

Empa
Überlandstrasse 129
CH-8600 Dübendorf
T +41 58 765 11 11
F +41 58 765 11 22
www.empa.ch

Bundesamt für Umwelt BAFU
Abteilung Lärm und NIS
z.Hd. Herr K. Köstli
CH-3003 Bern

sonX-Ausbreitungsmodell: Sensitivitätsanalyse Meteodaten

Untersuchungsbericht: Empa-Nr. 5211.00909.100
Ihr Auftrag vom: 6. Mai 2014
Anzahl Seiten inkl. Beilagen: 103

Dübendorf, 11. März 2015

Die Projektleiterin:



Barbara Locher

Abteilung Akustik / Lärminderung

Der Abteilungsleiter:



Kurt Eggenschwiler

Inhaltsverzeichnis

1	Auftrag	4
2	Meteorologische Grundlagen	4
3	Testumgebung und Testsituationen	4
3.1	Tal: Urner Reusstal	5
3.2	Ebene: Linthebene	5
3.3	Hügeliges Gebiet: Zürcher Oberland – Kanton St. Gallen	6
4	Bedeutung Meteorologieeinfluss generell	7
4.1	Allgemein	7
4.2	Quantifizierung der Meteosensitivität der drei Gebiete	8
5	Abbildung von Jahresmittelwerten	9
5.1	Beurteilungskriterium	10
5.2	Empfehlung einer minimalen Abdeckung	10
6	Einfluss saisonaler Meteostatistiken	11
6.1	Allgemein	11
6.2	Empfehlung zur Berücksichtigung saisonaler Meteostatistiken	13
7	Einfluss unterschiedlicher Tages- und Nachtgrenzen	14
7.1	Tages- und Nachtgrenzen gemäss Lärmschutzverordnung Anhang 3 und 4	14
7.2	Tages- und Nachtgrenzen gemäss Lärmschutzverordnung Anhang 6	15
7.3	Empfehlung zur Berücksichtigung unterschiedlicher Tages- und Nachtgrenzen	16
8	Diskussion	16
	Beilagen	18
B.1	Schalleistung der Quelle	18
B.2	Relief der drei Gebiete	18
B.3	Meteostatistik Urner Reusstal	22
B.4	Meteostatistik Linthebene	23
B.5	Meteostatistik Zürcher Oberland	24
B.6	Meteoeinfluss generell: Lärmkarten	25
B.7	Meteoeinfluss generell: Boxplots Urner Reusstal	47
B.8	Meteoeinfluss generell: Boxplots Linthebene	50
B.9	Meteoeinfluss generell: Boxplots Zürcher Oberland	53
B.10	Abbildung von Jahresmittelwerten: Urner Reusstal	56
B.11	Abbildung von Jahresmittelwerten: Linthebene	60
B.12	Abbildung von Jahresmittelwerten: Zürcher Oberland	64
B.13	Einfluss saisonaler Meteostatistiken: Urner Reusstal	68
B.14	Einfluss saisonaler Meteostatistiken: Linthebene	72
B.15	Einfluss saisonaler Meteostatistiken: Zürcher Oberland	76
B.16	Einfluss unterschiedlicher Tages- und Nachtgrenzen LSV A3/4: Urner Reusstal	80
B.17	Einfluss unterschiedlicher Tages- und Nachtgrenzen LSV A6: Urner Reusstal	84
B.18	Einfluss unterschiedlicher Tages- und Nachtgrenzen LSV A3/4: Linthebene	88
B.19	Einfluss unterschiedlicher Tages- und Nachtgrenzen LSV A6: Linthebene	92
B.20	Einfluss unterschiedlicher Tages- und Nachtgrenzen LSV A3/4: ZH Oberland	96
B.21	Einfluss unterschiedlicher Tages- und Nachtgrenzen LSV A6: Zürcher Oberland	100

Zusammenfassung

Im Rahmen des Projektes „Aufbereitung von flächendeckenden Grundlagen für die Schallausbreitungsmodellierung in den Bereichen Meteorologie und Bodeneigenschaften“ (Empa-Nr. 459'348, Bericht vom 25. Mai 2012) wurden meteorologische Statistiken für die gesamte Schweiz für verschiedene Schallausbreitungsmodelle aufbereitet. Bisher wurde jedoch noch nicht untersucht, wie sich die Auswahl der Wetterlagen auf den resultierenden Meteoeffekt bei Berechnungen mit dem Ausbreitungsmodell sonX auswirkt. Im Rahmen dieses Projektes wird dieser Aspekt sowie der Einfluss saisonaler Meteostatistiken und die Bedeutung der Tag/Nacht-Grenzen untersucht. Dazu werden Berechnungen in folgenden drei Gebieten mit unterschiedlichen Geländeformen durchgeführt: Linthebene, Urner Reusstal und Zürcher Oberland. Als Quelle wird eine Sprengung (Punktquelle) etwa im Zentrum des Testgebiets auf 0.5 m und exemplarisch zusätzlich auf 1 km über Terrain angenommen. Die Berechnungen von Lärmkarten in 4 m über Terrain und einem 100 x 100 m Gitter werden mit dem Schiesslärmmodell sonARMS (Version 3.0.6a vom 31. Oktober 2014) durchgeführt.

Bei der Quellenhöhe 0.5 m über Boden mit einer bodennahen Ausbreitung hat die Krümmung der Schallstrahlen eine grosse Bedeutung, d.h. der Meteoeinfluss ist im Allgemeinen gross. Befindet sich die Quelle auf 1 km, also nicht in Bodennähe, so ist die Luftdämpfung entscheidend und der Meteoeinfluss ist viel kleiner. Die Wettersensitivität einer Ausbreitungssituation ist also nicht nur von den Wetterbedingungen und von der Topographie sondern auch von den Quellen- und Empfängerhöhen abhängig.

Aus dem Vergleich der drei untersuchten Geländeformen kann gefolgert werden, dass der Meteorologieeinfluss bei der flachen Linthebene am grössten ist, gefolgt vom hügeligen Zürcher Oberland und dem steilen Urner Reusstal. Je nach genauer Position der Quelle können in Abhängigkeit der meteorologischen Situation und Topographie lokale, kleinräumige Effekte eine entscheidende Rolle spielen.

Für Standardberechnungen von Jahresmittelwerten für Strasse, Bahn und zivilen Schiesslärm wird generell empfohlen, eine minimale Abdeckung von 40% der vorkommenden Wetterbedingungen zu berücksichtigen. Für militärischen Schiesslärm, Situationen mit erhöhten Anforderungen an die Genauigkeit wie z.B. Sanierungen oder erfahrungsgemäss grossem Wettereinfluss wird eine Abdeckung der vorkommenden Wetterbedingungen von 60% empfohlen.

Je nach Gebiet kann es für eine einzelne Jahreszeiten zu relevanten Abweichungen vom Jahresmittelwert kommen. Jahresmittelwerte aus saisonalen im Vergleich zu jährlichen Meteostatistiken weichen jedoch nur geringfügig voneinander ab. Für die Berechnungen von mittleren Jahresbelastungen ist die Verwendung der jährlichen Meteostatistiken also ausreichend genau und es gibt keine Notwendigkeit den Mehraufwand saisonaler Meteostatistiken auf sich zu nehmen.

Gemäss Lärmschutzverordnung werden für verschiedene Lärmarten die Grenzen zwischen Tag und Nacht unterschiedlich definiert. Dies resultiert in abweichenden Meteostatistiken, je nach Festsetzung der Tages- und Nachtgrenzen. Berechnungen des Meteoeffektes basierend auf Statistiken mit variierenden Grenzsetzungen haben teilweise massgebliche Unterschiede bei den resultierenden Jahresmittelwerten ergeben. Entsprechend wird empfohlen für Strassenverkehrs- und Eisenbahnlärm sowie für Industrie- und Gewerbelärm andere Meteostatistiken als für Schiesslärm zu verwenden. Neben den Meteostatistiken für Schiesslärm, welche in sonARMS integriert sind, liegen auch Meteostatistiken für Bahn und Strasse vor. Diese wurden im Rahmen von sonRAIL erarbeitet. Für Industrie- und Gewerbelärm müssen entsprechende Statistiken noch erarbeitet werden.

1 Auftrag

Im Rahmen des Projektes „Aufbereitung von flächendeckenden Grundlagen für die Schallausbreitungsmodellierung in den Bereichen Meteorologie und Bodeneigenschaften“ (Empa-Nr. 459'348, Bericht vom 25. Mai 2012) wurden meteorologische Statistiken für die gesamte Schweiz für verschiedene Schallausbreitungsmodelle aufbereitet. Diese Grundlagendaten können auf der BAFU-Homepage heruntergeladen werden¹. Die Meteostatistiken mit den Tag- und Nachtgrenzen für Schiesslärm sind beim Schiesslärmmodell sonARMS integriert. Mit dem Ausbreitungsmodell sonX, welches unter anderem beim Schiesslärmmodell sonARMS verwendet wird, können die Auswirkungen einzelner Wetterlagen auf die Schallausbreitung berechnet und über die Gewichtung der Situationen Jahresmittelwerte abgeleitet werden. Allerdings wurde bisher noch nicht untersucht, wie sich die Auswahl der Wetterlagen auf den resultierenden Meteoeffekt auswirkt bzw. welche Anforderungen für die Abbildung eines Jahresmittelwertes gestellt werden sollen. Im Rahmen dieses Projektes wird dieser Aspekt sowie der Einfluss saisonaler Meteostatistiken und die Bedeutung der Tag/Nacht-Grenzen untersucht. Dazu werden Berechnungen in den drei typischen Geländeformen Ebene, Tal und Hügelland in realen Situationen durchgeführt. Das Ziel dieser Untersuchungen sind Empfehlungen zur Anwendung der Meteostatistiken.

2 Meteorologische Grundlagen

Die verwendeten meteorologischen Statistiken basieren auf Simulationsdaten des Wetterprognosemodells COSMO-2, welches von der MeteoSchweiz eingesetzt wird. Das Modell weist in der Horizontalen eine räumliche Auflösung von 2.2 auf 2.2 km auf und liefert als Ausgangspunkt für Prognoserechnungen stündlich eine Abbildung der aktuell vorherrschenden Bedingungen in der Troposphäre. Von der MeteoSchweiz wurden Daten zu Windrichtung und -geschwindigkeit, Temperatur, relativer Luftfeuchtigkeit sowie zur Strahlungsbilanz ab Februar 2009 für ein Jahr bezogen und ausgewertet. Nach der im Empa-Bericht 459'348 beschriebenen Methodik wurden die stündlichen Datensätze separat für jede Gitterzelle einer vordefinierten Meteoklasse zugeordnet. Pro Standort, Auswertezeitraum (Tag/Abend/Nacht sowie Jahreszeit) und Meteoklasse wurden anschliessend die mittlere Temperatur und Luftfeuchtigkeit sowie die drei dominanten Windrichtungen ermittelt. Mit diesen meteorologischen Grundlagen stehen zum ersten Mal flächendeckend einheitliche Eingangsgrössen für Schallausbreitungsmodelle für die Berechnung von Weterinflüssen zur Verfügung. Man muss sich jedoch bewusst sein, dass bereits diese Eingangsgrössen von Unsicherheiten betroffen sind:

- Die Grundlagen basieren selbst auf Modellberechnungen, welche nur eine Annäherung an die Realität darstellen.
- Jeder Gitterpunkt repräsentiert eine Fläche von knapp 5 km², weshalb kleinräumige topographische Einflüsse namentlich auf die Windfelder nur ungenügend abgebildet werden.
- Die Statistik basiert nur auf einem einjährigen Datensatz.

3 Testumgebung und Testsituationen

Die Berechnungen werden mit dem Schiesslärmmodell sonARMS (Version 3.0.6a vom 31. Oktober 2014) gemacht. Um die verschiedenen Meteoeinflüsse zu validieren, werden Lärmkarten in 4 m über Terrain und

¹ <http://www.bafu.admin.ch/laerm/10312/10313/index.html?lang=de> (Meteostatistiken für Zeitabschnitte Tag 6 – 18 Uhr, Abend 18 – 22 Uhr und Nacht 22 – 6 Uhr)

einem 100 x 100 m Gitter für drei reale Gebietsausschnitte (40 bis 100 km²) berechnet. Die Gebiete sollten die drei typischen Geländeformen Tal, Ebene und hügeliges Gebiet repräsentieren und möglichst wenig Bebauung aufweisen. Es wurden folgende drei Gebiete gewählt: Urner Reusstal (Kap. 3.1), Linthebene (Kap. 3.2) und Zürcher Oberland – St. Gallen als hügeliges Gebiet (Kap. 3.3).

Für die Berechnungen wird eine Quelle (Monopol) etwa im Zentrum des Testgebiets auf 0.5 m und 1 km über Terrain angenommen. Als Quelle wird die Detonation von 200 g TNT ab Stahlplatte (Messung 2002, Thuner Allmend) eingesetzt, welche einen Schallleistungspegel von 156.5 dB(A) hat (siehe Beilage B.1). Bei der tiefen Quellenposition erfolgt die Ausbreitung bodennah, weshalb die Krümmung der Schallstrahlen eine grosse Bedeutung hat. Bei der hohen Quellenposition (1 km über Terrain) sollte dieser Aspekt weitgehend wegfallen und entsprechend die Luftdämpfung entscheidend für den Meteoeinfluss sein. Die hohe Quelle auf 1 km wird deshalb nur bei den Berechnungen des generellen Meteoeinflusses (Kap. 4) verwendet.

3.1 Tal: Urner Reusstal

Als Beispiel für ein Tal wurde ein Abschnitt des Urner Reusstals zwischen Wassen und Göschenen gewählt. Das Testgebiet ist 8 km x 5 km gross und umfasst die Talsohle sowie auf beiden Talseiten die höchsten Gipfel. In östlicher Richtung wurde der Berechnungsausschnitt bis in das nächste Tal (Fellital) gewählt. Die Quelle wurde im Tal angenommen. Die Höhendifferenz beträgt bis zu ca. 2000 m. Eine Reliefdarstellung des Gebiets ist in der Beilage B.2 zu finden. Im Urner Reusstal dominieren labile und neutrale Wettersituationen mit starkem Wind von 3 – 5 m/s und > 5 m/s. Die vorherrschenden Windrichtungen sind entlang des Tals, also Nordnordost resp. Südsüdwest (siehe Abbildung 1). Die Meteostatistik für die genaueste berechnete Variante mit einer Abdeckung von 80% ist in der Beilage B.3 zu finden.

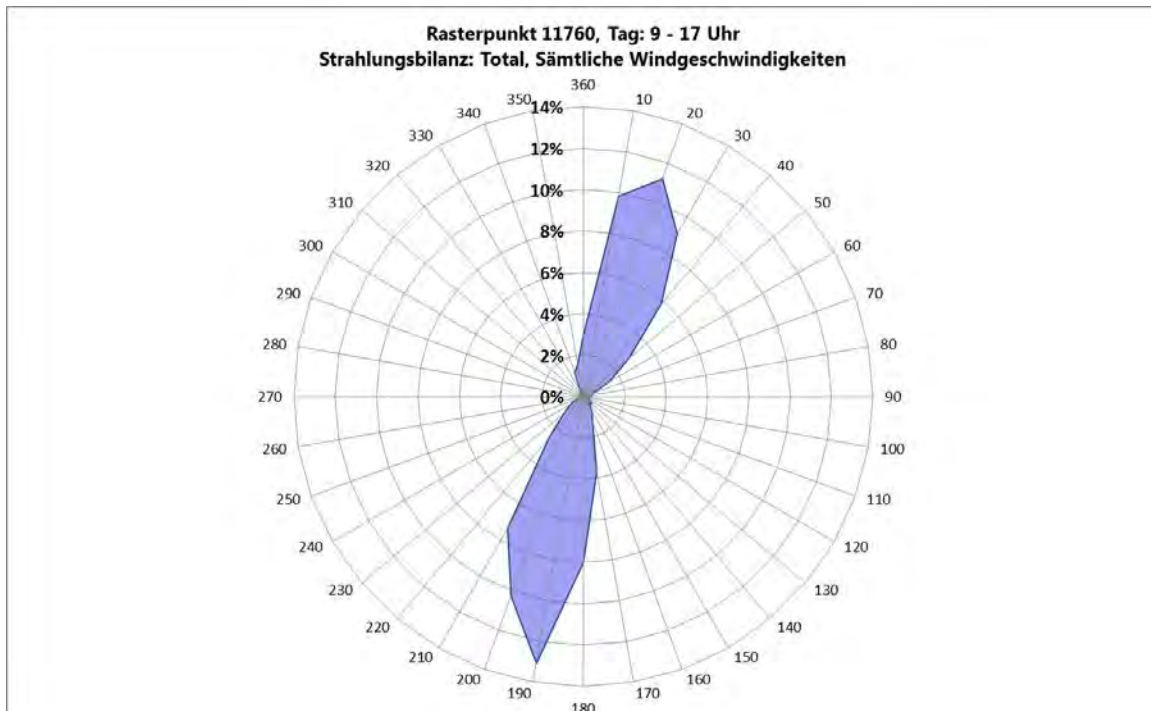


Abbildung 1: Windrose für das Urner Reusstal tagsüber.

3.2 Ebene: Linthebene

Auf der Linthebene wurde ein möglichst flaches Testgebiet von 8 x 6 km gewählt. Mit Ausnahme eines kleinen Hügels (Benkner Büchel) sowie ansteigendem Gelände an den Rändern des Gebietes ist das ganze

Gebiet eben. Aufgrund des Benkner Büchels wurde die Quelle nicht in die Mitte des Testgebiets gesetzt, sondern möglichst in die Ebene. Die so bestimmte Quellenposition befindet sich ca. 1.5 km westlich von Benken SG direkt neben dem Linthkanal. Eine Reliefdarstellung des Gebiets ist in der Beilage B.2 zu finden. Das Gebiet Linthebene ist von Wettersituationen ohne oder mit nur leichtem Wind (1 – 2 m/s) geprägt. Mit ca. 12% Abdeckung ist die neutrale Situation N0 die dominanteste für den Tag. Die vorherrschende Windrichtung ist Südwest (siehe Abbildung 2). Die Meteostatistik für die genaueste berechnete Variante mit einer Abdeckung von 80% ist in der Beilage B.4 zu finden.

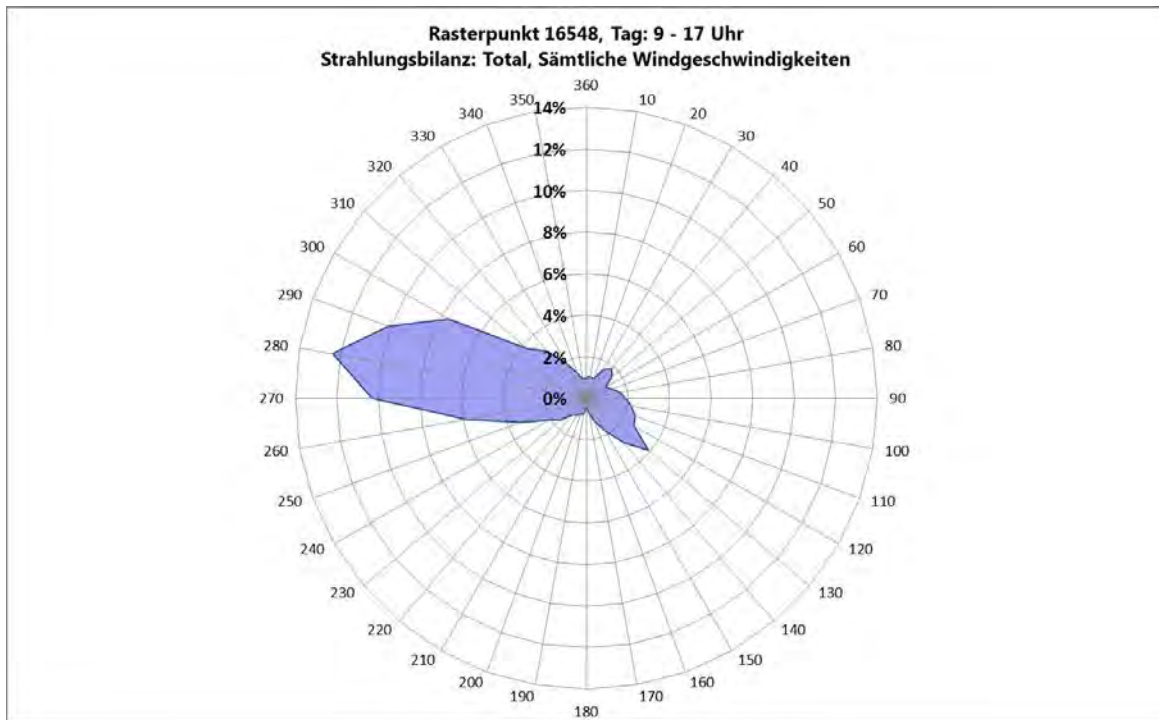


Abbildung 2: Windrose für die Linthebene tagsüber.

3.3 Hügeliges Gebiet: Zürcher Oberland – Kanton St. Gallen

Als hügeliges Gebiet wurde ein 10 x 10 km grosser Ausschnitt im Zürcher Oberland zur Grenze des Kantons St. Gallen gewählt. Konkret befindet sich das Testgebiet zwischen Fischenthal, Wald ZH, Bütschwil und Wattwil (SG). Die Quelle wurde in der Mitte des Testgebiets auf ca. 960 m.ü.M. angenommen (ca. 1 km nordwestlich von Hirzegg). Die höchsten Hügel im gewählten Gebiet gehen bis auf ca. 1300 m.ü.M. Die Höhendifferenz zwischen der Quelle und den höchsten Punkten beträgt somit bis zu ca. 350 m. Eine Reliefdarstellung des Gebiets ist in der Beilage B.2 zu finden. Im Zürcher Oberland dominieren neutrale und labile Wettersituationen mit starkem Wind von 3 – 5 m/s und > 5 m/s. Die vorherrschenden Windrichtungen sind Ostnordost (60 – 70°) und Westsüdwest (230 – 240°) (siehe Abbildung 3). Die Meteostatistik für die genaueste berechnete Variante mit einer Abdeckung von 80% ist in der Beilage B.5 zu finden.

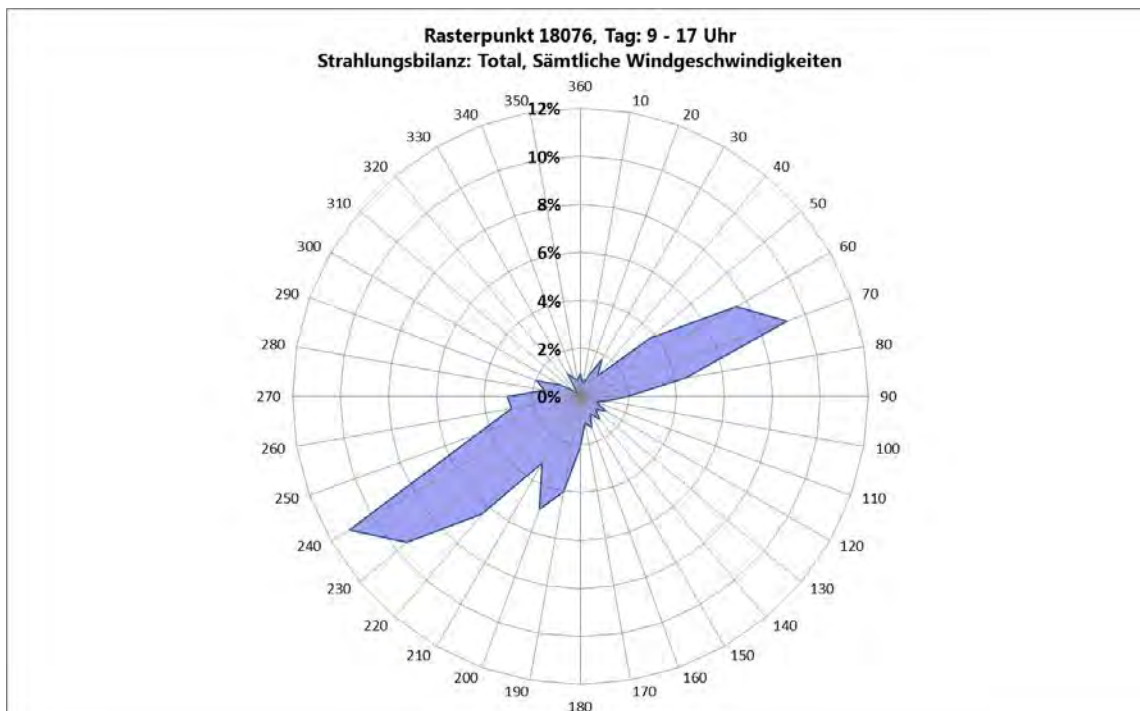


Abbildung 3: Windrose für das Zürcher Oberland tagsüber

4 Bedeutung Meteorologieeinfluss generell

4.1 Allgemein

In diesem Kapitel wird untersucht wie bedeutend der Wettereinfluss generell ist. Dazu werden die drei Gebietsausschnitte mit den vier extremen Meteoprofilen S0 (Stabil, ohne Windeinfluss), L0 (Labil, ohne Windeinfluss), S4 (Stabil mit Windgeschwindigkeit > 5m/s, Wind aus Richtung Nord) und L4 (Labil mit Windgeschwindigkeit > 5m/s, Wind aus Richtung Nord) berechnet und mit der Basic-Berechnung ohne Meteorologie verglichen.

