

MFM-U – Aktualisierung Auswertungen Strasse/Bahn für Verlagerungsbericht

Datum: 19.06.2015
Ansprechpartner: Manuel Habermacher, n-Sphere AG
Micha Köpfl, n-Sphere AG

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	3
2	Auftrag	4
3	Lösungskonzept	5
	3.1 Grundlagendaten und Datenaufbereitung.....	5
	3.1.1 Strassenlärm.....	5
	3.1.2 Bahnlärm.....	7
	3.1.3 Gebäude.....	8
	3.1.4 Fassadenpunkte.....	9
	3.1.5 Berechnungseinstellungen.....	9
4	Resultate	10
	4.1 Belastung Strassenlärm.....	10
	4.2 Belastung Bahnlärm.....	10
5	Vergleich Berechnung 2011	11
	Abbildungsverzeichnis	14
	Tabellenverzeichnis	14

Impressum

Auftraggeber:

Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abt. Ökonomie und Umweltbeobachtung, CH-3003 Bern Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

Auftragnehmer:

n-Sphere AG

Autoren:

Manuel Habermacher, Micha Köpfl i (n-Sphere AG)

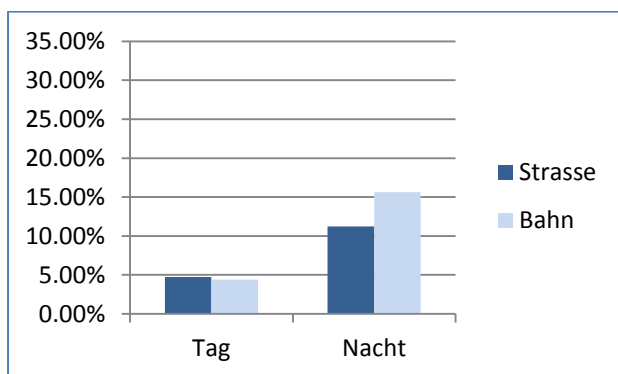
Hinweis:

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

1 Zusammenfassung

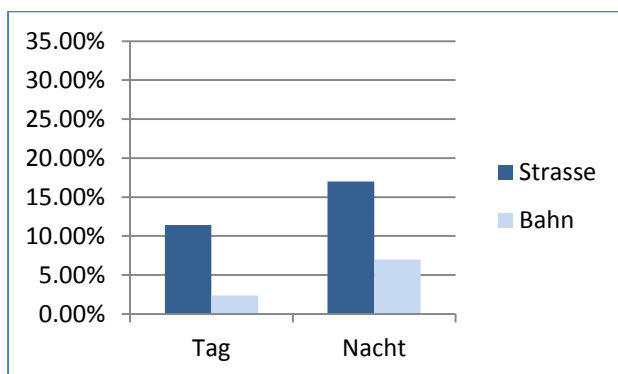
Im Rahmen des Projektes „Aktualisierung Auswertungen Strasse/Bahn für den Verlagerungsbericht“ wurde eine Berechnung der durch Strassen- und Bahnlärm belasteten Personen und Flächen durchgeführt. Betrachtet wurde entlang der Nord-Süd-Transitachse der Abschnitt zwischen Erstfeld und Bellinzona mit dem Referenzjahr Jahr 2014. Die Bahnlärmberechnungen wurden basierend auf dem Emissionsmodell sonRAIL und dem Ausbreitungsmodell Semibel ausgeführt. Die Strassenemissionen wurden mit sonROAD berechnet und die Ausbreitungsrechnung erfolgte anhand des Modells StL86. Für die Ausbreitungsrechnung wurde CadnaA eingesetzt. Betrachtet wurde die Belastung von Personen und Flächen.

Unterhalb eine Auflistung der wichtigsten Resultate:



	Strasse	Bahn
Personen \geq 60 dB(A) Tag	4.73%	4.41%
Personen \geq 50 dB(A) Nacht	11.23%	15.61%

Abbildung 1: Auswertung 2014 - Bevölkerungsanteil mit Strassen- bzw. Bahnlärm über dem IGW der ES II



	Strasse	Bahn
Fläche \geq 60 dB(A) Tag	11.42%	2.38%
Fläche \geq 50 dB(A) Nacht	16.98%	6.99%

Abbildung 2: Auswertung 2014 - Flächenanteil mit Strassen- bzw. Bahnlärm über dem IGW der ES II

Es zeigt sich, dass der Bahnlärm insbesondere in der Nacht zu einer hohen Anzahl belasteter Personen führt und der Strassenlärm ebenfalls vermehrt in der Nacht zu einer hohen Flächenbelastung.

