachts projektbedingte Pegelzunahmen von mehr als 1,0 dB erfahren, sind den Eigentümern bzw. Mietern der Wohnhäuser nachweislich objektseitige **Lärmschutzmaßnahmen** anzubieten,. Betroffen sind die Wohnhäuser T31, T35 und T42 bereits im Teilausbau, die Wohnhäuser T47, T51, T53, T59, T64, T67, T68, T87, T88 und T90 im Vollausbau

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das Limit von 50 dB für den Nachtzeitraum bei allen relevanten Straßenzügen bereits im Bestandsnetz überschritten wird. Als relevante Straßenzüge gelten jene, die in den betrachteten Immissionspunkten im Planfall Teilausbau 2025 oder Vollausbau 2025 einen L_{night} von > 50 dB hervorrufen und gegenüber dem Nullplanfall 2025 eine Erhöhung von $\Delta L \geq 1,0$ dB (Irrelevanzkriterium) aufweisen.

Auf den nach **Liechtenstein** führenden Straßenabschnitten sind, auf Basis der sich aus den Verkehrsgrundlagen der Planfälle ergebenden Emissionspegel, keine vorhabensinduzierten Verkehrsänderungen zu erwarten, welche zu zusätzlich relevanten Lärmbelastungen führen. Die im Teilausbau zu erwartende geringfügige Verbesserung in Verlängerung der L61 Tostner Straße in der Ortschaft Binza wird im Vollausbau wieder umgekehrt. Die gesamte Veränderung gegenüber dem Nullplanfall bleibt aber auch in diesem Abschnitt irrelevant. Die prognostizierten Lärmimmissionen sowie Veränderungen der Lärmsituation für Liechtenstein sind in den Einlagen TP 05.01.20a bis 25a dargestellt.

Die **zusätzliche Belastung durch Straßenlärm** durch den geplanten Neubau des Stadttunnels Feldkirch wird mit der Umsetzung der vorgeschlagenen aktiven und passiven Lärmschutzmaßnahmen als **zumutbar** angesehen. Die Auswirkungen des Projekts sind insgesamt und unter Anbetracht der nicht unbeträchtlichen positiven Wirkung in vielen Teilbereichen als eine deutliche Verbesserung einzustufen. Es gibt keine relevanten grenzüberschreitenden Auswirkungen.

6.1.2 Erschütterungen

Eine Stadt wie Feldkirch ist prinzipiell ein sensibles Umfeld für die Errichtung eines innerstädtischen Tunnels. In der Bauphase kommt dem Vorhaben zu Gute, dass der Tunnel in weiten Bereichen relativ tief (50 – 100 m) unter der Bebauung liegt. Die kritischen Punkte sind hier der Mittelbereich des Tunnels Tosters,

das Portal Altstadt und das Portal Tisis. In Bezug auf Aufwachen in der Nacht ist der gesamte Tunnelbereich sehr sensibel. In der Betriebsphase sind keine Probleme zu erwarten.

In der **Bauphase** sind einerseits Gebäude vor Beschädigungen durch die Erschütterungsimmissionen der Bauarbeiten zu bewahren, andererseits das Wohlbefinden des Menschen durch Verhindern des Aufwachens bei Nacht zu schützen. In der **Betriebsphase** gilt es, störende Erschütterungsimmissionen durch den Straßenverkehr hintanzuhalten. Wo das Wohlbefinden des Menschen zu schützen ist, sind sowohl fühlbare Erschütterungen als auch hörbarer Sekundärschall zu berücksichtigen.

Als Basis der Beurteilung erfolgte eine Erhebung des Baubestandes vor Ort in einem Streifen ca. 100 m beidseits der Tunneltrassen. Weiters wurde durch Sprengversuche das Ausbreitungsverhalten ausgewählter geologischer Formationen untersucht sowie die bestehenden Immissionen des Straßenverkehrs ermittelt.

Zur Abschätzung der Immissionen in der Bauphase wurden für die Sprengerschütterungen empirische Formeln aus der Literatur herangezogen, die mit Ansätzen aus den Sprengversuchen plausibilisiert wurden. Für die Prognose der sonstigen Bauerschütterungen wurden Messwerte von vergleichbaren Großprojekten herangezogen. Die Prognose der Verkehrserschütterungen erfolgt ebenfalls auf Basis der Messungen im Projektgebiet und bei anderen Straßen- und Straßentunnelprojekten.

In der **Bauphase** stellen die Sprengerschütterungen in weiten Teilen des Vorhabens kein Problem dar. Im Portalbereich des Tunnels Altstadt ist die Sprengmittelmenge zu reduzieren, im Zentralbereich des Tunnels Tosters und im Portalbereich Tisis ist Sprengen nicht möglich und muss mechanisches Lösen eingesetzt werden. Sprengen bei Nacht führt generell zu Grenzwertüberschreitungen.

Als **Maßnahmen in der Bauphase** dienen ein ausführliches bauliches Beweissicherungsprogramm, begleitende Messungen zu Steuerung des Vortriebs über diverse technische Maßnahmen bis hin zum Sprengverbot bei Nacht und dem Ersatz des Sprengverfahrens durch andere Bauverfahren in örtlich begrenzten Tunnelabschnitten. Für den Wasserleitungsstollen zum Hochbehälter Stadtschrofen werden besondere Schutzmaßnahmen ergriffen.

FACHBEREICH ERSCHÜTTERUNGEN – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BAUPHASE GEBÄUDESCHÄDEN			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	mittel	mäßig	gering
Altstadt / Stadtschrofen	mittel	mäßig	gering
Tosters	hoch	sehr hoch	gering
Portal Tisis	hoch	sehr hoch	gering
Tunnel Tisis	mittel	mäßig	gering

Tabelle 6: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase Gebäudeschäden

FACHBEREICH ERSCHÜTTERUNGEN – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BAUPHASE AUFWACHEN BEI NACHT			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	mittel	sehr hoch	keine bis sehr gering
Altstadt / Stadtschrofen	hoch	sehr hoch	gering
Tosters	hoch	sehr hoch	gering
Portal Tisis	hoch	sehr hoch	gering
Tunnel Tisis	mittel	sehr hoch	keine bis sehr gering

Tabelle 7: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase Aufwachen bei Nacht

In der **Betriebsphase** werden die Erschütterungen aus dem Straßenverkehr im Tunnel an der Oberfläche, unabhängig von der Überlagerung, nicht wahrnehmbar sein und liegen somit weit unter den Grenzwerten der ÖNorm S 9012. Ebenso liegen die Verkehrserschütterungen am Straßennetz an der Oberfläche unterhalb der Fühlschwelle, weshalb sie in eine Bewertung nach ÖNorm S 9012 mit „0“ eingehen. Hiermit tritt durch Verkehrsverlagerung keine Zusatzbelastung auf, es kann aber auch keine Entlastungswirkung festgestellt werden. In der **Betriebsphase** sind **keine Maßnahmen** erforderlich.

Das Staatsgebiet von Liechtenstein ist weder in der Bau- noch in der Betriebsphase betroffen.

Zusammenfassend betrachtet ist das Vorhaben Stadttunnel Feldkirch gemäß den der ggst. UVE zugrunde liegenden technischen Angaben, bei Einhaltung der vorgesehenen Maßnahmen, in der Bau- und Betriebsphase aus der fachlichen Sicht des Fachbereichs Erschütterungen als **umweltverträglich** zu bezeichnen.

6.1.3 Luftschadstoffe

Ist-Situation

Für die Initialisierung und Evaluierung der Strömungsmodellierung wurden meteorologischen Messdaten der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik herangezogen. Als Basis für die Beurteilung der aktuellen Luftgütesituation im Raum Feldkirch dienen Luftgütemessungen des Amtes der Vorarlberger Landesregierung der Jahre 2009 - 2012. Zusätzlich wurden im Zeitraum 2007/2008 über die Dauer von fünf Monaten Messungen mit NO₂ Passivsammler an fünf Standorten durchgeführt. Zur Ermittlung der Vorbelastung in Liechtenstein wurden Luftgütemessungen des Fürstentums Liechtenstein herangezogen.

Österreich:

Bei Stickstoffdioxid (NO₂) werden die aktuellen IG-L Grenzwerte für den Jahresmittelwert und den maximalen Halbstundenmittelwert nur an der Station Feldkirch Bärenkreuzung überschritten. Bei Feinstaub (PM₁₀) wurde der Grenzwert für den Jahresmittelwert nicht überschritten, aber der Grenzwert für den maximalen Tagesmittelwert von 50 µg/m³ wurde an allen Stationen mehrfach überschritten. Die Anzahl der 25 tolerierten Überschreitungstage wurde nur an der Station Feldkirch Bärenkreuzung überschritten. Die Grenzwerte für Schwefeldioxid (SO₂), Kohlenmonoxid (CO) und Benzo(a)pyren wurden im Jahr 2012 und auch in den

Vorjahren an den entsprechend ausgestatteten Stationen des Vorarlberger Luftgütemessnetzes nicht überschritten.

Liechtenstein:

Bei Stickstoffdioxid (NO₂) wurde der strengere LRV Grenzwert für den Jahresmittelwert bei einigen strabennahen Standorten leicht überschritten. Der IG-L Grenzwert wurde im Jahr 2012 bei allen Stationen eingehalten. Auch für den Jahresmittelwert an PM₁₀ wurden Überschreitungen des LRV Grenzwertes gemessen und der IG-L Grenzwert eingehalten. Außerdem wurde der Grenzwert für den maximalen Tagesmittelwert überschritten. Für die Bewertung der Luftschadstoffbelastung im Untersuchungsraum werden allerdings keine ausländischen Grenzwerte angewendet, da im UVP-Verfahren ausschließlich die österreichischen Grenzwerte Prüftatbestand sind.

Auf Basis der Verkehrsdaten für den Raum Feldkirch wurden Emissions- und Immissionsberechnungen für die Ist-Situation durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass vor allem in der Nähe der Bärenkreuzung, der Hauptverkehrsstraßen und der Autobahn mit Grenzwertüberschreitungen zu rechnen ist. In der Verordnung über belastete Gebiete (Luft) (BGBl. II Nr. 483/2008) wurde die Katastralgemeinde Feldkirch für die Schadstoffe PM₁₀ und NO₂ ausgewiesen.

Zusammenfassend ergeben sich für die Schadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM₁₀) Grundbelastungen, welche teilweise über den Grenzwerten liegen. Die Messwerte für Schwefeldioxid und Kohlenstoffmonoxid liegen deutlich unter den jeweiligen Grenzwerten und die Messwerte für Benzo(a)pyren bei der nächstgelegenen Station Lustenau im Bereich des Zielwertes.

Bauphase

Österreich:

Während der Bauphase haben in erster Linie die Abgasemissionen der Baumaschinen und LKWs sowie die Staubemissionen durch Aufwirbelung und Materialmanipulation Auswirkungen auf die Luftgüte. Die längste Bauaktivität ist bei der Baustelle Felsenau zu verzeichnen, da der Vortrieb aller Haupttunnel von diesem Portal aus durchgeführt wird. Insgesamt ist eine 10-jährige Bauphase geplant, wobei nur in den Jahren 2017-2022 Verladetätigkeiten für das Ausbruchmaterial beim Portal Felsenau geplant sind. Bei den Baustellen Altstadt, Tosters und Tisis beschränken sich die Bauaktivitäten auf die Baustelleneinrichtung, den Voreinschnitt und den Vortrieb des Fluchtstollens. Bei der Baustelle Stadtschrofen setzen sich die Bauarbeiten aus Baustelleneinrichtung, Voreinschnitt, Herstellung Gebäude Lüfterkopfschacht und Ausbau Gebäude Lüfterkopfschacht zusammen. Für die Baustelle Tisis beträgt die Dauer der Bauphase ca. 1 Jahr und bei den Baustellen Altstadt, Tosters und Stadtschrofen deutlich unter einem Jahr.

Für diese Zeiträume wurden in der Nähe der Baustellen relevante Zusatzbelastungen für einen oder mehrere der Schadstoffe PM₁₀, PM_{2,5} und NO₂ berechnet. Bei den betroffenen Anrainern in der Nähe der Baustellen Felsenau, Altstadt und Tosters liegen die Gesamtbelastungen auch im Jahr mit der höchsten Bauaktivität unter den gültigen Grenzwerten. Bei einigen Anrainern in der Nähe der Baustelle Tisis wird zwar

der Grenzwert für den Jahresmittelwert an NO_2 überschritten, allerdings liegen die Gesamtbelastungen bei diesen Anrainern unter dem Genehmigungsgrenzwert gemäß §20 IG-L ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Die höchsten jahresdurchschnittlichen Zusatzbelastungen treten bei Anrainern in der Nähe der Baustelle Tisis auf, da der Abstand zur Baustelle sehr gering ist.

Liechtenstein:

Während der Bauphase treten in Liechtenstein keine vorhabensinduzierten Änderungen der Luftschadstoffsituation auf.

Betriebsphase

Österreich:

Durch den Betrieb des Stadttunnels Feldkirch wird der Verkehr vom Bestandsnetz auf den geplanten Stadttunnel verlagert. Dadurch wird vor allem eine Verkehrsreduktion auf der Liechtensteiner Straße (L 191a) und der Vorarlberger Straße (L 190) zwischen den Portalen Tisis und Felsenau erreicht. Entlang dieser Route werden derzeit bei der Bärenkreuzung die höchsten Schadstoffbelastungen vom Amt der Vorarlberger Landesregierung gemessen. Die Verkehrsverlagerung in den Stadttunnel Feldkirch bewirkt bei zahlreichen Anrainern eine Reduktion der Schadstoffbelastung. Insgesamt sind durch das Projekt deutlich mehr Anrainer von relevanten Entlastungen als von relevanten Belastungen betroffen.

Die Verkehrsemissionen aus dem Stadttunnel werden zum Großteil über einen Abluftschacht am Stadtschrofen freigesetzt. Die restlichen Emissionen (ca. 25 %) treten aus den Portalen Tisis, Felsenau Tosters aus. Beim Portal Altstadt werden keine Emissionen freigesetzt. Von Verschlechterungen der Luftgüte sind einige Anrainer in der Nähe der geplanten Portale betroffen.

Im Teilausbau wurden relevante jahresdurchschnittliche Zusatzbelastungen für den Schadstoff NO_2 bei Anrainern in der Nähe der Portale Tisis und Felsenau berechnet. Für den Jahresmittelwert an PM_{10} ergeben sich keine relevanten Zusatzbelastungen. Im Vollausbau wurden relevante jahresdurchschnittliche Zusatzbelastungen für den Schadstoff NO_2 bei Anrainern in der Nähe der Portale Tisis, Felsenau und Tosters berechnet. Für den Jahresmittelwert an PM_{10} ergeben sich keine relevanten Zusatzbelastungen. Sowohl für den Teilausbau als auch für den Vollausbau liegen die Gesamtbelastungen bei allen betroffenen Anrainern unter den Grenzwerten gemäß IG-L.

Liechtenstein:

In Liechtenstein wird bei den Anrainern der IG-L Grenzwert von $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für NO_2 nicht überschritten. Entlang der Hauptverkehrsstraße Vorarlberger Straße, welche die Weiterführung der L 191a in Liechtenstein ist, liegen die Zusatzbelastungen für den Jahresmittelwert in der Größenordnung des Schwellenwertes von $0.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In Bezug auf den maximalen Tagesmittelwert für NO_2 treten bei keinem Anrainer relevante Zusatzbelastungen auf.

Hinsichtlich Feinstaub (PM_{10}) wird in Liechtenstein bei den Anrainern der IG-L Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für den Jahresmittelwert nicht überschritten und es treten keine relevanten Zusatzbelastungen an PM_{10} auf. Auch wurden beim höchstbelasteten Anrainer keine Überschreitungstage berechnet.

Die Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut Luft erfolgt im UVE-Bericht Luftgüte (vgl. Einlage RU 03.04-01a), die Beurteilung auf das Schutzgut Mensch im UVE-Bericht Siedlungswesen, Gesundheit und Wohlbefinden (vgl. Einlage RU 01.01-01a).

6.2 THEMENBEREICH SIEDLUNGSWESEN UND LANDSCHAFT

6.2.1 Siedlungswesen, Gesundheit und Wohlbefinden

Im ggst. Fachbereich werden die Auswirkungen des Vorhabens Stadttunnel Feldkirch auf das Siedlungswesen, Gesundheit und Wohlbefinden behandelt.

Zur Beschreibung der **Regionalentwicklung** im weiten (funktionalen) Untersuchungsraum wurden die räumlichen Festlegungen mit Relevanz zum Vorhaben, die demographische Entwicklung, die Wirtschaftsstruktur sowie die Beschäftigungs- und Pendlersituation untersucht. Die Analyse ergab, dass der Untersuchungsraum hinsichtlich Bevölkerungs-, Siedlungs- und Wirtschaftswachstums zu den dynamischsten Regionen Österreichs und Liechtensteins gehört und durch ein **starkes Bevölkerungswachstum mit hohen Zuwachsraten** und einem vergleichsweise **jungen Altersschnitt** gekennzeichnet ist. Hauptursache hierfür ist die zunehmende Industrialisierung des Alpenrheintals. Die Bevölkerungsprognose für die nächsten 20 Jahre attestiert einen weiteren Anstieg der Einwohnerzahlen.

Hinsichtlich der **Wirtschaftsstruktur** ist **Vorarlberg** das am zweitstärksten industrialisierte Bundesland Österreichs und stark exportorientiert mit Schwerpunkt in der **Elektro- und feinmechanische Industrie** sowie der **Stromwirtschaft** aus Wasserkraft. Die Wirtschaft des Fürstentums **Liechtenstein** ist hauptsächlich auf den sekundären und tertiären Wirtschaftssektor ausgerichtet. Der industrielle Sektor, mit Schwerpunkt im **Maschinenbau** und der **Lebensmittelproduktion**, ist der wichtigste Arbeitgeber im Fürstentum. Im Bereich des tertiären Sektors ist der **Finanzdienstleistungssektor** sehr bedeutsam. Die Industrie wird auch in Zukunft die Beschäftigungs- und Wertschöpfungsbasis in der Region sein.

Feldkirch ist der wirtschaftliche Mittelpunkt des Vorarlberger Oberlandes und wichtigster Arbeitsstandort der Region. In Liechtenstein sind Schaan und Eschen bedeutende Wirtschaftsstandorte. Dies spiegelt sich auch in der hohen Zahl der Erwerbsspendler wider. Die Umsetzung des Vorhabens würde damit maßgeblich zu einer Verbesserung der Erreichbarkeiten im Raum beitragen, den Wirtschaftsstandort stärken und das derzeit verkehrlich stark belastete Stadtgebiet von Feldkirch entlasten.

