

MFM-U – Szenarien zur Verkehrsverlagerung Resultate der Betroffenenanalysen im unteren Urner Reusstal

(Gemeinden Seedorf, Altdorf,
Attinghausen, Schattdorf und Erstfeld)

Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

Datum: 18.4.2013

Ansprechpartner: Manuel Habermacher, LCC Consulting AG
Micha Köpfler, LCC Consulting AG

Impressum

Auftraggeber: Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abt. Ökonomie und Umweltbeobachtung (ÖKUB) CH-3003 Bern

Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

Auftragnehmer: LCC Consulting AG, Räflestrasse 29, CH-8045 Zürich

Autor/Autorin: Manuel Habermacher, Micha Köpfler

Hinweis: Diese Studie wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.

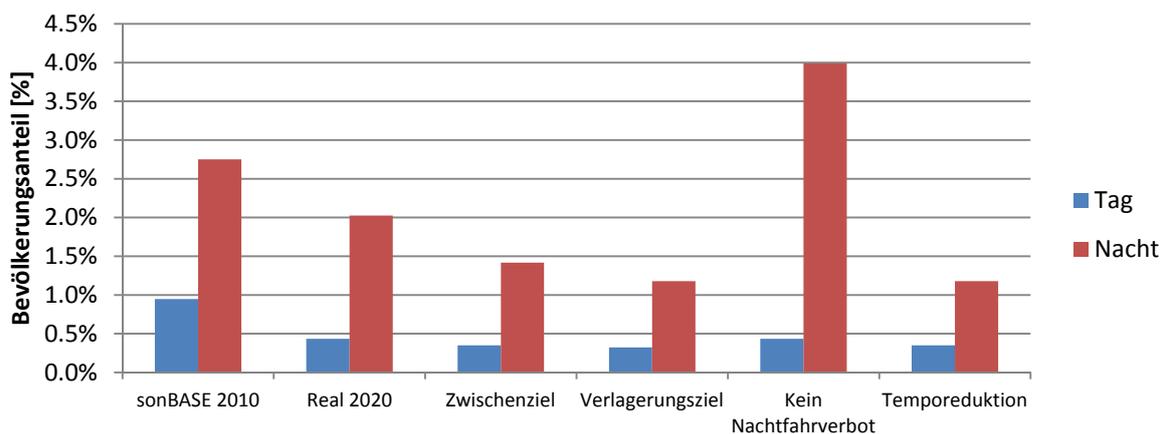
Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	4
2	Lösungskonzept	6
3	Ausgangslage	7
3.1	Szenario sonBASE 2010	7
3.2	Szenario „Realszenario 2020“ (Real 2020)	8
3.2.1	Anpassung der Strassenbeläge	8
3.3	Weitere Szenarien	9
3.3.1	Grauguss-Verbot	10
3.4	Ausgewertetes Gebiet	11
4	Resultate	13
4.1	Vergleich der Emissionen	13
4.1.1	Bahn	13
4.1.2	Strasse	14
4.2	Vergleich der Immissionen	16
4.2.1	Resultate Lr Bahn	17
4.2.2	Resultate Lr Strasse	22
5	Fazit	24

1 Zusammenfassung

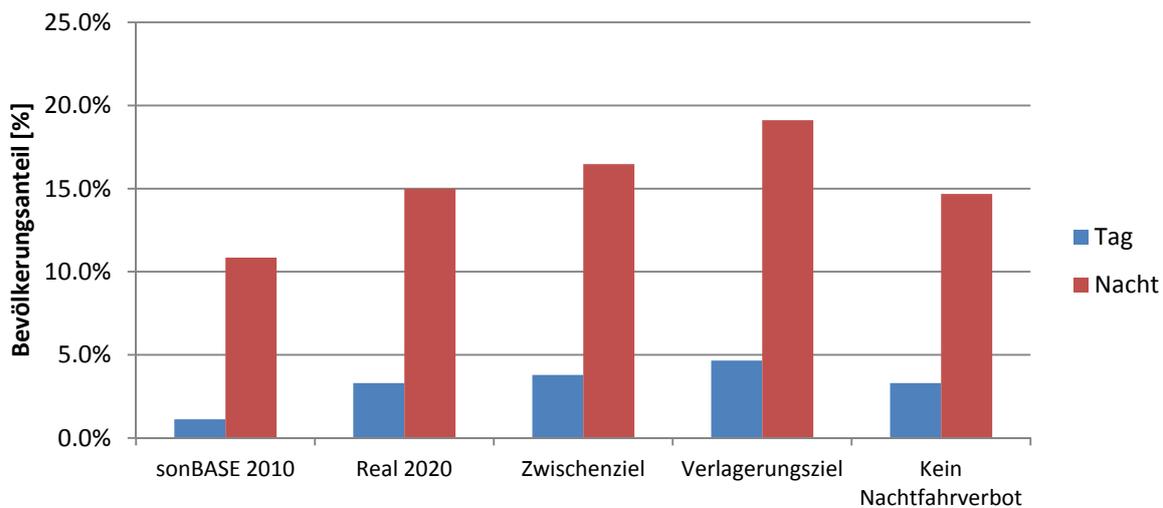
Der Bericht untersucht exemplarisch für 5 Gemeinden im Urner Reusstal die mögliche Lärm-Immissionsbelastung für betroffene Personen aufgrund verschiedener Szenarien zur Verlagerungspolitik. Für das Jahr 2020 werden für unterschiedliche Verkehrsmengen, der Aufhebung des Nachtfahrverbotes für schwere Güterfahrzeuge sowie der Annahme einer Temporeduktion von 100km/h auf der Strasse die Unterschiede der Lärmbelastungen aufgezeigt. Stark vereinfacht berücksichtigt die Arbeit nur die Lärmauswirkungen der Autobahn A2 bzw. der NEAT-Bahnlinie auf betroffene Personen der Gemeinden Altdorf, Attinghausen, Seedorf, Schattdorf und Erstfeld (bei der Bahn werden nur die Bevölkerungsanteile von Erstfeld nördlich des NEAT-Tunnelportals berücksichtigt). Vorgestellt werden die Änderungen der Lärmbelastung gegenüber heute (Referenz Lärmmodell SonBase 2010).

Die Ergebnisse zeigen, dass bei einem Realszenario 2020 (Real 2020) mit 1'457'000 alpenquerenden Strassengüterfahrzeugen (AQQV) im Jahr 2020 die Anzahl betroffener Personen über den Grenzwerten trotz Verkehrszunahme abnimmt. Der Grund sind technische Massnahmen wie lärmarme Beläge. Insgesamt sind dann am Tag weniger als 0.5% und während den Nachtstunden knapp 2% (von insgesamt 11'706 Personen innerhalb des untersuchten Korridors) betroffen. Das Erreichen des Verlagerungsziels von 650'000 AQQV fällt bei den untersuchten Gemeinden hinsichtlich einer Immissionsreduktion kaum mehr ins Gewicht. Bei einer Aufhebung des Nachtfahrverbotes steigt die Anzahl Betroffener deutlich an, dagegen hat die Einführung der Temporeduktion auf 100 km/h für den Gesamtverkehr eine noch grössere Wirkung auf die Lärmreduktion der Strasse als das Erreichen des Verlagerungsziels.