2 Auftrag

Aktualisierung der Inputdaten und Berechnung der Gebäudeimmissionen und Immissionsraster Lr Tag/Nacht für Strassen- und Bahnlärm in einem Gebiet entlang der Nord-Süd-Transitachse zwischen Erstfeld und Bellinzona.

Ausgewertet werden Flächenanteil und Anteil an Personen, die in diesem Gebiet mit einer maximalen Distanz von 1000 Metern zur Bahnlinie oder Autobahn leben und einer Lärmbelastung über dem Immissionsgrenzwert IGW der ES 2 gemäss LSV liegen.

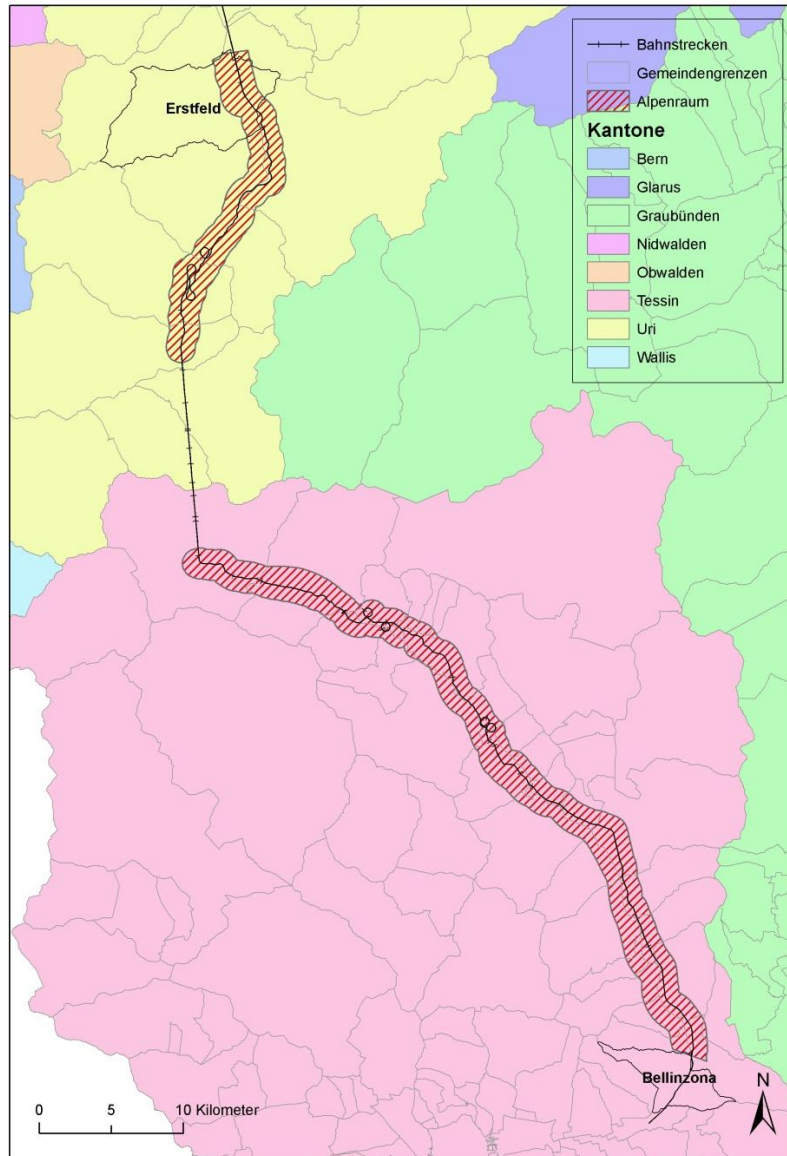


Abbildung 3: Zu berechnende MfMU-Strecken (Gebiet Alpenraum)

3 Lösungskonzept

3.1 Grundlagendaten und Datenaufbereitung

Als Datengrundlage wurden die Daten aus der sonBASE Lärmberechnung 2011 verwendet:

- **Gebäude:** *swissBUILDINGS3D 2010 von Swisstopo*
- **Volkszählung:** *Volkszählungsdaten 2010 des BFS*
- **Gebäude- und Wohnungsregister (GWR):** *GWR-Daten 2012 des BFS*
- **Lärmschutzwände:** *SBB 2010, ASTRA 2010, Kantone (diverse)*
- **Terrain:** *TIN anhand DTM 2010 von Swisstopo*

Eine komplette Auflistung der verwendeten Daten ist im Bericht *sonBASE 2010 - Vergleich Datengrundlage und Resultate mit sonBASE 2006*¹ zu finden.