Zur **Beurteilung der Bestandssituation** im engen Untersuchungsraum wurden nur Flächen innerhalb eines Korridors von rd. 500 m zum Vorhaben herangezogen.

Die Einschätzung der **Sensibilität** der einzelnen Teilräume wurde anhand der **Prüfgrößen**

- Flächenwidmung,
- Funktionszusammenhänge (zentralörtliche Funktion),
- Vorbelastung durch Lärmimmissionen sowie
- Vorbelastung durch Luftschadstoffe

vorgenommen.

Die **Beeinflussungssensibilität** wurde wie folgt eingestuft:

- Teilraum Altstadt / Stadtschrofen als **sehr hoch**,
- Teilräume Tosters und Tisis als **hoch**,
- Teilraum Felsenau und Liechtenstein als **mäßig**.

Die **Auswirkungen** des Vorhabens auf den Siedlungs- und Wirtschaftsraum sowie die menschliche Gesundheit wurden anhand folgender **Wirkfaktoren** beurteilt:

- Flächenbeanspruchung,
- Veränderung von Funktionszusammenhängen,
- Lärmbelastung/Siedlungswesen,
- Lärmbelastung/Gesundheit und Wohlbefinden sowie
- Luftschadstoffbelastung, Lichtimmissionen, Erschütterungen.

Die **Bauphase** erstreckt sich über den Zeitraum 2016 bis 2025. Erhebliche **Auswirkungen** auf den Siedlungs- und Wirtschaftsraum sind während der Bauphase v.a. in den **Teilräumen Altstadt / Stadtschrofen und Tisis (hohe Eingriffserheblichkeit)** durch die Einrichtung der Portalbaustellen und damit verbundenen Vorarbeiten im unmittelbaren Siedlungsbereich zu erwarten. Die Eingriffe betreffen insbesondere die Beanspruchung von Bauland, den Abbruch mehrerer Wohnobjekte sowie einer Tankstelle, starke Belastungen durch Baulärm, die bei einzelnen Wohnhäusern temporär im gesundheitsgefährdenden Bereich (> 65 dB am Tag, > 55 dB in der Nacht) liegen, relevante Zusatzbelastungen an PM10 und NO₂ mit tlw. Überschreitung des NO₂-Jahresmittelgrenzwerts (30 µg/m³), Beeinträchtigungen von Anrainern durch Baustellenbeleuchtung sowie Belastungen der Ortsdurchfahrt Feldkirch durch Baustellenverkehr.

In den **Teilräumen Felsenau und Tosters** ist mit **mittleren Eingriffserheblichkeiten** in der Bauphase zu rechnen. In diesen Teilräumen wirkt sich positiv aus, dass die Portalbaustellen weiter von dicht besiedelten Siedlungsbereichen entfernt sind als in den anderen beiden Teilräumen.

Auf den Teilraum Liechtenstein sind keine siedlungsrelevanten Auswirkungen zu erwarten, da keine Baumaßnahmen in Liechtenstein erfolgen und auch immissionsseitig keine relevanten Zusatzbelastungen prognostiziert werden.

Die Eingriffserheblichkeiten können durch die mäßige bis hohe Wirksamkeit der vorgesehenen Maßnahmen (z.B. Grundeinlöse, Querungshilfen, Informationszentren, Lärmschutzmaßnahmen, staubmindernde Maßnahmen, Beleuchtungsmaßnahmen) um bis zu einer Stufe reduziert werden.

Für die **Bauphase** bestehen damit

- **mittlere verbleibende Auswirkungen** in den Teilräumen Altstadt / Stadtschrofen und Tisis,
- **geringe verbleibende Auswirkungen** in den Teilräumen Felsenau und Tosters.

Die **Auswirkungen** in der **Betriebsphase** wurden differenziert für die beiden Realisierungsstufen Teilausbau und Vollausbau betrachtet. Im **Teilausbau** werden im Jahr 2022 die Tunneläste Felsenau, Altstadt und Tisis für den Verkehr freigegeben. Erst im **Vollausbau** ist auch der Tunnelast Tosters in Betrieb. Die Vollverkehrsfreigabe ist für 2023/24 vorgesehen.

Die Auswirkungen im Teil- und Vollausbau sind nahezu ident. Unterschiede bestehen hauptsächlich bei den Immissionen. Nur im Teilraum Felsenau kommt es im Teilausbau zu einer Überlagerung von Bauphase und Betriebsphase, da das Ausbruchsmaterial von Tosters über die Felsenau abtransportiert wird. Im Teilraum Tosters sind im Teilausbau hingegen keine Auswirkungen zu erwarten. Die Auswirkungen in der Betriebsphase betreffen insbesondere die durch die veränderte Verkehrsführung hervorgerufene nachhaltige Reduktion der Immissionsbelastungen (Lärm, Luft) im Stadtgebiet, v.a. im Bereich der Bärenkreuzung, des Schlossgrabens, entlang der L191a und des LKH. Lediglich im unmittelbaren Portalbereich sowie im Teilraum Tosters entlang der L61 sind kleinräumige Verschlechterungen hinsichtlich Lärm und NO₂ zu erwarten. In diesem Bereich sind objektseitige Lärmschutzmaßnahmen vorgesehen. Ansonsten bedarf es keiner Maßnahmen für die Betriebsphase.

Für die **Betriebsphase (Teilausbau)** bestehen damit

- **mittlere verbleibende Auswirkungen** im Teilraum Altstadt / Stadtschrofen,
- **geringe verbleibende Auswirkungen** in Teilräumen Felsenau und Tisis,
- keine verbleibenden Auswirkungen im Teilraum Tosters und Liechtenstein.

Für die **Betriebsphase (Vollausbau)** bestehen damit

- **mittlere verbleibende Auswirkungen** im Teilraum Altstadt / Stadtschrofen,
- **geringe verbleibende Auswirkungen** in Teilräumen Felsenau, Tosters und Tisis,
- keine verbleibenden Auswirkungen im Teilraum Liechtenstein.

Bauphase

FACHBEREICH SIEDLUNGSWESEN, GESUNDHEIT UND WOHLBEFINDEN – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BAUPHASE			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	mittel	mittel bis hoch	gering
Altstadt / Stadtschrofen	hoch	mittel bis hoch	mittel
Tosters	mittel	mittel bis hoch	gering
Tisis	hoch	mittel bis hoch	mittel
Liechtenstein	keine	-	keine

Tabelle 8: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase

Betriebsphase Teilausbau

FACHBEREICH SIEDLUNGSWESEN, GESUNDHEIT UND WOHLBEFINDEN – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BETRIEBSPHASE TEILAUSBAU			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	mittel	mittel	gering
Altstadt / Stadtschrofen	hoch	mittel	mittel
Tosters	keine	-	keine
Tisis	mittel	mittel	gering
Liechtenstein	keine	-	keine

Tabelle 9: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Teilausbau

Betriebsphase Vollausbau

FACHBEREICH SIEDLUNGSWESEN, GESUNDHEIT UND WOHLBEFINDEN – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BETRIEBSPHASE VOLLAUSBAU			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	mittel	mittel	gering
Altstadt / Stadtschrofen	hoch	mittel	mittel
Tosters	mittel	hoch	gering
Tisis	mittel	mittel	gering
Liechtenstein	keine	-	keine

Tabelle 10: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Vollausbau

Zusammenfassend betrachtet ist das **Vorhaben Stadttunnel Feldkirch** gemäß den der ggst. UVE zugrunde liegenden technischen Angaben, bei Einhaltung der vorgesehenen Maßnahmen, in der Bau- und Betriebsphase aus der fachlichen Sicht des Fachbereichs **Siedlungswesen, Gesundheit und Wohlbefinden** als **umweltverträglich** zu bezeichnen.

6.2.2 Orts- und Landschaftsbild

Im ggst. Fachbereich werden die Auswirkungen des Vorhabens Stadttunnel Feldkirch auf das Orts- und Landschaftsbild behandelt.

Die Erhebung der **Ist-Situation des Landschaftsbildes** bezieht sich auf die Kriterien:

- Formen- und Nutzungsvielfalt
- Raumwirkung
- Eigenart und Naturnähe

Die Erhebung der **Ist-Situation des Ortsbildes** bezieht sich auf die Kriterien:

- Bebauungsstruktur
- Raumwirkung
- Eigenart

Die Beurteilung auf Basis dieser Kriterien ergibt für den Teilraum Felsenau aus ortsbildlicher Sicht aufgrund der geringen Eigenart der Bebauungsstruktur und der starken Zersiedlung eine geringe **Sensibilität**. Das Landschaftsbild hingegen wird aufgrund des abwechslungsreichen Reliefs und der tlw. vorhandenen wertvollen Strukturelemente und Streuwiesen mit mittlerer Sensibilität eingestuft.

Das Ortsbild im Teilraum Altstadt / Stadtschrofen wird als hoch sensibel beurteilt. Der Teilraum umfasst die Randbereiche des mittelalterlichen Stadtkerns mit geschlossener Bebauung und hoher Raumwirkung. Gegen Osten wird die Bebauung zunehmend aufgelockert und weniger prägnant. Der Stadtschrofen und der Blasenberg mit ihren Wald- und Wiesenflächen vermitteln eine hohe visuelle Natürlichkeit und eröffnen weiträumige Sichtbeziehungen. Das Landschaftsbild im Teilraum Altstadt / Stadtschrofen wird daher als hoch sensibel bewertet.

Das Ortsbild in den Teilräumen Tosters und Tisis wird aufgrund seiner in weiten Teilen wenig prägnanten, meist lockeren Bebauung und einer entsprechend geringen Raumwirkung gepaart mit starker Durchgrünung und weiträumigen Sichtbeziehungen mit mittlerer Sensibilität eingestuft. Das Landschaftsbild im Teilraum Tosters ist aufgrund einer Vielzahl wertvoller Strukturelemente im durchgrüneten Siedlungsgebiet, der visuellen Natürlichkeit der Wald- und Wiesenflächen im Bereich der Tostner Burg, der weiträumigen Sichtbeziehungen zu den umliegenden Gebirgen und der markanten Hangzone des Blasenberg als hoch sensibel eingestuft.

Auch in den Teilräumen Tisis und Liechtenstein wird das Landschaftsbild durch weitläufige, durchgrünte Siedlungsflächen, landwirtschaftliche Nutzung und weitreichende Sichtbeziehungen zu den umliegenden Gebirgen geprägt. Die Sensibilität wird mit mittel beurteilt.

Für die Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens und damit der **Eingriffserheblichkeit** auf das Orts- und Landschaftsbild wurden folgende Wirkfaktoren berücksichtigt:

- Direkter Flächenverbrauch
- Oberflächenverfremdungen
- Veränderung von Sichtbeziehungen
- Maßstabsverlust
- Veränderung der Landschafts- bzw. Ortscharakteristik

In der **Bauphase** ist bezogen auf das Ortsbild in den Teilräumen Altstadt / Stadtschrofen und Tisis aufgrund der deutlichen Eingriffe in die vorhandene Bebauungsstruktur, der zusätzlichen Zerschneidung des Ortsbildes und der starken Veränderung der Raumwirkung mit einer hohen bzw. mittleren Eingriffserheblichkeit zu rechnen. In den Teilräumen Felsenau und Tosters ergibt sich für das Ortsbild aufgrund der Randlage der Baustelle im Ortsbild und der relativ geringen Einsichtigkeit nur eine sehr geringe bzw. eine geringe Eingriffserheblichkeit.

Für das Landschaftsbild ergeben sich in der Bauphase in den Teilräumen Altstadt / Stadtschrofen und Tosters hohe Eingriffserheblichkeiten. In Tosters wird in die als Grünzone ausgewiesene markante Hangzone des Blasenberges eingegriffen. Auf dem Stadtschrofen kommt es durch die Errichtung des Vorhabens zu Verlusten an visueller Natürlichkeit, und zu Oberflächen- und Geländeänderungen. Die Eingriffe in das Landschaftsbild im Teilraum Tisis bringen den Verlust von Wiesenflächen und punktuell Gehölzen, finden aber ausschließlich im Siedlungsgebiet statt. Es ist von einer geringen Eingriffserheblichkeit auszugehen. Im Teilraum Felsenau ist aufgrund von Oberflächen- und Geländeänderungen und dem Verlust von Strukturelementen in einem bereits technogen stark überprägten Raum mit einer mittleren Eingriffserheblichkeit zu rechnen.

Die **Maßnahmen in der Bauphase** für das Orts- und Landschaftsbild umfassen die Abschirmung der Baustelleneinrichtungsflächen und in den Teilräumen Felsenau, Altstadt / Stadtschrofen und Tisis die optische Einbindung von Lärmschutzwänden in das Ortsbild. Am Ende der Bauphase werden die bauzeitig temporär beanspruchten Flächen wiederhergestellt.

Im Teilraum Liechtenstein kommen keine Anlagenteile des ggstl. Vorhabens im Teilraum Liechtenstein zu liegen. Die Bauphase umfasst damit keine orts- und landschaftsbildlich relevanten Objekte bzw. Eingriffe. Aus Sicht des Orts- und Landschaftsbildes sind daher in der Bauphase auch keine Maßnahmen im Teilraum Liechtenstein erforderlich.

In der **Betriebsphase** ist in den Teilräumen Felsenau und Tosters aufgrund der Lage des Vorhabens am Ortsrand und der weitgehenden Wiederherstellung der temporär beanspruchten Flächen von einer sehr geringen bzw. geringen Eingriffserheblichkeit für das Ortsbild auszugehen. In den Teilräumen Altstadt / Stadtschrofen und Tisis verbleiben aufgrund der dauerhaften Überformung der Bebauungsstruktur, dem Einbringen baulicher Dominaten (Portalbauwerk etc.) und der Zerschneidung des Ortsbildes hohe bis mittlere Eingriffserheblichkeiten.

Im Teilraum Altstadt / Stadtschrofen verbleibt aufgrund der technischen Überformung des Stadtschrofen und dem Einbringen des Lüftungsgebäudes als bauliche Dominante eine hohe Eingriffserheblichkeit für das Landschaftsbild in der Betriebsphase. Mit einer hohen Eingriffserheblichkeit ist aufgrund des dauerhaften Eingriffs in die markante Hangzone und die Fremdkörperwirkung des Portalbauwerkes auch im Teilraum Tosters zu rechnen. Die Eingriffe in das Landschaftsbild im Teilraum Tisis bringen den dauerhaften Verlust von Strukturelementen, finden aber ausschließlich im Siedlungsgebiet statt. Es ist von einer geringen Eingriffserheblichkeit auszugehen. Im Teilraum Felsenau kommt es zu einer zusätzlichen technischen Überformung des Raums durch die Vorhabensbestandteile und damit zu einer mittleren Eingriffserheblichkeit.

In allen Teilräumen sind in der Betriebsphase Maßnahmen gem. dem vorliegenden Gestaltungskonzept, das unter Einbindung eines Architekturbüros entstanden ist, hinsichtlich der architektonischen und landschaftsplanerischen Gestaltung des Portalbereiches zu setzen. Ebenfalls in allen Teilräumen vorgesehen ist die Entwicklung von das Ortsbild aufwertenden Straßen- und Wege begleitenden Grünflächen. Für den Teilraum Tosters wird zusätzlich die Strukturierung der Felswände zur Aufwertung der landschaftsbildlichen Vielfalt festgelegt.

Im Teilraum Liechtenstein kommen keine Anlagenteile des ggstl. Vorhabens im Teilraum Liechtenstein zu liegen. Die Betriebsphase Vollausbau umfasst damit keine orts- und landschaftsbildlich relevanten Objekte bzw. Eingriffe. Aus Sicht des Orts- und Landschaftsbildes sind daher in der Betriebsphase auch keine Maßnahmen im Teilraum Liechtenstein erforderlich.

Nach Abschätzung der Wirksamkeit der Maßnahmen ergeben sich für die **Bauphase** folgende **verbleibende Auswirkungen** für das **Ortsbild**:

- sehr geringe verbleibende Auswirkungen im Teilraum Felsenau
- geringe verbleibende Auswirkungen im Teilraum Tosters
- mittlere verbleibende Auswirkungen im Teilraum Tisis
- hohe verbleibende Auswirkungen im Teilraum Altstadt / Stadtschrofen

Nach Abschätzung der Wirksamkeit der Maßnahmen ergeben sich für die **Bauphase** folgende **verbleibende Auswirkungen** für das **Landschaftsbild**:

- geringe verbleibende Auswirkungen im Teilraum Tisis
- mittlere verbleibende Auswirkungen im Teilraum Felsenau
- hohe verbleibende Auswirkungen in den Teilräumen Altstadt / Stadtschrofen und Tosters

Nach Abschätzung der Wirksamkeit der Maßnahmen ergeben sich für die **Betriebsphase** folgende **verbleibende Auswirkungen** für das **Ortsbild**:

- sehr geringe verbleibende Auswirkungen im Teilraum Felsenau

- geringe verbleibende Auswirkungen im Teilraum Tosters
- mittlere verbleibende Auswirkungen in den Teilräumen Altstadt / Stadtschrofen und Tisis

Nach Abschätzung der Wirksamkeit der Maßnahmen ergeben sich für die **Betriebsphase** folgende **verbleibende Auswirkungen** für das Landschaftsbild:

- geringe verbleibende Auswirkungen in den Teilräumen Felsenau und Tisis
- mittlere verbleibende Auswirkungen in den Teilräumen Altstadt / Stadtschrofen und Tosters

Für den Teilraum Liechtenstein ergeben sich sowohl in der Bau-, als auch in Betriebsphase keine verbleibenden Auswirkungen.