In der Beilage B.6 sind die Immissionspegel der Basic-Berechnung ohne Berücksichtigung der Meteorologie für alle drei Gebiete als Lärmkarten dargestellt. Im unabgeschirmten, flachen Fall der Linthebene ist der Bereich mit Pegeln über 80 dB(A) auf ca. 1 km² beschränkt, mit wenigen, kleinräumigen Ausnahmen. Beim Urner Reusstal und dem Zürcher Oberland findet man Bereiche mit hoher Belastung über 80 dB(A) bis ca. 2 km Abstand. Die weiter von der Quelle entfernten hohen Belastungen befinden sich beim Urner Reusstal in kleinen Seitentälern. Im Gebiet Zürcher Oberland befindet sich die Quelle auf einem kleinen Hügel, von welchem in Richtung Süden bis Südwesten freie Sicht in diverse Täler besteht. In diesen treten hohe Belastungen auch noch weit von der Quelle entfernt auf. Nahe der Quelle in Richtung Nordwesten befindet sich ein kleiner Hügel, welcher höher ist als die Quelle, und deshalb zu einer Abschirmung führt. Im Urner Reusstal zeigt ein Vergleich der Basic-Berechnung mit den vier extremen Meteoprofilen (Differenzplots Beilage B.6), dass der Meteorologieeinfluss bei labilen Lagen ohne Wind nicht sehr bedeutend ist. Im Falle stabiler Lagen ohne Wind ist talaufwärts auf dem Talboden mit deutlich erhöhten Pegeln zu rechnen. Bei den Meteoprofilen L4 und S4 mit viel Wind treten bei Mitwind im Tal ebenfalls deutlich erhöhte Pegel im Vergleich zur Basic-Variante auf. In Kap. 5 wurde als Referenz ein Jahresmittelwert mit einer 80% Meteorologieabdeckung berechnet. Ein Vergleich dieser Variante mit der Basic-Berechnung zeigt, dass der Meteorologieeinfluss im Mittel nicht sehr bedeutend ist. Im Urner Reusstal mit teilweise steilen Talflanken wären Wald- und Felsreflexionen für eine Verfeinerung der Berechnungsergebnisse bedeutsamer. Da dies nicht das Thema der vorliegenden Studie ist, wird auf diesen Effekt aber nicht weiter eingegangen.

Im Gebiet Linthebene zeigt ein Vergleich der Basic-Berechnung mit den vier extremen Meteoprofilen (Differenzplots in Beilage B.6), dass der Meteorologieeinfluss gross ist. Bei den stabilen Situationen (S0 und S4) gibt es teilweise über 15 dB(A) höhere Pegel und dies obwohl die maximale Verstärkung als Folge des Übersteigens von Hindernissen auf 15 dB(A) limitiert ist. Der Grund für die zusätzlichen Pegelerhöhungen ist, dass bei diesen Punkten zusätzlich die Dämpfung des Waldes reduziert wird. Bei den Situationen mit Wind ist wieder deutlich das Mitwind-Gebiet mit den gegenüber der Basic-Version höheren Pegeln (rot) sowie das Gegenwind-Gebiet mit den tieferen Pegel (blau) erkennbar.

Im hügeligen Gebiet Zürcher Oberland ist der Meteeffekt wieder deutlich kleiner als in der Ebene, was der Vergleich der Basic-Berechnung mit den vier extremen Meteoprofilen (Differenzplots Beilage B.6) zeigt. Die nach Nordwesten und Südwesten verlaufenden Strahlen grösserer Abweichung sind eine Folge der Topographie: in Richtung Nordwesten gibt es eine starke Abschirmung aufgrund eines etwas höheren Hügels nahe der Quelle, der auf der quellenabgewandten Seite stark abfällt. Die Meteeffekte sind bei den Situationen mit viel Wind am grössten und die Mitwind- (höhere Pegel, rot) und Gegenwindgebiete (kleinere Pegel, blau) sind wieder deutlich erkennbar.

4.2 Quantifizierung der Meteosensitivität der drei Gebiete

In den Anhängen B.7 bis B.9 sind Box-Whisker-Plots sowie Histogramme des Meteeffekts der vier extremen Meteosituationen für die drei Gebietsausschnitte dargestellt. Die Boxplots stellen dabei Differenzen der Immissionspegel zwischen den vier Meteosituationen L0, S0, L4, S4 und der Basic-Berechnung dar. Die Boxplots zeigen den Median (schwarze horizontale Linie), das 1. Quartil (25%-Quantil, untere Grenze der Box), das 3. Quartil (75%-Quantil, obere Grenze der Box) sowie das Minimum und Maximum (vertikale Linien, sogenannte Antennen).

Ein Vergleich der Differenzen zwischen L0 und Basic (ohne Meteo) ergibt bei allen drei Gebieten praktisch ausschliesslich negative Werte, d.h. die Immissionspegel sind bei L0 generell tiefer als bei der Basic-Berechnung. Dies zeigt, dass bei labilen Situationen ohne Wind hinderliche Ausbreitungsbedingungen auftreten und mit akustischen Schattenzonen zu rechnen ist. Umgekehrt gibt es beim Vergleich S0 – Basic praktisch nur positive Werte, da bei stabilen Verhältnissen ohne Wind förderliche Ausbreitungsbedingungen herrschen. In diesem Fall können Hindernisse überstiegen werden, auch wenn die Sichtlinie zwischen Quelle und Empfänger unterbrochen ist.

Die Situationen S4 und L4 mit Windgeschwindigkeiten über 5 m/s zeigen den Einfluss der Windrichtung, mit Pegelerhöhungen in Mitwind- und Pegelreduktionen in Gegenwindrichtung. Wie stark der Einfluss des Windes ist, ist unter anderem vom Relief abhängig. Bei der flachen Linthebene sind die Differenzen zwischen L4 / S4 und der Basic-Berechnung am grössten, gefolgt vom hügeligen Gebiet. Das steile Bergtal (Urner Reusstal) hat die kleinsten Abweichungen zwischen L4 / S4 und der Basic-Berechnung, da die Schallausbreitung zumeist hoch über Grund erfolgt. Dies zeigen auch die Boxplots in den Beilagen B.7 bis B.9.

Befindet sich die Quelle nicht in Bodennähe, wie dies bei der angenommenen Quelle auf 1 km Höhe klar der Fall ist, so beschränkt sich der Meteeinfluss auf eine Veränderung der Luftdämpfung. Der Meteeinfluss ist folglich in dieser Geometrie viel kleiner. Der Vergleich der Situationen L0 und S0 mit der Basic-Berechnung zeigt das gleiche Bild wie bei der bodennahen Quelle: die hinderlichen und förderlichen Ausbreitungsbedingungen sind wieder erkennbar.

In den folgenden zwei Tabellen ist ein Vergleich der berechneten Meteosituationen mit der Basic-Berechnung für die Quellenhöhe 0.5 m (Tabelle 1) und 1 km (Tabelle 2) zusammengestellt, welcher die obigen Aussagen bestätigt. Die Werte geben an bei wie vielen Prozent der Rasterzellen die Differenz innerhalb +/- 1 dB(A) liegt, d.h. der Meteeffekt weitgehend vernachlässigbar ist. Wie zu erkennen ist, ist der Meteeinfluss bei hohen Quellen generell deutlich kleiner als bei tiefen. Die grössten Unterschiede sind dabei bei der Linthebene zu sehen. Es kann somit gefolgert werden, dass die Wettersensitivität einer Ausbrei-

tungssituation nicht nur von den Wetterbedingungen und von der Topographie sondern auch von den Quellen- und Empfängerhöhen abhängt.

Gebiet	L0	S0	L4	S4	Mittelwert
Urner Reusstal	64.0	52.2	52.5	50.8	54.9
Linthebene	0.1	15.6	6.5	5.0	6.8
Zürcher Oberland (Hügeliges Gebiet)	54.1	32.4	47.8	41.3	43.9
Mittelwert	39.4	33.4	35.6	32.4	35.2

Tabelle 1: Vergleich der vier extremen Meteosituationen mit der Basic-Berechnung für die tiefe Quellenposition 0.5 m: Prozent der Rasterzellen, deren Differenzen zur Basic-Berechnung innerhalb +/- 1 dB(A) liegen.

Gebiet	L0	S0	L4	S4	Mittelwert
Urner Reusstal	69.3	74.3	76.2	70.8	72.6
Linthebene	98.2	87.5	93.8	89.2	92.2
Zürcher Oberland (Hügeliges Gebiet)	94.4	39.5	72.7	59.4	66.5
Mittelwert	87.3	67.1	80.9	73.1	77.1

Tabelle 2: Vergleich der vier extremen Meteosituationen mit der Basic-Berechnung für die hohe Quellenposition 1 km: Prozent der Rasterzellen, deren Differenzen zur Basic-Berechnung innerhalb +/- 1 dB(A) liegen.

5 Abbildung von Jahresmittelwerten

In diesem Kapitel wird untersucht, wie viele einzelne Meteosituationen benötigt werden um einen Jahresmittelwert abzubilden. Für Schiesslärmrechnungen ist hauptsächlich der Tag (9 bis 17 Uhr) entscheidend. Deshalb werden für den Tag Berechnungen mit unterschiedlicher Anzahl Meteosituationen resp. mit folgenden minimalen Abdeckungen der vorkommenden Wetterbedingungen durchgeführt:

- 3 häufigste Situationen
- 40% Abdeckung
- 50% Abdeckung
- 60% Abdeckung
- 80% Abdeckung

Eine Abdeckung von 80% bedeutet dabei, dass mit den ausgewählten Wettersituationen 80% der Zeit abgebildet werden. Die Berechnung mit einer Abdeckung von 80% wird als Referenz, d.h. als genaueste Variante, verwendet. Die Auswahl der Meteosituationen für eine bestimmte minimale Abdeckung wurde mittels des Auswahlalgorithmus der sonARMS-Benutzeroberfläche V2.0.6 vom 31. Oktober 2014 bestimmt. Für die vorliegenden Analysen wurde nur der Tageszeitraum (9 bis 17 Uhr) berücksichtigt.

In der folgenden Tabelle ist eine Übersicht über die Anzahl verwendeter Meteosituationen dargestellt. Wie zu sehen ist, wird je nach Situation eine vorgegebene prozentuale Abdeckung mit unterschiedlich vielen Einzelwetterlagen erreicht. Dies zeigt, dass sich ein Kriterium für die Definition des Wettereinflusses besser auf eine Prozentangabe anstatt auf eine fixe Anzahl Einzelwetterlagen abstützt. Wie zu erkennen ist, reichen für einen Schritt von 40 auf 50% 1-2 zusätzliche Einzelsituationen aus. Um von 60 auf 80% zu kommen muss die Anzahl der Meteosituationen aber praktisch verdoppelt werden. Entsprechend steigt auch der Rechenaufwand an.

Gebiet	80% Abdeckung	60% Abdeckung	50% Abdeckung	40% Abdeckung
Urner Reusstal	19	9	7	5
Linthebene	18	11	8	7
Zürcher Oberland (Hügeliges Gebiet)	23	14	10	8
Mittelwert	20	11.3	8.3	6.7

Tabelle 3: Anzahl verwendete Meteosituationen.

5.1 Beurteilungskriterium

Die Berechnungen wurden für vergleichsweise grosse Gebiete mit Ausbreitungsdistanzen von mehreren Kilometern durchgeführt. Zur Beurteilung wie viele Meteosituationen zur Abbildung des Wettereinflusses sinnvoll sind, ist es aber angebracht, die Betrachtung auf den Grenzwert-relevanten Bereich zu beschränken. Vom militärischen Schiesslärm ist bekannt, dass es vereinzelt auch in Distanzen von 2 km noch zu Grenzwertüberschreitungen kommen kann. Beim zivilen Schiesslärm, beim Strassen- und Bahnlärm sind die massgeblichen Abstände jedoch in der Regel deutlich kleiner. Erfahrungsgemäss werden beispielsweise die Planungswerte ES II ohne Abschirmung in einem Abstand zur Quelle von 500 bis 1000 m erreicht. Im Vergleich zu den Lärmkarten in Beilage B.6 kann gefolgert werden, dass dies im unabgeschirmten Fall (Linthebene) etwa Immissionen von 75 dB(A) entspricht. Allerdings gilt es festzuhalten, dass die Pegel stark variieren und z.T. vergleichbare Immissionen in deutlich grösseren Abständen festgestellt wurden. Als Kriterien wann eine bestimmte Abdeckung ausreicht, wurde somit Folgendes definiert: Innerhalb des Bereiches mit Immissionen ≥ 75 dB(A) müssen 75% der Rasterpunkte (graue Box der Boxplots) entweder innerhalb von ± 1 dB(A) (Variante 1) oder ± 1.5 dB(A) (Variante 2) liegen.

5.2 Empfehlung einer minimalen Abdeckung

In den Beilagen B.10 bis B.12 sind Boxplots dargestellt, welche die Pegeldifferenz der verschiedenen Varianten im Vergleich zur Referenz mit einer Abdeckung von 80% anzeigen. Tabelle 4 zeigt eine Auswertung der berechneten Boxplots nach obigen Beurteilungskriterien: Mit einer Meteoabdeckung von 60% sind die Kriterien beider Varianten erfüllt. Bei 50% und 40% Abdeckung ist das strengere Kriterium ± 1 dB(A) in einem der drei Gebiete nicht erfüllt, das weniger strenge Kriterium ± 1.5 dB(A) jedoch schon. Eine Berechnung der 3 häufigsten Situationen sowie auch die Variante ohne Berücksichtigung der Meteorologie erfüllen die Kriterien beider Varianten nicht.

Gebiet	Meteo 60% Abdeckung	Meteo 50% Abdeckung	Meteo 40% Abdeckung	3 häufigste Situationen	Basic (ohne Meteo)
Urner Reusstal	0.3	0.5	0.5	0.8	-0.8
Linthebene	-0.7	-1.3	-1.3	-1.6	3.1
Zürcher Oberland	0.3	0.5	0.7	1.9	0.5
Gesamtbeurteilung	K1 erfüllt	K2 erfüllt	K2 erfüllt	Nicht erfüllt	Nicht erfüllt

Tabelle 4: Vergleich der verschiedenen Anzahl Meteosituationen für die Situation Tag (9 – 17 Uhr) und die Quellenhöhe 0.5 m. Dargestellt ist die maximale Differenz zu einer 80% Abdeckung von 75% der Rasterpunkte bei Belastungen ≥ 75 dB(A). In grün dargestellt sind Meteoabdeckungen bei welchen das Kriterium 1 (± 1 dB(A)), und in blau solche bei denen zumindest Kriterium 2 (± 1.5 dB(A)) erfüllt ist. Nicht erfüllte Situationen sind rot hinterlegt.

In der folgenden Tabelle ist eine Auswertung aller Rasterpunkte über den grenzwertrelevanten Bereich hinaus dargestellt.

Gebiet	60% Abdeckung	50% Abdeckung	40% Abdeckung	3 häufigste Situationen
Urner Reusstal	99.8	94.8	93.3	82.0
Linthebene	80.6	58.1	44.6	15.0
Zürcher Oberland	93.0	80.4	58.1	38.7
Mittelwert	91.2	77.8	65.3	45.2

Tabelle 5: Vergleich der verschiedenen Anzahl Meteosituationen für die Situation Tag (9 – 17 Uhr) und die Quellenhöhe 0.5 m. Dargestellt ist der Prozentsatz der Rasterzellen, deren Differenz zu einer 80% Abdeckung innerhalb ± 1 dB(A) liegen.

Wie aus Tabelle 4 zu entnehmen ist, kann durch eine Erhöhung der Abdeckung von 40 auf 50% nur noch eine marginale Verbesserung im Grenzwert-relevanten Bereich erzielt werden. Erst aus Tabelle 5, welche auch Rasterpunkte bei tieferen Pegeln umfasst, wird die Verbesserung von 40 auf 50% deutlich sichtbar. So kann der Prozentsatz der Punkte mit maximalen Abweichungen von ± 1 dB(A) von 65 auf 78% gesteigert werden. Eine weitere deutliche Verbesserung wird mit einer Abdeckung von 60% erzielt, welche im Mittel bei weniger als 9% der Fälle Abweichungen von mehr als einem Dezibel zum Referenzfall aufweist.

Für Standardberechnungen für Strasse, Bahn und zivilen Schiesslärm erscheint somit eine minimale Abdeckung von 40% ausreichend. Für militärischen Schiesslärm, Situationen mit erhöhten Anforderungen an die Genauigkeit wie z.B. Sanierungen oder erfahrungsgemäss grossem Wettereinfluss wird eine Abdeckung der vorkommenden Wetterbedingungen von 60% empfohlen. Der Rechenaufwand zwischen einer minimalen Abdeckung von 40% mit durchschnittlich 7 Meteosituationen und 60% mit durchschnittlich 11 Meteosituationen entspricht ca. dem 1.5-fachen.

6 Einfluss saisonaler Meteostatistiken

6.1 Allgemein

In diesem Kapitel geht es um die Frage, was sich für Differenzen in den Immissionspegeln ergeben bei Verwendung saisonaler im Vergleich zu jährlichen Meteostatistiken. Zum einen unterscheiden sich die Auftretenshäufigkeiten der verschiedenen Meteoklassen, u.a. als Folge der unterschiedlichen Sonnenaufgangs-

und –untergangszeiten. Zum anderen variieren die mittleren Temperaturen und Luftfeuchtigkeiten pro Meteoklasse. Um die Auswirkung dieser Einflüsse auf die resultierenden Immissionspegel zu beurteilen wurden für alle drei Gebiete Lärmkarten pro Jahreszeit berechnet, und dies separat für den Tag (9 – 17 Uhr) und die Nacht (23 – 9 Uhr). Als Abgrenzung wurden die meteorologischen Jahreszeiten verwendet, d.h. Frühling von 1.3. – 31.5., Sommer von 1.6. – 31.8., Herbst von 1.9. – 30.11. und Winter von 1.12. – 28./29.2.. Aus den Lärmkarten der vier Jahreszeiten wurde ein Jahresmittelwert berechnet. Dieser so berechnete Jahresmittelwert und die einzelnen saisonalen Karten wurden mit dem aus den jährlichen Meteostatistiken berechneten Jahresmittelwert verglichen. Für all diese Berechnungen wurde eine Abdeckung der vorkommenden Wetterbedingungen von 60% gewählt.

In den Beilagen B.13 bis B.15 sind die Resultate der drei Gebiete in Form von Boxplots dargestellt. In der Tabelle 6 und Tabelle 7 sind Auswertungen der berechneten Boxplots nach den bereits verwendeten Kriterien gemäss Kap. 5.1 (75% der Rasterpunkte bei Belastungen ≥ 75 dB(A) innerhalb ± 1.0 bzw. innerhalb ± 1.5 dB(A)) für den Tag und die Nacht dargestellt.

Allgemein ist aus den Boxplots bei allen drei Gebieten ein saisonaler Einfluss erkennbar. So sind die Differenzen zwischen Sommer und Jahresmittelwert grösstenteils negativ und zwischen Winter und Jahresmittelwert grösstenteils positiv. Die positiven Abweichungen zeigen eine Tendenz zu vermehrt stabilen meteorologischen Verhältnissen im Winter, umgekehrt deuten die negativen Abweichungen auf vermehrt labile Situationen im Sommer hin.

Bei den zwei Gebieten Urner Reusstal und Zürcher Oberland sind die Differenzen zwischen den saisonalen Lärmkarten und dem aus jährlichen Meteostatistiken berechneten Jahresmittelwert bei Belastungen ≥ 75 dB(A) für den Tag vergleichsweise klein. Zumindest Kriterium 2 wird in jedem Fall eingehalten. Im Fall der Linthebene mit dem stärksten Meteeinfluss sind die Differenzen zwischen den saisonalen Berechnungen und dem Jahresmittelwert für den Tag deutlich grösser, so dass auch das weniger strenge Kriterium bei drei von vier Jahreszeiten nicht eingehalten wird.

Für die Nacht sind die saisonalen Abweichungen zum Jahresmittelwert generell kleiner. Einzig beim Winter tritt bei einem Berechnungsgebiet eine grössere Abweichung auf, so dass Kriterium 2 mit ± 1.5 dB(A) nicht eingehalten wird.

Die Abweichungen zwischen einem Jahresmittelwert, der auf jährlichen Statistiken beruht, und einem aus vier saisonal berechneten Belastungen abgeleiteten, sind vergleichsweise klein.

Gebiet	Jahresmittelwert aus Saisonkarten - Jahresmittelwert	Frühling - Jahresmittelwert	Sommer - Jahresmittelwert	Herbst - Jahresmittelwert	Winter - Jahresmittelwert
Urner Reusstal	-0.9	-0.9	-1.2	-1.0	-1.3
Linthebene	0.6	-2.0	-3.2	0.8	1.9
Zürcher Oberland	-0.2	0.3	-0.7	0.2	0.4
Gesamtbeurteilung	K1 erfüllt	Nicht erfüllt	Nicht erfüllt	K1 erfüllt	Nicht erfüllt

Tabelle 6: Vergleich der saisonalen Karten mit dem Jahresmittelwert für die Situation Tag (9 – 17 Uhr) und die Quellenhöhe 0.5 m. Dargestellt ist die maximale Differenz zum Jahresmittelwert von 75% der Rasterpunkte bei Belastungen ≥ 75 dB(A). In grün dargestellt sind Meteoabdeckungen bei welchen das Kriterium 1 (± 1 dB(A)), und in blau solche bei denen zumindest Kriterium 2 (± 1.5 dB(A)) erfüllt ist. Nicht erfüllte Situationen sind rot hinterlegt.

Gebiet	Jahresmittelwert aus Saisonkarten - Jahresmittelwert	Frühling - Jahresmittelwert	Sommer - Jahresmittelwert	Herbst - Jahresmittelwert	Winter - Jahresmittelwert
Urner Reusstal	-0.6	-1.4	-0.5	0.4	-0.9
Linthebene	-0.5	-1.4	-1.0	0.6	-0.4
Zürcher Oberland	0.5	-1.2	-0.8	-1.3	1.9
Gesamtbeurteilung	K1 erfüllt	K2 erfüllt	K1 erfüllt	K2 erfüllt	Nicht erfüllt

Tabelle 7: Vergleich der saisonalen Karten mit dem Jahresmittelwert für die Situation Nacht (23 – 9 Uhr) und die Quellenhöhe 0.5 m. Dargestellt ist die maximale Differenz zum Jahresmittelwert von 75% der Rasterpunkte bei Belastungen ≥ 75 dB(A). In grün dargestellt sind Meteoabdeckungen bei welchen das Kriterium 1 (± 1 dB(A)), und in blau solche bei denen zumindest Kriterium 2 (± 1.5 dB(A)) erfüllt ist. Nicht erfüllte Situationen sind rot hinterlegt.

6.2 Empfehlung zur Berücksichtigung saisonaler Meteostatistiken

Die Resultate zeigen, dass es je nach Gebiet für eine einzelne Jahreszeiten zu relevanten Abweichungen vom Jahresmittelwert kommen kann. Der aus saisonalen im Vergleich zu jährlichen Meteostatistiken berechnete Jahresmittelwert zeigt jedoch in keiner Situation relevante Abweichungen. Der Aufwand für eine saisonale Ermittlung ist etwa um einen Faktor vier grösser als bei Verwendung einer Jahresstatistik. Dieser Zusatzaufwand erscheint in Anbetracht der kleinen Unterschiede nicht gerechtfertigt. Für die Berechnungen von mittleren Jahresbelastungen erscheint folglich die Verwendung der jährlichen Meteostatistiken angebracht.

7 Einfluss unterschiedlicher Tages- und Nachtgrenzen

Für den zivilen und militärischen Schiesslärm wird nicht zwischen Tages- und Nachtgrenzwerten unterschieden (siehe Lärmschutzverordnung Anhänge 7 und 9). Da sämtliche zivilen Schiessen und der grösste Teil der militärischen Schiessen auf Sicht stattfinden, wurde für die in sonARMS hinterlegten Meteostatistiken ein Tageszeitraum von 9 – 17 Uhr verwendet, was auch in den Wintermonaten Tageslicht garantiert. Beim militärischen Schiessen kommt es vereinzelt zu Dämmerungsschiessen, welche gemäss Lärmschutzverordnung (LSV) Anhang 9 separat erfasst werden. Entsprechend wird in sonARMS eine Meteostatistik für die Abendzeit von 19 bis 23 Uhr ausgewiesen. In der Nacht wird nicht geschossen, weshalb die Nachtzeit nicht von Belang ist. Für den Vergleich mit den übrigen Lärmarten wurde für dieses Kapitel gleichwohl eine Meteostatistik für den Zeitraum von 23 bis 9 Uhr ausgewertet.

Für Strassenverkehrslärm und Eisenbahnlärm gelten nach der LSV Anhang 3 und 4 Tages- und Nachtgrenzen von 6 bis 22 Uhr und 22 bis 6 Uhr. Nochmals andere Tages- und Nachtgrenzen hat der Industrie- und Gewerbelärm mit 7 bis 19 Uhr und 19 bis 7 Uhr gemäss LSV Anhang 6.