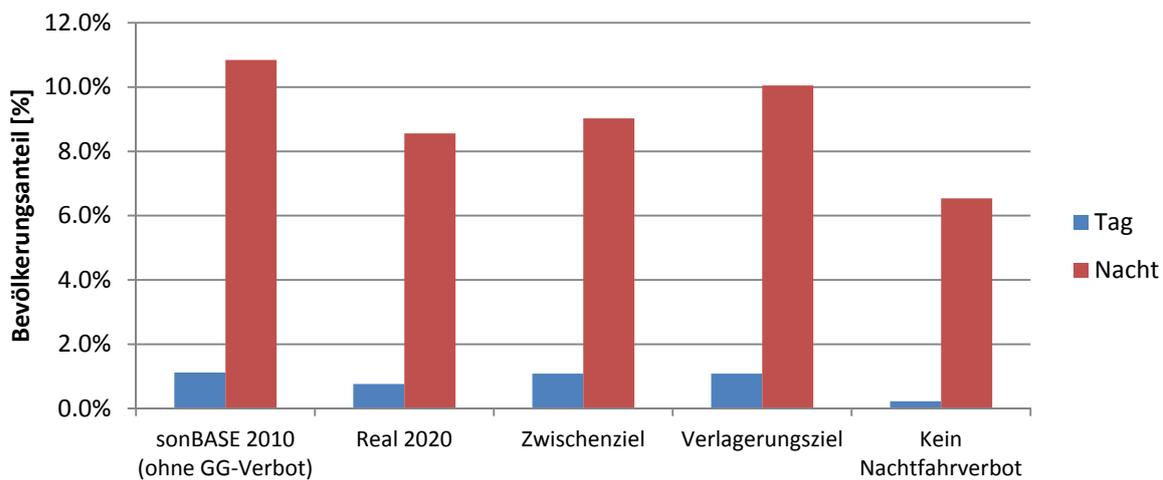


Bevölkerungsanteil der Personen mit Strassenlärm über den Immissionsgrenzwerten

Bei der Bahn führen die technischen Fortschritte bei den Bremssystemen zu einer markanten Lärmberuhigung von bis zu 6 Dezibel: Bei einem Realszenario 2020, bei dem Güterwagen mit lärmkritischen Graugussklotz- (GG) bremsen verkehren, sind 2020 während den kritischen Nachtstunden ca. 15% der Anwohner (von 8'400 Personen) mit Lärmbelastungen über den Grenzwerten betroffen. Wären 2020 alle Güterwagen mit neueren Bremssystemen ausgerüstet (Verbot von GG-Bremsen), dann reduziert sich diese Belastung um fast die Hälfte (9%). Bei einer vollständigen Verlagerung fällt die Zunahme des Bahnlärms nur noch relativ gering aus.



Bevölkerungsanteil der Personen mit Bahnlärm über IGW ohne GG-Bremsen-Verbot



Bevölkerungsanteil der Personen mit Bahnlärm über IGW mit GG-Bremsen-Verbot

2 Lösungskonzept

Im Rahmen des Projektes Referenz/Aktenzeichen: L122-0962 / 1.3.2012 „Umweltszenarien und Verkehrsverlagerung“ soll der Lärmeinfluss der Verkehrsverlagerung von der Strasse auf die Bahn entlang der Nord-Süd Transitachsen A2/A13 beurteilt werden. Dazu werden unterschiedliche Szenarien bzgl. Bahn- und Strassenverkehr berechnet und ausgewertet, sowie der Einfluss verschiedener lärm-mindernder Massnahmen analysiert.

3 Ausgangslage

Die Lärmevaluation wurde mittels sonBASE durchgeführt, eines Systems zur schweizweiten Lärmbeurteilung des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)¹.

In den folgenden Abschnitten werden die Parameter für die einzelnen untersuchten Szenarien genauer dargestellt.

3.1 Szenario sonBASE 2010

Für das Jahr 2010 hat das BAFU eine nationale Übersicht zur Lärm-Immissionsbelastung berechnet. Diese Berechnung ist das Referenzjahr - auf das sich die Szenarien-Ergebnisse für das Jahr 2020 in Kapitel 4.2 beziehen. Das Referenzjahr stellt die aktuelle Strassen- und Bahnlärmsituation im Urner Reusstal dar. Die Daten sind dieselben wie diejenigen aus der originalen sonBASE 2010-Berechnung, mit zwei Unterschieden:

Es werden nicht alle Strassen berücksichtigt, sondern lediglich die Autobahn A2. Auf ihr wickelt sich der alpenquerende Güterverkehr ab.

Die Bahndaten selbst sind unverändert, mit Ausnahme der Güterzugskomposition. Im originalen sonBASE 2010 war der Anteil von Güterwaggons mit Grauguss-Bremsklötzen bei 75%. Für dieses Szenario wurde der Anteil auf 45% festgesetzt (gemäss Angaben Bundesamt für Verkehr (BAV), vgl. dazu auch den Schlussbericht zu den Emissionsberechnungen der EMPA²). Der Rest der Güterwaggons verwendet K-Sohlen. Der Effekt dieser Anpassung beträgt auf der stark befahrenen Nord-Süd-Strecke bei den Szenarien jeweils etwa 1.5dB.

Alle weiteren, für die Betroffenenanalysen relevanten Informationen (Gebäudedaten, Personenstatistikdaten, Lärmschutzwände und Höheninformationen), sind identisch zur originalen sonBASE 2010-Berechnung.

Der Referenzzustand *sonBASE 2010* dient zwei Zwecken:

Alle weiteren Szenarien stammen von dem Referenzzustand ab

Es ermöglicht einen Vergleich der Szenarien für das Jahr 2020 zum Referenzzustand

¹ <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01037/index.html?lang=de>

² „Szenarienberechnungen MFM-U: Akustische Emissionen“; Kurt Heutschi; EMPA 2012

3.2 Szenario „Realszenario 2020“ (Real 2020)

Das Realszenario für das Jahr 2020 verwendet dieselben Daten wie *sonBASE 2010*. Angepasst wurden lediglich die dann geltenden Verkehrsdaten – sie wurden entsprechend für das Jahr 2020 hochskaliert. Eine genauere Erklärung, wie die Daten skaliert wurden, findet sich in ³.

Die wichtigsten Unterschiede zu *sonBASE 2010* sind:

Der Bahngüterverkehr wird um +115% erhöht. Er entspricht damit den von der SBB angenommenen Verkehrsprognosen für den Bahnverkehr. Obwohl diese Prognosen sich auf das Jahr 2025 beziehen, werden sie so verwendet.

Der gesamte Güterverkehr wird auf den Basistunnel umgeleitet, 30% der Personenzüge ebenfalls. Diese Verkehrsführung wurde gemäss Angaben der SBB übernommen

Der Güterzugsanteil nachts ist für 2020 leicht erhöht, der Personenzugsanteil nachts ist niedriger als 2010.