Bauphase

FACHBEREICH ORTS- UND LANDSCHAFTSBILD – ZUSAMMENFASSENDER BEURTEILUNG			
BAUPHASE			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirksamkeit	Verbleibende Auswirkungen
Ortsbild			
Felsenau	sehr gering	gering	sehr gering
Altstadt / Stadtschrofen	hoch	gering	hoch
Tosters	gering	gering	gering
Tisis	mittel	gering	mittel
Liechtenstein	keine	keine	keine
Landschaftsbild			
Felsenau	mittel	gering	mittel
Altstadt / Stadtschrofen	hoch	gering	hoch
Tosters	hoch	gering	hoch
Tisis	gering	gering	gering
Liechtenstein	keine	keine	keine

Tabelle 11: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase

Betriebsphase Vollausbau

FACHBEREICH ORTS- UND LANDSCHAFTSBILD – ZUSAMMENFASSENDER BEURTEILUNG			
BETRIEBSPHASE			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirksamkeit	Verbleibende Auswirkungen
Ortsbild			
Felsenau	sehr gering	mäßig	sehr gering
Altstadt / Stadtschrofen	hoch	mäßig	mittel
Tosters	gering	mäßig	gering
Tisis	mittel	mäßig	mittel
Liechtenstein	keine	keine	keine
Landschaftsbild			
Felsenau	mittel	mäßig	gering
Altstadt / Stadtschrofen	hoch	mäßig	mittel

Tosters	hoch	mäßig	mittel
Tisis	gering	mäßig	gering
Liechtenstein	keine	keine	keine

Tabelle 12: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Vollausbau

Zusammenfassend betrachtet ist die Realisierung des Stadttunnels Feldkirch gemäß den der ggst. UVE zugrunde liegenden technischen Angaben bei Einhaltung der vorgesehenen Maßnahmen in der Bau- und Betriebsphase aus fachlicher Sicht des Fachbereichs Orts- und Landschaftsbild als **umweltverträglich** zu beurteilen.

6.2.3 Sach- und Kulturgüter

Im ggst. Fachbereich werden die Auswirkungen des Vorhabens Stadttunnel Feldkirch auf Sach- und Kulturgüter behandelt.

Für die Bewertung der **Ist-Situation** im Projektgebiet wurden Sach- und Kulturgüter erhoben. In Bezug auf Sachgüter wurden bei der Bestandsaufnahme insbesondere Infrastrukturleitungen von besonderem gesellschaftlichem Wert aufgenommen. Dabei handelt es sich beispielsweise um die im Untersuchungsraum verlaufende 110-kV-Freileitung bzw. entsprechende Erdleitungen. Ebenso wurden Mitteldruck- und Hochdruckgasleitungen im Untersuchungsraum erhoben. Diese verlaufen beispielsweise in Tosters im Nahbereich des Tunnelportals. Ebenso wurden hochrangige Bahnstrecken als Sachgüter erhoben. Die Sachgüter mit gesellschaftlichem Wert wurden alle mit einer **sehr hohen Sensibilität** eingestuft.

Hinsichtlich Kulturgüter wurden denkmalgeschützte Objekte erhoben bzw. aus den entsprechenden Listen des Denkmalamtes übernommen. Weiters wurden auch besondere historische Bauwerke und weitere Denkmäler, welche nicht unter Denkmalschutz stehen, durch Begehungen vor Ort und durch Literaturrecherche aufgenommen. Dabei zeigt sich ein Schwerpunkt im Bereich der historischen Altstadt und der angrenzenden Straßenzüge, insbesondere entlang der Ill und der Liechtensteiner Straße. Berücksichtigt wurden aber auch archäologische Fundzonen und Verdachtsflächen. Hier ist insbesondere die mittelalterliche Stadt zu nennen. Weiters sind auch noch die Fundstellen Stadtschrofen und Abri Blasenberg zu nennen. Bei letzterer dienten die überhängenden Felsdächer zum Schutz bei temporären Lagerplätzen.

Im Bereich der Portale wurden archäologische Verdachtsflächen bzw. Maßnahmenzonen definiert. Aufgrund der Dichte an archäologischen Funden und möglichen Fundstellen ist im Zuge der Bauarbeiten mit entsprechenden Funden zu rechnen. Die archäologischen Fundstellen sowie die archäologischen Verdachtsflächen bzw. Maßnahmenzonen verfügen aufgrund ihrer Bedeutung über eine **sehr hohe Sensibilität**. Ebenso wurde bei denkmalgeschützten Objekten eine **sehr hohe Sensibilität** eingestuft.

Die **Auswirkungen** des Vorhabens auf die **Sachgüter** wurden anhand der Wirkfaktoren

- Flächenbeanspruchung,
- Veränderung der Funktionszusammenhänge
- sowie Erschütterungen

für Bau- und Betriebsphase (Teil- und Vollausbau) ermittelt.

Dabei zeigen sich die höchsten Eingriffsintensitäten durch die direkte Flächenbeanspruchung und die Veränderung der Funktionszusammenhänge. Diese sind insbesondere bei Leitungsquerungen bzw. notwendigen Umlegungen jeweils mit sehr hoch eingestuft. Durch die sehr hohe Sensibilität dieser **Sachgüter** ergibt sich durch die Eingriffe, welche vor bzw. in der Bauphase stattfinden eine **sehr hohe Eingriffserheblichkeit**. Die Maßnahmen zur Verlegung und Wiederherstellung der Versorgungsleitungen verfügen über eine sehr hohe Maßnahmenwirksamkeit. Daraus ergeben sich für die **Bauphase geringe verbleibende Auswirkungen**, wobei anzumerken ist, dass die beanspruchten Leitungen voll funktionsfähig wiederhergestellt werden. Für die **Betriebsphase** (Teilausbau und Vollausbau) sind keine gesonderten Maßnahmen hinsichtlich Sachgütern vorgesehen. Die verbleibenden Auswirkungen können als **keine bis sehr gering** eingestuft werden. Für den Teilraum Liechtenstein ergeben sich, aufgrund der Entfernung, keine Auswirkungen.

Die **Auswirkungen** des Vorhabens auf die **Kulturgüter** wurden anhand der Wirkfaktoren

- Flächenbeanspruchung,
- Veränderung der Funktionszusammenhänge,
- Veränderung des Erscheinungsbildes sowie
- Lärm, Luftschadstoffe und Erschütterungen

sowohl für die Bauphase als auch für die Betriebsphase (Teilausbau und Vollausbau) ermittelt.

Die höchsten Eingriffsintensitäten ergeben sich durch die direkte Beanspruchung von archäologischen Fundstellen wie z.B. randlich im Bereich Stadtschrofen, sowie durch Flächenbeanspruchung von archäologischen Verdachtsflächen bzw. Maßnahmenzonen. Durch die sehr hohe Sensibilität dieser Flächen ergibt sich durch die Eingriffe, welche vor bzw. in der Bauphase stattfinden eine **sehr hohe Eingriffserheblichkeit**. Die Maßnahmen zur Sicherung der beanspruchten Flächen verfügen jedoch über eine sehr hohe Maßnahmenwirksamkeit wodurch sich für die **Bauphase** hinsichtlich Kulturgüter **geringe verbleibende Auswirkungen** ergeben. Für die **Betriebsphase** sind keine gesonderten Maßnahmen vorgesehen, da die Eingriffe vor bzw. in der Bauphase stattfinden. Die verbleibenden Auswirkungen können daher als **keine bis sehr gering** eingestuft werden. Für den Teilraum Liechtenstein ergeben sich, aufgrund der Entfernung, keine Auswirkungen.

Bauphase - Sachgüter

FACHBEREICH SACHGÜTER – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BAUPHASE			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	sehr hoch	sehr hoch	gering
Altstadt / Stadtschrofen	sehr hoch	sehr hoch	gering
Tosters	sehr hoch	sehr hoch	gering
Tisis	keine	keine	keine / sehr gering
Liechtenstein	keine	keine	keine / sehr gering

Tabelle 13: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase – Sachgüter

Betriebsphase Teilausbau - Sachgüter

FACHBEREICH SACHGÜTER – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BETRIEBSPHASE TEILAUSBAU			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	keine / sehr gering	keine	keine / sehr gering
Altstadt / Stadtschrofen	keine / sehr gering	keine	keine / sehr gering
Tosters	keine / sehr gering	keine	keine / sehr gering
Tisis	keine / sehr gering	keine	keine / sehr gering
Liechtenstein	keine / sehr gering	keine	keine / sehr gering

Tabelle 14: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Teilausbau – Sachgüter

Betriebsphase Vollausbau – Sachgüter

FACHBEREICH SACHGÜTER – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BETRIEBSPHASE TEILAUSBAU			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	keine / sehr gering	keine	keine / sehr gering
Altstadt / Stadtschrofen	keine / sehr gering	keine	keine / sehr gering
Tosters	keine / sehr gering	keine	keine / sehr gering
Tisis	keine / sehr gering	keine	keine / sehr gering
Liechtenstein	keine / sehr gering	keine	keine / sehr gering

Tabelle 15: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Vollausbau – Sachgüter

Bauphase - Kulturgüter

FACHBEREICH KULTURGÜTER – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BAUPHASE			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	keine / sehr gering	keine	keine / sehr gering
Altstadt / Stadtschrofen	sehr hoch	sehr hoch	gering
Tosters	sehr hoch	sehr hoch	gering
Tisis	sehr hoch	sehr hoch	gering
Liechtenstein	keine / sehr gering	keine	keine / sehr gering

Tabelle 16: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase – Kulturgüter

Betriebsphase Teilausbau - Kulturgüter

FACHBEREICH KULTURGÜTER – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BETRIEBSPHASE TEILAUSBAU			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	keine / sehr gering	keine	keine / sehr gering
Altstadt / Stadtschrofen	keine / sehr gering	keine	keine / sehr gering
Tosters	keine / sehr gering	keine	keine / sehr gering
Tisis	keine / sehr gering	keine	keine / sehr gering
Liechtenstein	keine / sehr gering	keine	keine / sehr gering

Tabelle 17: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Teilausbau – Kulturgüter

Betriebsphase Vollausbau – Kulturgüter

FACHBEREICH KULTURGÜTER – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BETRIEBSPHASE TEILAUSBAU			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	keine / sehr gering	keine	keine / sehr gering
Altstadt / Stadtschrofen	keine / sehr gering	keine	keine / sehr gering
Tosters	keine / sehr gering	keine	keine / sehr gering
Tisis	keine / sehr gering	keine	keine / sehr gering
Liechtenstein	keine / sehr gering	keine	keine / sehr gering

Tabelle 18: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Vollausbau – Kulturgüter

Zusammenfassend betrachtet ist das Vorhaben Stadttunnel Feldkirch gemäß den der ggst. UVE zugrunde liegenden technischen Angaben, bei Einhaltung der vorgesehenen Maßnahmen, in der Bau- und Betriebsphase aus der fachlichen Sicht des Fachbereichs Sach- und Kulturgüter als **umweltverträglich** zu bezeichnen.

6.2.4 Freizeit, Erholung und Tourismus

Im ggst. Fachbereich werden die Auswirkungen des Vorhabens Stadttunnel Feldkirch auf Freizeit, Erholung und Tourismus behandelt.

Für die Bewertung der **Ist-Situation** im Projektgebiet werden

- der Erholungs- und Erlebniswert der Landschaft,
- die bestehenden Vorbelastungen,
- die landschaftsgebundenen und sonstigen Freizeit- und Erholungseinrichtungen sowie
- die touristische Nutzungen und Kennzahlen der Region

erhoben. Die Beschreibung der Ist-Situation erfolgt vorerst für den gesamten Untersuchungsraum, um einen Eindruck der Gesamtsituation des Landschaftsraumes und dessen erholungsrelevanter Ausstattung zu erhalten. Später wird der Untersuchungsraum in die vier Teilräume um die Portale konkretisiert und die Einstufung der Sensibilität nach diesen Teilräumen vorgenommen. Lediglich die touristischen Kennzahlen werden gemeindebezogen dargestellt.

Im Vergleich zu Österreich oder Vorarlberg gibt es verhältnismäßig wenige Übernachtungen in Feldkirch. Zudem befindet sich die Stadt nicht unmittelbar in einer Schiregion, weshalb sich der Tourismus vorwiegend auf die Sommersaison konzentriert. Die Touristen nutzen die Naherholungsräume ebenso wie die Einheimischen mit den zahlreichen Freizeitangeboten für Veranstaltungen oder Ausflüge. Da Frastanz für den Tourismus keine große Bedeutung hat, gibt es kaum Übernachtungen.

Die Landschaft von Feldkirch gliedert sich in einen Tal- und einen Bergbereich. Während sich die Siedlungsgebiete und anthropogen geprägten Strukturen vorwiegend im Tal befinden, ist der großteils bewaldete Bergbereich überwiegend naturnah. So werden die Berge von den Bewohnern als Naherholungsräume genutzt, welche durch zahlreiche Wegverbindungen sehr gut erschlossen sind. Flächige Freizeit- und Erholungsinfrastrukturen, wie Sportplätze, befinden sich verstreut in den Fraktionen von Feldkirch.

Sowohl der **Teilraum Felsenau** als auch der **Teilraum Altstadt / Stadtschrofen** haben aufgrund der großteils naturnahen Landschaft, der guten Erschließung mit lokalen bis überregionalen Wander- und Radwegen und der somit guten Erlebbarkeit des Landschafts- bzw. Naherholungsraumes sowie der zahlreichen Freizeit- und Erholungsinfrastrukturen wie z.B. Sportplätzen eine **hohe Sensibilität**.

Der **Teilraum Tosters** ist von lokal bedeutenden Geh- und Radwegen erschlossen, welche Verbindungen zu den überregionalen Wegen im Naherholungsraum an der III herstellen. Zudem befindet sich ein großer Sportplatz im Gebiet. Die Vorbelastungen durch Fremdelemente sind jedoch aufgrund des Lagerplatzes und der anschließenden Bahnlinie hoch und mindern so den Erlebniswert der Landschaft für den Erholungssuchenden. Insgesamt weist der Teilraum Tosters eine **mäßige Sensibilität** auf.

Der Landschaftsraum des **Teilraumes Tisis** wird durch die Bahnlinie Feldkirch - Buchs und die L191a geteilt. Westlich der Bahn ist das Gebiet von landwirtschaftlichen Flächen geprägt, während die östliche Seite

durch Siedlungsgebiete strukturiert ist. Diese Siedlungsgebiete sind locker aufgebaut und weisen einen hohen Anteil an Grünstrukturen und privaten Freiräumen in den Gärten auf. Der Teilraum ist über das lokale Geh- und Radwegenetz mit den überregionalen Wegen verbunden. Insgesamt ist die Sensibilität des Teilraumes Tisis aufgrund der anthropogenen Überprägung und des daraus geringen Erholungswertes für den Bewohner bzw. Touristen **gering**.

Der Grenzbereich im Fürstentum **Liechtenstein** wird ähnlich dem Teilraum Tisis durch die Bahnlinie Feldkirch Buchs als auch durch die L 191a geteilt. Westlich der Bahn ist das Gebiet von landwirtschaftlichen Flächen geprägt, während die östliche Seite durch Siedlungsgebiete strukturiert ist. Diese Siedlungsgebiete sind locker aufgebaut und weisen einen hohen Anteil an Grünstrukturen und privaten Freiräumen in den Gärten vor. Es befinden sich keine Naherholungsräume oder überregional wichtige Wegverbindungen oder Freizeitinfrastrukturen. Lediglich lokale Wege befinden sich entlang der Grenze bzw. grenzüberschreitend Richtung Republik Österreich. Insgesamt ist die Sensibilität aufgrund der anthropogenen Überprägung und des daher geringen Erholungswertes für den Bewohner bzw. Touristen **gering**.

Die Auswirkungen des Vorhabens werden anhand der Kriterien

- Veränderung der Anreise- und Aufenthaltsqualität,
- Flächenbeanspruchung,
- Veränderung des Erscheinungsbildes,
- Veränderung der Funktionszusammenhänge / Trennwirkung sowie
- Beeinträchtigung durch Lärm und Luftschadstoffe

beschrieben und bewertet.

In der **Bauphase** verändert sich der Erholungswert des Landschaftsraumes aufgrund der temporären Fremdkörperwirkung der Baustellen, der kurzzeitigen Immissionszunahmen um die Baustellen sowie der kaum veränderten Funktionszusammenhänge in allen Teilbereichen nur geringfügig. Die Auswirkungen im Fürstentum Liechtenstein sind ebenso nur als geringfügig zu bewerten.

Die Wege bleiben in allen Teilbereichen während der Bauphase zumindest auf einer Richtungsfahrbahn durchgängig nutzbar. Die Anreisequalität ändert sich – aufgrund der kurzen Abschnitte, in denen Verkehrsänderungen durch die Baustellen zwingend nötig sind – nicht. Generell bleiben alle Verkehrswege aufrecht. Die Aufenthaltsqualität, sowohl der Bewohner als auch der Touristen, wird durch die kleinflächigen oberirdischen Baumaßnahmen kaum beeinflusst.

Im direkten Bereich der Portale gibt es, insbesondere im Bereich der Bahnverladung nahe dem Portal Felsenau, in der Bauphase Luft- und Lärmzunahmen. Naherholungsgebiete sind davon aber nur sehr randlich betroffen, lineare Freizeit- und Erholungsinfrastrukturen nur sehr kurzzeitig während der Querung des unmittelbaren Baustellenbereiches. Flächige Freizeit- und Erholungsinfrastrukturen werden nicht berührt. Alle Wege bleiben auch während der Bauphase nutzbar, jedoch ist die Qualität negativ verändert. Insgesamt

ergeben sich in der Bauphase für alle Teilräume unter Berücksichtigung der Maßnahme „Beschilderung der Umleitungen“ **mittlere verbleibende Auswirkungen**.

Bauphase

FACHBEREICH FREIZEIT, ERHOLUNG UND TOURISMUS – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BAUPHASE			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	hoch	gering	hoch
Altstadt / Stadtschrofen	hoch	gering	hoch
Tosters	mittel	gering	mittel
Tisis	mittel	gering	mittel
Liechtenstein	sehr gering	keine	sehr gering

Tabelle 19: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase

In der **Betriebsphase** des Teil- und Vollausbaus verändert sich der Erholungswert des Landschaftsraumes aufgrund der kleinflächigen Fremdkörperwirkung der Portale unter Berücksichtigung der Maßnahme „Landschafts- und ortsbildlich optimale Eingliederung der Vorhabensbestandteile durch architektonische und landschaftsplanerische Gestaltungsmaßnahmen - OLB-BE-1“ des Fachbereiches Orts- und Landschaftsbildes (EZ: RU 01.02-01) kaum.

Im Vergleich zum Bestand bleibt die Qualität aller linearen Wegverbindungen in der Betriebsphase zumindest gleichwertig bestehen. Flächige Freizeit- und Erholungsinfrastrukturen werden nicht berührt. Eine Verbesserung ist in den Erholungs- und Tourismuszonen (Altstadt, Naherholungsraum III, Stadtschrofen, Blasenberg) aufgrund der Entlastung von Verkehr und somit auch von Luft- und Lärmimmissionen sowie der Anreise- und Aufenthaltsqualität zu verzeichnen. Nur im direkten Portalbereich ergeben sich kleinräumige Immissionszusatzbelastungen, welche aber die Naherholungsgebiete nur randlich betreffen.