3.1.1 Strassenlärm

Für die Aktualisierung der Strassenlärmberechnungen wurden folgende Grundlagendaten aus der Berechnung 2011 des BAFU verwendet:

Datensatz	Quelle	Jahr	Verwendung
Str_25_I33	Swisstopo	2008	Strassengeometrien, Brücken & Tunnel
VM_KT_RegM_NPVM_Mai 2011	Arendt Consulting / Cutty GIS	2011	DTV, Strassentypen
VM-UVEK	ARE	2008 ²	Geschwindigkeiten, Tages-/Nachtverteilung
Schweizerische Strassenverkehrszählung (SSVZ)	ASTRA	2005	Tag-/Nachtverteilung, Motorrad- und Schwerverkehrsanteile (Nur Defaultwerte)

Tabelle 1: Verwendete Grundlagendaten Strassenverkehr

Gemäss Statistiken des BFS nahm im Zeitraum zwischen 2010 und 2013 der Personenverkehr im schweizweiten Mittel um ca. 5% zu (Quelle: <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/11/04/blank/01.Document.21295.xls>). Skaliert auf das Jahr 2014 ergibt das einen erwarteten Zuwachs von ca. 7% gegenüber dem Jahr 2010. Der Güterverkehr nahm im Zeitraum zwischen 2010 und 2012 um 5.4% zu, was skaliert auf das Jahr 2014 einen Zuwachs von 11% bedeutet. Anhand dieser Grundlage wurde der Personenverkehr (inkl. Motorräder) mit einem Faktor 1.07 und der Güterverkehr mit einem Faktor 1.11 skaliert.

Strassentyp	Verkehrsanteil von 06.00 – 22.00 am DTV		Verkehrsanteil von 22.00 – 06.00 am DTV	
	Innerorts	Ausserorts	Innerorts	Ausserorts
Autobahn		91%		9%
Autostrasse		91.75%		8.25%
Hauptstrasse	92%	92.25%	8%	7.75%
Verbindungsstrasse, Sammelstrasse, Erschliessungsstrasse	93%	93%	7%	7%

Tabelle 2: Defaultwerte zur Tages- und Nachtverteilung des Strassenverkehrs

Die Aufteilung des Strassenverkehrs in die einzelnen Kategorien ist wie folgt:

- **PV:** Personen, Lieferwagen, Kleinbusse, Motorfahräder, Trolleybusse

¹ sonBASE 2010 - Vergleich mit sonBASE 2006 v0.9.docx, n-Sphere, 2013.

² Aufgrund einer unvollständigen Zuordnung zu den verwendeten Strassengeometrien konnten ca. 5% der VM-UVEK-Abschnitte nicht zu Str_25_I zugewiesen werden.

- *MR*: Motorräder
- *SV*: Lastwagen, Sattelschlepper, Cars

Die beiden folgenden Tabellen stellen die Anteile der einzelnen Teilverkehrsmengen am Gesamtverkehr während des Tags und der Nacht dar. Diese Form der Darstellung ist ähnlich zu der in der Lärmschutzverordnung verwendeten Notation des stündlichen Verkehrs der Teilverkehrsmengen (Die Parameter *Nt1/Nt2/Nn1/Nn2* aus der LSV)

Schwerverkehr

Strassentyp	Schwerverkehr (SV)			
	Anteil tagsüber		Anteil nachts	
	Innerorts	Ausserorts	Innerorts	Ausserorts
Autobahn	6.75%		5.75%	
Autostrasse	5.25%		4.5%	
Hauptstrasse	3.25%	2.5%	2.75%	2.5%
Verbindungsstrasse, Sammelstrasse, Erschliessungsstrasse	2%	2%	1.6%	1.6%

Tabelle 3: Anteile des Schwerverkehrs am Verkehr tagsüber / nachts

Motorradverkehr

Strassentyp	Motorradverkehr (MR)			
	Anteil tagsüber		Anteil nachts	
	Innerorts	Ausserorts	Innerorts	Ausserorts
Autobahn	1.4%		1.4%	
Autostrasse	1.9%		1.7%	
Hauptstrasse	3.75%	3.75%	2.25%	3%
Verbindungsstrasse, Sammelstrasse, Erschliessungsstrasse	5%	5%	2%	2%