Die Zugkompositionen sind leicht unterschiedlich (sh. Tabelle 4)

Auf der A2 wird der tägliche Personenverkehr um 20% erhöht, Schwere Güterfahrzeuge (SGF) um 12.5%

Der SGF-Anteil nachts wird auf den Strassen auf 7% festgesetzt

Angepasste Strassenbeläge gemäss Angaben des ASTRA

3.2.1 Anpassung der Strassenbeläge

Die Strassenbeläge der A2 werden für das Realszenario im Reusstal leicht modifiziert. Dabei werden die folgenden Werte verwendet:

Richtung	Von (m)	Bis (m)	Belag	Belagskorrektur (dB) für das Realszenario	Bemerkungen
Lora (Gegenfahr- bahn)	139168	141400	Kaltnikro	+1.5	Seelisberg - Seedorf
	141400	148200	ACMR8	-1	Seedorf - Erstfeld
	148200	154860	PA	-3	Erstfeld - Silenen
Romeo	139168	142050	Kaltnikro	+1.5	Seelisberg - Seedorf
	142050	148200	ACMR8	-1	Seedorf - Erstfeld
	148200	154860	PA	-3	Erstfeld - Silenen

Tabelle 1: In den 2020er-Szenarien verwendete Strassenbeläge

³ Die Annahmen für die Verkehrsskalierungen können im Dokument "BAFU_MFMU_20121025 - Vorschlag für Realisierung_v5.docx" nachgelesen werden

Die Daten zur Belagskorrektur beziehen sich auf den provisorischen Emissionsplan 2030 des AST-RA⁴.

Alle vom Realszenario abgeleiteten Szenarien enthalten dieselben Strassenbelagswerte.

3.3 Weitere Szenarien

Es wurden ausgehend von *Real 2020* folgende Szenarien berechnet (siehe den Bericht von INFRAS⁵):

Verlagerungsziel erreicht: 650'000 SGF/Jahr an den Alpenverkehrsübergängen

Zwischenziel erreicht: 1'000'000 SGF/Jahr an den Alpenverkehrsübergängen

Temporeduktion des Personenverkehrs: Max. 100km/h auf der A2

Aufhebung des Nachtfahrverbots: 1'650'000 SGF/Jahr an den Alpenverkehrsübergängen, höherer Nachtanteil der SGF

Bei *Real 2020* selbst wird von 1'457'000 SGF/Jahr an den Alpenverkehrsübergängen ausgegangen.

Für jedes einzelne dieser Szenarien werden dieselben Ausgangsdaten wie bei *Real 2020* verwendet. Die Verkehrsparameter werden wie folgt abgeändert:

	Bahn		Strasse	Weiteres
	Zusätzliche UKV pro Tag	Zusätzliche RoLa pro Tag	Zusätzliche SGF pro Tag auf der A2	
Verlagerungsziel	+64.5	+48.4	-1595	
Zwischenziel	+24.2	+48.4	-916	
Temporeduktion PV	+/- 0	+/-0	+/-0	Max. Tempo auf A2: 100km/h
Aufhebung Nachtfahrverbot	-11.5	-21.2	428	Nachtanteil der SGF auf der A2: 22% ⁶

Tabelle 2: Unterschiede der einzelnen 2020er-Szenarien zu *Real 2020*

⁴ Quelle der Belagsdaten: „Lärmsanierung Nationalstrasse N2, Gruppe 2a, Kanton Uri Ausführungsprojekt (AP). Teilprojekt: Attinghausen West - Überführung KS Seedorf“; Grolimund&Partner 2008

⁵ „Umweltmonitoring flankierende Massnahmen (MFM-U) - Szenarien für 2020“; Ph. Wüthrich, B. Notter, M. Keller; Infrass 2013

⁶ Oekoscience, Basis Erfahrungen in Tirol und Tauern

Diese Zahlen über die zusätzliche Anzahl Züge oder SGF entsprechen den oben erwähnten von Infras berechneten und zur Verfügung gestellten Werten.

Das Szenario *Temporeduktion des Personenverkehrs* unterscheidet sich abgesehen von der tieferen Höchstgeschwindigkeit auf der A2 nicht von *Real 2020*. Eine Bahnimmissions-Berechnung ist nicht notwendig.

Die Güterzugsverkehrszahlen variieren durch diese Grundannahmen beträchtlich zwischen den einzelnen Szenarien, da jeweils ja immer die gleiche Menge von Gütern auf Strasse oder Schiene durch den betrachteten Perimeter transportiert wird. Das wird besonders beim jeweiligen Vergleich mit dem Ausgangszustand (*sonBASE 2010*) deutlich. Diese Differenz ist in der folgenden Tabelle exemplarisch anhand eines einzelnen Streckenabschnitts dargestellt:

	Güterzüge pro Tag	Personenzüge pro Tag
sonBASE 2010	92	110
Real 2020	194	110
Zwischenziel	266	110
Verlagerungsziel	307	110
Kein Nachtfahrverbot	161	110

Tabelle 3: Bahnverkehrszahlen zwischen Flüelen und Altdorf

Die Unterschiede bei den SGF sind je nach Szenario nicht ganz so hoch, können aber verglichen mit *sonBASE 2010* immer noch um +/-60% variieren.

3.3.1 Grauguss-Verbot

Für die Schweiz ist ab 2020 die Einführung von Emissionsgrenzwerten für bestehende Güterwagen ab 2020 vorgesehen, was faktisch ein Grauguss-Verbot für den Schienenverkehr bedeutet⁷. Für die folgenden Szenarien wurde deshalb jeweils auch noch ein Unterszenario mit Grauguss-Verbot generiert:

Real 2020

Verlagerungsziel erreicht

Zwischenziel erreicht

Aufhebung Nachtfahrverbot

In den GG-Verbots-Szenarien werden die Ausgangsparameter nicht angepasst, mit Ausnahme der verwendeten Waggon-Typen: Alle Güterwaggons mit Grauguss-Bremsklötzen werden zu Waggons mit K-Sohlen umgewandelt.

⁷ Vgl. S 490 und 494 und Botschaft zur Änderung des Bundesgesetzes über die Lärmsanierung der Eisenbahnen <http://www.admin.ch/ch/d/ff/2013/489.pdf>

	Loks (Re460/Re420)	Güterwaggon K-Sohlen 4- achsig	Güterwaggons Bremsen 4-achsig	GG-
sonBASE 2010	2	11	9	
2020er-Szenarien	1	11	9	
2020er-Szenarien inkl. GG-Verbot	1	20	0	

**Tabelle 4: Typische Güterzugkonstellation in den versch. Szenarien.
Es wird die jeweilige Anzahl Waggons pro Typ für einen Güterzug angegeben**

sonBASE 2010 verwendet zwei Loks pro Zug, da die Güterzüge für die grossen Steigungen jeweils noch eine zusätzliche Lok benötigen. Mit der Einführung des Basistunnels ist dies für die 2020er-Szenarien nicht mehr notwendig.

3.4 Ausgewertetes Gebiet

Im Rahmen dieser Auswertung werden die fünf Urner Gemeinden Seedorf, Altdorf, Attinghausen, Schattdorf und Erstfeld berücksichtigt. Bei den Bahnszenarien wurde die Gemeinde Erstfeld speziell behandelt, da aufgrund der NEAT-Streckenführung der Bahnlärm südlich des NEAT-Portals für Erstfeld nicht mehr relevant ist (siehe Kp 4.1.1).

Innerhalb dieser Gemeinden werden die Häuser ausgewertet, die weniger als 800m von der A2 oder von der Bahnlinie entfernt sind. Häuser ausserhalb dieses 800m-Radius weisen keinerlei Grenzwert-Überschreitungen aus und werden deshalb ignoriert.