In diesem Kapitel soll geklärt werden, ob die Meteostatistiken wie sie in sonARMS verwendet werden für alle Lärmarten eingesetzt werden können, oder ob es separate Auswertungen in Abhängigkeit der Tages- und Nachtgrenze braucht. Dazu wurden für die drei Standorte saisonale Lärmkarten sowie der Jahresmittelwert aus jährlichen Meteostatistiken mit Tages- und Nachtgrenzen gemäss LSV Anhang 3 resp. 4 und Anhang 6 berechnet und mit den Berechnungen gemäss sonARMS mit Tag-/Nachtgrenze 9 – 17 Uhr/23 – 9 Uhr verglichen. Für die Berechnungen wurde eine Abdeckung der vorkommenden Wetterbedingungen von 60% gewählt.

7.1 Tages- und Nachtgrenzen gemäss Lärmschutzverordnung Anhang 3 und 4

In den Beilagen B.16 (Urner Reusstal), B.18 (Linthebene) und B.20 (Zürcher Oberland) sind die Resultate des Vergleichs zwischen den Tages- und Nachtgrenzen gemäss LSV Anhang 3/4 und den Berechnungen gemäss sonARMS als Boxplots dargestellt. Die folgenden zwei Tabellen zeigen die Auswertungen der berechneten Boxplots nach den Beurteilungskriterien gemäss Kap. 5.1 für den Tag (Tabelle 8) und die Nacht (Tabelle 9).

Für den Tag ist bei der Linthebene das Beurteilungskriterium beim Jahresmittelwert sowie allen saisonalen Lärmkarten nicht erfüllt. Somit ist in diesem Fall mit grösseren Abweichungen zwischen Berechnungen mit der Tagesgrenze gemäss LSV Anhang 3/4 (6 – 22 Uhr) und der Tagesgrenze gemäss sonARMS zu rechnen. Für die weniger stark durch die Meteorologie beeinflussten Gebiete Urner Reusstal und Linthebene sind die Differenzen klein, d.h. die Beurteilungskriterien sind eingehalten.

Während der Nachtphase sind die meteorologischen Bedingungen konstanter, und zudem sind die Nachtgrenzen mit 22 – 6 Uhr für LSV A3/4 und 23 – 9 Uhr für sonARMS ähnlich. Wie der Tabelle 9 entnommen werden kann, sind die Differenzen der unterschiedlichen Nachtgrenzen bei allen Gebieten klein. Zumindest das weniger strenge Beurteilungskriterium ist nachts für alle Situationen eingehalten.

Gebiet	Jahresmittelwert	Jahresmittel aus Saisonkarten	Frühling	Sommer	Herbst	Winter
Urner Reusstal	-0.8	0.3	0.4	0.5	0.5	-0.5
Linthebene	2.6	2.6	1.6	3.5	3.1	2.4
Zürcher Oberland	0.2	0.4	0.3	0.6	0.3	0.2
Gesamtbeurteilung	Nicht erfüllt	Nicht erfüllt	Nicht erfüllt	Nicht erfüllt	Nicht erfüllt	Nicht erfüllt

Tabelle 8: Vergleich des Jahresmittelwerts sowie der saisonalen Karten für den Tag mit den Taggrenzen gemäss LSV Anhang 3/4 (6 – 22 Uhr) und den Taggrenzen für Schiesslärm (9 – 17 Uhr) (Quellenhöhe 0.5 m). Dargestellt ist die maximale Differenz von 75% der Rasterpunkte bei Belastungen ≥ 75 dB(A). In grün dargestellt sind Meteoabdeckungen bei welchen das Kriterium 1 (± 1 dB(A)), in blau solche bei denen zumindest Kriterium 2 (± 1.5 dB(A)) erfüllt ist. Nicht erfüllte Situationen sind rot hinterlegt.

Gebiet	Jahresmittelwert	Jahresmittel aus Saisonkarten	Frühling	Sommer	Herbst	Winter
Urner Reusstal	-0.8	-0.4	0.5	-0.5	0.1	-0.5
Linthebene	0.8	0.7	0.6	1.5	0.6	0.0
Zürcher Oberland	-1.2	0.3	0.2	0.5	1.3	0.4
Gesamtbeurteilung	K2 erfüllt	K1 erfüllt	K1 erfüllt	K2 erfüllt	K2 erfüllt	K1 erfüllt

Tabelle 9: Vergleich des Jahresmittelwerts sowie der saisonalen Karten für die Nacht mit den Nachtgrenzen gemäss LSV Anhang 3/4 (22 – 6 Uhr) und den Nachtgrenzen für Schiesslärm (23 – 9 Uhr) (Quellenhöhe 0.5 m). In grün dargestellt sind Meteoabdeckungen bei welchen das Kriterium 1 (± 1 dB(A)), in blau solche bei denen zumindest Kriterium 2 (± 1.5 dB(A)) erfüllt ist. Nicht erfüllte Situationen sind rot hinterlegt.

7.2 Tages- und Nachtgrenzen gemäss Lärmschutzverordnung Anhang 6

In den Beilagen B.17 (Urner Reusstal), B.19 (Linthebene) und B.21 (Zürcher Oberland) sind die Resultate des Vergleichs zwischen den Tages- und Nachtgrenzen gemäss LSV Anhang 6 und den Berechnungen gemäss sonARMS als Boxplots dargestellt. Die folgenden zwei Tabellen zeigen die Auswertungen der berechneten Boxplots nach den Beurteilungskriterien gemäss Kap. 5.1 für den Tag (Tabelle 10) und die Nacht (Tabelle 11).

Der Vergleich der Tages- und Nachtgrenzen gemäss LSV Anhang 6 und sonARMS ergibt nur bei der Situation Tag beim Jahresmittelwert und Herbst der Linthebene grössere Abweichungen, welche das Beurteilungskriterium K2 nicht erfüllen. In allen anderen Situationen sind die Abweichungen kleiner. Zumeist wird sogar das strengere Beurteilungskriterium von ± 1.0 dB(A) eingehalten.

Gebiet	Jahresmittelwert	Jahresmittel aus Saisonkarten	Frühling	Sommer	Herbst	Winter
Urner Reusstal	0.2	0.1	0.3	0.3	-0.5	-0.2
Linthebene	1.6	1.5	0.9	1.3	2.0	0.6
Zürcher Oberland	0.2	0.2	0.2	0.5	0.2	0.2
Gesamtbeurteilung	Nicht erfüllt	K2 erfüllt	K1 erfüllt	K2 erfüllt	Nicht erfüllt	K1 erfüllt

Tabelle 10: Vergleich des Jahresmittelwerts sowie der saisonalen Karten für den Tag mit den Taggrenzen gemäss LSV Anhang 6 (7 – 19 Uhr) und den Taggrenzen für Schiesslärm (9 – 17 Uhr) (Quellenhöhe 0.5 m). Dargestellt ist die maximale Differenz von 75% der Rasterpunkte bei Belastungen ≥ 75 dB(A). In grün dargestellt sind Meteoabdeckungen bei welchen das Kriterium 1 (± 1 dB(A)), in blau solche bei denen zumindest Kriterium 2 (± 1.5 dB(A)) erfüllt ist. Nicht erfüllte Situationen sind rot hinterlegt.

Gebiet	Jahresmittelwert	Jahresmittel aus Saisonkarten	Frühling	Sommer	Herbst	Winter
Urner Reusstal	-0.8	-0.3	0.6	-0.6	0.1	-0.3
Linthebene	0.8	0.8	1.3	1.3	0.6	0.0
Zürcher Oberland	-0.6	0.4	-0.3	0.3	1.2	0.4
Gesamtbeurteilung	K1 erfüllt	K1 erfüllt	K2 erfüllt	K2 erfüllt	K2 erfüllt	K1 erfüllt

Tabelle 11: Vergleich des Jahresmittelwerts sowie der saisonalen Karten für die Nacht mit den Nachtgrenzen gemäss LSV Anhang 6 (19 – 7 Uhr) und den Nachtgrenzen für Schiesslärm (23 – 9 Uhr) (Quellenhöhe 0.5 m). Dargestellt ist die maximale Differenz von 75% der Rasterpunkte bei Belastungen ≥ 75 dB(A). In grün dargestellt sind Meteoabdeckungen bei welchen das Kriterium 1 (± 1 dB(A)), in blau solche bei denen zumindest Kriterium 2 (± 1.5 dB(A)) erfüllt ist. Nicht erfüllte Situationen sind rot hinterlegt.

7.3 Empfehlung zur Berücksichtigung unterschiedlicher Tages- und Nachtgrenzen

Namentlich für die Tagessituation gibt es je nach Definition der Tagesgrenzen teilweise grössere Abweichungen. Entsprechend wird empfohlen, für die Berechnung der Lärmarten Strassenverkehrslärm, Eisenbahnlärm sowie Industrie- und Gewerbelärm separate Meteoabdeckungen zu verwenden.

8 Diskussion

In der vorliegenden Studie wurde als Emission eine Punktquelle verwendet, d.h. alle vorgestellten Resultate gelten für Punktquellen. Für Linienquellen (Strasse, Bahn) ist mit einer leichten Ausmittlung der Ausbreitungseffekte und entsprechend der Resultate zu rechnen.

Bei der Quellenhöhe 0.5 m über Boden mit einer bodennahen Ausbreitung hat die Krümmung der Schallstrahlen eine grosse Bedeutung, d.h. der Metoeinfluss ist im Allgemeinen gross. Befindet sich die Quelle nicht in Bodennähe, wie dies bei der angenommenen Quelle auf 1 km Höhe der Fall ist, so ist die Luftdämpfung entscheidend. Der Metoeinfluss ist in dieser Situation viel kleiner. Es kann somit gefolgert werden, dass die Wettersensitivität einer Ausbreitungssituation nicht nur von den Wetterbedingungen und von der Topographie sondern auch von den Quellen- und Empfängerhöhen abhängt.

Aus dem Vergleich der drei untersuchten Geländeformen kann gefolgert werden, dass der Meteorologieeinfluss bei der flachen Linthebene am grössten ist, gefolgt vom hügeligen Zürcher Oberland und dem steilen Bergtal (Urner Reusstal). Je nach genauer Position der Quelle können in Abhängigkeit der meteorologischen Situation (v.a. Windrichtung) und Topographie lokale, kleinräumige Effekte eine entscheidende Rolle spielen.

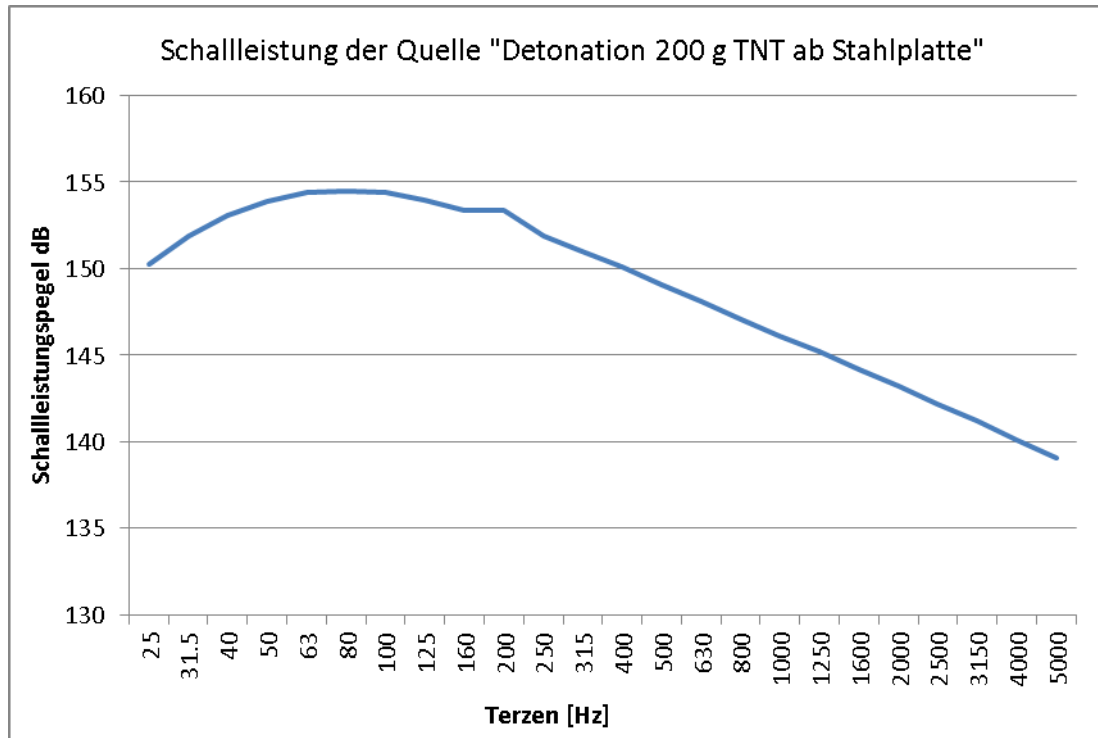
Für Standardberechnungen von Jahresmittelwerten für Strasse, Bahn und zivilen Schiesslärm wird generell empfohlen, eine minimale Abdeckung von 40% der vorkommenden Wetterbedingungen zu berücksichtigen. Für militärischen Schiesslärm, Situationen mit erhöhten Anforderungen an die Genauigkeit wie z.B. Sanierungen oder erfahrungsgemäss grossem Wettereinfluss scheint eine Abdeckung der vorkommenden Wetterbedingungen von 60% angebracht.

Für die Berechnungen von mittleren Jahresbelastungen ist die Verwendung der jährlichen Meteostatistiken ausreichend genau und es gibt keinen Bedarf saisonale Meteostatistiken zu verwenden.

Gemäss LSV werden für verschiedene Lärmarten die Grenzen zwischen Tag und Nacht unterschiedlich definiert. Dies resultiert in abweichenden Meteostatistiken, je nach Festsetzung der Tages- und Nachtgrenzen. Berechnungen des Meteoeffektes basierend auf Statistiken mit variierenden Grenzsetzungen haben teilweise massgebliche Unterschiede bei den resultierenden Jahresmittelwerten ergeben. Entsprechend wird empfohlen für Strassenverkehrs- und Eisenbahnlärm sowie für Industrie- und Gewerbelärm andere Meteostatistiken als für Schiesslärm zu verwenden. Neben den Meteostatistiken für Schiesslärm, welche in sonARMS integriert sind, liegen auch Meteostatistiken für Bahn und Strasse vor. Diese wurden im Rahmen von sonRAIL erarbeitet. Für Industrie- und Gewerbelärm müssen entsprechende Statistiken noch erarbeitet werden.

Beilagen

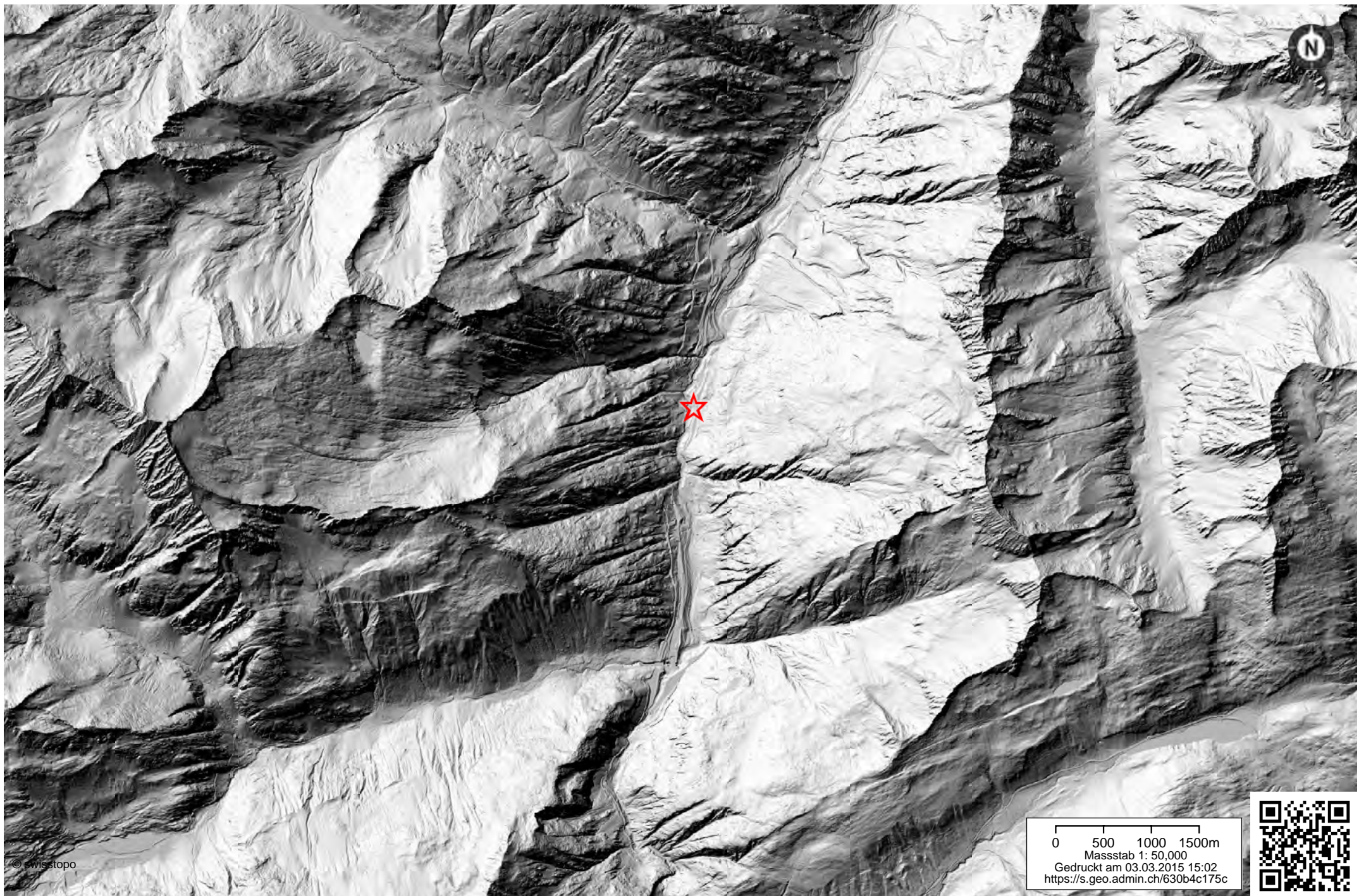
B.1 Schalleistung der Quelle



B.2 Relief der drei Gebiete

- Relief Urner Reusstal
- Relief Linthebene
- Relief Zürcher Oberland

Auszüge aus <https://map.geo.admin.ch>, abgerufen am 3.3.2015. Dargestellt ist jeweils die swissALTI3D Reliefschattierung (Bundesamt für Landestopografie swisstopo). Der rote Stern markiert die Lage der Quelle.



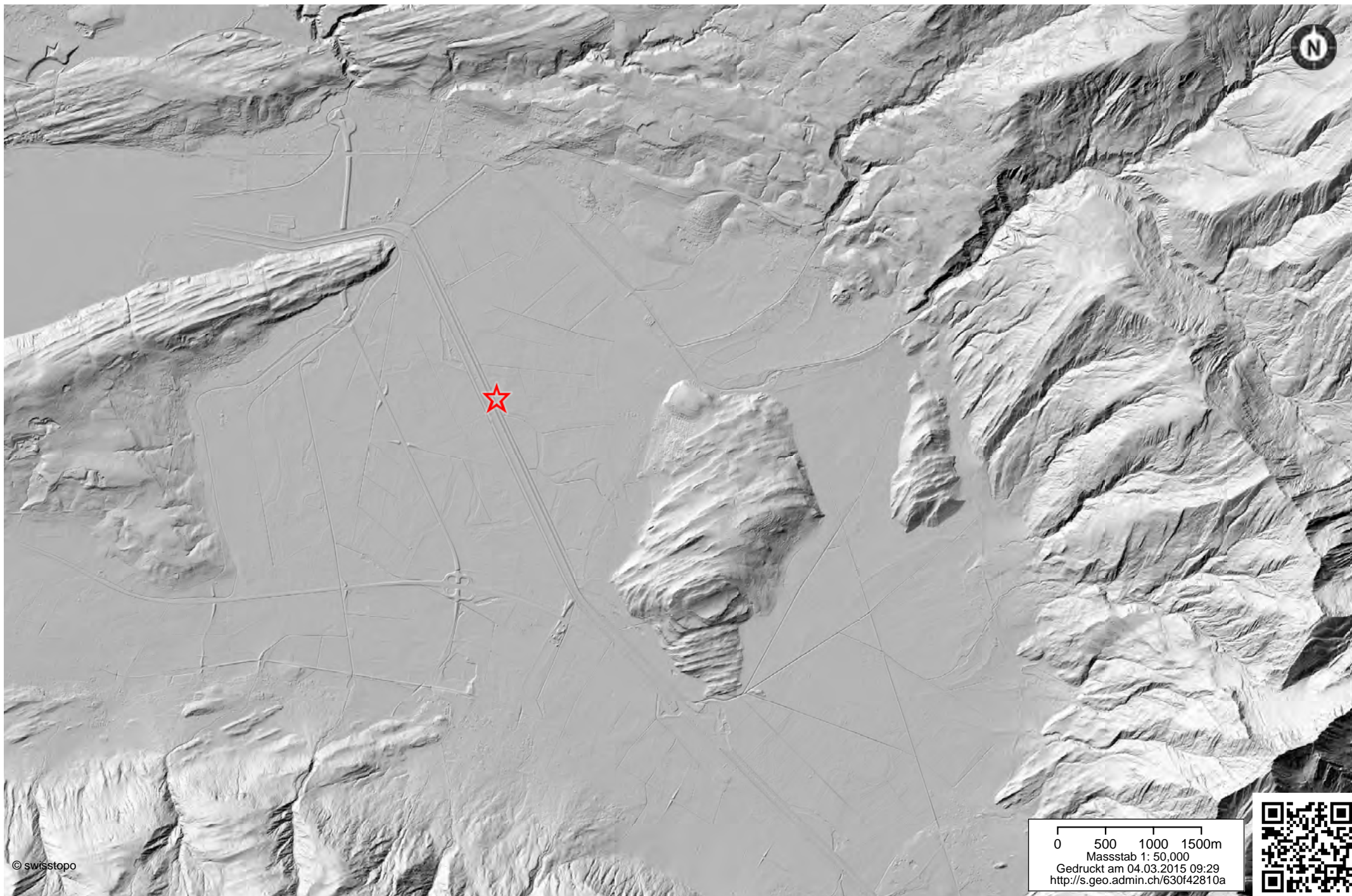
© swisstopo



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
In collaboration with the cantons

www.geo.admin.ch ist ein Portal zur Einsicht von geolokalisierten Informationen, Daten und Diensten, die von öffentlichen Einrichtungen zur Verfügung gestellt werden

Haftung: Obwohl die Bundesbehörden mit aller Sorgfalt auf die Richtigkeit der veröffentlichten Informationen achten, kann hinsichtlich der inhaltlichen Richtigkeit, Genauigkeit, Aktualität, Zuverlässigkeit und Vollständigkeit dieser Informationen keine Gewährleistung übernommen werden. Copyright, Bundesbehörden der Schweizerischen Eidgenossenschaft, 2007. <http://www.disclaimer.admin.ch>