Insgesamt ergeben sich daher in den Teilräumen Tisis, Altstadt und Felsenau sowie im Teilraum Liechtenstein **geringe verbleibende Auswirkungen** in der Betriebsphase des Teil- und Vollausbaus. Lediglich im Bereich um das Portal Tosters ergeben sich **mittlere verbleibende Auswirkungen** aufgrund der Veränderung der Qualität der Wege nahe des Portals und der erhöhten Immissionsbelastung im Vollausbau.

Betriebsphase Teilausbau

FACHBEREICH FREIZEIT, ERHOLUNG UND TOURISMUS – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BETRIEBSPHASE TEILAUSBAU			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	gering	gering	gering
Altstadt / Stadtschrofen	gering	gering	gering
Tosters	keine	keine	keine
Tisis	gering	gering	gering
Liechtenstein	sehr gering	keine	sehr gering

Tabelle 20: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Teilausbau

Betriebsphase Vollausbau

FACHBEREICH FREIZEIT, ERHOLUNG UND TOURISMUS – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BETRIEBSPHASE TEILAUSBAU			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	gering	gering	gering
Altstadt / Stadtschrofen	gering	gering	gering
Tosters	mittel	gering	mittel
Tisis	sehr gering	gering	sehr gering
Liechtenstein	sehr gering	keine	sehr gering

Tabelle 21: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Vollausbau

Zusammenfassend betrachtet ist das Vorhaben Stadttunnel Feldkirch gemäß den der ggst. UVE zugrunde liegenden technischen Angaben, bei Einhaltung der vorgesehenen Maßnahmen, in der Bau- und Betriebsphase (Vollausbau und Teilausbau) aus der fachlichen Sicht des Fachbereichs Freizeit, Erholung und Tourismus als **umweltverträglich** zu bezeichnen.

6.3 THEMENBEREICH NATURRAUM UND BODENNUTZUNGEN

6.3.1 Pflanzen, Tiere und deren Lebensräume - Terrestrische Ökologie

Im ggst. Fachbereich werden die Auswirkungen des Vorhabens Stadttunnel Feldkirch auf Pflanzen, Tiere und deren Lebensräume – Terrestrische Ökologie behandelt.

Für die Bewertung der **Ist-Situation** im Projektgebiet wurden folgende Schutzgüter erhoben:

- Vegetation: Grundlage für die Charakterisierung des Standorts,
- Vogelwelt: Indikatoren für Landschaftsstrukturen und Störungseinflüsse,
- Amphibien und Reptilien: Indikatoren für Lebensraumvielfalt, Habitatfragmentierung,
- Wanzen: Indikatoren insbesondere für Staubimmissionen.

Die Bewertung der **Sensibilität** erfolgt für die **Vegetation** anhand der Kriterien

- Naturnähe der Standorte,
- Regenerierbarkeit,
- Bedeutung für den Artenschutz (in erster Linie Rote Liste-Arten) und
- Bedeutung für den Biotopschutz;

für die erhobenen **Tiergruppen** anhand der Kriterien

- Artenvielfalt,
- Repräsentativität des Artenspektrums und
- Bedeutung für den Artenschutz (in erster Linie Rote Liste-Arten und Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie).

Vom Vorhaben betroffene **Flächen**:

- Standort Tunnelportal Felsenau: Vor allem Betriebsflächen (Bauhofareal), Verkehrsflächen und Gehölze auf anthropogenen Standorten. In der Bauphase werden auch Ruderalstandorte, Gewässer und ein Auwald tangiert.
- Standort Lüftungsschacht: Wald- und Wiesenflächen.
- Standort Tunnelportal Altstadt: Vor allem Siedlungsflächen und – insbesondere während der Bauphase – Weideflächen.
- Standort Tunnelportal Tosters: Waldstandorte, Felsstandorte sowie Abstandsgrün und bestehende Verkehrsflächen.
- Standort Tunnelportal Tisis: Vor allem Siedlungsflächen und – insbesondere während der Bauphase – Wiesen.

Am höchsten ist die Sensibilität im Bereich der **Tunnelportale Tosters** (jungwüchsiger Hirschzungen-Ahornwald, Felswand) **und Felsenau** (naturnaher Auwald rechtsufrig der III); hier ist für die Schutzgüter Vegetation und Vögel von einer **hohen Sensibilität** auszugehen. An den **übrigen Standorten** wird die Sensibilität als **mittel, teilweise auch gering** eingestuft.

Auswirkungen durch das Vorhaben auf die Tier- und Pflanzenwelt ergeben sich

- durch Veränderungen von Lebensräumen sowie
- durch direkte Gefährdungen und Störungen.

Die Auswirkungen werden getrennt für Bau- und Betriebsphase anhand folgender Wirkfaktoren beurteilt:

- **Vegetation:**
 - Einfluss auf seltene und gefährdete Pflanzenarten im lokalen Kontext,

- Biotopverlust im lokalen Kontext sowie
 - Veränderung des naturschutzfachlichen Werts.
- **Tierwelt:**
- Veränderung der Bestände der lokalen Population,
 - Veränderung des Lebensraums der lokalen Population sowie
 - Veränderung des naturschutzfachlichen Werts.

Neben stark anthropogen geprägten Standorten (Siedlungsraum) tangiert das Vorhaben auch Grünland-, Fels- und Waldlebensräume. Durch die größeren beanspruchten Flächen und in Folge der Immissionen (Lärm, Staub, Licht) ist die Eingriffserheblichkeit der **Bauphase** mit meist „mäßig“ höher als in der **Betriebsphase** (größtenteils **gering**). Am stärksten betroffen ist der Standort **Tosters**, ohne Berücksichtigung von Maßnahmen ergibt sich sowohl in der Bauphase als auch in der Betriebsphase für die Schutzgüter Vögel und Vegetation eine **hohe Eingriffserheblichkeit**. Auch in der **Felsenau** wird die Eingriffserheblichkeit während der **Bauphase** ohne Umsetzung von Maßnahmen für Vegetation und Vögel als **hoch** bewertet. Für die Tier- und Pflanzenwelt im Teilraum Liechtenstein ist das Vorhaben aufgrund der räumlichen Entfernung weder in der Bau- noch in der Betriebsphase relevant.

Zur Vermeidung bzw. Verminderung der Auswirkungen des Projekts werden folgende Maßnahmen umgesetzt:

- **Bauphase:**
- Verzicht auf Rodungen während der Brutzeit der Vögel,
 - Minimierung Staubeintrag in angrenzende Lebensräume durch Befeuchtung,
 - Ökologisch orientierte Baustellenbeleuchtung sowie
 - Standorttypische Rekultivierung temporär beanspruchter Flächen.
- **Betriebsphase:**
- Entwicklung artenreicher Straßenbegleitflächen,
 - Entschärfung / Vermeidung von Fallenwirkung an technischen Bauwerken,
 - Begrünung Mittelstreifen auf Wegen sowie
 - Strukturierung von Felswänden.

Durch die Umsetzung dieser Maßnahmen können die Auswirkungen größtenteils, aber nicht zur Gänze gemindert werden. Zeitlich begrenzte Auswirkungen während der **Bauphase** verbleiben an den Standorten Felsenau und Tosters: In der **Felsenau** ergeben sich vor allem durch die Beanspruchung eines naturnahen Auwalds und durch Lärmimmissionen **mittlere Auswirkungen** auf Vegetation und Vogelwelt. In **Tosters** führt die Beanspruchung von Wald- und Felsstandorten zu Auswirkungen auf die Vegetation und in Kombination mit Lärmimmissionen zu Auswirkungen auf die Vogelwelt.

Bauphase

FACHBEREICH PFLANZEN, TIERE UND DEREN LEBENSÄUMLICHKEITEN - TERRESTRISCHE ÖKOLOGIE – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BAUPHASE				
Teilraum	Schutzgut	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	Vegetation	hoch	mäßig	hoch
	Vögel	hoch	mäßig	hoch
	Amphibien Reptilien	mittel	gering	gering
	Wanzen	mittel	mäßig	mittel
Lüftungsschacht	Vegetation	mittel	mäßig	mittel
	Vögel	mittel	mäßig	mittel
	Amphibien Reptilien	mittel	mäßig	mittel
	Wanzen	mittel	mäßig	mittel
Altstadt	Vegetation	mittel	mäßig	mittel
	Vögel	mittel	mäßig	mittel
	Amphibien Reptilien	mittel	mäßig	mittel
	Wanzen	mittel	mäßig	mittel
Tosters	Vegetation	hoch	hoch	hoch
	Vögel	hoch	mäßig	hoch
	Amphibien Reptilien	gering	gering	sehr gering
	Wanzen	mittel	mäßig	mittel
Tisis	Vegetation	mittel	mäßig	mittel
	Vögel	gering	gering	sehr gering
	Amphibien Reptilien	mittel	gering	gering
	Wanzen	mittel	mäßig	mittel

Tabelle 22: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase

In der **Betriebsphase** beschränken sich relevante Auswirkungen auf den Vollausbau, da hier mit dem Tunnelportal Tosters der sensibelste Standort betroffen ist. Durch die Beanspruchung ökologisch wertvoller Wald- und Felsstandorte mit dem Vorkommen der geschützten Arten Hirschzunge und Eibe verbleiben Auswirkungen auf Vegetation und Vogelwelt. Als Ausgleich hierfür ist die Überführung zweier Feuchtwiesen in Extensivnutzung an der Grenze zum Natura 2000-Gebiet Bangs-Matschels sowie die Entwicklung eines artenreichen Waldrands bei einer geplanten Kurzumtriebsplantage beim Egelsee vorgesehen. Durch die Umsetzung der Maßnahme werden die verbleibenden Auswirkungen reduziert, so dass in **Tosters** im Vollbau **mittlere Auswirkungen** verbleiben.

Betriebsphase Teilausbau

FACHBEREICH PFLANZEN, TIERE UND DEREN LEBENSÄUMLICHKEITEN - TERRESTRISCHE ÖKOLOGIE - VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BETRIEBSPHASE TEILAUSBAU				
Teilraum	Schutzgut	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	Vegetation	gering	mäßig	gering
	Vögel	gering	keine bis gering	gering
	Amphibien Reptilien	gering	gering bis mäßig	gering
	Wanzen	gering	gering	gering
Lüftungsschacht	Vegetation	gering	keine bis gering	gering
	Vögel	gering	-	gering
	Amphibien Reptilien	gering	keine bis gering	gering
	Wanzen	gering	gering	gering
Altstadt	Vegetation	gering	keine bis gering	gering
	Vögel	gering	keine bis gering	gering
	Amphibien Reptilien	gering	mäßig	gering
	Wanzen	gering	keine bis gering	gering
Tosters	Vegetation	-	-	-
	Vögel	-	-	-
	Amphibien Reptilien	-	-	-
	Wanzen	-	-	-
Tisis	Vegetation	gering	keine bis gering	gering
	Vögel	sehr gering	-	keine / sehr gering
	Amphibien Reptilien	gering	keine bis gering	gering
	Wanzen	gering	keine bis gering	gering

Tabelle 23: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Teilausbau

Betriebsphase Vollausbau

FACHBEREICH PFLANZEN, TIERE UND DEREN LEBENSÄUUME - TERRESTRISCHE ÖKOLOGIE – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BETRIEBSPHASE VOLLAUSBAU				
Teilraum	Schutzgut	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	Vegetation	gering	mäßig	gering
	Vögel	gering	keine bis gering	gering
	Amphibien Reptilien	gering	gering bis mäßig	gering
	Wanzen	gering	gering	gering
Lüftungsschacht	Vegetation	gering	keine bis gering	gering
	Vögel	gering	keine	gering
	Amphibien Reptilien	gering	keine bis gering	gering
	Wanzen	gering	gering	gering
Altstadt / Stadtschrofen	Vegetation	gering	keine bis gering	gering
	Vögel	gering	keine bis gering	gering
	Amphibien Reptilien	gering	mäßig	gering
	Wanzen	gering	keine bis gering	gering
Tosters	Vegetation	hoch	mäßig	mittel
	Vögel	hoch	mäßig	mittel
	Amphibien Reptilien	sehr gering	keine bis gering	keine / sehr gering
	Wanzen	gering	mäßig	gering
Tisis	Vegetation	gering	keine bis gering	gering
	Vögel	sehr gering	keine	keine / sehr gering
	Amphibien Reptilien	gering	keine bis gering	gering
	Wanzen	gering	keine bis gering	gering

Tabelle 24: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Vollausbau

Zusammenfassend betrachtet ist das Vorhaben Stadttunnel Feldkirch gemäß den der ggst. UVE zugrunde liegenden technischen Angaben, bei Einhaltung der vorgesehenen Maßnahmen, in der Bau- und Betriebsphase aus der fachlichen Sicht des Fachbereichs Pflanzen, Tiere und deren Lebensräume – Terrestrische Ökologie als **umweltverträglich** zu bezeichnen.

6.3.2 Pflanzen, Tiere und deren Lebensräume - Gewässerökologie

Im ggst. Fachbereich wird das Schutzgut „Wasser“ und dabei schwerpunktmäßig die **Strukturökologie** und der **Qualitätsparameter Benthos** betrachtet. Weitere gewässerökologisch wichtige Teilaspekte finden sich in folgenden Fachberichten:

- Jagd und Fischerei (Einlage RU 02.03-01a): Fischerei, Fischökologie,
- Oberflächenwasser (Einlage RU 03.03-01a): Physikalisch-chemische Parameter, Immissionen.

Flächendeckend vorhandene Datengrundlagen wurden bereits im Rahmen des Gewässerentwicklungskonzeptes III für das Einzugsgebiet der III zusammenfassend dargestellt. Diese Daten sind die Basis der Beschreibung der Situation an der III und dem Fellengatterbach (am Fellengatterbach liegen keine biologischen Detaildaten vor). Bei fehlenden Datengrundlagen wurden eigene Erhebungen durchgeführt (Mühlbach Tisis, Grenzgraben Tisis).

Die Bewertung der **Sensibilität** erfolgt anhand

- verschiedener Qualitätsparameter des ökologischen Zustandes,
- der Größe und
- allfälliger Besonderheiten der betroffenen Gewässer.

Die III durchfließt das Projektgebiet und berührt die Teilräume Felsenau und Tosters. Der ökologische Zustand des Detailwasserkörpers ist insgesamt „schlecht“. Ausschlaggebend dafür ist die Beurteilung des fischökologischen Zustandes. Neben der generellen hydrologischen Beeinträchtigung durch Restwasser und Schwall ist im Teilraum Tosters die Struktur auch durch die geradlinige Verbauung bereits stark beeinträchtigt. Bei der Strecke im Teilraum Felsenau weist zwar die Stauwurzel des KW Hochwuhr bereits eine artenarme Zönose auf, die unmittelbar oberhalb anschließende Fließstrecke zeigt aber noch einen guten Zustand hinsichtlich des Benthos und die linke Uferseite ist noch etwas besser strukturiert. Die Sensibilität wird im **Teilraum Felsenau** – im Gegensatz zum **Teilraum Tosters („gering“)** – daher noch mit „mäßig“ bewertet.

In der **Felsenau** ist auch der **Fellengatterbach** (Blödlebach) betroffen, Aufgrund eines überregional betrachtet relativ guten Entwicklungspotentials und der durchgehenden Fischpassierbarkeit wird die **Sensibilität** im Hinblick auf die Art der Projekteingriffe (Gewässerquerungen) mit „hoch“ bewertet.

Im Teilraum Altstadt / Stadtschrofen sind keine Gewässer betroffen.

Im **Teilraum Tisis** ist ebenso wie im **Teilraum Liechtenstein** der Grenzgraben relevant. Maßgebend für die als „hoch“ bewertete Sensibilität ist die infolge der Revitalisierungsmaßnahme naturnahe Gewässerstruktur und der geringe Abfluss.

Während der **Bauphase** ist der **Teilraum Felsenau** am stärksten betroffen. Besonders relevant sind die Errichtung der Steinschlichtung am rechten Illufer, die Erhöhung der Uferborde an der III sowie die Errichtung der Radwegbrücke und der 110-kV-Unterdükerung beim Fellengatterbach. Im **Teilraum Tosters** ergibt sich nur ein geringer Eingriff mit der Verlegung der 110-kV-Leitung, welche die Böschungsschulter der Uferverbauung der III tangiert. In den Teilräumen Tisis und Liechtenstein ist der wichtigste Aspekt die Einleitung von Berg- und Oberflächenwasser in den Grenzgraben. Belastete Tunnelwässer werden der ARA Meiningen zugeführt und sind daher nicht relevant. Ohne Maßnahmen (Gewässerschutzanlage,

Schlammfangschacht) wäre mit der Einleitung der Fahrbahnwässer eine sehr hohe Eingriffsintensität gegeben.

In der **Betriebsphase** sind die Unterschiede zwischen Teil- und Vollausbau gewässerökologisch wenig relevant. Die meisten Eingriffe in die Gewässer können durch die Maßnahmen soweit minimiert werden, dass nur eine geringe Restbelastung verbleibt.

In Summe verbleiben **geringe Restbelastungen** durch die lokalen Sohl- und Ufersicherungen am Fellengatterbach. Das rechte Illufer kann durch eine kleinräumige Strukturierung gegenüber dem Ist-Zustand etwas verbessert werden. Entwässerungen und Einleitungen in Vorfluter sind vor allem im Teilräumen Tisis und Liechtenstein relevant. Zusätzliche entwässerte Flächen sind im Vergleich zum bereits derzeit dorthin entwässerten Gebiet gering. Es kommt insgesamt zu einer Verbesserung für den Grenzgraben. Zum einen werden in geringem Ausmaß (1-2 l/s) unbelastete Bergwässer eingeleitet. Zum anderen werden die bisher unbehandelten Straßenwässer durch Schlammfangschächte vorgereinigt, im Winter ist durch den Wechsel eines Teils der Straßenflächen zur Gemeindeverwaltung ein geringerer Streusalzeinsatz zu erwarten.