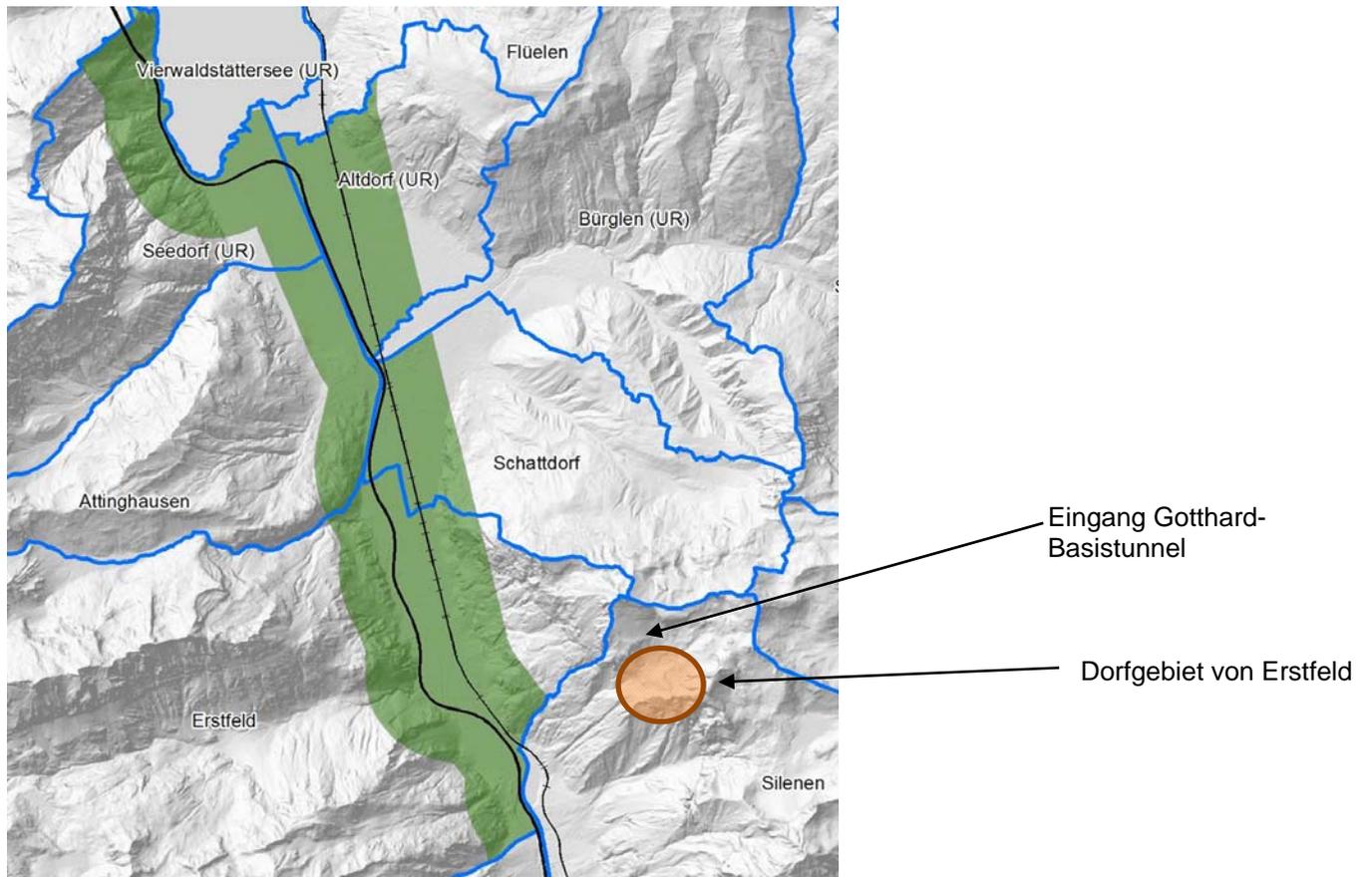


Abbildung 1: Ausgewerteter Korridor

4 Resultate

4.1 Vergleich der Emissionen

Um einen direkten Vergleich des Lärms an der Quelle zu ermöglichen, wurden die durchschnittlichen Emissionen pro Szenario berechnet.

Die Emissionen wurden anhand eines (nach Länge der einzelnen Bahnabschnitte gewichteten) arithmetischen Mittels gebildet. Sie sagen nichts darüber aus, wie laut es tatsächlich im jeweiligen Szenario ist. Sie geben lediglich einen Überblick darüber, wie sich die Emissionen zwischen den verschiedenen Szenarien ändern.

4.1.1 Bahn

Die Eröffnung des Basistunnels erschwert es, direkte Emissionsvergleiche bei der Bahn über den ganzen Reusstal-Korridor zu machen. Die stark reduzierten Emissionen in Erstfeld nach Einführung des Basistunnels führen dazu, dass die Resultate verfälscht werden. Deshalb wird das Gebiet für die Auswertung zweigeteilt, wobei die geographische Höhe des Beginns des Basistunnels der Schnittlinie entspricht.

Somit wird ein Gebiet ausgewertet, welches die nördlichen Gemeinden und einen kleinen Teil von Erstfeld enthält, sowie eines, welches den restlichen lärmarmen Teil von Erstfeld beinhaltet.

Die jeweils dargestellten Bahnemissionen beziehen sich auf den Emissionswert pro Strecke, nicht pro Gleis.

3.1.1.1 Emissionen nördlich des Basistunneleingangs

	<i>Ohne Verbot GG</i>		<i>Mit Verbot GG</i>	
	Lr,e Bahn T [dB]	Lr,e Bahn N [dB]	Lr,e Bahn T [dB]	Lr,e Bahn N [dB]
sonBASE 2010	77.9	79.0		
Real 2020	+3.4	+3.2	-2.1	-2.9
Zwischenziel	+4.0	+3.9	-0.8	-1.5
Verlagerungsziel	+4.7	+4.6	-0.3	-0.8
Kein Nachtfahrverbot	+3.1	+2.7	-2.6	-2.9

Tabelle 5: Durchschnittliche Bahnemission im Korridor nördlich des Basistunneleingangs. Für die 2020er-Szenarien werden die Differenzen zu sonBASE 2010 (ohne Verbot GG) angegeben

Untersuchte Bahnstreckenlänge: 7.35km

Ohne Grauguss-Verbot wird der Bahnverkehrslärm durch die Verlagerung in diesem Gebiet bis 2020 je nach Szenario 3-5 dB zunehmen.

Es ist klar sichtbar, dass ein Verbot von Grauguss-Bremsen einen grossen Einfluss auf die Emissionen hat. Es können je nach Szenario 5-6 dB durch das Verbot eingespart werden.

Durch eine erfolgreiche Verlagerungsstrategie gibt es 1.3dB mehr Bahnlärmemissionen (Anstieg tagsüber von *Real 2020* auf *Verlagerungsziel* ohne Grauguss-Verbot). Dies erscheint nicht viel, ist aber beachtlich, da die Bahnemissionen bereits recht hoch sind.

3.1.1.2 Emissionen südlich des Basistunneleingangs

Es werden lediglich die Emissionen im Freien dargestellt, die Emissionen innerhalb des Basistunnels sind nicht relevant.