© swisstopo



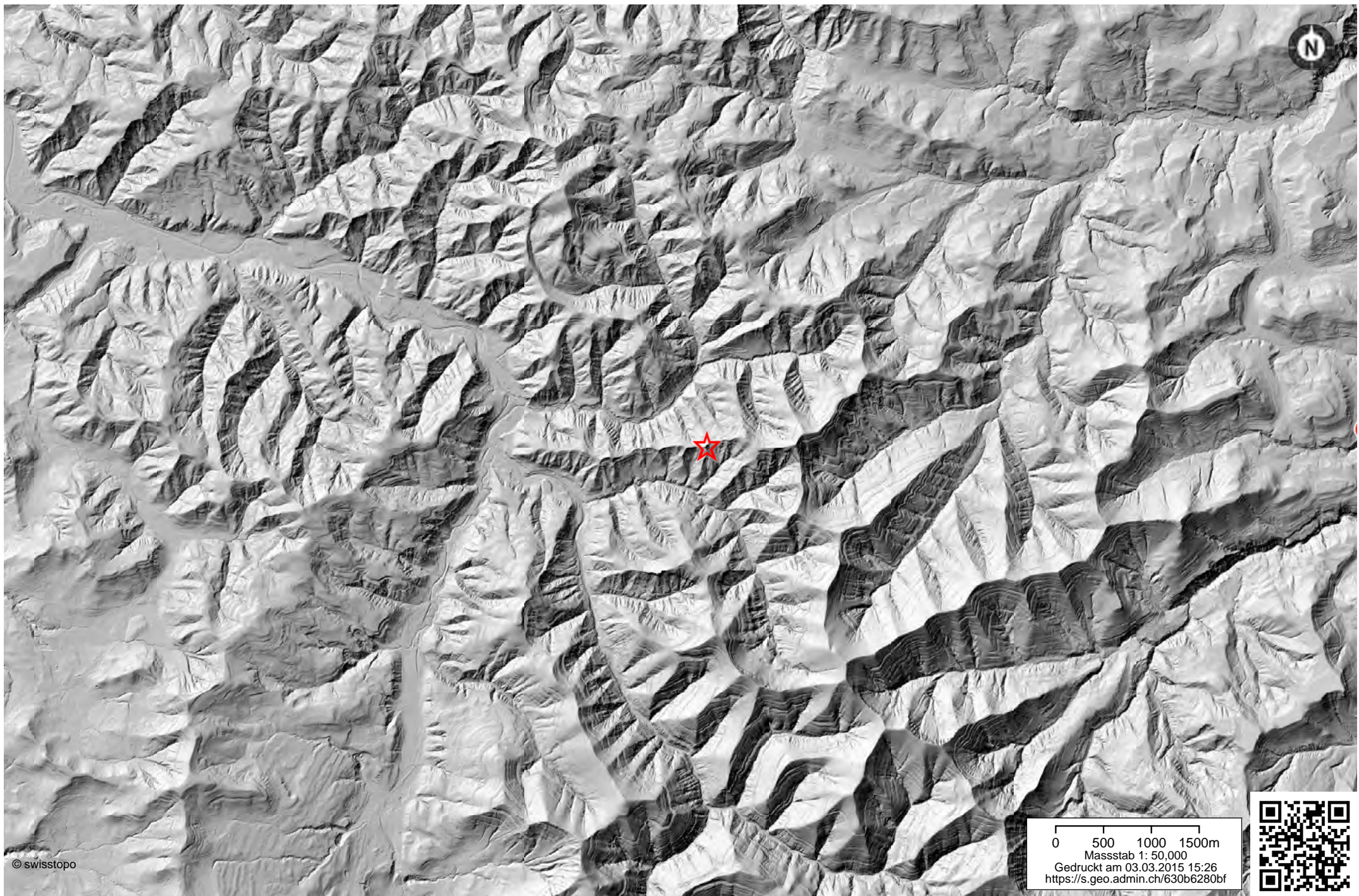
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
In collaboration with the cantons

www.geo.admin.ch ist ein Portal zur Einsicht von geolokalisierten Informationen, Daten und Diensten, die von öffentlichen Einrichtungen zur Verfügung gestellt werden

Haftung: Obwohl die Bundesbehörden mit aller Sorgfalt auf die Richtigkeit der veröffentlichten Informationen achten, kann hinsichtlich der inhaltlichen Richtigkeit, Genauigkeit, Aktualität, Zuverlässigkeit und Vollständigkeit dieser Informationen keine Gewährleistung übernommen werden. Copyright, Bundesbehörden der Schweizerischen Eidgenossenschaft, 2007. <http://www.disclaimer.admin.ch>

0 500 1000 1500m
Massstab 1: 50,000
Gedruckt am 04.03.2015 09:29
<http://s.geo.admin.ch/630f42810a>





B.3 Meteorostatistik Urner Reusstal

Zusammenstellung der Wettersituationen

Minimale Abdeckung Tag [%]

Wettergebiet wählen Wettersituationen wählen

	Name	Klasse	Wind	Temperatur	Feuchte	Tag [%]	Abend [%]	(3T+A)/4 [%]
11378	<input checked="" type="checkbox"/> 11760_L3t1a1	L3	9.4	8.7	69.9	10.5	0.0	7.9
11379	<input checked="" type="checkbox"/> 11760_L4t2a_	L4	195.8	5.3	76.1	9.9	0.0	7.4
11380	<input checked="" type="checkbox"/> 11760_N4t2a2	N4	184.1	-0.3	84.2	9.8	0.1	7.4
11567	<input checked="" type="checkbox"/> 11760_L4t1a_	L4	31.5	5.3	76.1	8.1	0.0	6.1
11568	<input checked="" type="checkbox"/> 11760_N4t1a1	N4	35.3	-0.3	84.2	4.7	6.8	5.2
11569	<input checked="" type="checkbox"/> 11760_N3t1a1	N3	30.4	2.3	83.6	5.1	4.3	4.9
11570	<input checked="" type="checkbox"/> 11760_L2t1a1	L2	9.0	7.7	67.6	5.9	0.0	4.4
11571	<input checked="" type="checkbox"/> 11760_N3t2a2	N3	189.6	2.3	83.6	4.4	4.2	4.3
11758	<input checked="" type="checkbox"/> 11760_L3t2a_	L3	186.5	8.7	69.9	5.3	0.0	4.0
11759	<input checked="" type="checkbox"/> 11760_S3t_a3	S3	198.6	1.2	73.4	0.0	14.7	3.7
11760	<input checked="" type="checkbox"/> 11760_S2t3a2	S2	185.8	3.0	72.2	1.0	10.2	3.3
11761	<input checked="" type="checkbox"/> 11760_N2t1a1	N2	19.0	2.1	84.6	2.7	3.0	2.8
11762	<input checked="" type="checkbox"/> 11760_S4t3a3	S4	200.9	-1.4	75.5	1.0	7.1	2.5
11949	<input checked="" type="checkbox"/> 11760_L1t1a1	L1	8.1	8.1	64.7	3.2	0.0	2.4
11950	<input checked="" type="checkbox"/> 11760_L2t3a_	L2	199.7	7.7	67.6	3.1	0.0	2.3
11951	<input checked="" type="checkbox"/> 11760_N2t3a3	N2	182.0	2.1	84.6	2.4	1.9	2.3
11952	<input checked="" type="checkbox"/> 11760_S3t3a2	S3	185.4	1.2	73.4	1.7	4.0	2.3
11952	<input checked="" type="checkbox"/> 11760_S0t_a_	S0	0.0	1.9	74.7	0.5	6.8	2.1
11953	<input checked="" type="checkbox"/> 11760_N1t1a3	N1	4.1	3.0	84.3	1.9	1.9	1.9
	<input type="checkbox"/> 11760_N0t_a_	N0	0.0	2.1	83.3	1.5	2.7	1.8
	<input type="checkbox"/> 11760_L3t3a_	L3	217.9	8.7	69.9	2.0	0.0	1.5
	<input type="checkbox"/> 11760_L0t_a_	L0	0.0	5.8	66.9	1.9	0.0	1.4
	<input type="checkbox"/> 11760_L1t3a_	L1	209.1	8.1	64.7	1.8	0.0	1.4
	<input type="checkbox"/> 11760_S1t3a2	S1	168.9	1.9	74.4	0.6	3.3	1.3
	<input type="checkbox"/> 11760_L1t2a_	L1	160.2	8.1	64.7	1.6	0.0	1.2
	<input type="checkbox"/> 11760_N1t3a2	N1	197.4	3.0	84.3	1.3	1.1	1.2
	<input type="checkbox"/> 11760_S1t_a3	S1	189.0	1.9	74.4	0.0	4.9	1.2
	<input type="checkbox"/> 11760_S3t1a1	S3	34.3	1.2	73.4	0.1	4.3	1.2
	<input type="checkbox"/> 11760_S2t_a3	S2	203.6	3.0	72.2	0.0	4.0	1.0
	<input type="checkbox"/> 11760_N3t3a_	N3	217.8	2.3	83.6	1.3	0.0	1.0
	<input type="checkbox"/> 11760_S2t1a1	S2	31.3	3.0	72.2	0.0	3.4	0.9
	<input type="checkbox"/> 11760_L2t2a_	L2	151.3	7.7	67.6	1.1	0.0	0.8
	<input type="checkbox"/> 11760_S1t1a1	S1	35.4	1.9	74.4	0.2	2.3	0.7
	<input type="checkbox"/> 11760_N4t_a3	N4	199.2	-0.3	84.2	0.0	2.5	0.6
	<input type="checkbox"/> 11760_N1t2a1	N1	139.3	3.0	84.3	0.5	1.0	0.6
	<input type="checkbox"/> 11760_N4t3a_	N4	356.3	-0.3	84.2	0.7	0.0	0.5
	<input type="checkbox"/> 11760_S4t2a1	S4	39.2	-1.4	75.5	0.0	1.3	0.3
	<input type="checkbox"/> 11760_N2t2a_	N2	59.2	2.1	84.6	0.4	0.0	0.3
	<input type="checkbox"/> 11760_N3t_a3	N3	358.4	2.3	83.6	0.0	1.3	0.3
	<input type="checkbox"/> 11760_L4t3a1	L4	351.3	5.3	76.1	0.3	0.0	0.2
	<input type="checkbox"/> 11760_N2t_a2	N2	100.0	2.1	84.6	0.0	0.6	0.2
	<input type="checkbox"/> 11760_S3t2a_	S3	43.3	1.2	73.4	0.1	0.0	0.1
	<input type="checkbox"/> 11760_S4t_a2	S4	166.7	-1.4	75.5	0.0	0.2	0.1
	<input type="checkbox"/> 11760_S1t2a_	S1	100.0	1.9	74.4	0.1	0.0	0.1
	<input type="checkbox"/> 11760_S2t2a_	S2	150.0	3.0	72.2	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 11760_L1t_a2	L1	0.0	8.1	64.7	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 11760_L1t_a3	L1	0.0	8.1	64.7	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 11760_S4t1a_	S4	360.0	-1.4	75.5	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 11760_L3t_a3	L3	0.0	8.7	69.9	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 11760_L4t_a2	L4	0.0	5.3	76.1	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 11760_L4t_a3	L4	0.0	5.3	76.1	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 11760_L2t_a2	L2	0.0	7.7	67.6	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 11760_L2t_a3	L2	0.0	7.7	67.6	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 11760_L3t_a2	L3	0.0	8.7	69.9	0.0	0.0	0.0

Anzahl Tag [%] Abend [%]

Summe ausgewählt:

Summe alle:

Tag: 09:00 - 17:00
Abend: 19:00 - 23:00

B.4 Meteorostatistik Linthebene

Zusammenstellung der Wettersituationen

Wettergebiet wählen: Wettersituationen wählen

Minimale Abdeckung Tag [%]: Vorschlag Alle wählen Alle abwählen

	Name	Klasse	Wind	Temperatur	Feuchte	Tag [%]	Abend [%]	(3T+A)/4 [%]
16168	<input checked="" type="checkbox"/> 16548_N0t_a_	N0	0.0	7.6	79.1	11.8	7.3	10.7
16356	<input checked="" type="checkbox"/> 16548_S0t_a_	S0	0.0	8.3	75.4	2.3	33.0	10.0
16357	<input checked="" type="checkbox"/> 16548_L1t2a_	L1	281.3	17.6	57.5	8.2	0.0	6.1
16358	<input checked="" type="checkbox"/> 16548_N1t3a3	N1	303.6	8.3	78.1	5.7	1.9	4.7
16359	<input checked="" type="checkbox"/> 16548_L0t_a_	L0	0.0	16.8	57.5	6.1	0.0	4.5
16360	<input checked="" type="checkbox"/> 16548_L2t3a_	L2	293.2	18.3	56.9	5.8	0.0	4.4
16547	<input checked="" type="checkbox"/> 16548_N2t3a_	N2	287.7	10.0	74.6	5.4	0.0	4.1
16548	<input checked="" type="checkbox"/> 16548_L3t3a_	L3	282.7	17.4	52.2	5.3	0.0	4.0
16549	<input checked="" type="checkbox"/> 16548_N3t3a3	N3	282.2	9.8	72.7	4.4	2.5	3.9
16550	<input checked="" type="checkbox"/> 16548_N1t2a2	N1	247.0	8.3	78.1	4.4	2.3	3.9
16551	<input checked="" type="checkbox"/> 16548_N1t1a1	N1	114.8	8.3	78.1	3.2	4.3	3.4
16738	<input checked="" type="checkbox"/> 16548_N4t3a3	N4	275.3	10.3	64.2	3.2	1.6	2.8
16739	<input checked="" type="checkbox"/> 16548_L2t2a_	L2	261.5	18.3	56.9	3.4	0.0	2.6
16740	<input checked="" type="checkbox"/> 16548_L1t3a_	L1	328.8	17.6	57.5	3.2	0.0	2.4
16741	<input checked="" type="checkbox"/> 16548_L4t2a_	L4	131.5	17.9	46.2	3.1	0.0	2.3
16742	<input checked="" type="checkbox"/> 16548_N2t2a3	N2	253.4	10.0	74.6	1.9	3.7	2.3
	<input checked="" type="checkbox"/> 16548_S1t3a3	S1	280.7	8.1	72.7	0.9	4.3	1.7
	<input checked="" type="checkbox"/> 16548_L3t2a_	L3	122.9	17.4	52.2	2.1	0.0	1.6
	<input type="checkbox"/> 16548_L4t3a_	L4	280.2	17.9	46.2	2.1	0.0	1.6
	<input type="checkbox"/> 16548_N3t2a2	N3	241.5	9.8	72.7	1.6	1.4	1.5
	<input type="checkbox"/> 16548_N4t2a2	N4	131.7	10.3	64.2	1.2	1.6	1.3
	<input type="checkbox"/> 16548_L1t1a_	L1	84.7	17.6	57.5	1.5	0.0	1.2
	<input type="checkbox"/> 16548_S1t2a1	S1	103.2	8.1	72.7	0.1	4.2	1.1
	<input type="checkbox"/> 16548_N3t1a1	N3	109.8	9.8	72.7	0.9	1.8	1.1
	<input type="checkbox"/> 16548_N2t1a2	N2	113.1	10.0	74.6	1.1	1.0	1.1
	<input type="checkbox"/> 16548_S2t2a3	S2	244.6	8.4	68.6	0.1	3.9	1.0
	<input type="checkbox"/> 16548_S3t2a1	S3	117.5	10.5	57.6	0.1	3.0	0.8
	<input type="checkbox"/> 16548_S4t_a2	S4	130.9	13.1	50.2	0.0	3.0	0.8
	<input type="checkbox"/> 16548_S1t_a2	S1	231.2	8.1	72.7	0.0	3.0	0.7
	<input type="checkbox"/> 16548_S2t_a1	S2	107.8	8.4	68.6	0.0	2.5	0.6
	<input type="checkbox"/> 16548_L3t1a_	L3	40.4	17.4	52.2	0.8	0.0	0.6
	<input type="checkbox"/> 16548_L2t1a_	L2	87.7	18.3	56.9	0.7	0.0	0.6
	<input type="checkbox"/> 16548_L4t1a_	L4	45.2	17.9	46.2	0.7	0.0	0.5
	<input type="checkbox"/> 16548_S3t3a3	S3	274.4	10.5	57.6	0.1	1.3	0.4
	<input type="checkbox"/> 16548_N4t1a1	N4	58.3	10.3	64.2	0.4	0.2	0.4
	<input type="checkbox"/> 16548_S2t_a2	S2	158.3	8.4	68.6	0.0	1.2	0.3
	<input type="checkbox"/> 16548_S3t_a2	S3	172.9	10.5	57.6	0.0	1.0	0.2
	<input type="checkbox"/> 16548_N2t_a1	N2	27.7	10.0	74.6	0.0	0.9	0.2
	<input type="checkbox"/> 16548_S2t3a_	S2	281.3	8.4	68.6	0.3	0.0	0.2
	<input type="checkbox"/> 16548_S4t_a3	S4	290.0	13.1	50.2	0.0	0.5	0.1
	<input type="checkbox"/> 16548_S4t2a1	S4	100.0	13.1	50.2	0.0	0.3	0.1
	<input type="checkbox"/> 16548_S1t1a_	S1	10.0	8.1	72.7	0.1	0.0	0.1
	<input type="checkbox"/> 16548_S2t1a_	S2	65.0	8.4	68.6	0.1	0.0	0.1
	<input type="checkbox"/> 16548_S4t3a_	S4	130.0	13.1	50.2	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 16548_L1t_a1	L1	0.0	17.6	57.5	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 16548_L1t_a2	L1	0.0	17.6	57.5	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 16548_L1t_a3	L1	0.0	17.6	57.5	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 16548_L2t_a1	L2	0.0	18.3	56.9	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 16548_L4t_a1	L4	0.0	17.9	46.2	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 16548_L3t_a3	L3	0.0	17.4	52.2	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 16548_L4t_a2	L4	0.0	17.9	46.2	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 16548_S4t1a_	S4	360.0	13.1	50.2	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 16548_L4t_a3	L4	0.0	17.9	46.2	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 16548_L2t_a3	L2	0.0	18.3	56.9	0.0	0.0	0.0

Summe ausgewählt: Anzahl: 18 Tag [%]: 80.2 Abend [%]: 61.0

Summe alle: Anzahl: 58 Tag [%]: 92.1 Abend [%]: 91.8

Tag: 09:00 - 17:00
Abend: 19:00 - 23:00

abbrechen übernehmen

B.5 Meteorostatistik Zürcher Oberland

Zusammenstellung der Wettersituationen

Wettergebiet wählen: 80 Minimale Abdeckung Tag [%] Vorschlag Alle wählen Alle abwählen

Wettersituationen wählen

	Name	Klasse	Wind	Temperatur	Feuchte	Tag [%]	Abend [%]	(3T+A)/4 [%]
17500	<input checked="" type="checkbox"/> 18076_N4t3a3	N4	246.4	3.6	86.6	8.5	8.4	8.4
17501	<input checked="" type="checkbox"/> 18076_N3t2a2	N3	206.4	5.5	86.6	4.7	4.6	4.7
17502	<input checked="" type="checkbox"/> 18076_N3t3a3	N3	252.3	5.5	86.6	4.8	3.9	4.5
17503	<input checked="" type="checkbox"/> 18076_N3t1a1	N3	59.9	5.5	86.6	4.9	3.4	4.5
17504	<input checked="" type="checkbox"/> 18076_L3t3a_	L3	264.4	12.6	66.8	5.8	0.0	4.4
17505	<input checked="" type="checkbox"/> 18076_L3t2a_	L3	221.5	12.6	66.8	5.4	0.0	4.0
17691	<input checked="" type="checkbox"/> 18076_L4t3a_	L4	250.5	10.3	64.4	5.1	0.0	3.8
17692	<input checked="" type="checkbox"/> 18076_L2t3a_	L2	262.1	14.2	63.5	4.9	0.0	3.7
17693	<input checked="" type="checkbox"/> 18076_L3t1a_	L3	57.3	12.6	66.8	4.8	0.0	3.6
17694	<input checked="" type="checkbox"/> 18076_L1t3a_	L1	282.0	14.5	65.0	4.2	0.0	3.2
17695	<input checked="" type="checkbox"/> 18076_L2t1a_	L2	54.1	14.2	63.5	3.6	0.0	2.7
17696	<input checked="" type="checkbox"/> 18076_S3t3a3	S3	213.5	6.3	75.2	0.4	9.3	2.7
17882	<input checked="" type="checkbox"/> 18076_N4t2a2	N4	187.4	3.6	86.6	2.8	2.3	2.6
17883	<input checked="" type="checkbox"/> 18076_N2t2a2	N2	215.1	6.8	86.0	2.5	2.7	2.5
17884	<input checked="" type="checkbox"/> 18076_N4t1a1	N4	57.8	3.6	86.6	2.4	2.3	2.4
17885	<input checked="" type="checkbox"/> 18076_S2t3a3	S2	208.6	6.5	78.0	0.5	7.5	2.2
17886	<input checked="" type="checkbox"/> 18076_N2t1a1	N2	50.4	6.8	86.0	2.3	2.1	2.2
17887	<input checked="" type="checkbox"/> 18076_L1t1a_	L1	40.7	14.5	65.0	2.8	0.0	2.1
18074	<input checked="" type="checkbox"/> 18076_L0t_a_	L0	0.0	14.0	64.3	2.8	0.0	2.1
18075	<input checked="" type="checkbox"/> 18076_L2t2a_	L2	210.6	14.2	63.5	2.8	0.0	2.1
18076	<input checked="" type="checkbox"/> 18076_S0t_a_	S0	0.0	6.2	72.9	0.7	5.9	2.0
18077	<input checked="" type="checkbox"/> 18076_N2t3a3	N2	267.0	6.8	86.0	1.8	2.1	1.9
18078	<input checked="" type="checkbox"/> 18076_L1t2a_	L1	219.3	14.5	65.0	2.3	0.0	1.7
18264	<input type="checkbox"/> 18076_N0t_a_	N0	0.0	6.3	82.0	2.0	0.9	1.7
18265	<input type="checkbox"/> 18076_N1t2a3	N1	249.8	6.4	85.2	1.9	1.2	1.7
18266	<input type="checkbox"/> 18076_L4t1a_	L4	58.1	10.3	64.4	2.2	0.0	1.6
18267	<input type="checkbox"/> 18076_S4t2a2	S4	165.9	6.2	68.2	0.1	6.2	1.6
18268	<input type="checkbox"/> 18076_S2t1a1	S2	80.8	6.5	78.0	0.2	5.1	1.4
18269	<input type="checkbox"/> 18076_S1t1a1	S1	94.3	5.9	76.6	0.4	4.0	1.3
18456	<input type="checkbox"/> 18076_L4t2a_	L4	189.4	10.3	64.4	1.6	0.0	1.2
18457	<input type="checkbox"/> 18076_S1t3a3	S1	217.1	5.9	76.6	0.1	4.4	1.2
18458	<input type="checkbox"/> 18076_N1t3a_	N1	298.3	6.4	85.2	1.6	0.0	1.2
18459	<input type="checkbox"/> 18076_N1t1a_	N1	43.1	6.4	85.2	1.4	0.0	1.1
18460	<input type="checkbox"/> 18076_S1t2a2	S1	159.7	5.9	76.6	0.1	3.6	1.0
	<input type="checkbox"/> 18076_S2t_a2	S2	163.4	6.5	78.0	0.0	3.6	0.9
	<input type="checkbox"/> 18076_S3t1a1	S3	80.6	6.3	75.2	0.2	3.0	0.9
	<input type="checkbox"/> 18076_S3t_a2	S3	165.4	6.3	75.2	0.0	2.7	0.7
	<input type="checkbox"/> 18076_S4t3a3	S4	232.8	6.2	68.2	0.1	2.2	0.7
	<input type="checkbox"/> 18076_S4t1a1	S4	70.3	6.2	68.2	0.2	1.1	0.4
	<input type="checkbox"/> 18076_N1t_a2	N1	182.9	6.4	85.2	0.0	1.0	0.2
	<input type="checkbox"/> 18076_N1t_a1	N1	92.5	6.4	85.2	0.0	0.8	0.2
	<input type="checkbox"/> 18076_S3t2a_	S3	127.5	6.3	75.2	0.1	0.0	0.1
	<input type="checkbox"/> 18076_S2t2a_	S2	120.0	6.5	78.0	0.1	0.0	0.1
	<input type="checkbox"/> 18076_L1t_a1	L1	0.0	14.5	65.0	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 18076_L1t_a2	L1	0.0	14.5	65.0	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 18076_L1t_a3	L1	0.0	14.5	65.0	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 18076_L4t_a3	L4	0.0	10.3	64.4	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 18076_L3t_a3	L3	0.0	12.6	66.8	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 18076_L4t_a1	L4	0.0	10.3	64.4	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 18076_L4t_a2	L4	0.0	10.3	64.4	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 18076_L3t_a2	L3	0.0	12.6	66.8	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 18076_L2t_a2	L2	0.0	14.2	63.5	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 18076_L2t_a1	L2	0.0	14.2	63.5	0.0	0.0	0.0
	<input type="checkbox"/> 18076_L3t_a1	L3	0.0	12.6	66.8	0.0	0.0	0.0

Summe ausgewählt: Anzahl: 23 Tag [%]: 80.4 Abend [%]: 54.4

Summe alle: Anzahl: 55 Tag [%]: 92.8 Abend [%]: 94.0

Tag: 09:00 - 17:00
Abend: 19:00 - 23:00

abbrechen übernehmen

B.6 Meteoeinfluss generell: Lärmkarten

Urner Reusstal:

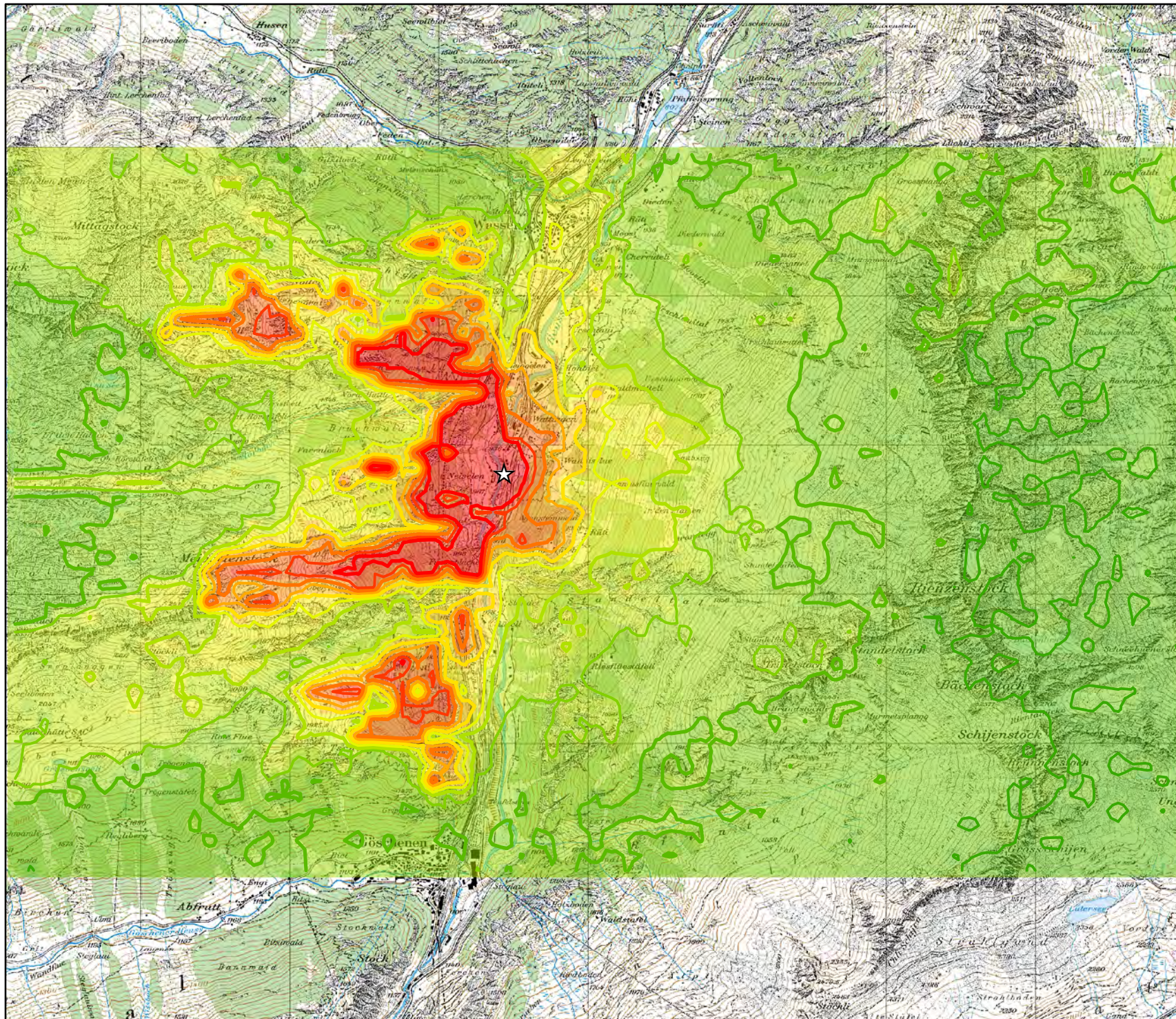
- Basic-Berechnung ohne Meteo
- Meteo 80% Abdeckung
- Differenzplot Meteo 80% - Basic
- Differenzplot L0 - Basic
- Differenzplot S0 - Basic
- Differenzplot L4 - Basic
- Differenzplot S4 - Basic

Linthebene:

- Basic-Berechnung ohne Meteo
- Meteo 80% Abdeckung
- Differenzplot Meteo 80% - Basic
- Differenzplot L0 - Basic
- Differenzplot S0 - Basic
- Differenzplot L4 - Basic
- Differenzplot S4 - Basic

Zürcher Oberland:

- Basic-Berechnung ohne Meteo
- Meteo 80% Abdeckung
- Differenzplot Meteo 80% - Basic
- Differenzplot L0 - Basic
- Differenzplot S0 - Basic
- Differenzplot L4 - Basic
- Differenzplot S4 - Basic



Abteilung Akustik/Lärminderung
Bericht-Nr.: 5211.00909.100

Reusstal

Immissionspegel

BASIC

sonARMS-Version: 3.0.6a

Quellenhöhe: 0.5 m

Empfangspunkthöhe: 4.0 m

Empfangspunktgitter: 100 m

dB(A)

35	< 30
40	30 - 35
45	35 - 40
50	40 - 45
55	45 - 50
60	50 - 55
65	55 - 60
70	60 - 65
75	65 - 70
80	70 - 75
	75 - 80
	> 80

Massstab: 1:35'000



Impressum

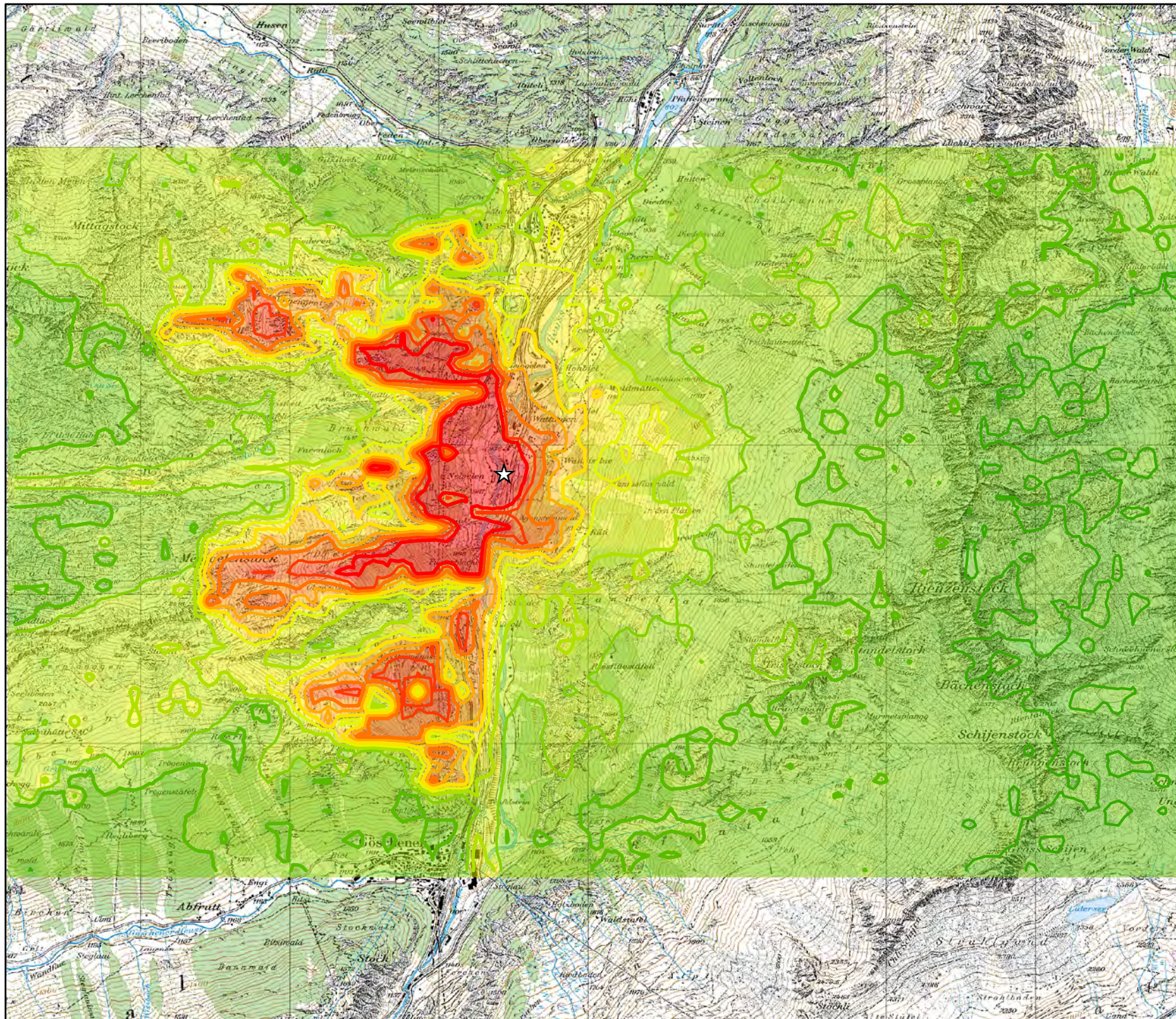
Übersichtskarte: PK25: Reproduziert mit
Bewilligung von swisstopo
(JA022194)

Auftraggeber: Bafu, Abt. Lärm/NIS

Datum: 2015-02-18

Ersteller: wuj

[Reusstal.mxd]



Abteilung Akustik/Lärminderung
Bericht-Nr.: 5211.00909.100

Reusstal

Immissionspegel

METEO 80% Abdeckung

sonARMS-Version: 3.0.6a

Quellenhöhe: 0.5 m

Empfangspunkthöhe: 4.0 m

Empfangspunktgitter: 100 m

dB(A)

35	< 30
40	30 - 35
45	35 - 40
50	40 - 45
55	45 - 50
60	50 - 55
65	55 - 60
70	60 - 65
75	65 - 70
80	70 - 75
	75 - 80
	> 80

Massstab: 1:35'000



Impressum

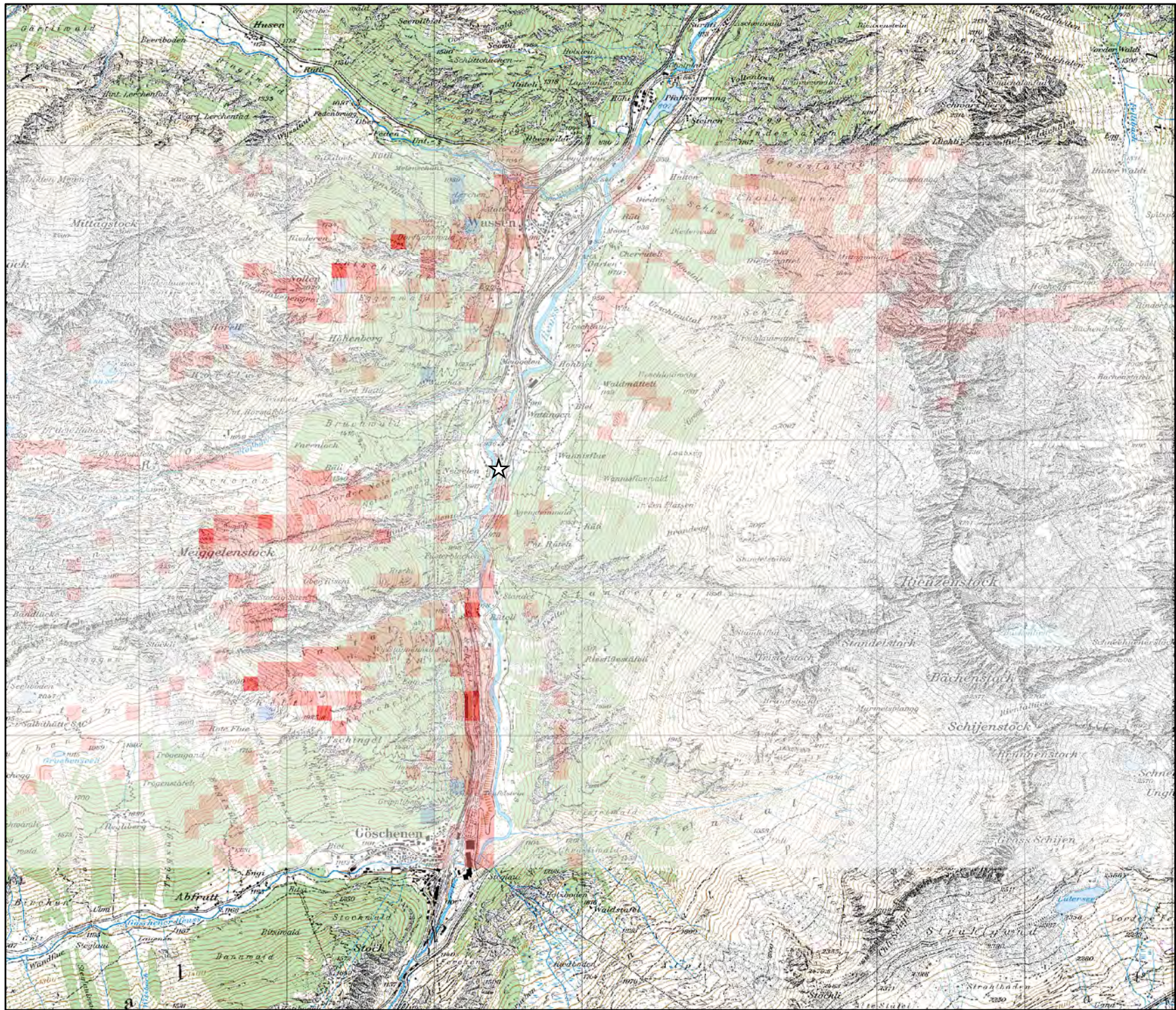
Übersichtskarte: PK25: Reproduziert mit
Bewilligung von swisstopo
(JA022194)

Auftraggeber: Bafu, Abt. Lärm/NIS

Datum: 2015-02-18

Ersteller: wuj

[Reusstal.mxd]



Abteilung Akustik/Lärminderung
Bericht-Nr.: 5211.00909.100

Reusstal

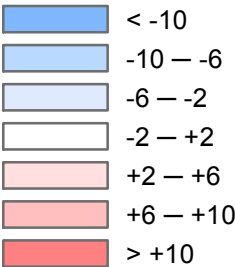
Pegeldifferenz

METEO 80% - BASIC

sonARMS-Version: 3.0.6a

Quellenhöhe: 0.5 m
Empfangspunkthöhe: 4.0 m
Empfangspunktgitter: 100 m

dB(A)



Massstab: 1:35'000



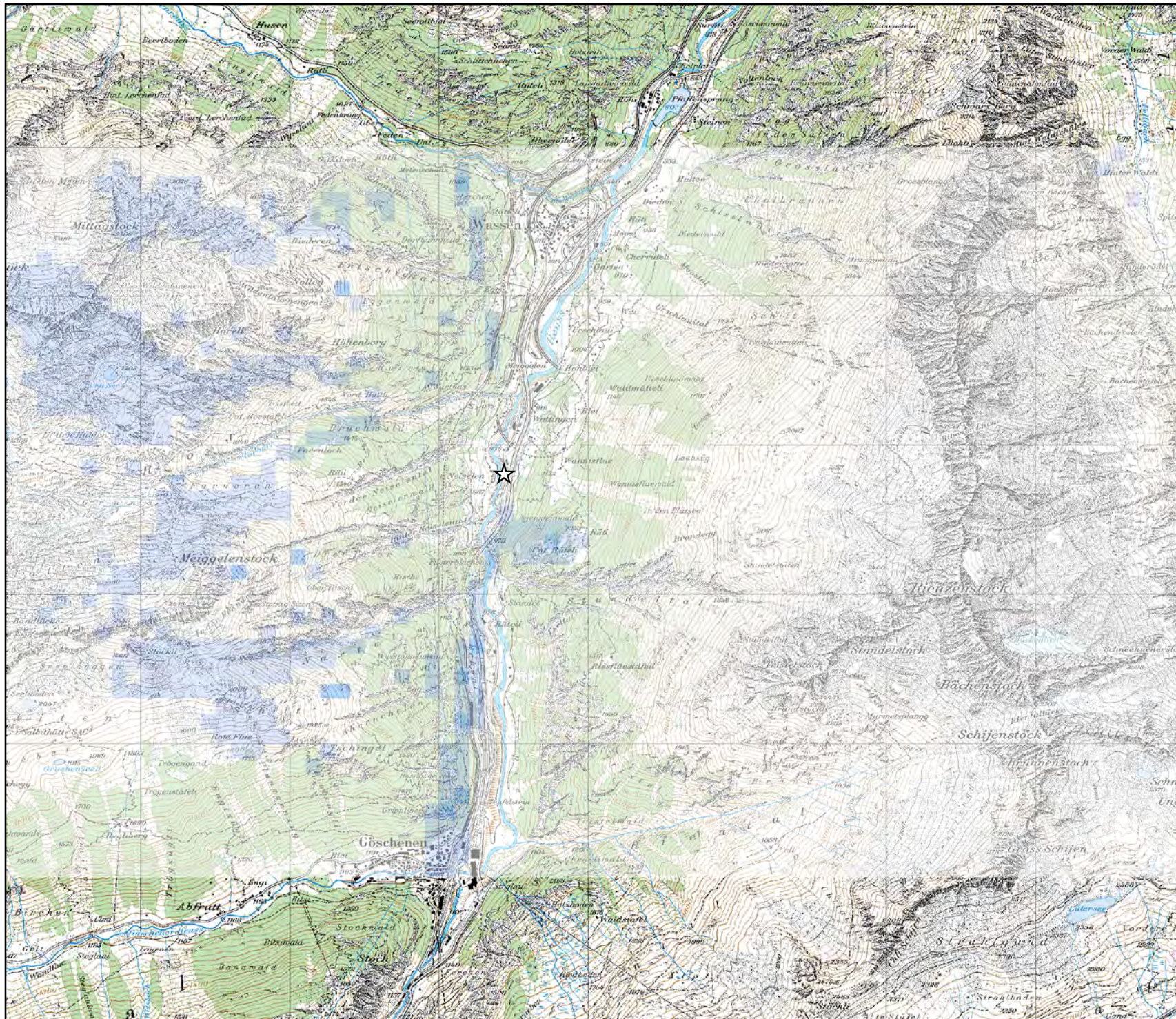
Impressum

Übersichtskarte: PK25: Reproduziert mit
Bewilligung von swisstopo
(JA022194)

Auftraggeber: Bafu, Abt. Lärm/NIS

Datum: 2015-02-18
Ersteller: wuj

[Reusstal.mxd]



Abteilung Akustik/Lärminderung
Bericht-Nr.: 5211.00909.100

Reusstal

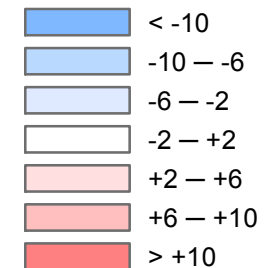
Pegeldifferenz

METEO L0 - BASIC

sonARMS-Version: 3.0.6a

Quellenhöhe: 0.5 m
Empfangspunkthöhe: 4.0 m
Empfangspunktgitter: 100 m

dB(A)



Masstab: 1:35'000



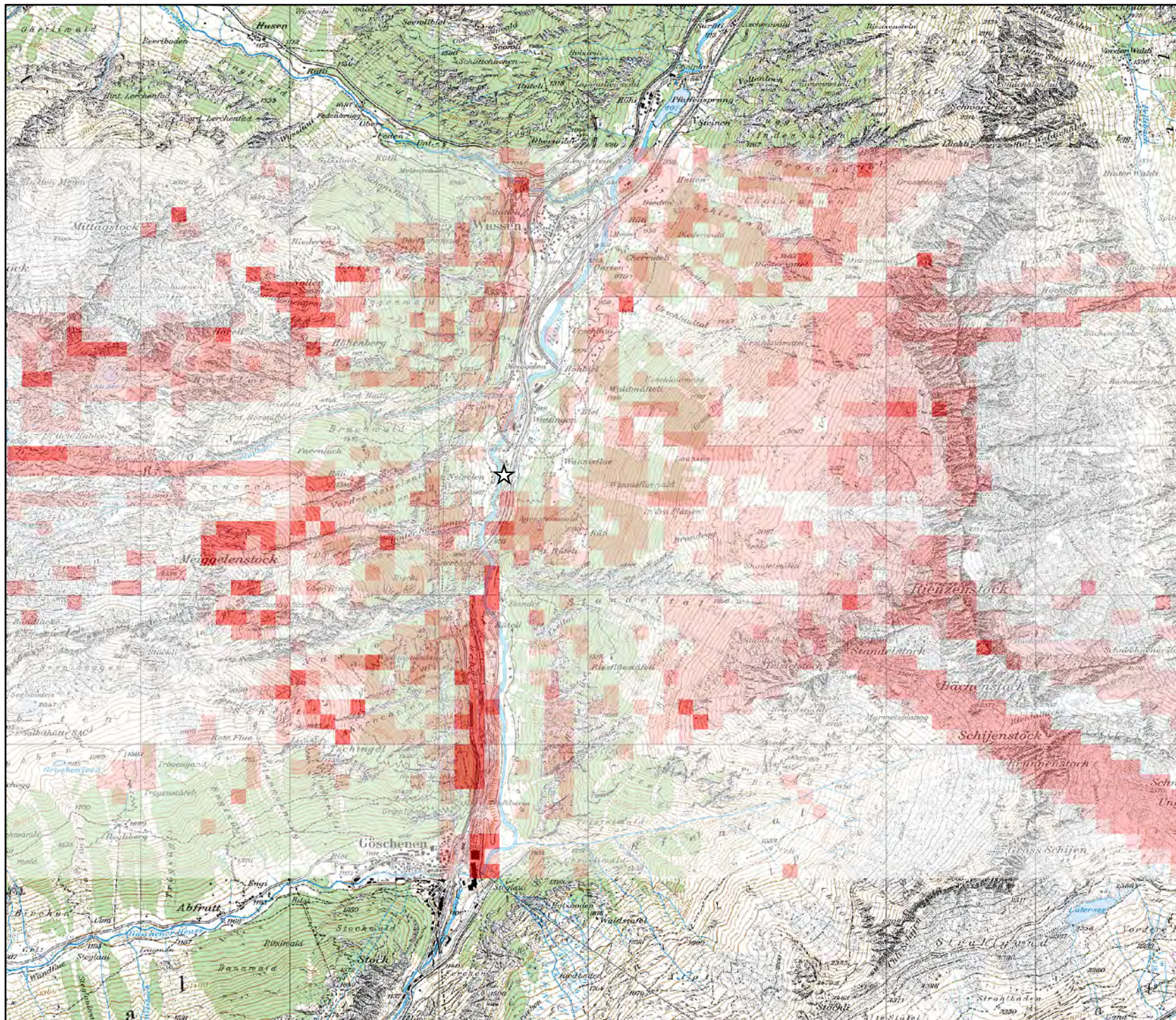
Impressum

Übersichtskarte: PK25: Reproduziert mit
Bewilligung von swisstopo
(JA022194)

Auftraggeber: Bafu, Abt. Lärm/NIS

Datum: 2015-02-18
Ersteller: wuj

[Reusstal.mxd]



Abteilung Akustik/Lärminderung
Bericht-Nr.: 5211.00909.100

Reusstal

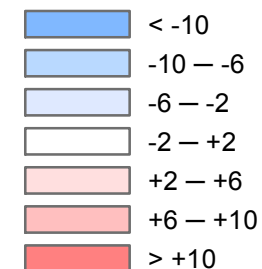
Pegeldifferenz

METEO S0 - BASIC

sonARMS-Version: 3.0.6a

Quellenhöhe: 0.5 m
Empfangspunkthöhe: 4.0 m
Empfangspunktgitter: 100 m

dB(A)



Massstab: 1:35'000



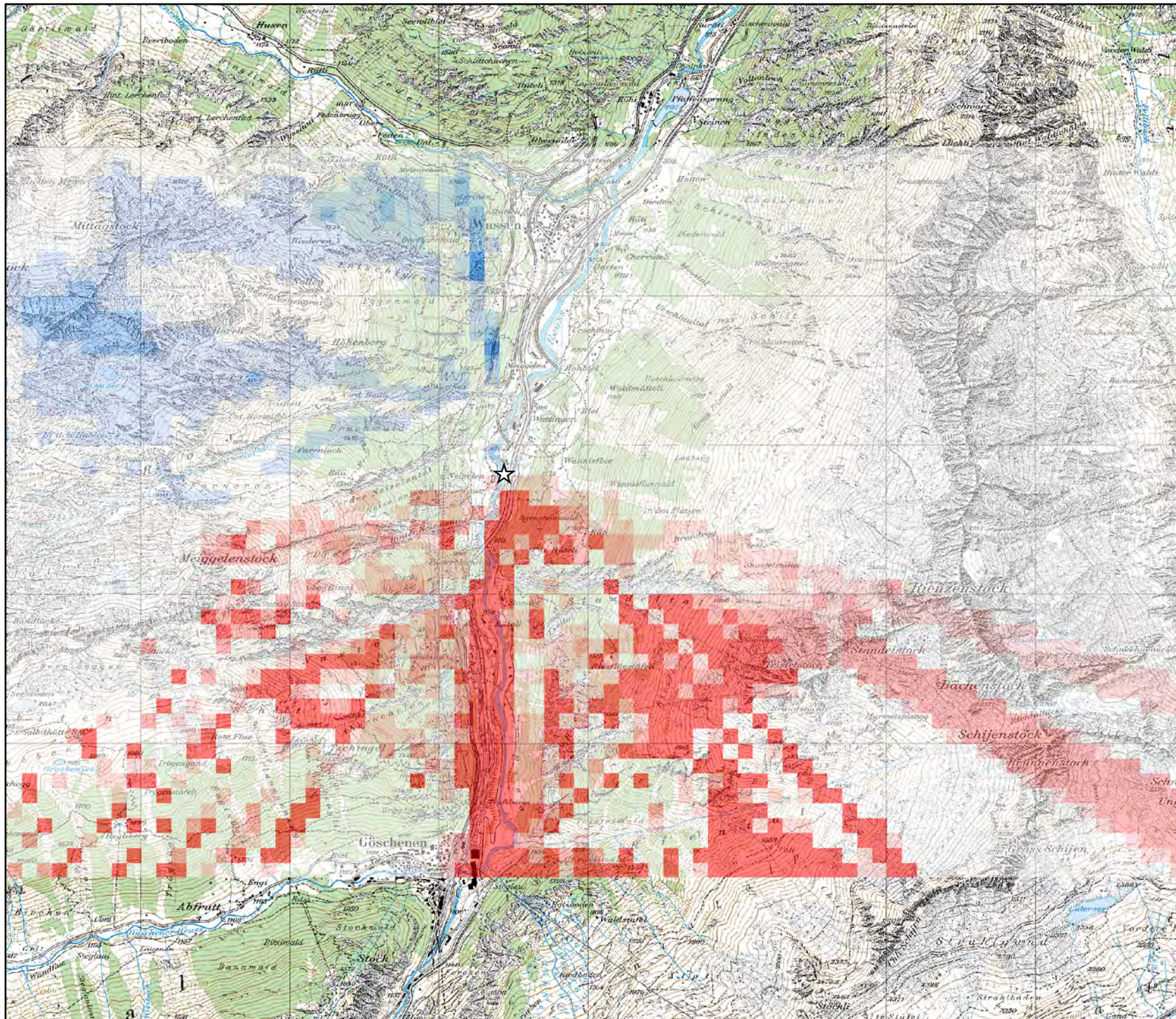
Impressum

Übersichtskarte: PK25: Reproduziert mit
Bewilligung von swisstopo
(JA022194)