Tabelle 4: Anteile des Motorradverkehrs am Verkehr tagsüber / nachts

Strassentyp	Nt		Nn	
	Innerorts	Ausserorts	Innerorts	Ausserorts
	Autobahn	91%		9%
Autostrasse	91.75%		8.25%	
Hauptstrasse	92.25%	92%	7.75%	8%
Verbindungsstrasse, Sammelstrasse, Erschliessungsstrasse	93%	93%	7%	7%

Tabelle 5: Defaultwerte zur Tages- und Nachtverteilung des Motorradverkehrs

Geschwindigkeitsangaben

Strassentyp	Geschwindigkeit PV / MR		Geschwindigkeit SV	
	Innerorts	Ausserorts	Innerorts	Ausserorts
Autobahn		120		80
Autostrasse		100		80
Hauptstrasse	50	80	50	80
Verbindungsstrasse	50	80	50	80
Sammelstrasse	40	60	30	40
Erschliessungsstrasse	30	50	30	50

Tabelle 6: Default-Geschwindigkeiten für Personen- Motorrad- und Schwerverkehr

3.1.2 Bahnlärm

Für die Bahnlärberechnung wurden die Verkehrsdaten, die im Rahmen der Projekte „SiRENE“ und „Matching Anabel- und iPrix- Daten der SBB mit sonBASE Bahndaten“ gemeinsam mit der SBB für das Jahr 2011 überarbeitet wurden, als Grundlage verwendet. Gemäss BFS-Statistiken gab es zwischen den Jahren 2011 und 2013 beim Personenverkehr eine Verkehrszunahme um ca. 3% und beim Güterverkehr um ca. 2%. Aus diesem Grund wurden die Verkehrsmengen für das Jahr 2014 im Personenverkehr mit einem Faktor 1.045 und im Güterverkehr mit einem Faktor 1.03 skaliert.

Datensatz	Quelle	Jahr	Verwendung
Bahnlinien09	Bundesamt für Verkehr, Cattaneo/Arendt	2009	Linien
Eis25	Swisstopo	2008	Brücken / Tunnel
PandA, iPrix	Schweizerische Bundesbahnen	2011	Personen- und Güterverkehrsdaten, Tag- und Nachtaufteilung
Gleispunkte+Schwellen	SBB, ZB, BLS	2011	Oberbautypen & Weichen
E-Plan2015	Bundesamt für Verkehr	2010	Zugsgeschwindigkeiten, Brücken
RR09	Prose AG	2009	Schienenrauheiten

Zugkategorien/Aufteilung Tag/Nacht

Nebst den Verkehrsmengen wurden auch die Zugzusammensetzungen und die Aufteilung der Verkehrsmengen Tag/Nacht aktualisiert. Bei der ursprünglichen Berechnung wurden Inputdaten von PROSE verwendet. Bei den überarbeiteten Verkehrsdaten wurden die Zugzusammensetzungen gemeinsam mit der SBB erstellt und die Aufteilung Tag/Nacht anhand Statistiken je Zugskategorie über die iPrix-Daten bestimmt.

Oberbautypen

Die SBB lieferte ein schweizweites Netz mit Informationen über den Schienenoberbau (*Holz54 / Biblock54 / Mono60 / etc*). Defaultwerte mussten teilweise trotzdem gesetzt werden, da bei einzelnen Abschnitten die Informationen zum Oberbau gefehlt haben.

Als Defaultwert wurde, je nach UIC-Schienenprofil, entweder *Mono54* oder *Mono60* verwendet.

Weichen

Aus der gleichen Quelle wie die Oberbautypen konnten Informationen über die Weichen gewonnen werden. Da keine Informationen zur Art der Weiche enthalten waren, wurde generell der Typ Weiche auf Holzschwellen verwendet.

Schienenrauheiten

Anhand einer von Prose AG durchgeführten Testreihe im Jahr 2009 konnten bei 700km Gleisnetz Informationen über die Schienenrauheit (*Bad / Average / Smooth*) gewonnen werden. Diese wurden in den sonBASE-Datensatz in GS1 übertragen. Darunter fällt auch die komplette MfMU-Bahnstrecke.

3.1.3 Gebäude

Um Gebäude mit Hanglage besser beurteilen zu können, wurden im Gegensatz zur sonBASE-Berechnung 2011 absolute Höhen verwendet. Die Höhen wurden anhand des DOM und DTM mit 2x2 Metern Auflösung von Swisstopo über einen Algorithmus der Lösung D-noise berechnet.