Weiter wird, da alle Güterzüge ab Inbetriebnahme des Basistunnels durch den Tunnel rollen, in diesem Gebiet keine Unterscheidung nach unterschiedlichen 2020er-Szenarien benötigt. Dazu werden 30% der bisherigen Personenzüge neu durch den Basistunnel fahren. Beide Faktoren haben einen grossen Einfluss auf das Resultat:

	Lr,e Bahn T [dB]	Lr,e Bahn N [dB]
sonBASE 2010	75.4	76.5
Alle 2020er-Szenarien	-11.1	-27.4

Tabelle 6: Durchschnittliche Bahnemission im Korridor südlich des Basistunneleingangs. Für die 2020er-Szenarien werden die Differenzen zu sonBASE 2010 angegeben.

Untersuchte Bahnstreckenlänge: 2.75km

Dank des Basistunnels wird in Erstfeld viel weniger Lärm emittiert. Der Einfluss der Güterzüge auf den Lärm lässt sich durch den Vergleich schnell feststellen: Über 10dB tagsüber und 25dB nachts.

4.1.2 Strasse

	Lr,e Strasse T [dB]	Lr,e Strasse N [dB]
sonBASE 2010	84.3	77.0
Real 2020	-0.4	+0.0
Zwischenziel	-1.4	-0.7
Verlagerungsziel	-2.3	-1.3
Temporeduktion	-1.3	-1.0
Kein Nachtfahrverbot	-0.3	+2.6

Tabelle 7: Durchschnittliche Strassenemission im gesamten Korridor. Für die 2020er-Szenarien werden die Differenzen zu sonBASE 2010 angegeben

Untersuchte Strecke: 34km Autobahn (17km pro Fahrriichtung)

Wenn das Szenario *Aufhebung des Nachtfahrverbots* ausser Acht gelassen wird, gibt es im Szenario *sonBASE 2010* am meisten Strassenlärm. Das, obwohl das Szenario *Real 2020* knapp 20% mehr Verkehr aufweist als *sonBASE 2010*. Der Grund dafür liegt in der Verwendung der besseren Autobahnbeläge für die Szenarien im Jahr 2020.

Zwischen dem *Realszenario 2020* und den Unterszenarien (*Verlagerungsziel / Zwischenziel / Temporeduktion PV*) sind bei den Strassenemissionen Unterschiede bis 2dB zu erkennen.

Der lärmindernde Einfluss der *Temporeduktion* bewegt sich im Rahmen eines einzelnen Dezibels. Wenn kein Nachtfahrverbot für Schwere Güterfahrzeuge gilt, ist der Lärm nachts bedeutend höher als 2010.

Bei der *Aufhebung des Nachtfahrverbots* entstehen nachts 2.6dB Lärm zusätzlich. Diese Zunahme begründet sich darin, dass in diesem Szenario mehr als jedes vierte Fahrzeug, welches zwischen 22.00 und 06.00 auf der A2 verkehrt, ein SGF darstellt. Die Anzahl der SGFs nachts ist, verglichen mit *Real 2020*, knapp dreimal so hoch.

4.2 Vergleich der Immissionen

Die in diesem Kapitel gelisteten Tabellen stellen die Grenzwert-Überschreitungen nach LSV dar. Es werden die Anzahl Personen dargestellt; die verwendete Immission entspricht dem lautesten Immissionspunkt des Gebäudes.

Total leben im untersuchten Korridor 11'706 Personen.

Wichtig bei der Beurteilung der Statistiken ist, dass sie jeweils nur Trends abbilden. Die Anzahl untersuchter Strassen- und Bahnkilometer ist zu gering, als dass die Resultate auf die Prozentzahl stimmen. Ein einzelnes und bevölkerungsreiches Gebäude kann bereits einen grossen Einfluss auf die Resultate haben, wenn die Gebäudeimmission je nach Szenario knapp unter- oder oberhalb des Grenzwerts liegt.

Das zeigt sich bereits daran, dass das (bahn-)lärmmindernde Szenario *Aufhebung des Nachtfahrverbots* teilweise identische Resultate aufweist wie die Realszenario-Referenz.

Für die Untersuchung der Anzahl Bahnlärm-betroffener im Korridor wird wegen des Basistunnels wieder eine Zweiteilung des Gebiets vorgenommen: Die Gemeinde Erstfeld wird separat von den anderen vier Gemeinden untersucht.

4.2.1 Resultate Lr Bahn

3.2.1.1 Altdorf, Attinghausen, Seedorf & Schattdorf ohne Grauguss-Verbot

Die Wohnbevölkerung innerhalb des Korridors in diesen vier Gemeinden beträgt exakt 8'400 Personen.

Lr Bahn Tag	> IGW (absolut)	> IGW (relativ zu sonBASE 2010)
sonBASE 2010	94	
Real 2020	277	+195%
Zwischenziel	318	+238%
Verlagerungsziel	391	+316%
Kein Nachtfahrverbot	277	+195%

Tabelle 8: Anzahl Bewohner über IGW, Lr Bahn Tag (ohne GG-Verbot)

Lr Bahn Nacht	> IGW (absolut)	> IGW (relativ zu sonBASE 2010)
sonBASE 2010	911	
Real 2020	1259	+38%
Zwischenziel	1384	+52%
Verlagerungsziel	1606	+76%
Kein Nachtfahrverbot	1233	+35%

Tabelle 9: Anzahl Bewohner über IGW, Lr Bahn Nacht (ohne GG-Verbot)

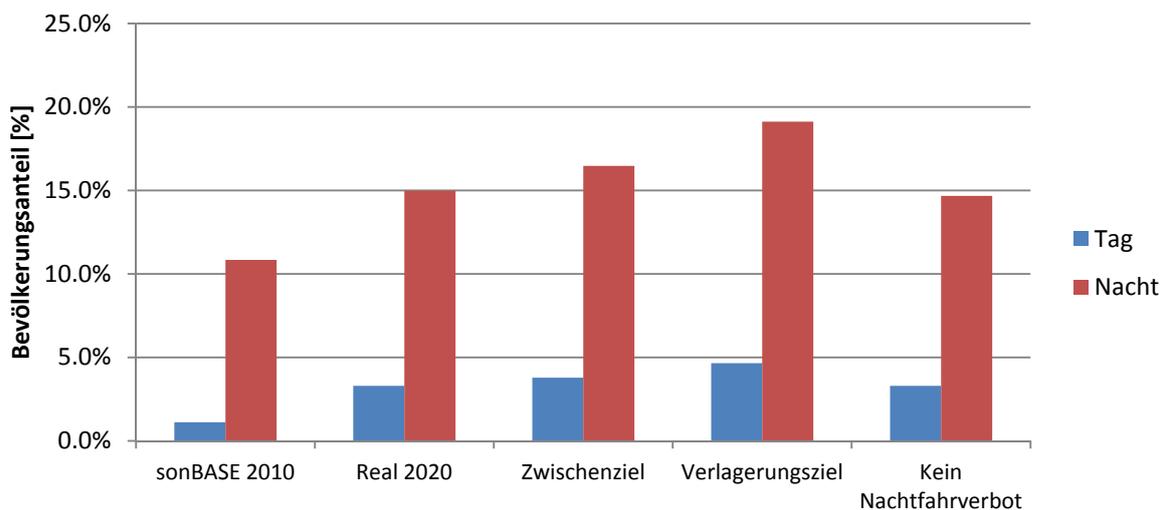


Abbildung 2: Bevölkerungsanteil der Personen mit Bahnlärm über IGW (ohne GG-Verbot)