Auftraggeber: Bafu, Abt. Lärm/NIS

Datum: 2015-02-18
Ersteller: wuj

[Reusstal.mxd]



Abteilung Akustik/Lärminderung
Bericht-Nr.: 5211.00909.100

Reusstal

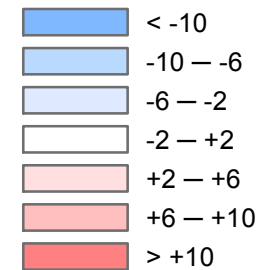
Pegeldifferenz

METEO L4 - BASIC

sonARMS-Version: 3.0.6a

Quellenhöhe: 0.5 m
Empfangspunkthöhe: 4.0 m
Empfangspunktgitter: 100 m

dB(A)



Massstab: 1:35'000



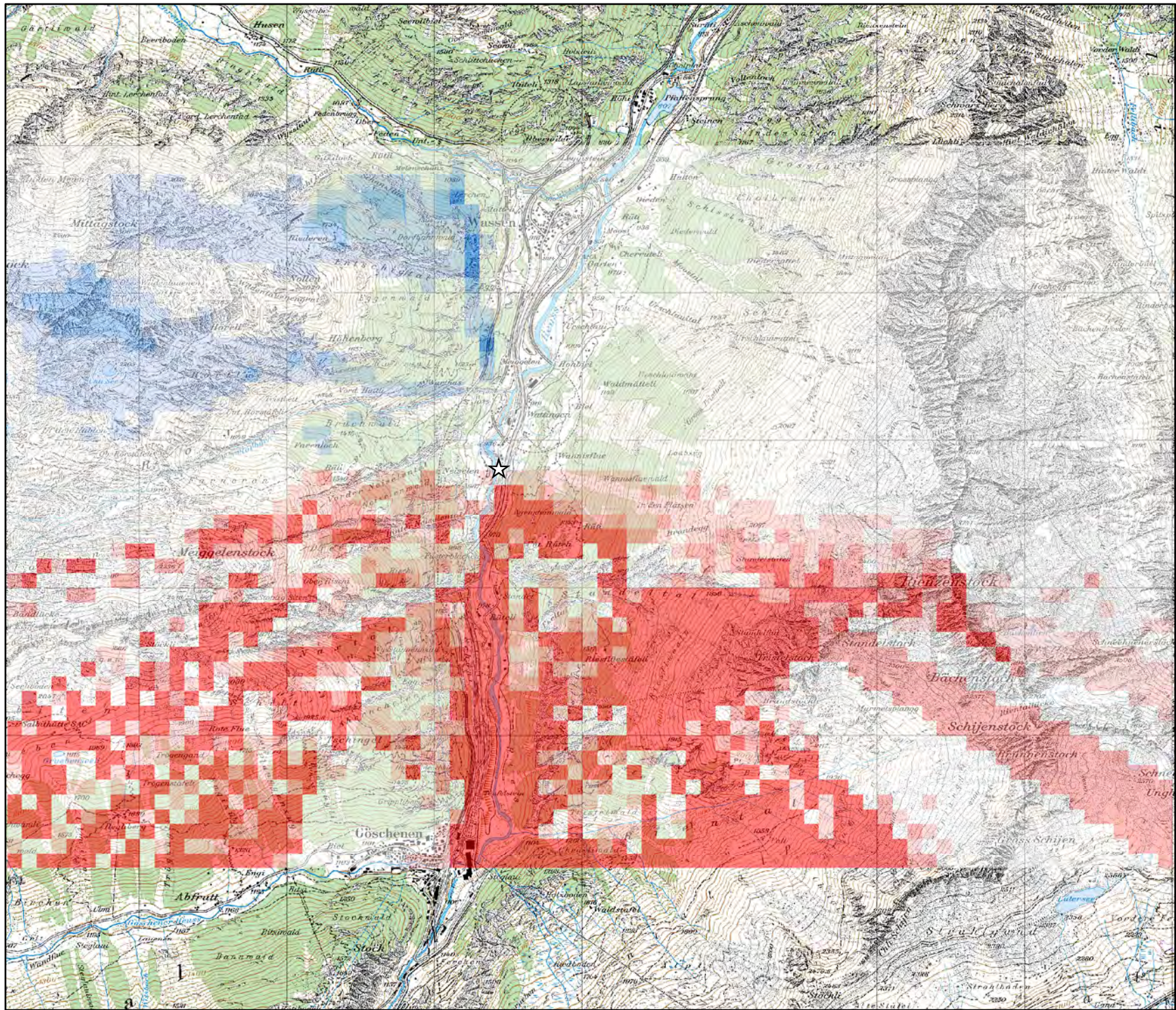
Impressum

Übersichtskarte: PK25: Reproduziert mit
Bewilligung von swisstopo
(JA022194)

Auftraggeber: Bafu, Abt. Lärm/NIS

Datum: 2015-02-18
Ersteller: wuj

[Reusstal.mxd]



Abteilung Akustik/Lärminderung
Bericht-Nr.: 5211.00909.100

Reusstal

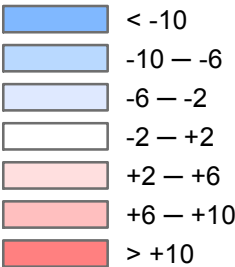
Pegeldifferenz

METEO S4 - BASIC

sonARMS-Version: 3.0.6a

Quellenhöhe: 0.5 m
Empfangspunkthöhe: 4.0 m
Empfangspunktgitter: 100 m

dB(A)



Masstab: 1:35'000



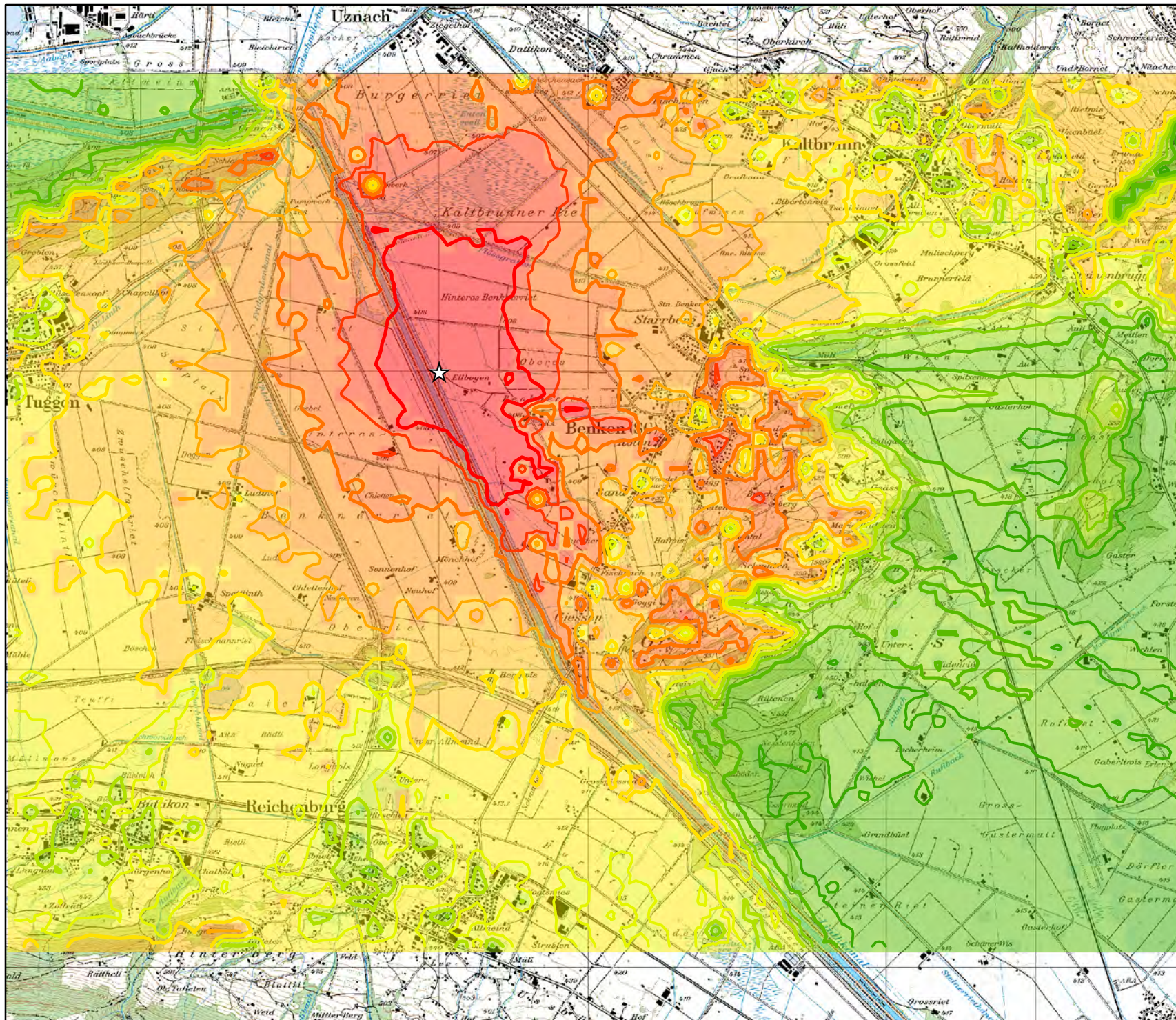
Impressum

Übersichtskarte: PK25: Reproduziert mit
Bewilligung von swisstopo
(JA022194)

Auftraggeber: Bafu, Abt. Lärm/NIS

Datum: 2015-02-18
Ersteller: wuj

[Reusstal.mxd]



Abteilung Akustik/Lärminderung
Bericht-Nr.: 5211.00909.100

Linthebene

Immissionspegel

BASIC

sonARMS-Version: 3.0.6a

Quellenhöhe: 0.5 m

Empfangspunkthöhe: 4.0 m

Empfangspunktgitter: 100 m

dB(A)

35	< 30
40	30 - 35
45	35 - 40
50	40 - 45
55	45 - 50
60	50 - 55
65	55 - 60
70	60 - 65
75	65 - 70
80	70 - 75
	75 - 80
	> 80

Massstab: 1:35'000

250 0 250 500 750 1'000 Meter



Impressum

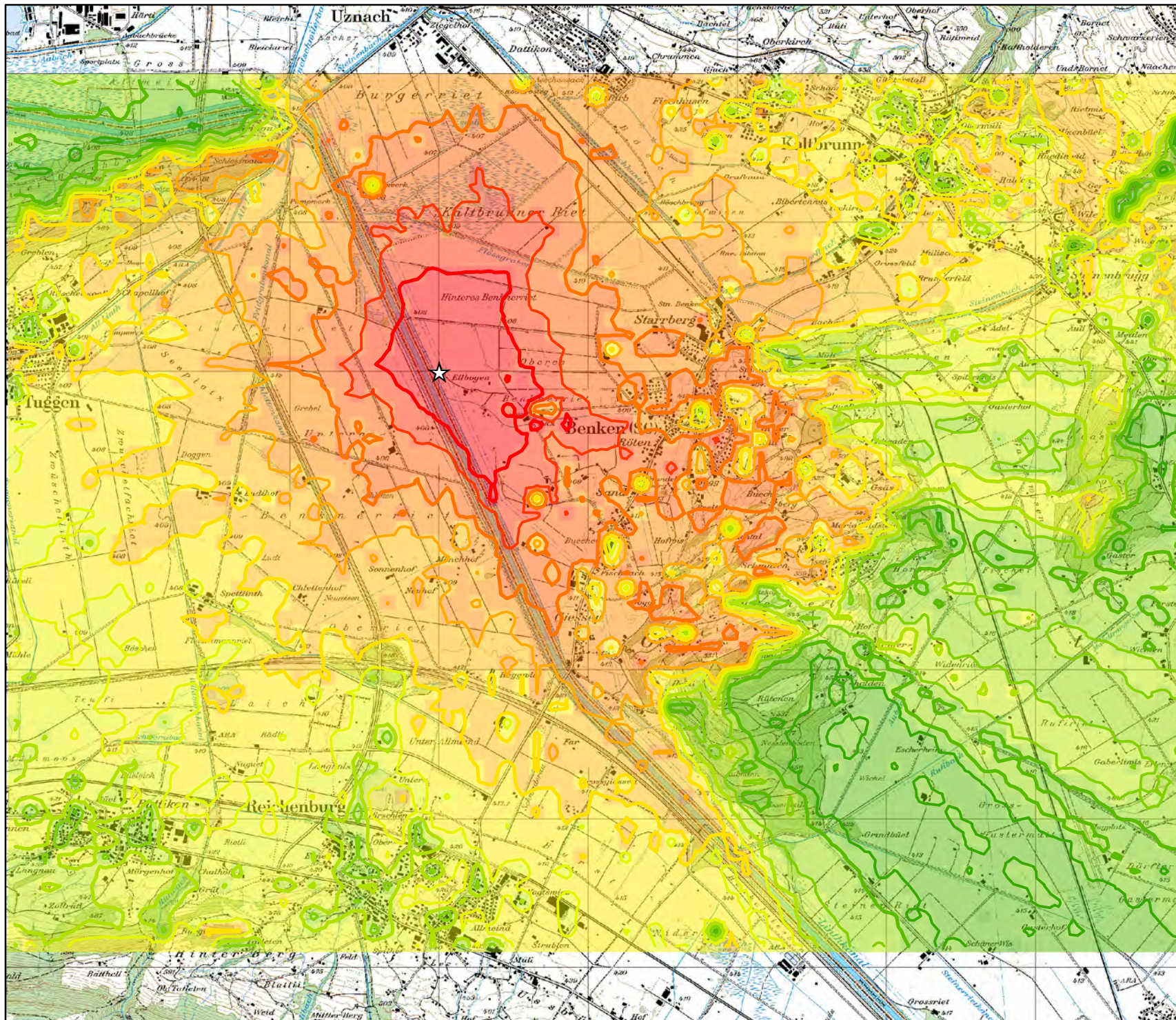
Übersichtskarte: PK25: Reproduziert mit
Bewilligung von swisstopo
(JA022194)

Auftraggeber: Bafu, Abt. Lärm/NIS

Datum: 2015-02-18

Ersteller: wuj

[Linthebene.mxd]



Abteilung Akustik/Lärminderung
Bericht-Nr.: 5211.00909.100

Linthebene

Immissionspegel

METEO 80% Abdeckung

sonARMS-Version: 3.0.6a

Quellenhöhe: 0.5 m

Empfangspunkthöhe: 4.0 m

Empfangspunktgitter: 100 m

dB(A)

35	< 30
40	30 - 35
45	35 - 40
50	40 - 45
55	45 - 50
60	50 - 55
65	55 - 60
70	60 - 65
75	65 - 70
80	70 - 75
	75 - 80
	> 80

Massstab: 1:35'000

250 0 250 500 750 1'000 Meter



Impressum

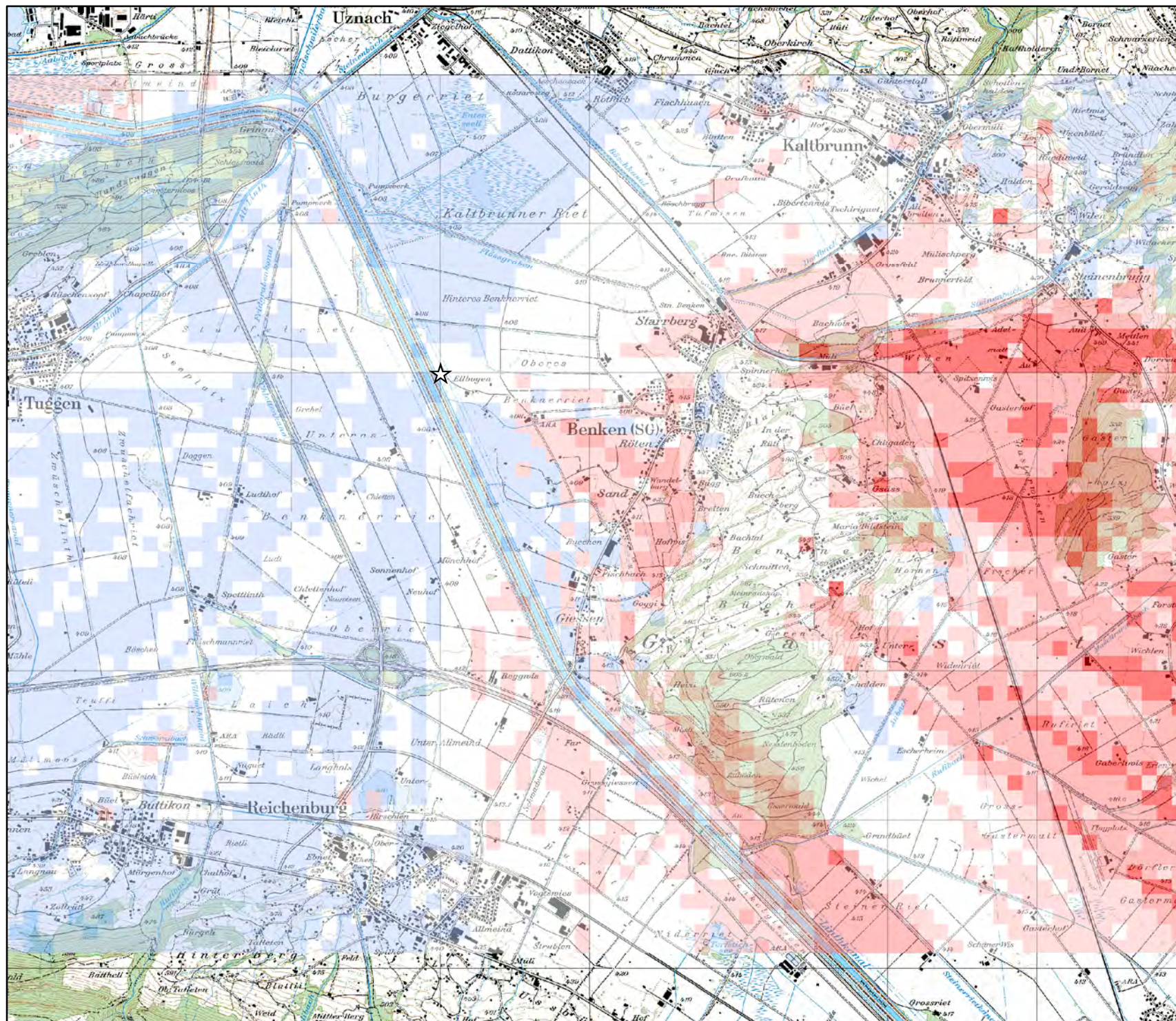
Übersichtskarte: PK25: Reproduziert mit
Bewilligung von swisstopo
(JA022194)

Auftraggeber: Bafu, Abt. Lärm/NIS

Datum: 2015-02-18

Ersteller: wuj

[Linthebene.mxd]



Abteilung Akustik/Lärminderung
Bericht-Nr.: 5211.00909.100

Linthebene

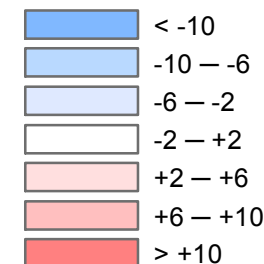
Pegeldifferenz

METEO 80% - BASIC

sonARMS-Version: 3.0.6a

Quellenhöhe: 0.5 m
Empfangspunkthöhe: 4.0 m
Empfangspunktgitter: 100 m

dB(A)



Massstab: 1:35'000

250 0 250 500 750 1'000 Meter



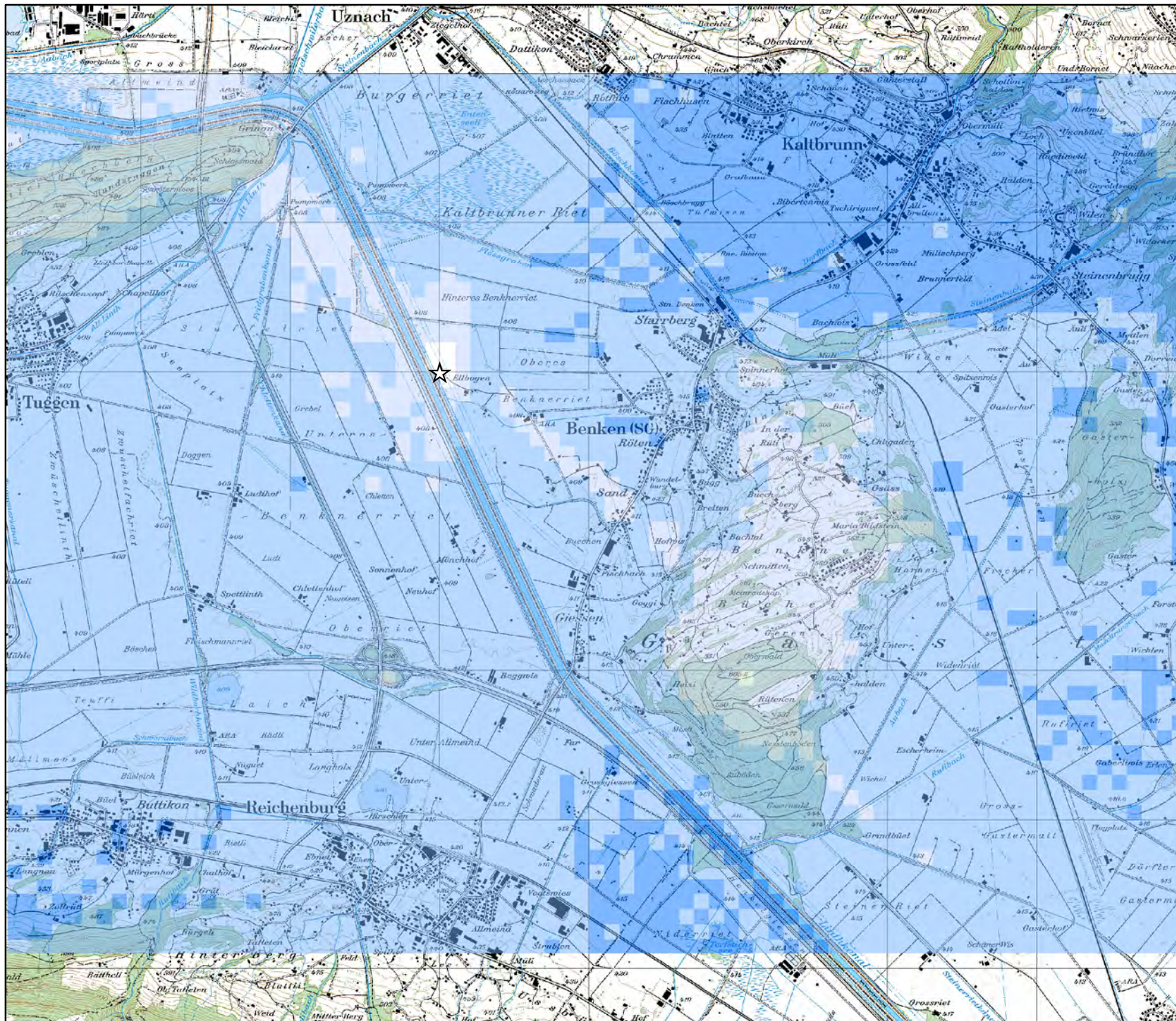
Impressum

Übersichtskarte: PK25: Reproduziert mit
Bewilligung von swisstopo
(JA022194)

Auftraggeber: Bafu, Abt. Lärm/NIS

Datum: 2015-02-18
Ersteller: wuj

[Linthebene_Delta.mxd]



Abteilung Akustik/Lärminderung
Bericht-Nr.: 5211.00909.100

Linthebene

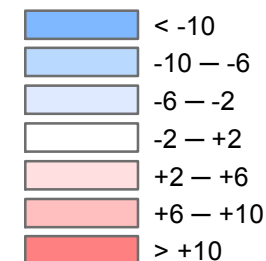
Pegeldifferenz

METEO L0 - BASIC

sonARMS-Version: 3.0.6a

Quellenhöhe: 0.5 m
Empfangspunkthöhe: 4.0 m
Empfangspunktgitter: 100 m

dB(A)