Bauphase

FACHBEREICH PFLANZEN, TIERE UND DEREN LEBENSÄUMLICHKEITEN - GEWÄSSERÖKOLOGIE - VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BAUPHASE				
Teilraum	Bereich	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	Oberflächenwasserableitung in die III	mittel	hoch	gering
	Bergwasserableitung in die III	gering	hoch	keine
	110 kV-Leitung: Unterdückung Blödlebach (Fellengatterbach) Errichtung Radwegbrücke über Blödlebach (Fellengatterbach)	hoch	gering	hoch
	Förderbandbrücke über die III	gering	-	gering
	Ufermauer entlang III	mittel	hoch	gering
	BE-Fläche rechtes Illufer	mittel	-	mittel
	Tosters	110 kV-Leitung entlang der III	gering	gering
Tisis, Liechtenstein	Oberflächen- und Bergwassereinleitung in den Grenzgraben	hoch	hoch	gering

Tabella 25: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase

Betriebsphase

FACHBEREICH PFLANZEN, TIERE UND DEREN LEBENSÄRÄUME - GEWÄSSERÖKOLOGIE – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BETRIEBSPHASE				
Teilraum	Bereich	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	Oberflächenwasserableitung (Teilausbau)	gering	hoch	keine
	Rückgebaute Ufermauer III	keine	mäßig	Verbesserung
	Querung 110 kV-Leitung, Radwegbrücke	gering	-	gering
Tisis, Liechtenstein	Oberflächenwasserableitung (Teilausbau, Einleitung Berg- und Fahrbahnwasser)	gering	hoch	keine
	Oberflächenwasserableitung (Vollausbau, Einleitung Berg- und Fahrbahnwasser)	gering	sehr hoch	Verbesserung

Tabelle 26: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase

Zusammenfassend betrachtet ist das Vorhaben Stadttunnel Feldkirch gemäß den der ggst. UVE zugrunde liegenden technischen Angaben, bei Einhaltung der vorgesehenen Maßnahmen, in der Bau- und Betriebsphase aus der fachlichen Sicht des Fachbereichs Gewässerökologie als **umweltverträglich** zu bezeichnen.

6.3.3 Land- und Forstwirtschaft

Im ggst. Fachbereich werden die Auswirkungen des Vorhabens Stadttunnel Feldkirch auf Land- und Forstwirtschaft behandelt.

Die **Landwirtschaft** ist nur in den Teilräumen Altstadt / Stadtschrofen und Tisis betroffen. Auswirkungen auf den Teilraum Liechtenstein bestehen nicht.

Die Flächen beim **Portal Tisis** liegen innerhalb des Baugebietes (Baufläche Mischgebiet) bzw. des Bauerwartungsgebietes (Wohngebiet, zudem Baulandumlegung im Gange), was bedeutet, dass hier die Landwirtschaft keinen Vorrang hat. Hier sind für dauerhaft beanspruchte Flächen im Ausmaß von etwa 924 m² Grundablösen vorzunehmen. Nach Abschluss der Bauphase sind die temporär beanspruchten Flächen unter Beiziehung eines Pedologen zu rekultivieren. Damit können hier die **verbleibenden Auswirkungen gering** gehalten werden.

Beim **Stadtschrofen** handelt es sich bei der landwirtschaftlich genutzten Fläche um ein Freihaltegebiet, die Landwirtschaft besitzt dementsprechend einen höheren Stellenwert. Nach fachgerecht durchgeführter Rekultivierung der temporär beanspruchten Flächen und Ausbildung der Zufahrt zum Lüftungsschacht als begrünter Schotterweg können die **verbleibenden Auswirkungen** auch hier **gering** gehalten werden.

Die **Forstwirtschaft** ist in den **Teilräumen Felsenau, Altstadt / Stadtschrofen und Tosters** betroffen. Auswirkungen auf den Teilraum Liechtenstein bestehen nicht.

Während beim Stadtschrofen nur eine befristete Rodung für die Zufahrtsstraße zum Lüftungsbauwerk notwendig ist, die später als Forstweg dienen kann, müssen in der Felsenau eine kleine und bei Tosters eine größere Waldfläche dauernd, zusätzlich weitere Flächen befristet gerodet werden.

Für den Bau des Portals **Felsenau** müssen ca. 111 m² Wald gerodet werden. Weitere 1385 m² werden temporär von der Baustelleneinrichtungsfläche beansprucht. Auf der rechten III-Seite wird für eine Baustelleneinrichtungsfläche eine Fläche 410 m² befristet gerodet. Nach Abschluss aller Arbeiten am Stadttunnel Feldkirch können die für die Betriebseinrichtungsflächen benötigten Waldflächen wieder aufgeforstet werden.

Beim **Stadtschrofen** ist eine befristete Rodung (ca. 160 m²) für die Zufahrtsstraße zum Lüftungsbauwerk notwendig. Die Zufahrt muss für Wartungsarbeiten am Lüftungsbauwerk bestehen bleiben.

Beim Portal Tosters muss in der Bauphase eine Fläche von etwa 6507 m² gerodet werden. Diese setzt sich aus einer Hauptfläche im Bereich des Portales und einer kleineren Fläche zusammen, die durch die Verlegung des Rad- und Fußweges mit Anschluss an den Kapfweg im Bereich des bestehenden Schutzdammes gerodet werden muss. Weitere 1685 m² müssen für die Baustelleneinrichtung befristet gerodet werden. Für die Verlegung der zwei 110 kV-Stromleitungen im Abstand von 2,2 m, die entlang des Kapfweges und der Waldgrenze verlaufen, müssen weitere 1081 m² Wald gerodet werden. Die dauernde Rodungsfläche beträgt 7588 m².

Für die dauernde Rodung ist eine Ersatzaufforstung 2 km südlich des Portals, unmittelbar nördlich des Egelsees, vorgesehen. Auf einer Fläche von rund 13.500 m² soll eine Energieholzpflanzung vorgenommen werden. Damit kann die gehölzarme Riedlandschaft zwischen Tosters und Mauren aufgewertet werden. Nach Abschluss der Bauphase sind die Flächen, die der Baustelleneinrichtung und Verlegung der 110 kV-Leitung dienten und befristet gerodet wurden, wieder aufzuforsten. Dabei sind Baum- und Straucharten zu wählen, die der potentiellen Waldgesellschaft entsprechen und standortgemäß sind.

Mit den gesetzten Maßnahmen können die **verbleibenden Auswirkungen gering** gehalten werden.

Bauphase - Landwirtschaft

FACHBEREICH LANDWIRTSCHAFT – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BAUPHASE			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	keine	-	keine
Stadtschrofen	hoch	hoch	gering
Tosters	keine	-	keine
Tisis	mittel	hoch	gering
Liechtenstein	keine	-	keine

Tabelle 27: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase – Landwirtschaft

Betriebsphase Teilausbau - Landwirtschaft

FACHBEREICH LANDWIRTSCHAFT – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BETRIEBSPHASE TEILAUSSBAU			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	keine	-	keine
Stadtschrofen	hoch	hoch	gering
Tosters	keine	-	keine
Tisis	gering	hoch	keine / sehr gering
Liechtenstein	keine	-	keine

Tabelle 28: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Teilausbau – Landwirtschaft

Betriebsphase Vollausbau – Landwirtschaft

FACHBEREICH LANDWIRTSCHAFT – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BETRIEBSPHASE VOLLAUSSBAU			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	keine	-	keine
Stadtschrofen	hoch	hoch	gering
Tosters	keine	-	keine
Tisis	gering	hoch	keine / sehr gering
Liechtenstein	keine	-	keine

Tabelle 29: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Vollausbau – Landwirtschaft

Bauphase - Forstwirtschaft

FACHBEREICH FORSTWIRTSCHAFT – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BAUPHASE			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	mittel	keine	mittel
Stadtschrofen	gering	keine	gering
Tosters	hoch	hoch	gering
Tisis	keine	-	keine
Liechtenstein	keine	-	keine

Tabelle 30: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase – Forstwirtschaft

Betriebsphase Teilausbau - Forstwirtschaft

FACHBEREICH FORSTWIRTSCHAFT – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BETRIEBSPHASE TEILAUSSBAU			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	mittel	hoch	gering
Stadtschrofen	gering	-	gering
Tosters	keine	-	keine
Tisis	keine	-	keine
Liechtenstein	keine	-	keine

Tabelle 31: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Teilausbau – Forstwirtschaft

Betriebsphase Vollausbau – Forstwirtschaft

FACHBEREICH FORSTWIRTSCHAFT – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BETRIEBSPHASE VOLLAUSSBAU			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	mittel	hoch	gering
Stadtschrofen	gering	-	gering
Tosters	hoch	hoch	gering
Tisis	keine	-	keine
Liechtenstein	keine	-	keine

Tabelle 32: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Vollausbau – Forstwirtschaft

Zusammenfassend betrachtet ist das Vorhaben Stadttunnel Feldkirch gemäß den der ggst. UVE zugrunde liegenden technischen Angaben, bei Einhaltung der vorgesehenen Maßnahmen, in der Bau- und Betriebsphase aus der fachlichen Sicht des Fachbereichs Land- und Forstwirtschaft als **umweltverträglich** zu bezeichnen.

6.3.4 Jagd und Fischerei

Im ggst. Fachbereich werden die Auswirkungen des Vorhabens Stadttunnel Feldkirch auf Jagd und Fischerei behandelt.

Die **Jagd** ist nur beim **Stadtschrofen** wirklich betroffen. Die übrigen Teilräume weisen aufgrund deren isolierter Lage keinen nennenswerten Wildbestand und regelmäßigen Jagdbetrieb auf.

Der Lüftungsschacht auf dem **Stadtschrofen** befindet sich in einem Gebiet, das einen guten Lebensraum für das Wild darstellt und im Jagdrevier GJ Frastanz I liegt. Insbesondere kommt hier Rehwild vor, allenfalls auch Rotwild. Bestehende Hochsitze in diesem Teilraum zeugen von der jagdlichen Tätigkeit, auch wenn durch Freizeitnutzer und Erholungssuchende zu Störungen beim Wild und bei der Bejagung führen.

Durch entsprechende Maßnahmen wie Ersatz für Hochsitz und Fahrverbot mit Schranke für die Nutzung der Zufahrtsstraße zum Lüftungsschacht in der Betriebsphase können die **verbleibenden Auswirkungen gering bis sehr gering** gehalten werden.

Die **Fischerei** ist beim **Teilraum Felsenau** nur während der Bauphase und der Betriebsphase Teilausbau betroffen.

Die Ill wird hier fischereilich extensiv genutzt. Hauptfischarten in diesem Ill-Abschnitt sind Bach- und Regenbogenforellen, Äsche und Seeforelle. Die Ill stellt hier auch eine wichtige Verbindungsachse für wandernde Fische dar, insbesondere für die Seeforelle, die zu den Laichplätzen aufsteigt. Als Laichplatz selber ist die Engstelle in der Felsenau wenig geeignet. Auch fischereilich wird die Strecke an der Engstelle in der Felsenau kaum genutzt.

Mit dem Einbau von Strukturelementen bei der Errichtung eines Steinsatzes auf der rechten und im Bereich der Erhöhung der Uferborde auf der linken Flussseite können die **verbleibenden Auswirkungen** gering gehalten werden. Nach dem Rückbau des Steinsatzes verbleiben keine Auswirkungen mehr. Die Einleitung von Sauberwasser in den Grenzgraben bei Tisis, der fischereilich nicht genutzt wird, kann zu einer Verbesserung der Situation in diesem Graben und den anschließenden Gewässern führen. Dies gilt gerade auch für die Esche auf liechtensteinischem Territorium, dessen Wasser nun durch den Bau des Egelsees bei hochsommerlichen Temperaturen im See zusätzlich aufgeheizt wird, was zu Sauerstoffknappheit vor allem bei den Salmoniden führen kann. So ist jede zusätzliche Wasserdotierung willkommen.

Bauphase - Jagd

FACHBEREICH JAGD – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BAUPHASE			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	keine / sehr gering	-	keine / sehr gering
Stadtschrofen	mittel	mäßig	gering
Altstadt	keine / sehr gering	-	keine / sehr gering
Tosters	keine / sehr gering	-	keine / sehr gering
Tisis	keine / sehr gering	-	keine / sehr gering
Liechtenstein	keine / sehr gering	-	keine / sehr gering

Tabelle 33: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase – Jagd

Betriebsphase Teilausbau - Jagd

FACHBEREICH JAGD – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BETRIEBSPHASE TEILAUSSBAU			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	keine / sehr gering	-	keine / sehr gering
Stadtschrofen	gering	mäßig	gering
Altstadt	keine / sehr gering	-	keine / sehr gering
Tisis	keine / sehr gering	-	keine / sehr gering
Liechtenstein	keine / sehr gering	-	keine / sehr gering

Tabelle 34: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Teilausbau – Jagd

Betriebsphase Vollausbau – Jagd

FACHBEREICH JAGD – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BETRIEBSPHASE VOLLAUSSBAU			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	keine / sehr gering	-	keine / sehr gering
Stadtschrofen	gering	mäßig	gering
Altstadt	keine / sehr gering	-	keine / sehr gering
Tosters	keine / sehr gering	-	keine / sehr gering
Tisis	keine / sehr gering	-	keine / sehr gering
Liechtenstein	keine / sehr gering	-	keine / sehr gering

Tabelle 35: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Vollausbau – Jagd

Bauphase - Fischerei

FACHBEREICH FISCHEREI – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BAUPHASE			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	mittel	hoch	gering
Stadtschrofen	keine	-	keine
Altstadt	keine	-	keine
Tosters	keine	-	keine
Tisis	keine / sehr gering	-	Verbesserung
Liechtenstein	keine / sehr gering	-	Verbesserung

Tabelle 36: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase – Fischerei

Betriebsphase Teilausbau – Fischerei

FACHBEREICH FISCHEREI – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BETRIEBSPHASE TEILAUSBAU			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	mittel	hoch	gering
Stadtschrofen	keine	-	keine
Altstadt	keine	-	keine
Tosters	keine	-	keine
Tisis	keine / sehr gering	-	Verbesserung
Liechtenstein	keine / sehr gering	-	Verbesserung

Tabelle 37: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Teilausbau – Fischerei

Betriebsphase Vollausbau – Fischerei

FACHBEREICH FISCHEREI – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BETRIEBSPHASE VOLLAUSBAU			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	gering	hoch	keine / sehr gering
Stadtschrofen	keine	-	keine
Altstadt	keine	-	keine
Tosters	keine	-	keine
Tisis	keine / sehr gering	-	Verbesserung
Liechtenstein	keine / sehr gering	-	Verbesserung

Tabelle 38: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Vollausbau – Fischerei

Zusammenfassend betrachtet ist das Vorhaben Stadttunnel Feldkirch gemäß den der ggst. UVE zugrunde liegenden technischen Angaben, bei Einhaltung der vorgesehenen Maßnahmen, in der Bau- und Betriebsphase aus der fachlichen Sicht des Fachbereichs Jagd und Fischerei als **umweltverträglich** zu bezeichnen.

6.4 THEMENBEREICH UMWELTMEDIEN

6.4.1 Boden

Im ggst. Fachbereich werden die Auswirkungen des Vorhabens Stadttunnel Feldkirch auf das Umweltmedium Boden behandelt.

Für die Bewertung der **Ist-Situation** werden in den abgegrenzten Untersuchungsräumen

- die Bodennutzung,

- die räumliche Verteilung der verschiedenen Bodentypen (Bodenkartierung),
- die nutzungsbezogene chemische Vorbelastung sowie
- Art und Lage von Altstandorten, Altlasten bzw. Verdachtsflächen

erhoben.

Die Beurteilung der **Sensibilität** erfolgt auf Basis der Kriterien

- Flächenverbrauch: Funktionserfüllung von Bodenfunktionen
- Deposition: bodenspezifisches Filter- und Puffervermögens gegenüber Schadstoffen
- Altablagerungen und Altstandorte: Klassifizierung hinsichtlich betrieblichem Gefährdungspotenzial bzw. Bearbeitungspriorität

Die **Auswirkungen** des Vorhabens werden anhand folgender Wirkfaktoren beurteilt:

- Flächenverbrauch,
- Deposition sowie
- Altstandorte und Altablagerungen.

In Bezug auf den Wirkfaktor Flächenverbrauch wird als Maß für die Intensität der Eingriffe der prozentuale Anteil der beanspruchten Flächen (Untersuchungsraum) am jeweiligen Bezugsraum herangezogen. Dabei ist der Bezugsraum per Definition jener Raum, der hinsichtlich der Vergesellschaftung der Bodentypen sowie hinsichtlich der Morphologie und der Nutzung des Bodens (Landschaftsraum) eine vergleichbare Zusammensetzung wie im Untersuchungsraum aufweist. Beim Wirkfaktor Deposition wird als Maß der Eingriffe die Vorbelastung zuzüglich der über einen Zeitraum von 100 Jahren berechneten Depositionsraten festgelegt. Für den Wirkfaktor Altstandorte und Altablagerungen wird als Maß der Eingriffsintensität die Lage der Standorte in Abhängigkeit der Geologie zum geplanten Bauvorhaben bewertet.

Ausgehend von der Eingriffserheblichkeit werden unter Bedachtnahme auf das betrachtete Schutzgut Boden spezifische Maßnahmen festgelegt. Diese tragen dazu bei die verbleibenden Auswirkungen des geplanten Bauvorhabens zu verhindern bzw. zu reduzieren. Die vorgeschlagenen Maßnahmen wie beispielsweise Mutterbodenbewirtschaftung, Abgrenzung und Rekultivierung sowie Vermeidung von Bodenverdichtung entfalten eine mäßige bis hohe Wirksamkeit hinsichtlich der Verhinderung bzw. Reduktion der verbleibenden Auswirkungen. Hinsichtlich dem Wirkfaktor Altablagerungen und Altstandorte ist die Wirksamkeit des vorgeschlagenen Maßnahmenbündels als durchwegs hoch zu bewerten.

Entsprechend der Festlegungen zur Abgrenzungen der Untersuchungsräume hinsichtlich der Wirkfaktoren Flächenverbrauch und Deposition sowie Altablagerungen und Altstandorte bleibt das Staatsgebiet des Fürstentums Liechtenstein in Bezug auf die genannten Wirkfaktoren unberührt.

Gesamthaft sind die **Auswirkungen** des geplanten Bauvorhabens in der **Bau- und Betriebsphase** auf das Schutzgut „Boden“ als „gering“ zu beurteilen.