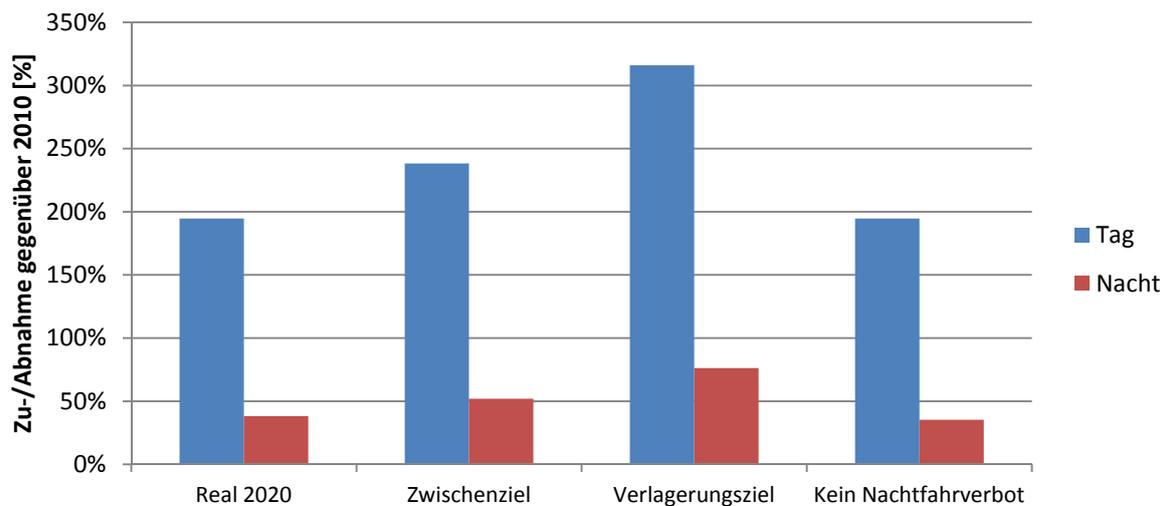


Abbildung 3: Anzahl Personen mit Bahnlärm über IGW relativ zu sonBASE 2010 (ohne GG-Verbot)

Ein sehr grosser Teil des Güterverkehrs wird in der Nacht abgewickelt. Dadurch sind ein Mehrfaches der Leute in diesen vier Gemeinden in der Nacht vom Bahnlärm betroffen als tagsüber.

Den grössten Anteil von Betroffenen gibt es beim Szenario *Verlagerungsziel*. Tagsüber nimmt die Anzahl Betroffener verglichen mit *sonBASE 2010* um über 300% zu, in der Nacht um ca. 75%. Die enorme Steigerung tagsüber ist jedoch auf einen relativ niedrigen Wert bei *sonBASE 2010* zurückzuführen.

Zwischen den einzelnen Szenarien *Real 2020* / *Zwischenziel* und *Verlagerungsziel* halten sich die Unterschiede bei den Resultaten im Rahmen; beim *Verlagerungsziel* gibt es knapp 30% mehr Lärmbetroffene als bei *Real 2020*. Der Unterschied der Anzahl Betroffener zwischen *sonBASE 2010* und *Real 2020* ist dagegen bedeutend grösser, der Einfluss durch die allgemeine Verkehrszunahme ist somit stärker.

Somit kann bis 2020 zu jeder Tageszeit mit deutlich mehr Bahnlärm gerechnet werden. Durch die Erfüllung des Verlagerungszieles wird diese Situation weiter verschärft, wenn auch nicht besonders stark. Der Unterschied zwischen den Szenarien *Real 2020* und *Zwischenziel* ist eher klein.

Die Aufhebung des Nachtfahrverbots für die SGF und das damit verbundene kleinere Güterverkehrsaufkommen hätte einen spürbaren Einfluss auf die Anzahl Lärmbetroffener.

Nebenbemerkung: Wenn der Bahngüterverkehr (entgegen der SBB-Prognose) von 2010 bis 2020 keine generelle Steigerung erfahren würde und lediglich durch die Verkehrsumlagerung zusätzliche Güterzüge auf der Strecke fahren, wäre die Anzahl betroffener Personen über die vier Gemeinden beim erreichten Zwischenziel leicht tiefer wie die oben dargestellten Resultate zum Szenario *Real 2020*.

Grund: Die prognostizierte Güterverkehrszunahme pro Tag bis 2020 beträgt knapp 80 Züge. Für die Umverteilung der SGF für die Bahn werden – verglichen mit *Real 2020* – nochmals knapp 70 Züge zusätzlich fahren. Dies ist auch in der Stichprobe aus Tabelle 3: Bahnverkehrszahlen zwischen Flüe-

len und Altdorf zu sehen. Die Anzahl Güterzüge für *Zwischenziel* ist ohne Zunahme bis 2020 etwa gleich wie *Real 2020* inkl. Zunahme. Dies deutet auf ähnliche Immissionen hin.

3.2.1.2 Altdorf, Attinghausen, Seedorf & Schattdorf mit Grauguss-Verbot

Wenn bei den Güterzügen alle Waggons nur noch K-Sohlen verwenden, statt wie bisher einen Mix von Grauguss und K-Sohlen, ändert sich die Lärmsituation bedeutend:

<i>Lr Bahn Tag</i>	> IGW (absolut)	> IGW (relativ zu sonBASE 2010)
Real 2020	64	-32%
Zwischenziel	91	-3%
Verlagerungsziel	91	-3%
Kein Nachtfahrverbot	19	-80%

Tabelle 10: Anzahl Bewohner über IGW, Lr Bahn Tag (mit GG-Verbot)

<i>Lr Bahn Nacht</i>	> IGW (absolut)	> IGW (relativ zu sonBASE 2010)
Real 2020	719	-21%
Zwischenziel	758	-17%
Verlagerungsziel	844	-7%
Kein Nachtfahrverbot	549	-40%

Tabelle 11: Anzahl Bewohner über IGW, Lr Bahn Nacht (mit GG-Verbot)

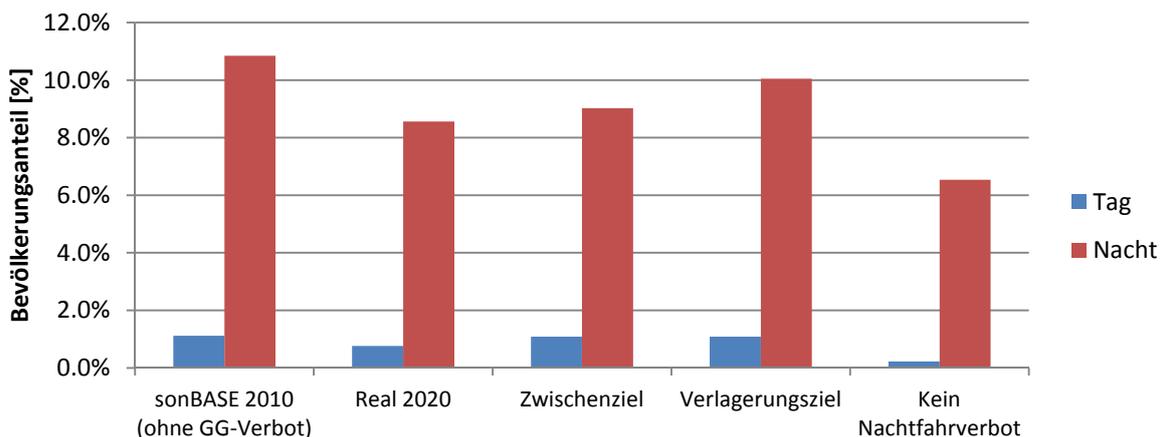


Abbildung 4: Bevölkerungsanteil der Personen mit Bahnlärm über IGW (mit GG-Verbot)