Der Algorithmus funktioniert grob wie folgt:

Da das DOM bzw. DTM und die Gebäudedaten gewisse Lageungenauigkeiten zueinander aufweisen können, wird in einem ersten Schritt die Lage des Gebäudeumrisses auf dem DOM/DTM gesucht. Dafür wurden je Gebäude 25 verschiedene mögliche Gebäudepositionen mit einer Verschiebung von -4, -2, 0, 2 und 4 Metern in Richtung Ost-West bzw. Nord-Süd untersucht. Aus diesen 25 möglichen Positionen wurde jene Lage ausgewählt, welche eine möglichst grosse und konstante Differenz zwischen DOM und DTM aufweist. Als Höhe der Gebäudeunterkante wurde der Mittelwert aus den DTM-Werten in diesem Gebiet verwendet.

Um zu vermeiden, dass Kamine oder Bäume neben einem Gebäude als Gebäudehöhe verwendet werden, wird nicht einfach der Maximalwert oder ein Mittelwert der Differenzen verwendet, sondern eine Teilfläche des Gebäudes mit möglichst grosser Höhe gesucht, welche in einem definierbaren Höhenintervall liegt. Wird eine solche Teilfläche gefunden, wird das Höhenintervall verkleinert (Höhenintervall neu = Höhenintervall x Sample) und der Algorithmus wird iterativ mit der gefundenen Teilfläche fortgesetzt, bis das Höhenintervall 0.5 Meter unterschreitet, oder die Grundfläche < 4 Rasterzellen ist. Liegt die resultierende Maximalhöhe in der Teilfläche über der definierten Minimalhöhe, so wird die berechnete Höhe verwendet.

Der Algorithmus wurde zwei Mal mit unterschiedlichen Settings ausgeführt.

	Buffer Gebäude (m)	Sample (%)	Höhenintervall (m)	Minimalhöhe (m)	Methode
Iteration I	4	40	4	5	Iterativ
Iteration II	4	25	2.5	3	Iterativ

Tabelle 7: Defaultwerte zur Tages- und Nachtverteilung des Strassenverkehrs

Bei ca. 20% der Gebäude konnte über diese Methode keine Höhe ermittelt werden. Bei diesen Gebäuden wurden die Höhen anhand der Angaben zur Anzahl Stockwerke gemäss Gebäude- und Wohnungsregister des BFS berechnet, bzw. wo keine GWR-Daten vorhanden waren Defaultwerte gesetzt.

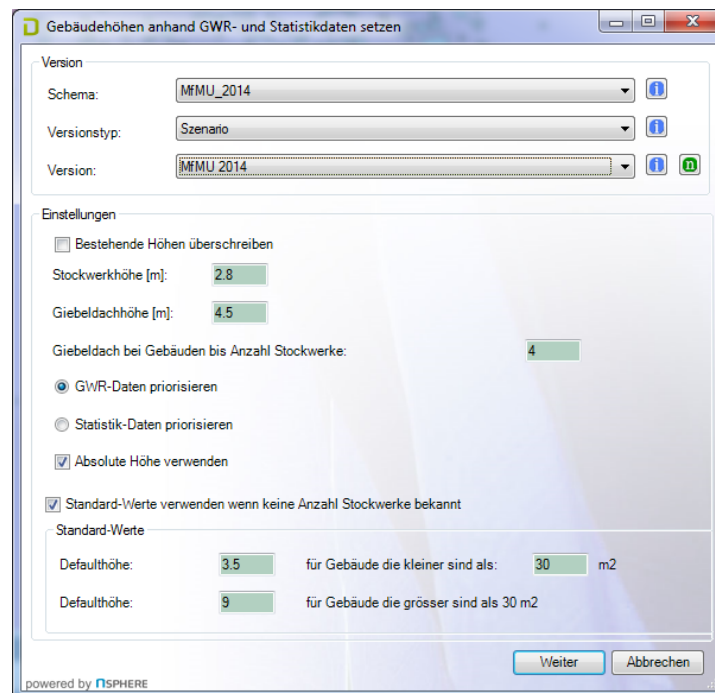


Abbildung 4: Einstellungen beim Berechnen der Gebäudehöhen anhand der Anzahl Stockwerke gemäss GWR

3.1.4 Fassadenpunkte

Entlang der Gebäudefassaden im Abstand 20 cm zum Gebäude wurden sogenannte Fassadenpunkte bzw. Immissionspunkte generiert. Die Punkte wurden mit einer maximalen horizontalen Distanz von 5 Metern, jedoch mit einer Beschränkung von 3 Punkten je Höhe und Fassade generiert. Die Fassadenpunkte wurden analog zu den Gebäuden mit absoluten Höhenangaben erstellt. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass die Fassadenpunkte unterhalb der Gebäudeoberkante liegen.