Bauphase

FACHBEREICH BODEN – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BAUPHASE				
Teilraum	Wirkfaktor	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	Flächenverbrauch	hoch	hoch	gering
	Deposition	mittel	keine	mittel
	Altablagerungen / Altstandorte	hoch	hoch	gering
Altstadt / Stadtschrofen	Flächenverbrauch	gering	mäßig	gering
	Deposition	keine	-	keine
	Altablagerungen / Altstandorte	mittel	hoch	gering
Tosters	Flächenverbrauch	gering	mäßig	gering
	Deposition	gering	keine	gering
	Altablagerungen / Altstandorte	hoch	hoch	gering
Tisis	Flächenverbrauch	gering	mäßig	gering
	Deposition	gering	keine	gering
	Altablagerungen / Altstandorte	hoch	hoch	gering
Lüftungsschacht	Flächenverbrauch	gering	mäßig	gering
	Deposition	keine	-	keine
	Altablagerungen / Altstandorte	keine	-	keine
Fluchttiegenhaus	Flächenverbrauch	gering	mäßig	gering
	Deposition	keine	-	keine
	Altablagerungen / Altstandorte	keine	-	keine
Lichtenstein	Flächenverbrauch	keine	-	keine
	Deposition	keine	-	keine
	Altablagerungen / Altstandorte	keine	-	keine

Tabelle 39: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase

Zusammenfassend betrachtet ist das Vorhaben Stadttunnel Feldkirch gemäß den der ggst. UVE zugrunde liegenden technischen Angaben, bei Einhaltung der vorgesehenen Maßnahmen, in der Bau- und Betriebsphase aus der fachlichen Sicht des Fachbereichs Boden als **umweltverträglich** zu bezeichnen.

6.4.2 Grund- und Bergwasser

Im ggst. Fachbereich werden die Auswirkungen des Vorhabens Stadttunnel Feldkirch auf Grund- und Bergwasser behandelt.

In einem ersten Schritt der Untersuchungsraum festgelegt. Die hydrogeologischen Verhältnisse sind über die engere Begrenzung des Planungsraums (Projektumhüllende in Bau- und Betrieb) hinaus zu untersuchen, da es sich bei Grundwasserkörpern, wie sie im Untersuchungsraum vorhanden sind, um dynamische Systeme handelt. Auswirkungen auf das Grundwasser treten daher nicht nur unmittelbar am Ort ihrer Entstehung auf, sondern können geografisch weiter entfernte Gebiete und geologische Formationen betreffen.

Die Beurteilung der **Ist-Situation** und damit der **Sensibilität** erfolgt anhand ausgewählter Prüfgrößen. Diese sind im Wesentlichen

- die räumliche Erstreckung und Beschaffenheit der jeweiligen Grundwasserkörper und damit deren potentielle Nutzbarkeit für den menschlichen Gebrauch,
- die Relevanz des Grundwasserkörpers für die ökologische Gesamtsituation im Untersuchungsraum,
- die derzeitige Nutzungssituation und damit verbunden das Vorhandensein rechtlicher Festlegungen und Verordnungen, wie Grundwasserschutz- und Grundwasserschongebiete.

Charakteristische hydrogeologische Schlüsselparameter und Einflussfaktoren für das Schutzgut sind unter anderem:

- Art und Anzahl betroffenen Grundwasserkörper (Porengrundwasserkörper, Kluft- und Bergwasserkörper)
- Räumlich-geografische Ausdehnung der betroffenen Grundwasserkörper, geometrische Eigenschaften, Tiefenlage und Relief von Grundwasserstaueroberflächen oder die Ausdehnung und Situierung von schützenden feinkörnigen Deckschichten
- Dynamische Eigenschaften des Bergwassers, Grundwassermächtigkeiten und Schwankungsbereiche, Grundwasserströmungsrichtungen
- Hydrologische und hydrogeologische Kennwerte und Eigenschaften der einzelnen Grundwasserkörper
- Hydrochemische Beschaffenheit des Grundwassers, Beurteilung der Wasserhygiene, Beurteilung der Eignung als Trinkwasser, Vorbelastungen
- Vorhandensein von Wassernutzungen, rechtlichen Festlegungen (Schutzgebiete) und thermischen Nutzungen des Grundwassers, wasserwirtschaftliche Bedeutung der einzelnen Grund- und Bergwasservorkommen

Der Untersuchungsraum wurde hinsichtlich der vorhandenen Grundwasserkörper gegliedert, deren **Sensibilität** wie folgt eingestuft wird:

- Porengrundwasserkörper in der alluvialen Talfüllung Tosters - mäßig sensibel
- Porengrundwasserkörper Walgau (Frastanzer Ried) - hoch sensibel

- Talmulde Tisis - Schichtwässer in glazialen Lockergesteinen - gering sensibel
- Geländeschulter Gallmist - Letze - Maria Grün - Schichtwässer in glazialen Lockergesteinen geringer Ergiebigkeit - mäßig sensibel
- Tisner Wald - Kluft- und Bergwasser in Sandsteinen der Flyschzone und Hangwasserstränge in überlagernden Lockergesteinen, Quellaustritte speisen bedeutende Wasserversorgungen - hoch sensibel (wg. Nutzung)
- Kluft-, Karst und Bergwässer in den Gesteinen des Helvetikums - gering sensibel

Im Zuge der **Bauphase** ergeben sich die größten quantitativen Veränderungen aus dem Entzug von Bergwasser aus verkarsteten Karbonatgesteinen. Dabei handelt es sich um Wasserzutritte, die in Folge von besonderen Witterungsverhältnissen – Starkregenereignissen, Schneeschmelze - aus dem Karst in den Ausbruchsquerschnitt zutreten. Der eigentliche Bergwasserspiegel befindet sich nach den bisherigen Untersuchungen in diesen Bereichen ca. 10 m unterhalb der Trassenführung der Tunnelbauwerke. Im Ausbruchsbereich und über den Tunnelquerschnitten sind keine zusammenhängenden Kluftgrundwassersysteme ausgebildet. Die beim Tunnelvortrieb der Äste **Felsenau**, **Altstadt** und **Tosters** angefahrenen Grundwässer stehen mit genutzten Grundwasservorkommen nicht oder nur sehr geringfügig in hydraulischem Kontakt. Es ergeben sich daher **keine wesentlichen Auswirkungen** auf Wasserversorgungen oder den Naturraum. Beim Ast **Tisis** wurden für den Bauzustand sowohl quantitative als auch qualitative **Beeinflussungen des Grundwassers** beziehungsweise einzelner Einzelwasserversorgungen (größtenteils derzeit nicht genutzt) grundwasserabströmig der Trasse **im Bereich der Talmulde Tisis nordwestlich („unterhalb“) der Liechtensteiner Straße** identifiziert. Diese Beeinflussungen können nicht gänzlich kompensiert werden. Allerdings muss bei einer dem Stand der Technik entsprechenden Errichtung und den Angaben in diesem Bericht bezüglich der Verarbeitung, Manipulation und Lagerung von Baustoffen, Treibstoffen, Schmiermitteln und Hydraulikölen mit **keinen gravierenden und keinen permanenten Auswirkungen** gerechnet werden.

Für den Teilraum **Liechtenstein** ergeben sich aufgrund der geologisch-hydrogeologischen Rahmenbedingungen und wegen des ausreichend großen Abstands durch die Realisierung des Vorhabens **keine Änderungen** in Bezug auf die Grund- und Bergwasserverhältnisse. In Zusammenschau der geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse mit den geplanten Baumaßnahmen ergeben sich für das Bauvorhaben keine mehr als geringen verbleibenden Auswirkungen.

Während der **Betriebsphase** (Teilausbau, als auch Vollausbau) ergeben sich **keine zusätzlichen quantitativen Veränderungen gegenüber der Bauphase**. Auswirkungen durch zusätzlich versiegelte Flächen (Verringerung der örtlichen Grundwasserneubildung) oder Chlorideintrag bleiben gering, da es sich beim geplanten Vorhaben im Wesentlichen um ein unterirdisches Hohlraumbauwerk handelt. Lediglich in den Portalbereichen sind kaum signifikante Auswirkungen zu erwarten. Durch das erhöhte Verkehrsaufkommen zum Portal **Felsenau** im Bereich des Frastanzer Rieds besteht ein gegenüber der derzeitigen Situa-

on **erhöhtes Unfallrisiko** und damit verbunden die **Möglichkeit von Stoffeinträgen in das Grundwasser**. Durch geeignete Vorsichtsmaßnahmen, wie das Vorhalten von Bindemitteln in räumlicher Nähe, kann dieses Risiko aber wieder deutlich minimiert werden. Für den Teilraum **Liechtenstein** ergeben sich **keine** mit dem Betrieb der Straße verbundenen **Auswirkungen** für den Fachbereich. Im Betriebszustand entstehen für das Projekt Stadttunnel Feldkirch **zusammenfassend** keine mehr als **geringen verbleibenden Auswirkungen**.

Bauphase

FACHBEREICH GRUND- UND BERGWASSER – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BAUPHASE			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	gering	mäßig	gering
Altstadt / Stadtschrofen	gering	mäßig	gering
Tosters	gering	mäßig	gering
Tisis	mittel	mäßig	gering
Liechtenstein	keine	-	keine

Tabelle 40: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase

Betriebsphase Teilausbau

FACHBEREICH GRUND- UND BERGWASSER – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BETRIEBSPHASE TEILAUSBAU			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	mittel	mäßig	gering
Altstadt / Stadtschrofen	gering	gering	gering
Tosters	keine	-	keine
Tisis	gering	gering	gering
Liechtenstein	keine	-	keine

Tabelle 41: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Teilausbau

Betriebsphase Vollausbau

FACHBEREICH GRUND- UND BERGWASSER – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BETRIEBSPHASE VOLLAUSBAU			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	mittel	mäßig	gering
Altstadt / Stadtschrofen	gering	gering	gering
Tosters	gering	gering	gering
Tisis	gering	gering	gering
Liechtenstein	keine	-	keine

Tabelle 42: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Vollausbau

Zusammenfassend betrachtet ist das Vorhaben Stadttunnel Feldkirch gemäß den der gegenständlichen UVE zugrunde liegenden technischen Angaben, bei Einhaltung der vorgesehenen Maßnahmen, in der Bau- und Betriebsphase aus der fachlichen Sicht des Fachbereichs Grund- und Bergwasser als **umweltverträglich** zu bezeichnen.

6.4.3 Oberflächenwasser

Im ggst. Fachbereich werden die Auswirkungen des Vorhabens Stadttunnel Feldkirch auf das Oberflächenwasser behandelt.

Die Untersuchungen erfolgten auf Basis der vorhandenen hydrologischen und topografischen Grundlagen sowie örtlichen Begehungen während des Zeitraumes 2011 – dato. Die Gliederung erfolgte in die Kriterien

- Abflussgeschehen (quantitativ) sowie
- Stoffeintrag (qualitativ)

Das Kriterium Abflussgeschehen umfasst die quantitativen Aspekte des Oberflächenwasserhaushaltes sowohl für die Hauptvorfluter (III), als auch die Nebenvorfluter und den flächigen Abfluss außerhalb der Gewässer in Form von Hang- und Muldenbereichen. Das Kriterium Stoffeintrag umfasst die qualitativen Aspekte infolge des Stoffaustrages aus den Straßen- und Projektflächen in die Gewässer.

Das Kriterium Oberflächenwasser beinhaltet die Rückwirkungen auf den bestehenden Oberflächenwasserhaushalt aus abiotischer Sicht im Sinne der Summe der im Projektgebiet vorhandenen fließenden und stehenden Gewässer sowie den Niederschlag und den damit in Zusammenhang stehenden unmittelbar entstehenden flächigen Abfluss. Betroffen sind damit Themen der Entwässerung, Hangwasser sowie verschiedene Wechselbeziehungen. Mit darzustellen ist der Aspekt der Flächenbeanspruchungen bzw. Nutzungen sowie Eingriffe. Die Bearbeitung erfolgte im Wesentlichen auf Basis der topographischen Unterlagen, vorhandenen Projekts Dokumentationen sowie insbesondere auch örtlichen Erhebungen sowie Einbezug bestehender Fachunterlagen. Insgesamt bezieht sich die Bearbeitung auf die rein abiotischen Parameter.

Im Fachbereich werden vor allem die Indikatoren Qualität und Quantität beim Gewässerhaushalt beurteilt. In den betrachteten Bereichen finden sich keine relevanten Oberflächenwassernutzungen, weshalb das Kriterium ohne Belang ist. Beim Indikator Qualität erfolgt die Beurteilung aus abiotischer Sicht im Hinblick auf die relevanten Stoffkonzentrationen, allenfalls Erreichung bzw. Überschreitung der Grenzwerte der Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer – QZV Chemie OG.

Aus der Sicht des Oberflächenwassers sind in der **Ist-Situation** vor allem die Portalbereiche der Tunnel von Relevanz. Von den vier Räumen befinden sich die Teilräume **Felsenau** sowie **Tosters** im Nahbereich der Ill bzw. dessen Überflutungsraum und weisen demnach eine **sehr hohe Sensibilität** auf. Der Teilraum **Altstadt / Stadtschrofen** weist praktisch **keine Relevanz** auf. Der Teilraum **Tisis** befindet sich im Einzugsgebiet der Zubringer der Esche und weist demnach eine **mäßige Sensibilität** auf. Dies gilt bis zum neuerdings baulich umgesetzten Rückhalteweiher Egelsee im unmittelbaren Grenzbereich zu **Liechtenstein**. Durch das nunmehr bestehende Rückhaltebecken ist ein entsprechender Hochwasserschutz entlang der Esche gegeben, was aus der Sicht des Fachbereiches mit keiner dort gegebenen Relevanz gleichgesetzt werden kann.

In der Bauphase sind im Teilraum Felsenau die quantitativen Auswirkungen vernachlässigbar (vernachlässigbare erhöhte Ausleitmengen, gepuffert aus den Gewässerschutz- und Rückhalteinrichtungen). An der Ill ist zufolge der temporären Errichtung der Verladeeinrichtung mit geringen Wasserspiegeländerungen zu rechnen, sowohl Absenkungen, als auch Anhebungen. Die Auswirkungen sind zufolge ihres temporären Charakters vertretbar und daher gering. Die Betriebszeit der Anlage und damit Dauer der hydraulischen Beeinflussung liegt mit rd. 5 Jahren deutlich unter der vertretbaren Dauer einer Beeinträchtigung von rd. 10 % der Dauer der maßgeblichen Auftretswahrscheinlichkeit, welche bei HQ100 mit 10 Jahren angegeben werden kann. Qualitative Auswirkungen sind zufolge der vorgeschalteten Gewässerschutzanlagen und Einhaltung der Grenzwerte der AAEV vernachlässigbar. Die Auswirkungen werden insgesamt als **hoch** bewertet. Im Teilraum **Tisis** werden die während der Bauphase anfallenden Oberflächenwässer bzw. Bergwässer gesammelt und über das bestehende System in den Grenzgraben ausgeleitet, von wo aus die weitere Ableitung über den Rückhalteweiher Egelseegraben in die Esche erfolgt. Wasserspiegeländerungen im Bereich des Grenzgrabens bzw. der Esche sind nicht zu erwarten. Die sehr geringen Auswirkungen vom Teilraum Tisis schwächen sich zufolge der Wirkung des erhöhten Einzugsgebietes im Teilraum Liechtenstein an der Esche flussabwärts des Rückhalteweiher Egelsee weiter ab und sind durchwegs als vernachlässigbar zu werten, sowohl in quantitativer, als auch qualitativer Sicht.

Insgesamt ergeben sich damit in der Bauphase in allen Teilräumen nur keine bis geringe verbleibende Auswirkungen.

Im **Vollausbau** erfolgt die örtliche Oberflächenwasserableitung über das System der Straßenentwässerung. Das Bergwasser wird in die Ill im Teilraum **Tosters** ausgeleitet. Die in die Ill aus den Straßenbereichen zusätzlich eingebrachten Wassermengen sind aus quantitativer Sicht irrelevant. In qualitativer Sicht

ergibt sich ebenfalls eine vernachlässigbare Wirkung. Die Aufhöhung an Chlorid infolge Winterdienst ist vernachlässigbar.

Im Teilraum **Felsenau** erfolgt nach Errichtung der geplante 110 kV-Leitung unter dem Fellengatterbach (Blödlebach) die Wiederherstellung des ursprünglichen Abflussprofils, sodass es in dem Bereich zu **keinen** hydrotechnischen **Auswirkungen** kommt. Im Teilraum Tisis werden die während der Betriebsphase anfallenden Oberflächenwässer bzw. Bergwässer gesammelt und über das bestehende System in den Grenzgraben ausgeleitet, von wo aus die weitere Ableitung über den Rückhalteweiher Egelseegraben in die Esche erfolgt. Die sehr geringen Auswirkungen vom Teilraum Tisis schwächen sich zufolge der Wirkung des erhöhten Einzugsgebietes im Teilraum Liechtenstein an der Esche flussabwärts des Rückhalteweiher Egelsee weiter ab und sind durchwegs als vernachlässigbar zu werten, sowohl in quantitativer, als auch qualitativer Sicht.

Insgesamt ergeben sich im Vollausbau in allen Teilräumen damit nur keine bis geringe verbleibende Auswirkungen.

Bauphase

FACHBEREICH OBERFLÄCHENWASSER – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BAUPHASE			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	hoch	hoch	gering
Altstadt / Stadtschrofen	keine / sehr gering	keine bis gering	keine / sehr gering
Tosters	hoch	hoch	gering
Tisis	gering	keine bis gering	gering
Liechtenstein	keine / sehr gering	keine bis gering	keine / sehr gering

Tabelle 43: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase

Betriebsphase Teilausbau

FACHBEREICH OBERFLÄCHENWASSER – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BETRIEBSPHASE TEILAUSSBAU			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	gering	keine bis gering	gering
Altstadt / Stadtschrofen	keine / sehr gering	keine bis gering	keine / sehr gering
Tosters	gering	keine bis gering	gering
Tisis	gering	keine bis gering	gering
Liechtenstein	keine / sehr gering	keine bis gering	keine / sehr gering

Tabelle 44: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Teilausbau

Betriebsphase Vollausbau

FACHBEREICH OBERFLÄCHENWASSER – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BETRIEBSPHASE VOLLAUSBAU			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	gering	keine bis gering	gering
Altstadt / Stadtschrofen	keine / sehr gering	keine bis gering	keine / sehr gering
Tosters	gering	keine bis gering	gering
Tisis	gering	keine bis gering	gering
Liechtenstein	keine / sehr gering	keine bis gering	keine / sehr gering

Tabelle 45: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Vollausbau

Zusammenfassend betrachtet ist das Vorhaben Stadttunnel Feldkirch gemäß den, der ggst. UVE zugrunde liegenden, technischen Angaben, bei Einhaltung der vorgesehenen Maßnahmen, in der Bau- und Betriebsphase aus der fachlichen Sicht des Fachbereichs Oberflächenwasser als **umweltverträglich** zu bezeichnen.