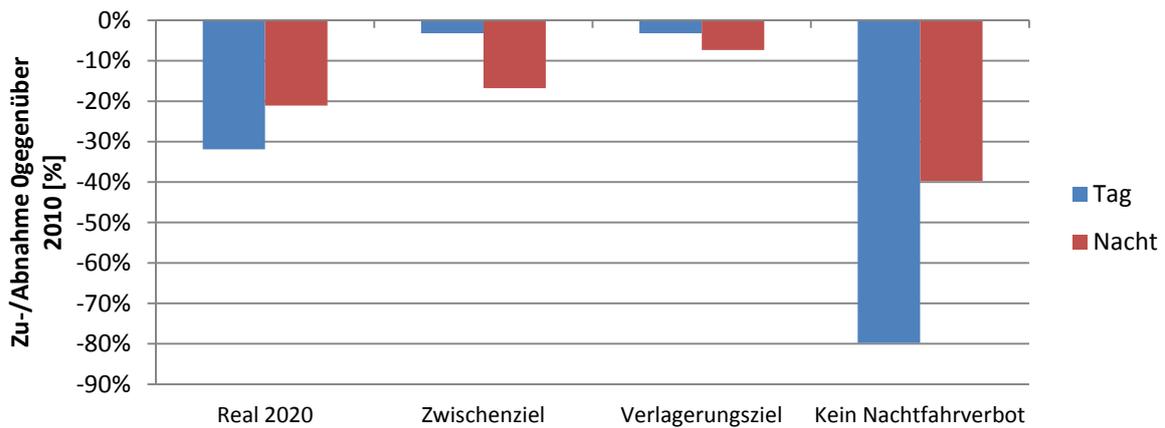


Abbildung 5: Anzahl Personen mit Bahnlärm über IGW relativ zu sonBASE 2010 (mit GG-Verbot)

Laut der Emissions-Tabelle ist der Lärmpegel knapp 6 dB tiefer. Dies reicht, um tagsüber die Anzahl Lärmbetroffener pro Szenario um den Faktor $\frac{3}{4}$ zu senken; die Zahlen bewegen sich dadurch weit unter dem Niveau von 2010. Nachts werden die Werte gegenüber den Szenarien ohne Graugussverbot um 40% reduziert und sind ebenfalls unterhalb der Werte aus 2010 angesiedelt.

Die Unterschiede zwischen den einzelnen 2020er-Szenarien sind gering, abgesehen vom Szenario *Aufhebung des Nachtfahrverbots*.

3.2.1.3 Gemeinde Erstfeld

Die Wohnbevölkerung innerhalb des Korridors in Erstfeld beträgt 3306 Personen.

Durch die Inbetriebnahme Basistunnels bis 2020 ändert sich die Situation in Erstfeld grundlegend:

<i>Lr Bahn Tag</i>	> IGW (absolut)	> IGW (relativ zu sonBASE 2010)
sonBASE 2010	11	
Alle 2020er-Szenarien	0	-100%

Tabelle 12: Anzahl Bewohner tagsüber oberhalb des IGWs in der Gemeinde Erstfeld

<i>Lr Bahn Nacht</i>	> IGW (absolut)	> IGW (relativ zu sonBASE 2010)
sonBASE 2010	400	
Alle 2020er-Szenarien	0	-100%

Tabelle 13: Anzahl Bewohner nachts oberhalb des IGWs in der Gemeinde Erstfeld

Im Jahr 2010 ist innerhalb des Korridors in Erstfeld jede achte Person nachts von Lärmimmissionen oberhalb des Grenzwerts betroffen. Ab 2020 hingegen wird in der Gemeinde Erstfeld der Bahnlärm keine nennenswerte Rolle mehr spielen.

Der Basistunnel selbst fängt innerhalb des Gemeindegebiets an. In der Gemeinde ist das Gebiet um die Bahnstrecke jedoch bis zum Beginn des Basistunnels nur dünn besiedelt; deswegen gibt es in den 2020er-Szenarien auch nördlich des Dorfes keine Grenzwertüberschreitungen.

Ein Grauguss-Verbot beeinflusst in den 2020er-Szenarien in Erstfeld die Resultate nicht: Alle Güterzüge fahren durch den Basistunnel.

Wenn kein Basistunnel gebaut würde, hätte ein Grauguss-Verbot ähnliche Auswirkungen wie in den anderen vier Gemeinden: Tagsüber würden nur noch wenige Einwohner durch Bahnlärm über dem Grenzwert belastet; nachts wäre die Anzahl der Betroffenen etwa halbiert. Dies müsste jedoch durch weitere Berechnungen verifiziert werden.

4.2.2 Resultate Lr Strasse

Eine Unterteilung zwischen verschiedenen Gebieten ist bei den Strassenauswertungen im Gegensatz zur Bahn nicht notwendig; die Verkehrsrouten sind 2020 dieselben wie im Jahr 2010.

<i>Lr Strasse Tag</i>	> IGW (absolut)	> IGW (relativ zu 2010)
sonBASE 2010	111	
Real 2020	51	-54%
Zwischenziel	41	-63%
Verlagerungsziel	38	-66%
Kein Nachtfahrverbot	51	-54%
Temporeduktion	41	-63%

Tabelle 14: Anzahl Bewohner über IGW Lr Strasse Tag

<i>Lr Strasse Nacht</i>	> IGW (absolut)	> IGW (relativ zu 2010)
sonBASE 2010	322	
Real 2020	237	-26%
Zwischenziel	166	-48%
Verlagerungsziel	138	-57%
Kein Nachtfahrverbot	467	+45%
Temporeduktion	138	-57%