Der unterste Punkt wurde auf 1.5 Metern über der Gebäudeunterkante generiert und die minimale Distanz zwischen dem obersten Punkt und der Gebäudeoberkante beträgt 1.5 Meter. Die Stockwerkhöhe wurde in Abhängigkeit der Gebäudehöhe zwischen 2.5 und 3.3 Meter gesetzt, damit der oberste Punkt möglichst genau 1.5 Meter unter der Gebäudeoberkante liegt.

3.1.5 Berechnungseinstellungen

Für die Berechnungen die gleichen Einstellungen wie bei der Berechnung sonBASE 2011 verwendet. Unterhalb eine Auflistung der wichtigsten Parameter:

Ausbreitungsmodell:	Semibel/StL86
Berechnungsprogramm:	CadnaA
Reflexionen:	1. Ordnung
Rasterauflösung:	10 Meter
Meteo:	Nein

4 Resultate

4.1 Belastung Strassenlärm

	Total	Lr Tag ≥ IGW ES2 (60 dBA)	Lr Nacht ≥ IGW ES2 (50 dBA)	% Lr Tag ≥ IGW ES2 (60 dBA)	% Lr Nacht ≥ IGW ES2 (50 dBA)
Personen	32318	1529	3629	4.73%	11.23%
Wohnungen	18698	856	1921	4.58%	10.27%
Gebäude (alle)	16093	1072	1929	6.66%	11.99%
Gebäude (mit Statistikangaben)	9304	421	858	4.52%	9.22%
Fläche (km2)	183.818	20.996	31.215	11.42%	16.98%

Tabelle 8: Überschreitungen der Grenzwerte gemäss ES II Strasse

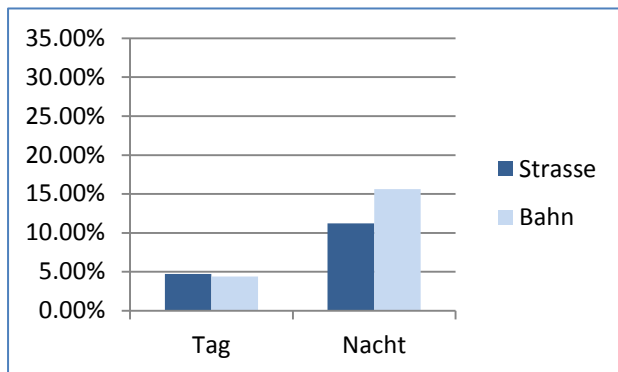
4.2 Belastung Bahnlärm

	Total	Lr Tag ≥ IGW ES2 (60 dBA)	Lr Nacht ≥ IGW ES2 (50 dBA)	% Lr Tag ≥ IGW ES2 (60 dBA)	% Lr Nacht ≥ IGW ES2 (50 dBA)
Personen	32318	1424	5046	4.41%	15.61%
Wohnungen	18698	845	2777	4.52%	14.85%
Gebäude (alle)	16093	773	2085	4.80%	12.96%
Gebäude (mit Statistikangaben)	9304	375	1155	4.03%	12.41%
Fläche (km2)	183.818	4.37	12.853	2.38%	6.99%

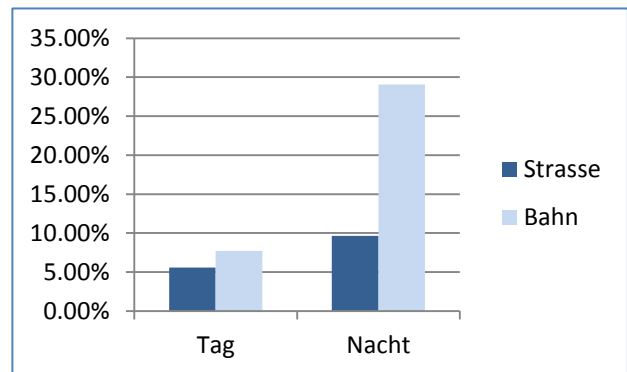
Tabelle 9: Überschreitungen der Grenzwerte gemäss ES II Bahn