6.4.4 Luft und Klima - Luftgüte

Im ggst. Fachbereich werden die Auswirkungen des Vorhabens Stadttunnel Feldkirch auf die Luftgüte behandelt.

Ist-Situation

Zusammenfassend ergeben sich für die Schadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM₁₀) hohe Grundbelastungen (Immissionen über den Grenzwerten). Für NO₂ wird sowohl der Grenzwert als auch das Auslösekriterium nach §20 IG-L überschritten, deshalb wird die Sensibilität als sehr hoch eingestuft. Für PM₁₀ wird zwar der Grenzwert überschritten, aber nicht das Auslösekriterium nach §20 IG-L, deshalb wird die Sensibilität als hoch eingestuft. Die Messwerte für Schwefeldioxid (SO₂) und Kohlenstoffmonoxid (CO) liegen deutlich unter den jeweiligen Grenzwerten. Die Sensibilität für die Ist-Situation wird daher als gering bewertet. Die Messwerte für Benzo(a)pyren liegen in der Größenordnung des Zielwertes. Die Beeinflussungssensibilität für die Ist-Situation wird daher als mäßig bewertet.

Bauphase

Während der Bauphase haben in erster Linie die Abgasemissionen der Baumaschinen und Lkws sowie die Staubemissionen durch Aufwirbelung und Materialmanipulation Auswirkungen auf die Luftgüte. Bei der Baustelle Stadtschrofen ergeben sich bei den nächstgelegenen Anrainern Zusatzbelastungen unter den Relevanzgrenzen. Für das Jahr mit der höchsten Bauaktivität ergeben sich nicht relevante Auswirkungen auf das Schutzgut Luft. Bei den Baustellen Felsenau, Altstadt, Tosters und Stadtschrofen treten zwar relevante Zusatzbelastungen bei einigen Anrainern auf, allerdings liegen die Gesamtbelastungen bei diesen Anrainern unter den Grenzwerten. Für das Jahr mit der höchsten Bauaktivität ergeben sich geringfügige Auswirkungen auf das Schutzgut Luft. Bei der Baustelle Tisis treten bei den nächstgelegenen Anrainern re-

relevante Zusatzbelastungen auf und gleichzeitig liegt die Gesamtbelastung für den Jahresmittelwert an NO₂ über dem Grenzwert von 35 µg/m³ aber unter dem Auslösekriterium gemäß §20 IG-L (40 µg/m³). Für das Jahr mit der höchsten Bauaktivität ergeben sich vertretbare Auswirkungen auf das Schutzgut Luft. Die Beurteilung der Auswirkungen auf die relevanten Schutzgüter (Mensch, Natur, Siedlungsraum, etc.) erfolgt in den jeweiligen Fachbeiträgen.

Bauphase		Felsenau	Altstadt	Stadt-schrofen	Tosters	Tisis	Liechtenstein
Zusatzbelastungen	NO ₂	relevant	relevant	irrelevant	relevant	relevant	irrelevant
	PM ₁₀	irrelevant	relevant	irrelevant	relevant	relevant	irrelevant
	PM _{2,5}	irrelevant	relevant	irrelevant	irrelevant	relevant	irrelevant
Gesamtbelastungen*	NO ₂	<GW	<GW	<GW	<GW	>GW und <AK	<GW
	PM ₁₀	<GW	<GW	<GW	<GW	<GW	<GW
	PM _{2,5}	<GW	<GW	<GW	<GW	<GW	<GW
Bewertung	Gesamt	gering	gering	nicht relevant	gering	vertretbar	nicht relevant

* GW=Grenzwert, AK=Auslösekriterium

Tabelle 46: Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut Luft für die Bauphase

Betriebsphase

Durch den Betrieb des Stadttunnels Feldkirch wird der Verkehr vom Bestandsnetz auf den geplanten Stadttunnel verlagert. Dadurch wird vor allem eine Verkehrsreduktion auf der Liechtensteiner Straße (L191a) und der Vorarlberger Straße (L190) zwischen den Portalen Tisis und Felsenau erreicht. Entlang dieser Route werden derzeit bei der Bärenkreuzung die höchsten Schadstoffbelastungen vom Amt der Vorarlberger Landesregierung gemessen. Die Verkehrsverlagerung in den Stadttunnel Feldkirch bewirkt bei zahlreichen Anrainern eine Reduktion der Schadstoffbelastung. Insgesamt sind durch das Projekt deutlich mehr Anrainer von relevanten Entlastungen als von relevanten Belastungen betroffen. In Liechtenstein werden sowohl die IG-L Grenzwerte, als auch die strengeren LRV Grenzwerte bei keinem Anrainern überschritten.

Von Verschlechterungen der Luftgüte sind die Anrainer in der Nähe der geplanten Portale betroffen. Im Teilausbau wurden relevante jahresdurchschnittliche Zusatzbelastungen für den Schadstoff NO₂ bei Anrainern in der Nähe der Portale Tisis und Felsenau berechnet. Für den Jahresmittelwert an PM₁₀ ergeben sich keine relevanten Zusatzbelastungen. Im Vollausbau wurden relevante jahresdurchschnittliche Zusatzbelastungen für den Schadstoff NO₂ bei Anrainern in der Nähe der Portale Tisis, Felsenau und Tosters berechnet. Für den Jahresmittelwert an PM₁₀ ergeben sich keine relevanten Zusatzbelastungen. Sowohl für den Teilausbau als auch für den Vollausbau liegen die Gesamtbelastungen bei allen betroffenen Anrainern unter den Grenzwerten gemäß IG-L. Die Auswirkungen auf das Schutzgut Luft werden als geringfügig bewertet.

Die Beurteilung der Auswirkungen auf die relevanten Schutzgüter (Mensch, Natur, Siedlungsraum, etc.) erfolgt in den jeweiligen Fachbeiträgen.

Teilausbau		Felsenau	Altstadt	Stadtschrofen	Tosters	Tisis	Liechtenstein
Zusatzbelastungen	NO ₂	relevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	relevant	relevant
	PM ₁₀	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant
	PM _{2,5}	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant
Gesamtbelastungen	NO ₂	<GW	<GW	<GW	<GW	<GW	<GW
	PM ₁₀	<GW	<GW	<GW	<GW	<GW	<GW
	PM _{2,5}	<GW	<GW	<GW	<GW	<GW	<GW
Bewertung	Gesamt	geringfügig	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant	geringfügig	geringfügig

* GW=Grenzwert, AK=Auslösekriterium

Tabelle 47: Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut Luft während für den Teilausbau

Vollausbau		Felsenau	Altstadt	Stadtschrofen	Tosters	Tisis	Gesamt
Zusatzbelastungen	NO ₂	relevant	negativ	irrelevant	irrelevant	relevant	irrelevant
	PM ₁₀	irrelevant	negativ	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant
	PM _{2,5}	irrelevant	negativ	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant
Gesamtbelastungen	NO ₂	<GW	>GW und <AK	<GW	<GW	<GW	<GW
	PM ₁₀	<GW	<GW	<GW	<GW	<GW	>GW
	PM _{2,5}	<GW	<GW	<GW	<GW	<GW	<GW
Bewertung	Gesamt	gering	positiv	nicht relevant	gering	gering	nicht relevant

* GW=Grenzwert,
AK=Auslösekriterium

Tabelle 48: Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut Luft während für den Vollausbau

Zusammenfassend betrachtet ist das Vorhaben Stadttunnel Feldkirch gemäß den der gegenständlichen UVE zugrunde liegenden technischen Angaben, bei Einhaltung der vorgesehenen Maßnahmen, in der Bau- und Betriebsphase aus der fachlichen Sicht des Fachbereichs Luftgüte als **umweltverträglich** zu bezeichnen.

6.4.5 Luft und Klima - Klima

Im ggst. Fachbereich werden die Auswirkungen des Vorhabens Stadttunnel Feldkirch auf das Klima behandelt.

Für die Bewertung der **Ist-Situation** im Projektgebiet werden klimarelevante Parameter wie Temperatur, Wind, Feuchte, Niederschlag, Sonnenstunde, Nebelhäufigkeiten, Stabilitätsverhältnisse, usw. erhoben. Die Bewertung der Sensibilität erfolgt anhand von klimatischen Funktionszusammenhängen, die etwaige Änderungen im Abflussverhalten kalter Luft bzw. zu Bildung von künstlichen Kaltluftseen beispielsweise durch Lärmschutzwände führen. Zusätzlich adaptieren Versiegelungen das Temperatur- und in Abhängigkeit dazu auch das Feuchtefeld. Das Ausmaß der Versiegelungen wird mit Hilfe einschlägiger Literatur bewertet.

Die **Sensibilität** ist aufgrund der lokalen Bedingungen an und um die Portalbereiche teils sehr unterschiedlich. Diese Unterschiede liegen vor allem in den topographischen Voraussetzungen begründet, wie bei-

spielsweise eine ausgesetzte Lage am Stadtschrofen, der Auf- und Abwinde produzieren oder wie in der **Felsenau**, wo durch den Einschnitt des Flussbettes in den Fels der Ill ein Kanalisierungseffekt des Windes auftritt. Aus den genannten Gründen wird die Sensibilität mit **hoch** bewertet. An **allen anderen Portalen** wird die Sensibilität bezogen auf alle veränderbaren klimawirksamen Parameter (Temperatur, Feuchte, Wind) mit **gering oder mittel** beurteilt.

Während der **Bauphase** kommt es zu keinen maßgeblichen Eingriffen in die mikroklimatischen Verhältnisse wie beispielsweise Veränderungen von Funktionszusammenhängen (Bildung von Kaltluftseen, umlenken von Kaltluftabflüssen usw.) oder zu Versiegelungsflächen in einem Ausmaß, die mikroklimatische Temperatur- und Feuchteveränderungen mit sich führen. Allenfalls ist es denkbar, dass sich Warmluftblasen von kurzer Verweildauer bilden. Während der Sommermonate kann sich die Tageshöchsttemperatur an Strahlungstagen leicht erhöhen. Sie spiegeln sich aufgrund ihres temporären Auftretens nicht in Jahresmitteltemperaturen wider. Auf dem Stadtschrofen kommt es während der Bauphase zu einem höheren Versiegelungsgrad. Trotzdem ist die Eingriffsintensität auf das Mikroklima während der Bauphase bezogen auf die Windverhältnisse und das Temperatur- und Feuchtefeld gering. Die **Eingriffserheblichkeit** des Vorhabens wird während der Bauphase gemäß der Verschneidungsmatrix als **gering** festgelegt.

Eingriffe des Vorhabens in der **Betriebsphase im Teilausbau** auf Temperatur- und Feuchteverhältnisse durch Versiegelung sowie Veränderungen von Funktionszusammenhängen, die Einfluss auf das bestehende Windfeld nehmen oder zur Bildung lokaler Kaltluftseen beitragen, sind marginal. Die Auswirkungen sind deshalb als irrelevant einzustufen. Aus diesem Grund wird die Eingriffsintensität und gemäß der Verschneidungsmatrix auch die Eingriffserheblichkeit in den **Teilräumen Felsenau, Altstadt, Stadtschrofen, Tisis und Liechtenstein** jeweils mit **gering** bewertet. Der Teilraum Tosters wird planmäßig erst mit Vollausbau in Betrieb gehen, weshalb für die Betriebsphase im Teilausbau keine Eingriffe durchgeführt werden und deshalb keine Auswirkungen zu erwarten sind.

Zur **Betriebsphase im Vollausbau** geht der Tunnelast Tosters zusätzlich in Betrieb. Analog zu den anderen Teilräumen sind auch in Tosters die zu versiegelnden Flächen und Eingriffe in Funktionszusammenhängen marginal und deshalb die Auswirkung auf das Mikroklima irrelevant. Die Eingriffsintensität wird mit gering bewertet und entsprechend der Verschneidungsmatrix die **Eingriffserheblichkeit** als **gering** deklariert. Aufgrund der geringen Auswirkungen werden insgesamt **keine Maßnahmen** gesetzt.

Bauphase

FACHBEREICH KLIMA – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BAUPHASE			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	gering	-	gering
Altstadt / Stadtschrofen	gering	-	gering
Tosters	gering	-	gering
Tisis	gering	-	gering
Liechtenstein	gering	-	gering

Tabelle 49: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase

Betriebsphase Teilausbau

FACHBEREICH KLIMA – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BETRIEBSPHASE TEILAUSBAU			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	gering	-	gering
Altstadt / Stadtschrofen	gering	-	gering
Tosters	gering	-	gering
Tisis	gering	-	gering
Liechtenstein	gering	-	gering

Tabelle 50: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Teilausbau

Betriebsphase Vollausbau

FACHBEREICH KLIMA – VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN BETRIEBSPHASE VOLLAUSBAU			
Teilraum	Eingriffserheblichkeit	Maßnahmenwirkung	Verbleibende Auswirkungen
Felsenau	gering	-	gering
Altstadt / Stadtschrofen	gering	-	gering
Tosters	gering	-	gering
Tisis	gering	-	gering
Liechtenstein	gering	-	gering

Tabelle 51: Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Vollausbau

Zusammenfassend betrachtet ist das Vorhaben Stadttunnel Feldkirch gemäß dem der gegenständlichen UVE zugrunde liegenden technischen Angaben, bei Einhaltung der vorgesehenen Maßnahmen, in der Bau- und Betriebsphase aus der fachlichen Sicht des Fachbereichs Klima als **umweltverträglich** zu bezeichnen.

7 BEFUND ZUR UMWELTVERTRÄGLICHKEIT DES VORHABENS

Für die zusammenfassende Beurteilung der Umweltverträglichkeit werden die verbleibenden Auswirkungen (Restbelastung) in allen Teilräumen in der Bauphase sowie in der Betriebsphase-Teilausbau und Betriebsphase-Vollausbau in den nachfolgenden Übersichten dargestellt. Wie in der Beschreibung der Fachbereiche der Umwelt vorgestellt (siehe Kapitel 6), wird die für die Beurteilung der Restbelastung herangezogene fünfstufige Wertskala auch hier wiedergegeben.

7.1 BAUPHASE

Wie der nachstehenden Gesamtübersicht zur Restbelastung in der **Bauphase** zu entnehmen ist, überwiegen sehr geringe bis geringe verbleibende Auswirkungen bei weitem. Allerdings sind einzelne Schutzgüter stärker von den baulichen Eingriffen betroffen als andere (vgl. Tabelle 52).

Die **Teilräume Felsenau** mit der Großbaustelle für den Tunnelbau und **Altstadt/Stadtschrofen**, in welchem das Portal Altstadt und der Lüftungsschacht errichtet werden, sind **am stärksten von hohen verbleibenden Auswirkungen betroffen**. Im Teilraum **Felsenau** werden diese hauptsächlich im Themenbereich **Naturraum und Bodennutzungen** hervorgerufen. Hier bewirken die umfangreichen Baumaßnahmen im Bereich der III (Steinschlichtung, Rodung Auwald) und des Fellengatterbachs (Unterdückerung, Errichtung Radwegbrücke) **hohe verbleibende Auswirkungen** in der Bauphase in den ökologischen Fachbereichen (**Gewässerökologie, Terrestrische Ökologie**). Im Teilraum **Altstadt/Stadtschrofen** werden ausschließlich im Themenbereich **Siedlungswesen und Landschaft hervorgerufen**, da durch die unmittelbare Lage der Portalbaustelle im Siedlungsgebiet verstärkt temporäre Auswirkungen insbesondere auf die Anrainer durch Immissionen (Lärm, Luft, Baustellenbeleuchtung) sowie auf das Orts- und Landschaftsbild während der Bauphase zu erwarten sind, welche nur bis zum gewissen Grad durch Maßnahmen ausgeglichen werden können.

Ebenfalls **hohe verbleibende Auswirkungen** in der Bauphase sind im **Teilraum Tosters** in den Fachbereichen **Landschaftsbild** und **Terrestrische Ökologie** zu erwarten. Diese betreffen v.a. den Eingriff in die Hangzone des Blasenbergs und die damit verbundene Beanspruchung von Wald- und Felsstandorten mit wesentlichen Auswirkungen auf die Vegetation und speziell die Vogelwelt.

Im **Teilraum Tisis** können durch die Wirksamkeit entsprechender Maßnahmen die verbleibenden Auswirkungen auf ein überwiegend geringes Ausmaß reduziert werden. Allerdings bedingen die Baumaßnahmen im unmittelbaren Siedlungsbereich hohe Feinstaubbelastungen mit Grenzwertüberschreitungen, wodurch sich **vertretbare Auswirkungen** auf das **Schutzgut Luft** und folglich auf die direkten Anrainer ergeben. Es verbleiben damit zeitlich begrenzt mittlere Auswirkungen.

Die baubedingten **Lärmimmissionen** im Hinblick auf das Schutzgut Mensch sind prinzipiell **in allen Teilräumen** als **wesentlich** einzustufen, die jedoch nach Kontrollmessungen durch zusätzliche bedarfsorientierte Schutzmaßnahmen auf ein erträgliches Maß reduziert werden können.

Die Auswirkungen des Bauvorhabens auf das grenznahe **Liechtenstein** sind bei den Immissionen als **gering** einzustufen. In den anderen Fachbereichen sind keine Auswirkungen zu erwarten.