Tabelle 15: Anzahl Bewohner über IGW Lr Strasse Nacht

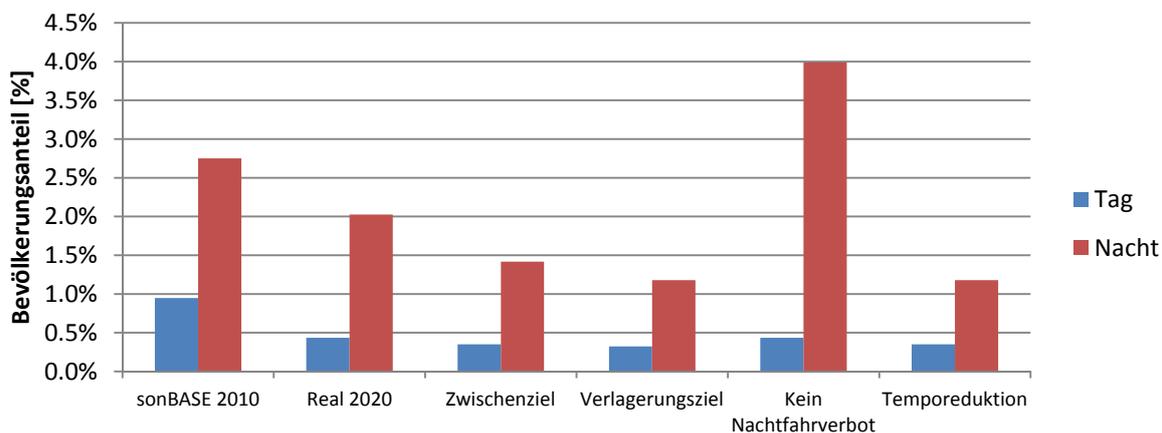


Abbildung 6: Bevölkerungsanteil der Personen mit Strassenlärm über IGW

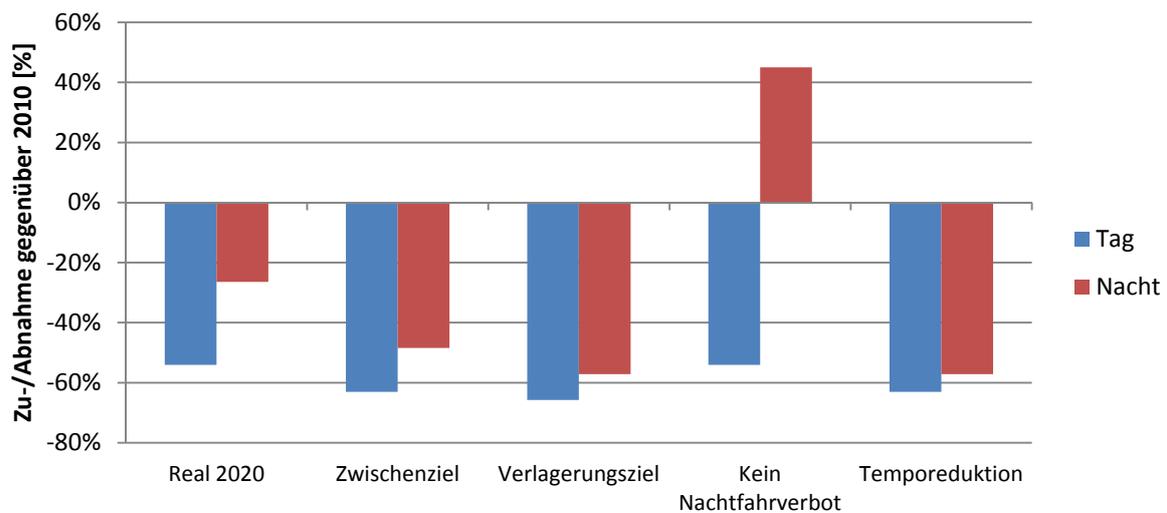


Abbildung 7: Anzahl Personen mit Strassenlärm über IGW relativ zu sonBASE 2010

Wie bereits beim Bahnverkehr sind die Tages- und Nachtverteilungen der Motorfahrzeuge bei *sonBASE 2010* anders als bei den 2020er-Szenarien. Dies erschwert den direkten Vergleich der Resultate ein wenig.

Weiter ist die Anzahl Personen über dem IGW eher klein; der Bahnlärm ist verglichen damit das klar grössere Problem. Durch diese eher kleine Anzahl Betroffener beim Strassenlärm können lokale Begebenheiten bereits grosse statistische Auswirkungen haben.

Bei den Strassen lässt sich feststellen, dass die Verkehrsverlagerung nachts einen messbaren Effekt auf die Anzahl betroffener Personen über dem IGW aufweist. Tagsüber sind kaum Unterschiede feststellbar, da nur wenige Gebäude Immissionen über dem IGW erfahren.

Eine Temporeduktion hat einen deutlichen Effekt: Verglichen mit Real 2020 sind weniger als die Hälfte nachts Lärm über dem IGW ausgesetzt. Dies trotz identischer Strassenverkehrszahlen. Somit bewirkt lärmtechnisch gesehen eine Temporeduktion mehr als die Verlagerung der SGF auf die Bahn. Zusätzlich lässt sich feststellen, dass die Strassenbelagskorrekturen einen spürbaren Einfluss haben auf das Resultat: Von 322 Personen über IGW im Jahr 2010 geht es auf 237 zurück im *Real 2020*-Szenario. Da in diesem Szenario mehr Verkehr (und somit eigentlich höhere Emissionen) vorhanden sind, ist diese Reduktion vollständig auf den Strassenbelag zurückzuführen.

Wenn das Nachtfahrverbot für die SGF aufgehoben wird, geht der Bonus durch den lärmarmen Belag wieder verloren. Nachts ist in diesem Szenario – sogar verglichen mit 2010 – die Anzahl Lärmbetroffener deutlich höher. Verglichen mit dem Realszenario wären doppelt so viele Leute vom Lärm betroffen.

5 Fazit

Durch den prognostizierten stark zunehmenden Bahngüterverkehr werden die Bewohner im unteren Urner Reusstal nördlich des Basistunnels deutlich mehr vom Bahnlärm belästigt als bisher. Südlich des Basistunneleingangs (Erstfeld und wohl auch Göschenen) hingegen werden die Bahnimmissionsgrenzwerte nach Inbetriebnahme des Basistunnels nicht mehr überschritten. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Verlagerungsszenarien selbst sind nicht besonders gross, aber klar erkennbar. Der Einfluss durch den anderweitig zunehmenden Bahngüterverkehr ist deutlicher.

Es werden signifikant weniger Leute durch den Strassenlärm auf der A2 belästigt wie bisher. Die Anzahl Betroffener über dem IGW sinkt bei einem erreichten Verlagerungsziel gegenüber dem Realszenario stark. Eine Temporeduktion hat einen stärkeren Einfluss als eine Verlagerung der SGF. Eine Aufhebung des Nachtfahrverbots für SGF auf der Strasse führt hingegen zu einer klaren Verschlechterung der Lärmsituation.

Der Lärmeinfluss der Verlagerung ist bei der Strasse zwar besser erkennbar, hat aber weniger Einfluss die absolute Anzahl Betroffener als die Bahn. Durch die Erreichung des Verlagerungsziels ist die zusätzliche Anzahl Bahnlärmbetroffener deutlich grösser als die entsprechende Abnahme bei Strassenlärmbetroffenen.

Das dominante Lärmproblem im Urner Reusstal ist der Bahnverkehr. Unabhängig des Szenarios werden massiv mehr Einwohner im untersuchten Gebiet durch Bahnlärm gestört als durch Strassenlärm. Auch ohne das prognostizierte erhöhte Bahngüterverkehrsaufkommen wird dieses Problem durch die Verlagerung der Schwere Güterfahrzeuge von der Strasse auf die Bahn weiter zunehmen. Der Lärm des Bahnverkehrs kann aber mit einem Verbot von Grauguss-Bremsklötzen sehr stark reduziert werden; die Anzahl Lärmbetroffener reduziert sich so im untersuchten Gebiet um etwa die Hälfte.