5 Vergleich Berechnung 2011

Anteil belastete Personen über IGW ES II 2014



Anteil belastete Personen über IGW ES II 2011



Anteil belastete Personen über IGW ES II	Strasse 2014	Strasse 2011	Bahn 2014	Bahn 2011
Personen ≥ 60 dB(A) Tag	4.73%	5.58%	4.41%	7.73%
Personen ≥ 50 dB(A) Nacht	11.23%	9.65%	15.61%	29.06%

Abbildung 5: Bevölkerungsanteil mit Strassen- bzw. Bahnlärm über dem IGW der ES II

Im Vergleich zur Berechnung im 2011 wurde von etwas leiseren Zügen und etwas weniger Bahnverkehr in der Nacht ausgegangen. Die Angaben zu den Zugszusammensetzungen wurden im Rahmen des Projektes SiRENE durch die SBB in Zusammenarbeit mit der Empa erhoben. Das Ziel war, das derzeit verwendete Rollmaterial möglichst genau abzubilden. Die Daten basieren auf schweizweiten Mittelwerten je Zugskategorie unter Berücksichtigung einzelner lokaler Unterschiede. Details zu den verwendeten Kategorien und zur Erhebung dieser Daten können dem Bericht.

Dokumentation_Bahndatenaufbereitung.docx entnommen werden. Die Tag-Nacht-Aufteilung wurde anhand von schweizweiten stündlichen Durchschnittswerten je Zugskategorie basierend auf den iPrix-Daten der SBB berechnet. Ein Vergleich mit den Verkehrszählungsdaten von Steinen des BAV zeigt, dass diese Aufteilung für den Nord-Südtransit die effektiv vorherrschende Situation gut abbildet.

	Berechnung MFMU 2014	Steinen 2014, Verkehrszählung 2014 des BAV
Reisezüge Tag	146.3	144.0
Reisezüge Nacht	17.8	18.2
Güterzüge Tag	44.3	50.9
Güterzüge Nacht	37.1	37.1

Abbildung 6: Vergleich Bahnverkehrsdaten Steinen gemäss Daten Berechnung 2014 MFMU und Verkehrszählung 2014 des BAV

Die resultierenden Emissionen $L_{r,e}$ sind am Tag im Durchschnitt um ca. 0.5 dB(A) höher und in der Nacht um ca. 1.5 dB(A) tiefer als bei der Berechnung im 2011. Nebst den niedrigeren $L_{e,q}$ -Werten führten die stärker negativen Korrekturen K^3 in der Nacht zu einer deutlich tieferen Bahnlärmbelastung. Dass die

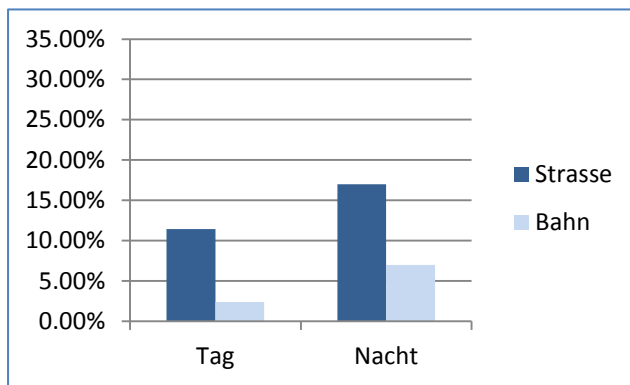
³ Der Beurteilungs-Emissionspegel $L_{r,e}$ ist die Summe aus dem A-bewerteten Mittelungspegel $L_{e,q}$ und der Pegelkorrektur K_1 . Die Pegelkorrektur K_1 für Bahnlärm ist gemäss Lärmschutzverordnung Anhang 4 (Art. 40, Abs. 1) wie folgt definiert:

$K_1 = -15$ für $N < 7.9$, $K_1 = 10 \cdot \log(N/250)$ für $7.9 \leq N < 79$, $K_1 = -5$ für $N \geq 79$, wobei N die Anzahl Zugfahrten pro Tag (06-22 Uhr) bzw. pro Nacht (22-06 Uhr) ist.