GESAMTÜBERBLICK VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN* STADTTUNNEL FELDKIRCH – BAUPHASE					
Themenbereich	Teilraum Felsenau	Teilraum Altstadt / Stadtschrofen	Teilraum Tosters	Teilraum Tisis	Teilraum Liechtenstein
Siedlungswesen und Landschaft					
Siedlungswesen, Gesundheit und Wohlbefinden	gering	mittel	gering	mittel	-
Ortsbild	sehr gering	hoch	gering	mittel	-
Landschaftsbild	mittel	hoch	hoch	gering	-
Sachgüter	gering	gering	gering	keine / sehr gering	-
Kulturgüter	keine / sehr gering	gering	gering	gering	-
Freizeit, Erholung und Tourismus	hoch	hoch	mittel	mittel	sehr gering
Naturraum und Bodennutzungen					
Pflanzen, Tiere und deren Lebensräume – Terrestrische Ökologie	hoch	mittel	hoch	mittel	-
Pflanzen, Tiere und deren Lebensräume – Gewässerökologie	hoch	-	gering	gering	gering
Landwirtschaft	-	gering	-	gering	-
Forstwirtschaft	mittel	gering	gering	-	-
Jagd	keine / sehr gering	gering	keine / sehr gering	keine / sehr gering	keine / sehr gering
Fischerei	gering	-	-	Verbesserung	Verbesserung
Umweltmedien					
Boden	mittel	gering	gering	gering	-
Grund- und Bergwasser	gering	gering	gering	gering	-
Oberflächenwasser	gering	keine / sehr gering	gering	gering	keine / sehr gering
Luft und Klima – Luftgüte	gering	gering	gering	mittel	keine / sehr gering
Luft und Klima – Klima	gering	gering	gering	gering	gering
*) sofern in einzelnen Themenbereichen differenzierte Beurteilungen hinsichtlich der verbleibenden Auswirkungen innerhalb der Teilräume vorgenommen wurden, wird in der zusammenfassenden Tabelle dem Worst-Case-Prinzip folgend die ungünstigste Beurteilung abgebildet					

Tabelle 52: Zusammenfassende Darstellung der verbleibenden Auswirkungen – Bauphase

7.2 BETRIEBSPHASE TEILAUSBAU

In der Betriebsphase Teilausbau ist der Tunnelast Tosters noch nicht in Betrieb. Daher sind keine projektinduzierten Auswirkungen im Teilraum Tosters zu erwarten. Der nachfolgenden Gesamtübersicht zur Restbelastung in der Betriebsphase Teilausbau ist zu entnehmen, dass die **verbleibenden Auswirkungen** in allen Fachbereichen **deutlich geringer sind als in der Bauphase** (vgl. Tabelle 53). Die **höchsten verbleibenden Auswirkungen** wurden mit „mittel“ eingestuft und betreffen lediglich den Themenbereich Siedlungswesen und Landschaft im **Teilraum Altstadt/Stadtschrofen**. Hier wirken sich die **Eingriffe in das Orts- und Landschaftsbild** durch das dauerhafte Einbringen baulicher Dominanten (Portalbauwerk, Lüftungsschacht) nachhaltig aus. Die mittleren verbleibenden Auswirkungen im Fachbereich Siedlungswesen, Gesundheit und Wohlbefinden resultieren hingegen aus der sehr hohen Sensibilität des Raumes, nicht jedoch aufgrund hoher Eingriffsintensitäten.

GESAMTÜBERBLICK VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN* STADTTUNNEL FELDKIRCH – BETRIEBSPHASE TEILAUSBAU					
Themenbereich	Teilraum Felsenau	Teilraum Altstadt / Stadtschrofen	Teilraum Tosters	Teilraum Tisis	Teilraum Liechtenstein
Siedlungswesen und Landschaft					
Siedlungswesen, Gesundheit und Wohlbefinden	gering	mittel	-	gering	-
Ortsbild	sehr gering	mittel	-	mittel	-
Landschaftsbild	gering	mittel	-	gering	-
Sachgüter	keine / sehr gering	keine / sehr gering	-	keine / sehr gering	-
Kulturgüter	keine / sehr gering	keine / sehr gering	-	keine / sehr gering	-
Freizeit, Erholung und Tourismus	gering	gering	-	gering	sehr gering
Naturraum und Bodennutzungen					
Pflanzen, Tiere und deren Lebensräume – Terrestrische Ökologie	gering	gering	-	gering	-
Pflanzen, Tiere und deren Lebensräume – Gewässerökologie	gering	-	-	keine / sehr gering	keine / sehr gering
Landwirtschaft	-	gering	-	keine / sehr gering	-
Forstwirtschaft	gering	gering	-	-	-
Jagd	keine / sehr gering	gering	-	keine / sehr gering	keine / sehr gering
Fischerei	gering	-	-	Verbesserung	Verbesserung
Umweltmedien					
Boden	-	-	-	-	-
Grund- und Bergwasser	gering	gering	-	gering	-
Oberflächenwasser	gering	keine / sehr gering	-	gering	keine / sehr gering
Luft und Klima – Luftgüte	gering	keine / sehr gering	keine / sehr gering	gering	gering
Luft und Klima – Klima	gering	gering	gering	gering	gering

Tabelle 53: Zusammenfassende Darstellung der verbleibenden Auswirkungen – Betriebsphase Teilausbau

7.3 BETRIEBSPHASE VOLLAUSBAU

In der Betriebsphase Vollausbau sind alle Tunneläste für den Verkehr freigegeben. Der nachfolgenden Gesamtübersicht zur Restbelastung in der Betriebsphase Vollausbau ist zu entnehmen, dass die **verbleibenden Auswirkungen vereinzelt höher sind als in der Betriebsphase Teilausbau**. Trotzdem überwiegen in fast allen Fachbereichen keine bis geringe Restbelastungen (vgl. Tabelle 54). Durch zusätzliche Ausgleichsmaßnahmen in Bangs-Matschels sowie am Egelsee können die Auswirkungen im Fachbereich **Terrestrische Ökologie im Teilraum Tosters**, wo es zu einer Beanspruchung ökologisch wertvoller Wald- und Felsstandorte mit dem Vorkommen der geschützten Arten Hirschzunge und Eibe kommt, auf ein geringes Ausmaß reduziert werden.

GESAMTÜBERBLICK VERBLEIBENDE AUSWIRKUNGEN* STADTTUNNEL FELDKIRCH – BETRIEBSPHASE VOLLAUSBAU					
Themenbereich	Teilraum Felsenau	Teilraum Altstadt / Stadtschrofen	Teilraum Tosters	Teilraum Tisis	Teilraum Liechtenstein
Siedlungswesen und Landschaft					
Siedlungswesen, Gesundheit und Wohlbefinden	gering	mittel	gering	gering	-
Ortsbild	sehr gering	mittel	gering	mittel	-
Landschaftsbild	gering	mittel	mittel	gering	-
Sachgüter	keine / sehr gering	keine / sehr gering	keine / sehr gering	keine / sehr gering	-
Kulturgüter	keine / sehr gering	keine / sehr gering	keine / sehr gering	keine / sehr gering	-
Freizeit, Erholung und Tourismus	gering	gering	mittel	sehr gering	sehr gering
Naturraum und Bodennutzungen					
Pflanzen, Tiere und deren Lebensräume – Terrestrische Ökologie	gering	gering	mittel	gering	-
Pflanzen, Tiere und deren Lebensräume – Gewässerökologie	gering	-	-	keine / sehr gering	keine / sehr gering
Landwirtschaft	-	gering	-	keine / sehr gering	-
Forstwirtschaft	gering	gering	gering	-	-
Jagd	keine / sehr gering	gering	keine / sehr gering	keine / sehr gering	keine / sehr gering
Fischerei	keine / sehr gering	-	-	Verbesserung	Verbesserung
Umweltmedien					
Boden	-	-	-	-	-
Grund- und Bergwasser	gering	gering	gering	gering	-
Oberflächenwasser	gering	keine / sehr gering	gering	gering	keine / sehr gering
Luft und Klima – Luftgüte	gering	Verbesserung	gering	gering	keine / sehr gering
Luft und Klima – Klima	gering	gering	gering	gering	gering

*) sofern in einzelnen Themenbereichen differenzierte Beurteilungen hinsichtlich der verbleibenden Auswirkungen innerhalb der Teilräume vorgenommen wurden, wird in der zusammenfassenden Tabelle dem Worst-Case-Prinzip folgend die ungünstigste Beurteilung abgebildet

Tabelle 54: Zusammenfassende Darstellung der verbleibenden Auswirkungen – Betriebsphase Vollausbau

7.4 ANGABE ALLFÄLLIGER SCHWIERIGKEITEN

Im Wesentlichen sind bei der Zusammenstellung der geforderten Angaben **keine nennenswerten Schwierigkeiten** aufgetreten. In den Fällen, wo hinsichtlich der Datenqualität, der Beurteilung der Eintrittswahrscheinlichkeit von Prognosen oder der Risikobeurteilung Unsicherheiten bestehen, wurde nach dem Prinzip des **worst-case-Szenarios** der ungünstigste anzunehmende Fall herangezogen.

Im Hinblick auf technische Lücken oder fehlende Daten können folgende punktuelle Schwierigkeiten und deren möglichst umfassende Lösung benannt werden:

- Im Themenbereich **Terrestrische Ökologie** konnten aufgrund der Weiterentwicklung des Gesamtprojektes nicht alle faunistischen Schutzgüter auf sämtlichen Standorten flächendeckend erhoben werden (Kabeltrasse in Tosters und für die Indikatorgruppe „Wanzen“ die Bahnverladung Felse-nau). Aufgrund der Lebensraumausstattung und auf Grundlage der Bewertung der Daten der Vegetationserhebungen sind jedoch keine seltenen, gefährdeten bzw. geschützten Arten zu erwarten.
- Das **Verkehrsmodell** für den Stadttunnel Feldkirch ist im Laufe der Jahre entstanden und mehrfach räumlich erweitert, inhaltlich ergänzt und aktualisiert. Zur Erfassung der großräumigen Wirkungen des Stadttunnels, insbesondere im Bereich des Fürstentums Liechtenstein, wird das Verkehrsmodell Stadttunnel Feldkirch in das Verkehrsmodell Vorarlberg integriert. Das heutige Modell umfasst das höherrangige Straßennetz von Vorarlberg, Liechtenstein, der Ostschweiz und die Grenzgebiete von Deutschland und Tirol. Im engeren Untersuchungsgebiet für den Stadttunnel Feldkirch wurde das Verkehrsmodell in mehreren Bearbeitungsstufen so weit verdichtet, dass auch die Auswirkungen des Stadttunnels auf alle relevanten Straßen im Untersuchungsgebiet untersucht werden können (z.B. Rückverlagerung von Schleichwegverkehren auf die Hauptachsen).
- Die Einrichtung einer **S-Bahn** zwischen Feldkirch und Buchs durch das Projekt **FL.A.CH** hat Einfluss auf die Wechsler vom MIV zum ÖV und damit die Verkehrsprognose. Da zum derzeitigen Zeitpunkt aufgrund der noch laufenden Genehmigungsverfahren und der fehlenden Finanzierungs-zusage die Realisierung des Vorhabens S-Bahn FL.A.CH noch nicht mit Bestimmtheit gewährleistet werden kann, wurde für die Beschreibung der Auswirkungen des Vorhabens Stadttunnel Feldkirch die mögliche entlastende Wirkung einer S-Bahn FL.A.CH im Sinne einer worst-case-Abschätzung der Umweltauswirkungen nicht berücksichtigt. Die Zusammenhänge zwischen den Projekten S-Bahn FL.A.CH und Stadttunnel Feldkirch hinsichtlich der Verkehrsnachfrage ist im Bericht TP 03.01-02 „Verkehrsuntersuchung FL.A.CH (Prognose Wechsler MIV-ÖV infolge Stadttunnel Feldkirch und FL.A.CH)“ dargestellt.

Auf weitere modellbedingte Unschärfen, speziell bei Prognosen, wird hier nicht weiter eingegangen. Aufgrund der modellbedingt notwendigen Vereinfachungen kann etwa ein Verkehrsmodell nie eine absolute Genauigkeit erreichen, sondern bleibt ein beschränktes Abbild der Wirklichkeit. Wenngleich die angewendeten Arbeitsansätze zum Teil nur begrenzte Aussagenschärfen gestatten, so kann die Beurteilung der

Umweltverträglichkeit dennoch durchgehend mit ausreichender Präzision befunden werden, da die angewendeten Methoden und Verfahren dem Stand der Technik entsprechen.

7.5 ZUSAMMENFASSENDER BEURTEILUNG DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT

Wie in den Kapiteln 7.1 bis 7.3 dargelegt, sind einige der untersuchten Schutzgüter stärker von vorhabensbedingten Eingriffen betroffen als andere. Dies zeigt sich in der Zusammenschau der verbleibenden Auswirkungen (Restbelastungen) nach Fachbereichen. In der Bauphase sind die Restbelastungen am höchsten. Im Vollausbau sind die verbleibenden Auswirkungen vereinzelt höher als im Teilausbau.

Wesentliche Auswirkungen treten nur beim Orts- und Landschaftsbild (Bauphase), der Ökologie (Bauphase) und Freizeit und Erholung (Bauphase) auf. Vertretbare Auswirkungen sind in den Fachbereichen Siedlungswesen (Bauphase, Teilausbau, Vollausbau), Freizeit und Erholung (Bauphase, Vollausbau), Forstwirtschaft (Bauphase), Boden (Bauphase), Orts- und Landschaftsbild (Teilausbau, Vollausbau) sowie bei der Luftgüte (Bauphase) zu erwarten. Mehrheitlich sind die Auswirkungen v.a. in den Betriebsphasen jedoch als nicht relevant bis geringfügig einzustufen. Auch die Auswirkungen auf das grenznahe Liechtenstein können als nicht relevant bis geringfügig beurteilt werden. Zudem ist die durch die Verkehrsverlagerung hervorgerufene Entlastungswirkung im Stadtgebiet von Feldkirch (insb. entlang L191a und Bärenkreuzung), die zu einer deutlichen Reduktion der Lärm- und Luftschadstoffimmissionen führen wird, wesentlich größer, als die punktuelle Belastung einzelner Schutzgüter.

Zusammenfassend betrachtet ist damit das **Vorhaben Stadttunnel Feldkirch** gemäß den der gegenständlichen Umweltverträglichkeitserklärung (UVE) zugrunde liegenden technischen Angaben und unter der Voraussetzung, dass alle festgelegten Maßnahmen zur Vermeidung, Schutz und Ausgleich vollständig umgesetzt werden, **aus der fachlichen Sicht aller Fachbereiche als umweltverträglich** zu bezeichnen.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Struktur der Umweltverträglichkeitserklärung (UVE)	9
Abbildung 2:	Vorhabensübersicht Stadttunnel Feldkirch	18
Abbildung 3:	Übersicht über die Bauphasen, Tunnelbauwerke und Vortriebsrichtung (Quelle: Generelles Baukonzept, TP 04.01-01).....	22
Abbildung 4:	Übersicht über die Bahn-Transportrouten für den Massentransport (Quelle: Materialbewirtschaftungs- und Abfallwirtschaftskonzept, TP 04.01-04a)	28
Abbildung 5:	Übersicht über mögliche Deponiestandorte (Quelle: Materialbewirtschaftungs- und Abfallwirtschaftskonzept, TP 04.01-04a)	29
Abbildung 6:	Übersicht über die LKW-Transportrouten für den Massentransport (Quelle: Materialbewirtschaftungs- und Abfallwirtschaftskonzept, TP 04.01-04a)	30
Abbildung 7:	Räumliche Abgrenzung des Vorhabens mit Darstellung der Standortgemeinden und daran angrenzende Gemeinden.....	34
Abbildung 8:	Übersicht über die Teilräume beim Vorhaben Stadttunnel Feldkirch	36
Abbildung 9:	Verkehr und Raum als dynamischer Prozess (Quelle: BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2001).....	38
Abbildung 10:	Relevanzmatrix für das Vorhaben „Stadttunnel Feldkirch“	40
Abbildung 11:	Schema der ökologischen Risikoanalyse (Quelle: RaumUmwelt, adaptiert nach die RVS 04.01.11).....	42
Abbildung 12:	Schema zur Beurteilung von Raum- und Umweltauswirkungen (Quelle: RaumUmwelt, adaptiert nach die RVS 04.01.11).....	44

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Übersicht der erforderlichen Baumaßnahmen in der Bauphase 1	25
Tabelle 2:	Übersicht der erforderlichen Baumaßnahmen in der Bauphase 2	25
Tabelle 3:	Massenbewegungen mit LKW – Zusammenstellung	30
Tabelle 4:	Standortgemeinden und daran angrenzende Gemeinden.....	34
Tabelle 5:	Zeitliche Abgrenzung nach Phasen	38
Tabelle 6:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase Gebäudeschäden.....	50
Tabelle 7:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase Aufwachen bei Nacht	51

Tabelle 8:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase	57
Tabelle 9:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Teilausbau.....	57
Tabelle 10:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Vollausbau	57
Tabelle 11:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase	61
Tabelle 12:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Vollausbau	62
Tabelle 13:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase – Sachgüter	64
Tabelle 14:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Teilausbau – Sachgüter.....	64
Tabelle 15:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Vollausbau – Sachgüter.....	64
Tabelle 16:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase – Kulturgüter	65
Tabelle 17:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Teilausbau – Kulturgüter.....	65
Tabelle 18:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Vollausbau – Kulturgüter.....	65
Tabelle 19:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase	68
Tabelle 20:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Teilausbau.....	69
Tabelle 21:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Vollausbau	69
Tabelle 22:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase	72
Tabelle 23:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Teilausbau.....	73
Tabelle 24:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Vollausbau	74
Tabelle 25:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase	76

Tabelle 26:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase.....	77
Tabelle 27:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase – Landwirtschaft.....	78
Tabelle 28:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Teilausbau – Landwirtschaft	79
Tabelle 29:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Vollausbau – Landwirtschaft	79
Tabelle 30:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase – Forstwirtschaft.....	79
Tabelle 31:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Teilausbau – Forstwirtschaft	80
Tabelle 32:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Vollausbau – Forstwirtschaft	80
Tabelle 33:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase – Jagd.....	81
Tabelle 34:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Teilausbau – Jagd	82
Tabelle 35:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Vollausbau – Jagd	82
Tabelle 36:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase – Fischerei	82
Tabelle 37:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Teilausbau – Fischerei.....	83
Tabelle 38:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Vollausbau – Fischerei.....	83
Tabelle 39:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase	85
Tabelle 40:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase	88
Tabelle 41:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Teilausbau.....	88
Tabelle 42:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Vollausbau	89
Tabelle 43:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase	91

Tabelle 44:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Teilausbau.....	91
Tabelle 45:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Vollausbau	92
Tabelle 46:	Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut Luft für die Bauphase.....	93
Tabelle 47:	Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut Luft während für den Teilausbau	94
Tabelle 48:	Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut Luft während für den Vollausbau.....	94
Tabelle 49:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Bauphase	96
Tabelle 50:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Teilausbau.....	96
Tabelle 51:	Zusammenfassende Bewertung der verbleibenden Auswirkungen nach Teilräumen – Betriebsphase Vollausbau	96
Tabelle 52:	Zusammenfassende Darstellung der verbleibenden Auswirkungen – Bauphase.....	98
Tabelle 53:	Zusammenfassende Darstellung der verbleibenden Auswirkungen – Betriebsphase Teilausbau.....	99
Tabelle 54:	Zusammenfassende Darstellung der verbleibenden Auswirkungen – Betriebsphase Vollausbau.....	100