Massstab: 1:35'000

250 0 250 500 750 1'000 Meter



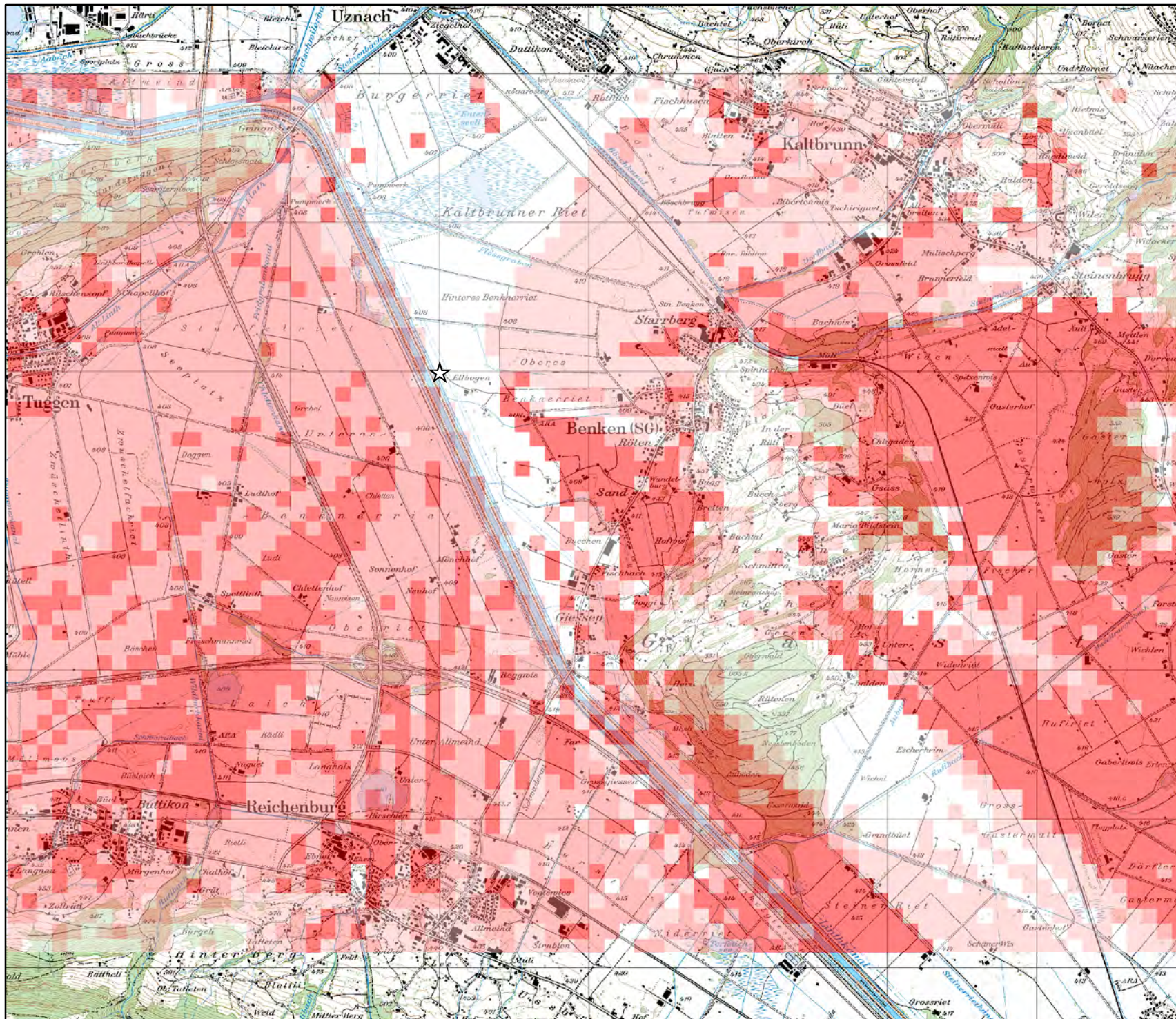
Impressum

Übersichtskarte: PK25: Reproduziert mit
Bewilligung von swisstopo
(JA022194)

Auftraggeber: Bafu, Abt. Lärm/NIS

Datum: 2015-02-18
Ersteller: wuj

[Linthebene_Delta.mxd]



Abteilung Akustik/Lärminderung
Bericht-Nr.: 5211.00909.100

Linthebene

Pegeldifferenz

METEO S0 - BASIC

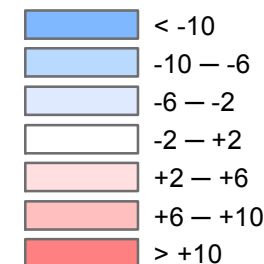
sonARMS-Version: 3.0.6a

Quellenhöhe: 0.5 m

Empfangspunkthöhe: 4.0 m

Empfangspunktgitter: 100 m

dB(A)



Massstab: 1:35'000

250 0 250 500 750 1'000 Meter



Impressum

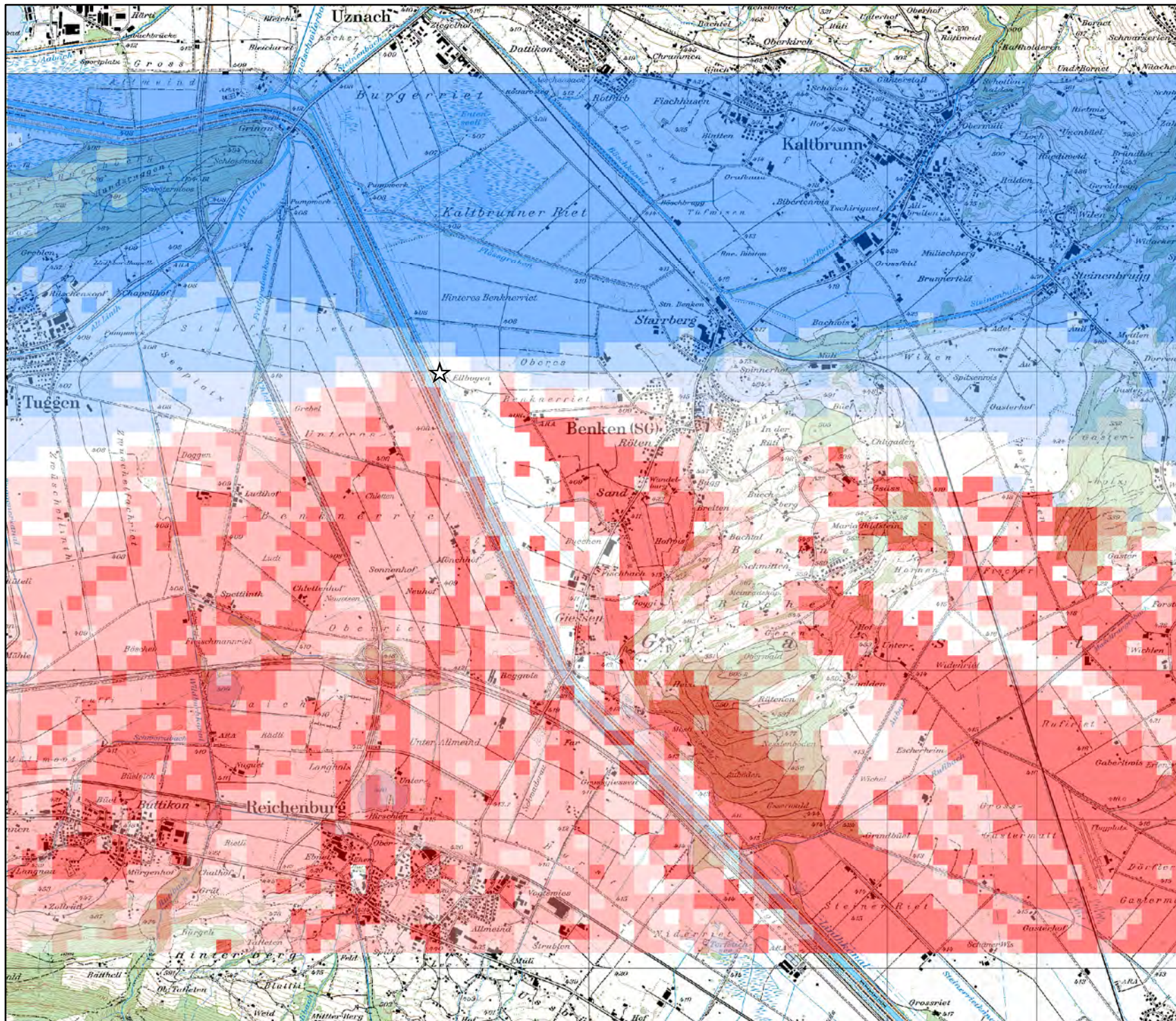
Übersichtskarte: PK25: Reproduziert mit
Bewilligung von swisstopo
(JA022194)

Auftraggeber: Bafu, Abt. Lärm/NIS

Datum: 2015-02-18

Ersteller: wuj

[Linthebene_Delta.mxd]



Abteilung Akustik/Lärminderung
Bericht-Nr.: 5211.00909.100

Linthebene

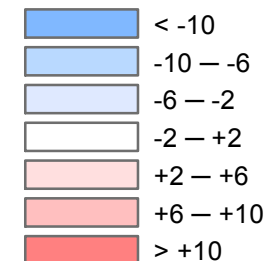
Pegeldifferenz

METEO L4 - BASIC

sonARMS-Version: 3.0.6a

Quellenhöhe: 0.5 m
Empfangspunkthöhe: 4.0 m
Empfangspunktgitter: 100 m

dB(A)



Massstab: 1:35'000

250 0 250 500 750 1'000 Meter



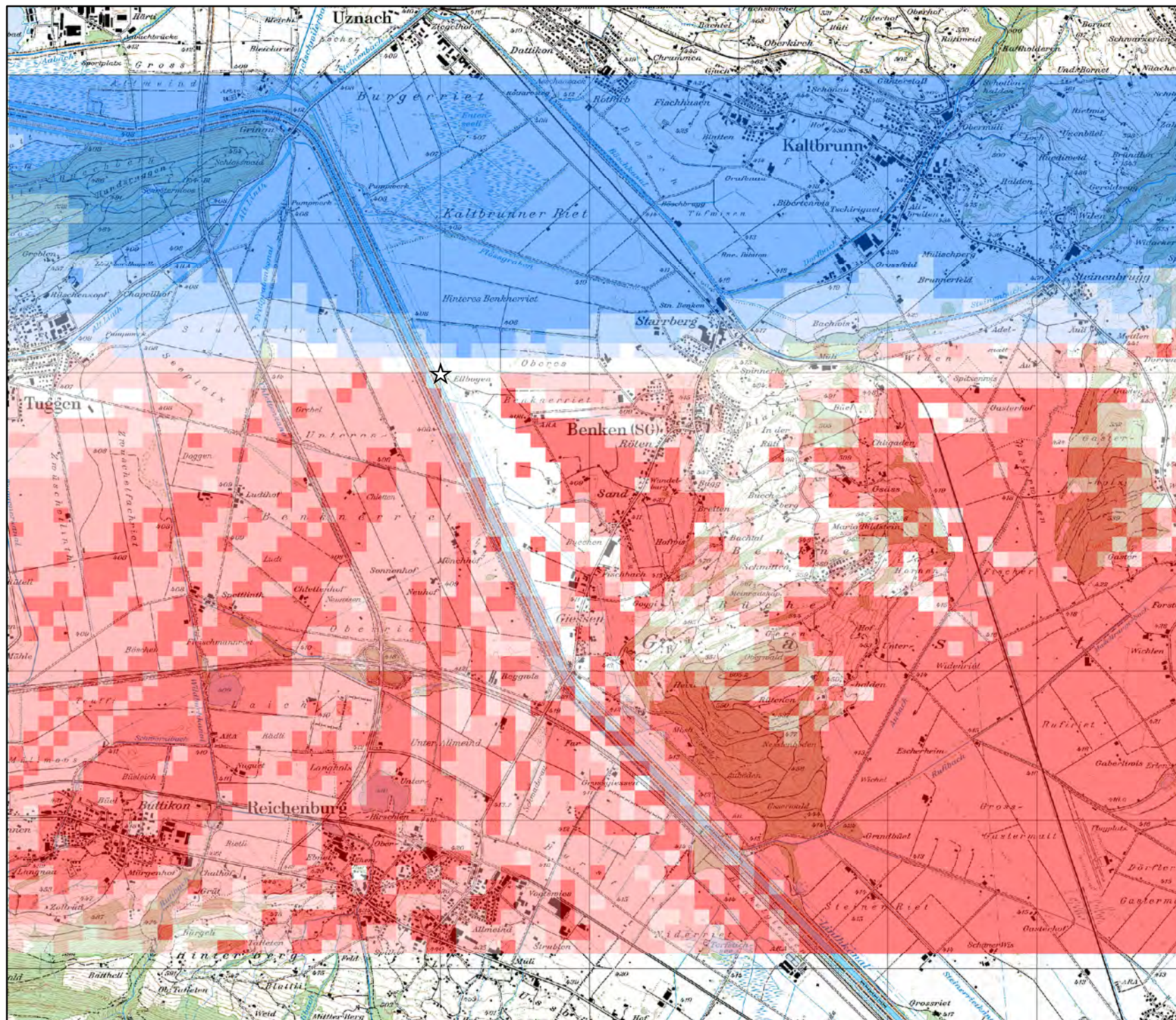
Impressum

Übersichtskarte: PK25: Reproduziert mit
Bewilligung von swisstopo
(JA022194)

Auftraggeber: Bafu, Abt. Lärm/NIS

Datum: 2015-02-18
Ersteller: wuj

[Linthebene_Delta.mxd]



Abteilung Akustik/Lärminderung
Bericht-Nr.: 5211.00909.100

Linthebene

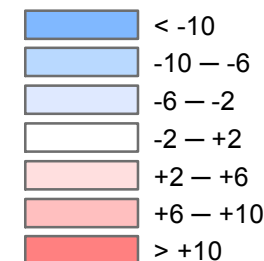
Pegeldifferenz

METEO S4 - BASIC

sonARMS-Version: 3.0.6a

Quellenhöhe: 0.5 m
Empfangspunkthöhe: 4.0 m
Empfangspunktgitter: 100 m

dB(A)



Massstab: 1:35'000

250 0 250 500 750 1'000 Meter



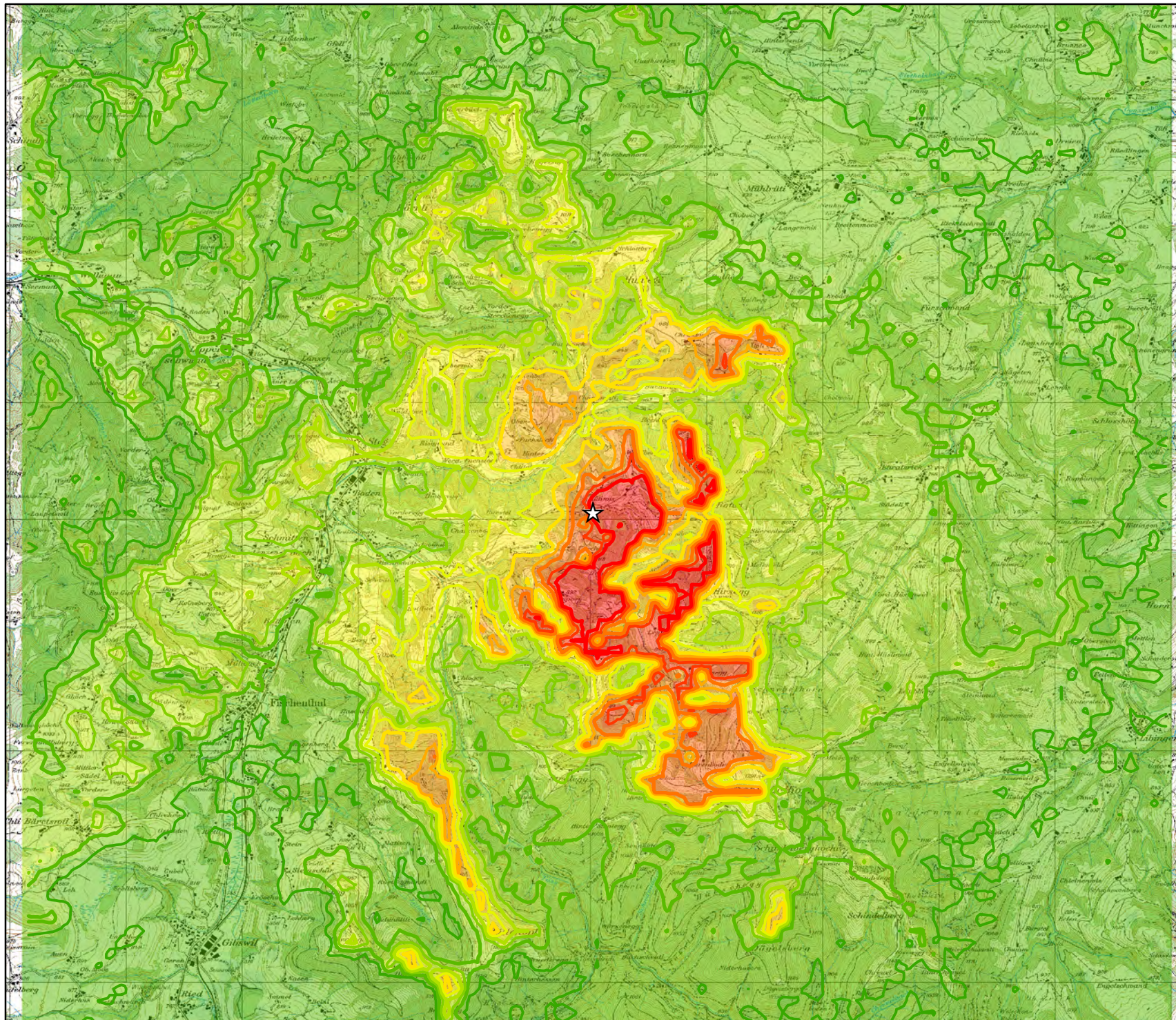
Impressum

Übersichtskarte: PK25: Reproduziert mit
Bewilligung von swisstopo
(JA022194)

Auftraggeber: Bafu, Abt. Lärm/NIS

Datum: 2015-02-18
Ersteller: wuj

[Linthebene_Delta.mxd]



Abteilung Akustik/Lärminderung
Bericht-Nr.: 5211.00909.100

Züricher Oberland

Immissionspegel

BASIC

sonARMS-Version: 3.0.6a

Quellenhöhe: 0.5 m

Empfangspunkthöhe: 4.0 m

Empfangspunktgitter: 100 m

dB(A)

35	< 30
40	30 - 35
45	35 - 40
50	40 - 45
55	45 - 50
60	50 - 55
65	55 - 60
70	60 - 65
75	65 - 70
80	70 - 75
	75 - 80
	> 80

Massstab: 1:45'000

250 0 250 500 750 1'000 Meter



Impressum

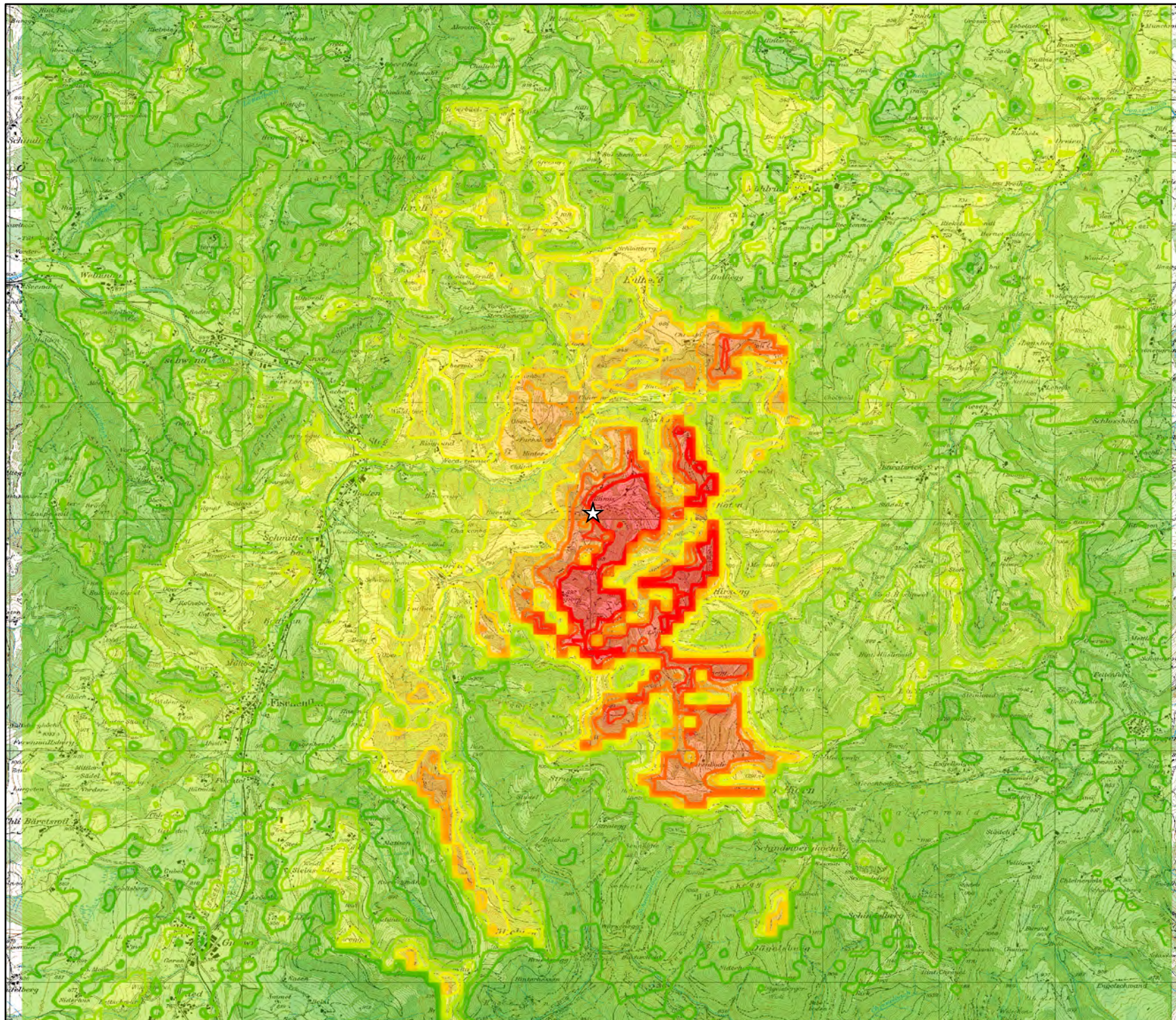
Übersichtskarte: PK25: Reproduziert mit
Bewilligung von swisstopo
(JA022194)

Auftraggeber: Bafu, Abt. Lärm/NIS

Datum: 2015-02-18

Ersteller: wuj

[ZOberland.mxd]



Abteilung Akustik/Lärminderung
Bericht-Nr.: 5211.00909.100

Züricher Oberland

Immissionspegel

METEO 80% Abdeckung

sonARMS-Version: 3.0.6a

Quellenhöhe: 0.5 m

Empfangspunkthöhe: 4.0 m

Empfangspunktgitter: 100 m

dB(A)

35	< 30
40	30 - 35
45	35 - 40
50	40 - 45
55	45 - 50
60	50 - 55
65	55 - 60
70	60 - 65
75	65 - 70
80	70 - 75
	75 - 80
	> 80

Massstab: 1:45'000

250 0 250 500 750 1'000 Meter



Impressum

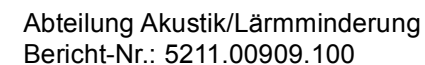
Übersichtskarte: PK25: Reproduziert mit
Bewilligung von swisstopo
(JA022194)

Auftraggeber: Bafu, Abt. Lärm/NIS

Datum: 2015-02-18

Ersteller: wuj

[ZOberland.mxd]



Pegeldifferenz

METEO 80% - BASIC

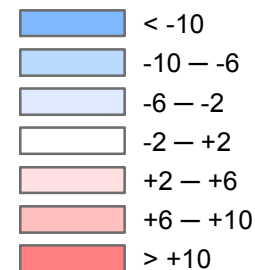
sonARMS-Version: 3.0.6a

Quellenhöhe: 0.5 m

Empfangspunkthöhe: 4.0 m

Empfangspunktgitter: 100 m

dB(A)