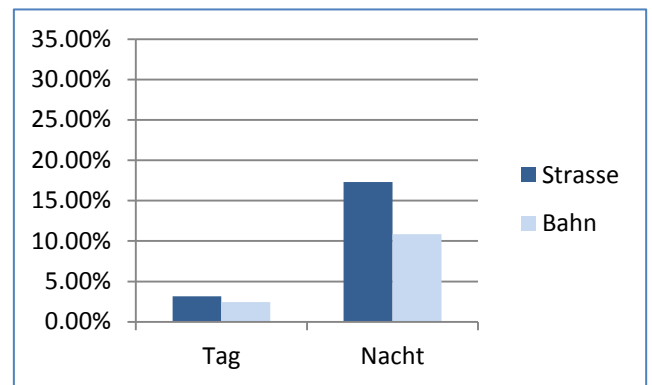
Immissionen am Tag trotz leicht höheren Emissionen leicht tiefer liegen als bei der Berechnung 2011 liegt voraussichtlich daran, dass bei den Berechnungen 2011 das Ausbreitungsmodell sonRAIL mit Berücksichtigung von Meteeffekten verwendet wurde und bei der Berechnung 2014 das Ausbreitungsmodell Semibel.

Die Strassenlärmbelastungen bewegen sich wie erwartet in ähnlichem Rahmen wie bei den Berechnungen aus dem 2011. Die leichte Verschiebung von der Lärmbelastung vom Tag in die Nacht im Jahr 2014 im Vergleich zum Jahr 2011 ist primär auf einen höheren Verkehrsanteil in der Nacht im 2014 zwischen Wassen und Biasca zurückzuführen.

Flächenanteil über IGW ES II 2014



Flächenanteil über IGW ES II 2011



Flächenanteil über IGW ES II	Strasse 2014	Strasse 2011	Bahn 2014	Bahn 2011
Fläche \geq 60 dB(A) Tag	11.42%	3.16% ⁴	2.38%	2.46%
Fläche \geq 50 dB(A) Nacht	16.98%	17.30%	6.99%	10.83%

Abbildung 7: Flächenanteil mit Strassen- bzw. Bahnlärm über dem IGW der ES II

⁴ Bei der Validierung der Auswertungen 2014 haben wir festgestellt, dass die Flächenbelastung Lr Strasse Tag bei den Auswertungen im Jahr 2011 falsch berechnet wurde. Vermutlich wurde die Auswertung über das Lr Nacht Raster anstatt das Lr Tag Raster ausgeführt. Der Fehler wurde leider auch bei der damaligen Validierung nicht erkannt. Die effektive Fläche mit einer Strassenlärmbelastung am Tag \geq 60 dB(A) beträgt für das Jahr effektiv 23.06 km² anstatt 5.82 km². Dies entspricht einem Flächenanteil von 12.55 %.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Auswertung 2014 - Bevölkerungsanteil mit Strassen- bzw. Bahnlärm über dem IGW der ES II	3
Abbildung 2: Auswertung 2014 - Flächenanteil mit Strassen- bzw. Bahnlärm über dem IGW der ES II	3
Abbildung 3: Zu berechnende MfMU-Strecken (Gebiet Alpenraum)	4
Abbildung 4: Einstellungen beim Berechnen der Gebäudehöhen anhand der Anzahl Stockwerke gemäss GWR	9
Abbildung 5: Bevölkerungsanteil mit Strassen- bzw. Bahnlärm über dem IGW der ES II	11
Abbildung 6: Vergleich Bahnverkehrsdaten Steinen gemäss Daten Berechnung 2014 MFMU und Verkehrszählung 2014 des BAV	11
Abbildung 7: Flächenanteil mit Strassen- bzw. Bahnlärm über dem IGW der ES II	13

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verwendete Grundlagendaten Strassenverkehr	5
Tabelle 2: Defaultwerte zur Tages- und Nachtverteilung des Strassenverkehrs	5
Tabelle 3: Anteile des Schwerverkehrs am Verkehr tagsüber / nachts	6
Tabelle 4: Anteile des Motorradverkehrs am Verkehr tagsüber / nachts	6
Tabelle 5: Defaultwerte zur Tages- und Nachtverteilung des Motorradverkehrs	6
Tabelle 6: Default-Geschwindigkeiten für Personen- Motorrad- und Schwerverkehr	7
Tabelle 7: Defaultwerte zur Tages- und Nachtverteilung des Strassenverkehrs	8
Tabelle 8: Überschreitungen der Grenzwerte gemäss ES II Strasse	10
Tabelle 9: Überschreitungen der Grenzwerte gemäss ES II Bahn	10