Massstab: 1:45'000

250 0 250 500 750 1'000 Meter

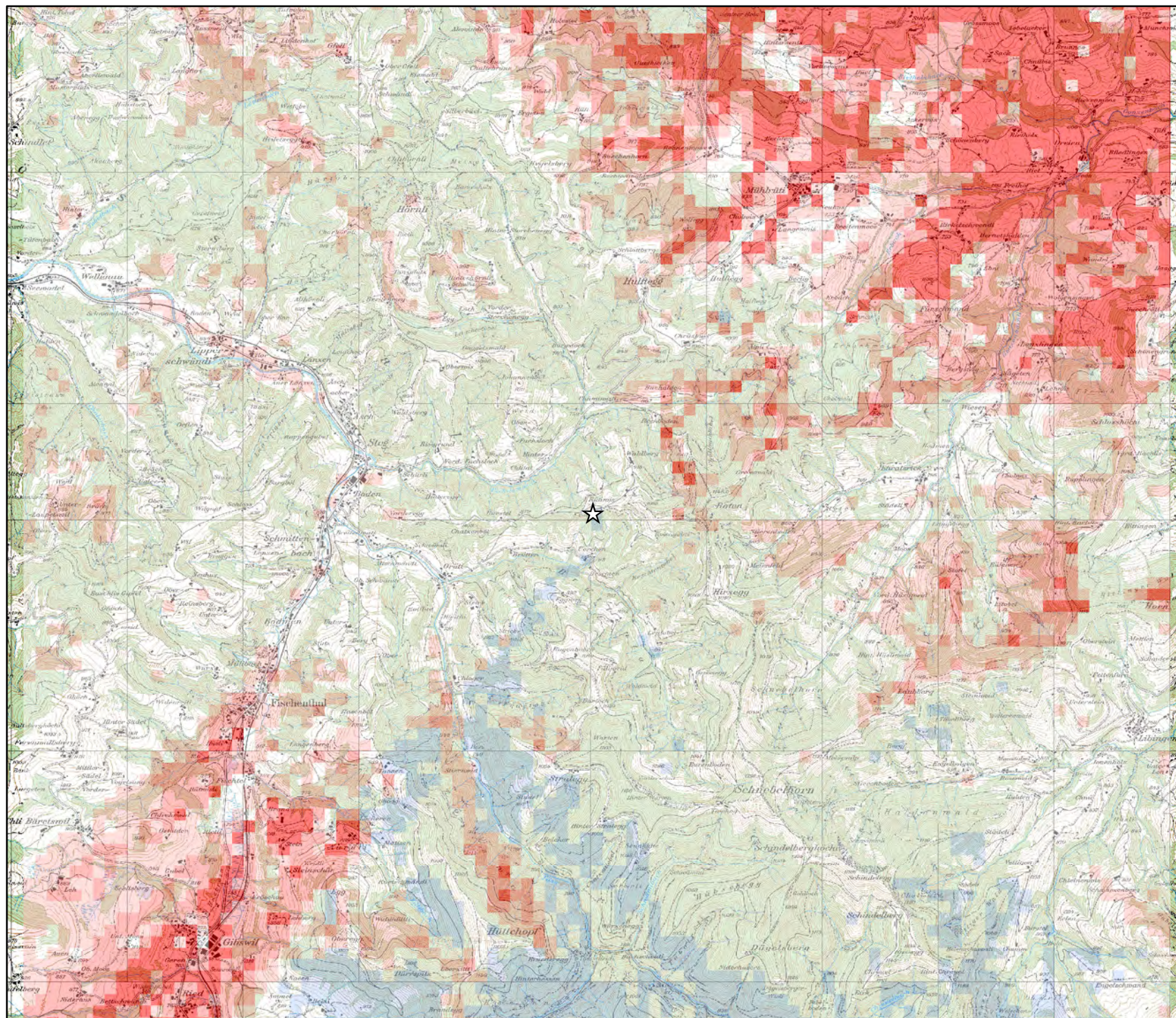


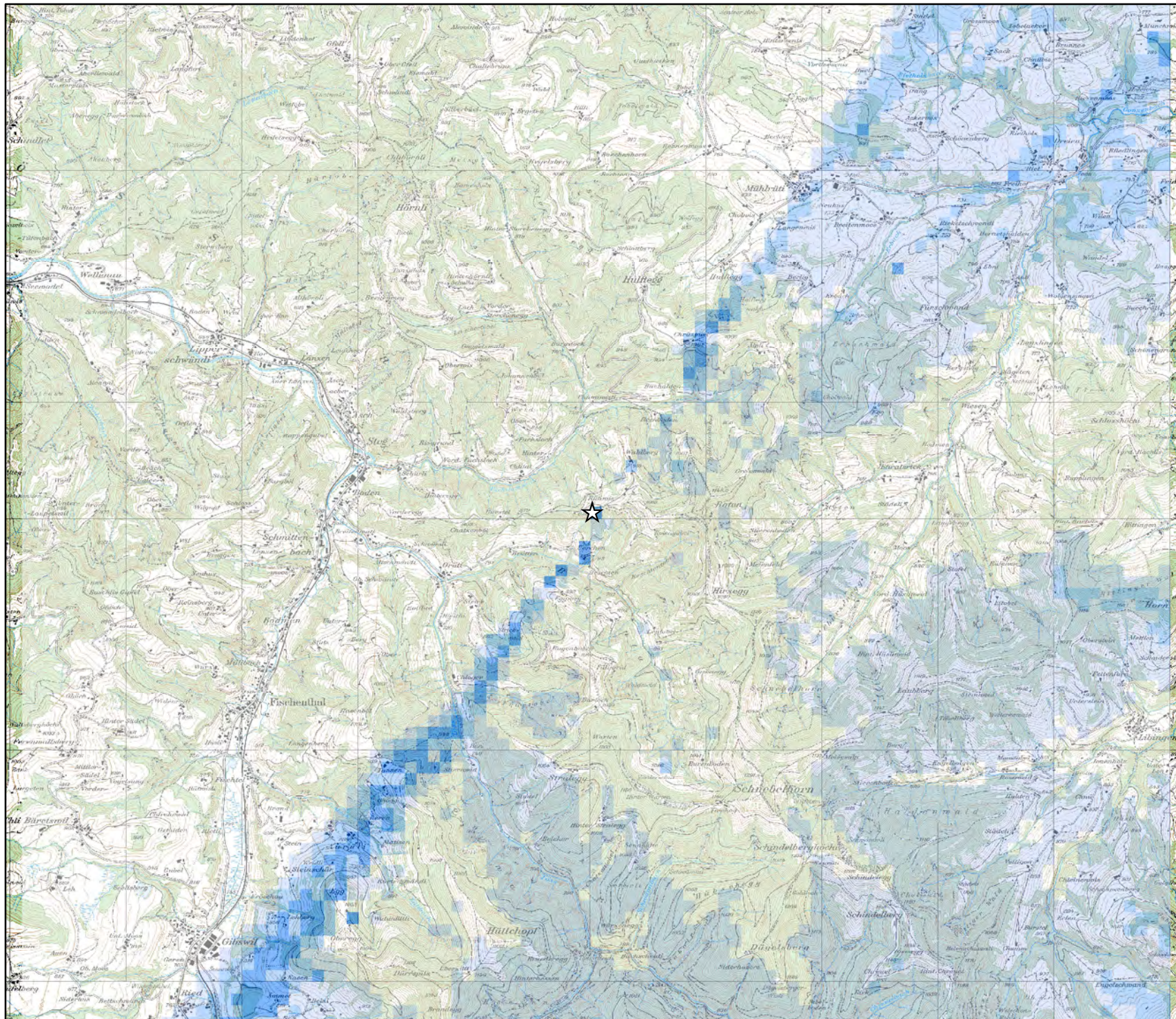
Übersichtskarte: PK25: Reproduziert mit
Bewilligung von swisstopo
(JA022194)

Auftraggeber: Bafu, Abt. Lärm/NIS

Datum: 2015-02-18
Ersteller: wuj

[ZOberland.mxd]





Abteilung Akustik/Lärminderung
Bericht-Nr.: 5211.00909.100

Züricher Oberland

Pegeldifferenz

METEO L0 - BASIC

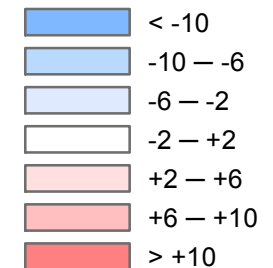
sonARMS-Version: 3.0.6a

Quellenhöhe: 0.5 m

Empfangspunkthöhe: 4.0 m

Empfangspunktgitter: 100 m

dB(A)



Massstab: 1:45'000

250 0 250 500 750 1'000 Meter



Impressum

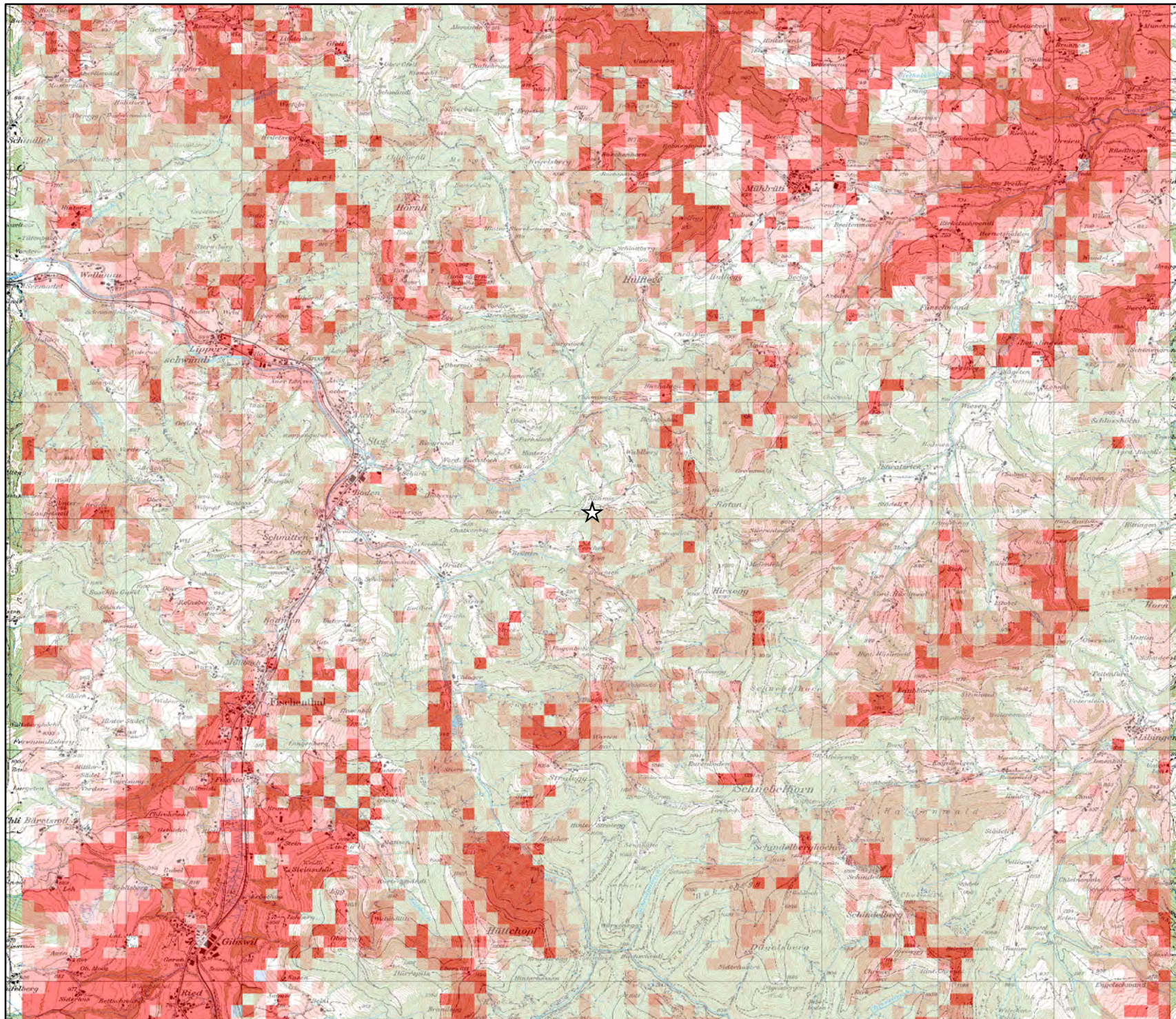
Übersichtskarte: PK25: Reproduziert mit
Bewilligung von swisstopo
(JA022194)

Auftraggeber: Bafu, Abt. Lärm/NIS

Datum: 2015-02-18

Ersteller: wuj

[ZOberland.mxd]



Abteilung Akustik/Lärminderung
Bericht-Nr.: 5211.00909.100

Zürcher Oberland

Pegeldifferenz

METEO S0 - BASIC

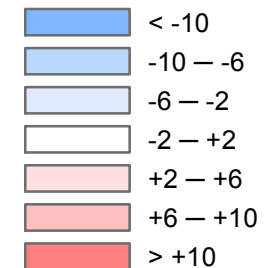
sonARMS-Version: 3.0.6a

Quellenhöhe: 0.5 m

Empfangspunkthöhe: 4.0 m

Empfangspunktgitter: 100 m

dB(A)



Masstab: 1:45'000

250 0 250 500 750 1'000 Meter



Impressum

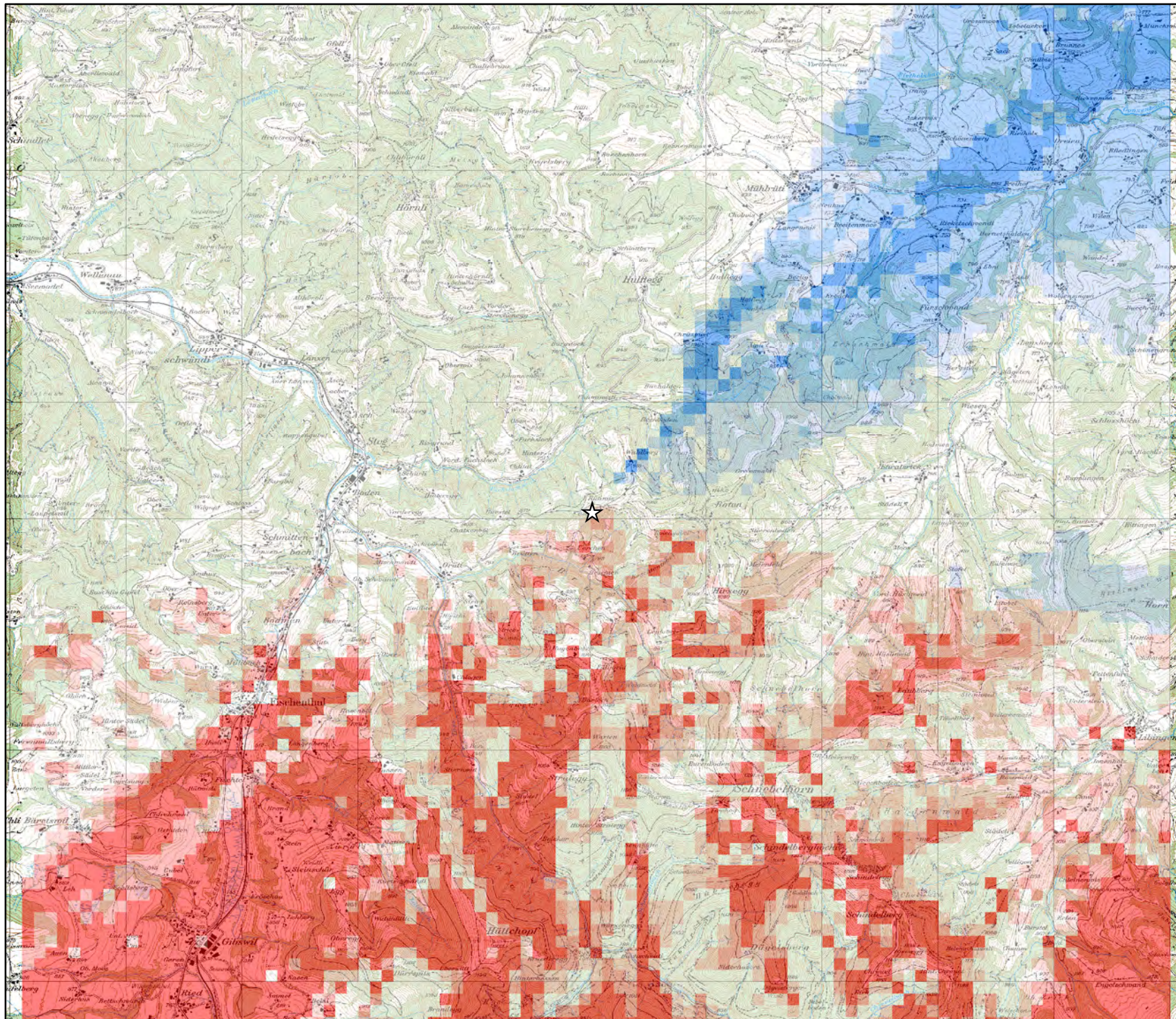
Übersichtskarte: PK25: Reproduziert mit
Bewilligung von swisstopo
(JA022194)

Auftraggeber: Bafu, Abt. Lärm/NIS

Datum: 2015-02-18

Ersteller: wuj

[ZOberland.mxd]



Abteilung Akustik/Lärminderung
Bericht-Nr.: 5211.00909.100

Züricher Oberland

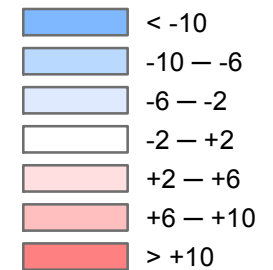
Pegeldifferenz

METEO L4 - BASIC

sonARMS-Version: 3.0.6a

Quellenhöhe: 0.5 m
Empfangspunkthöhe: 4.0 m
Empfangspunktgitter: 100 m

dB(A)



Massstab: 1:45'000

250 0 250 500 750 1'000 Meter



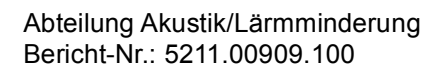
Impressum

Übersichtskarte: PK25: Reproduziert mit
Bewilligung von swisstopo
(JA022194)

Auftraggeber: Bafu, Abt. Lärm/NIS

Datum: 2015-02-18
Ersteller: wuj

[ZOberland.mxd]



Pegeldifferenz

METEO S4 - BASIC

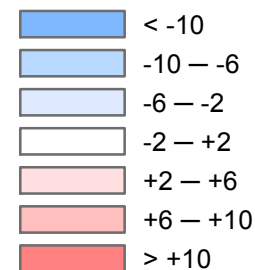
sonARMS-Version: 3.0.6a

Quellenhöhe: 0.5 m

Empfangspunkthöhe: 4.0 m

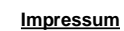
Empfangspunktgitter: 100 m

dB(A)



Massstab: 1:45'000

250 0 250 500 750 1'000 Meter

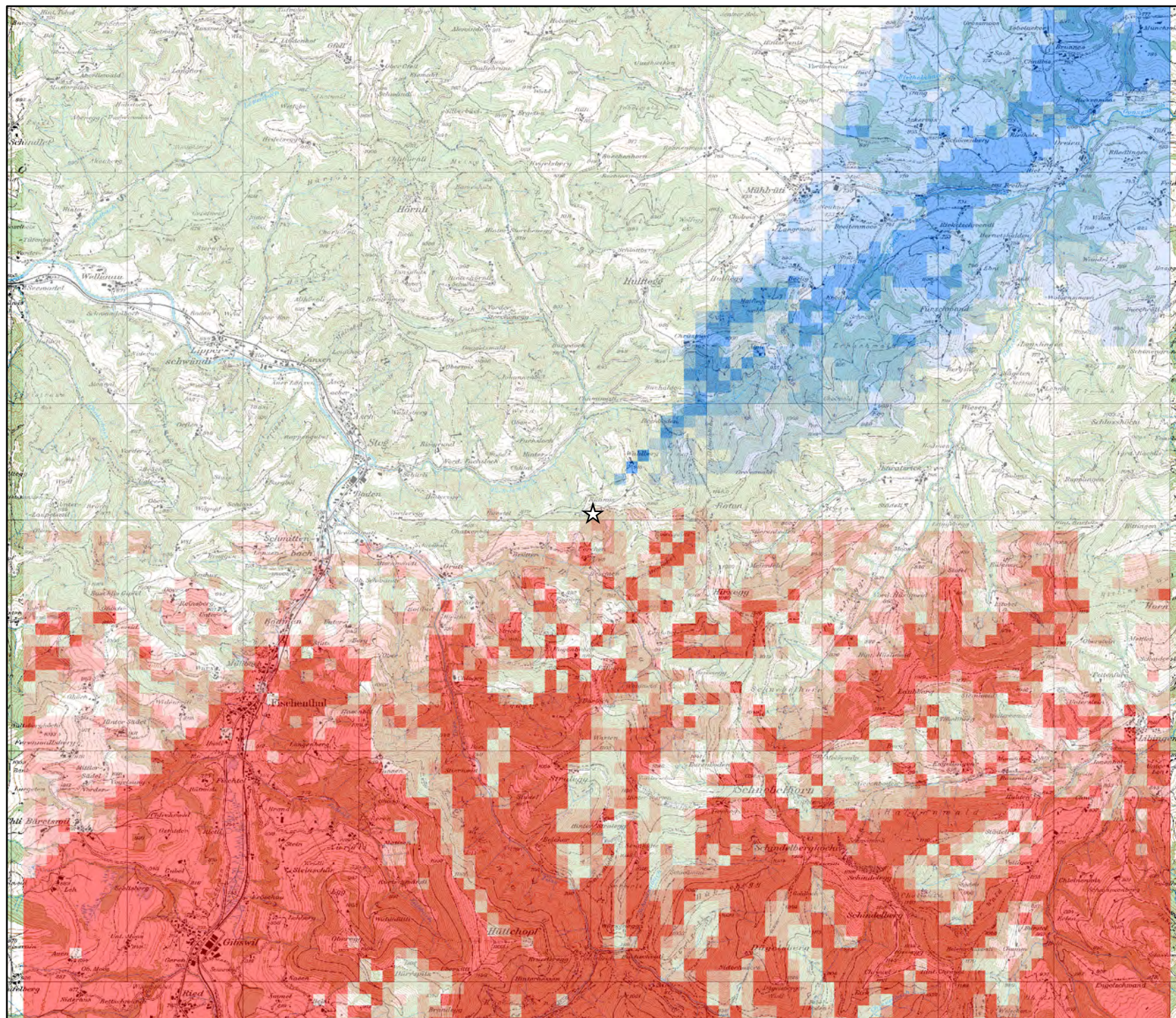


Übersichtskarte: PK25: Reproduziert mit
Bewilligung von swisstopo
(JA022194)

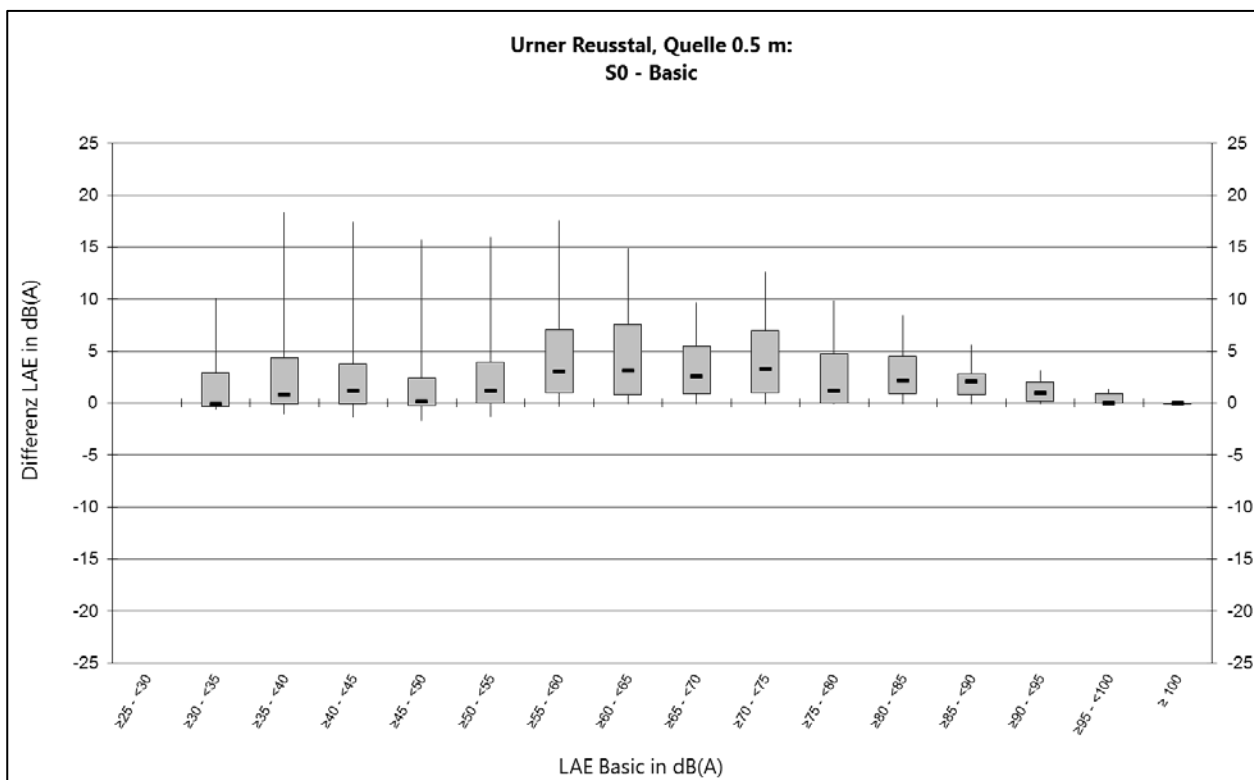
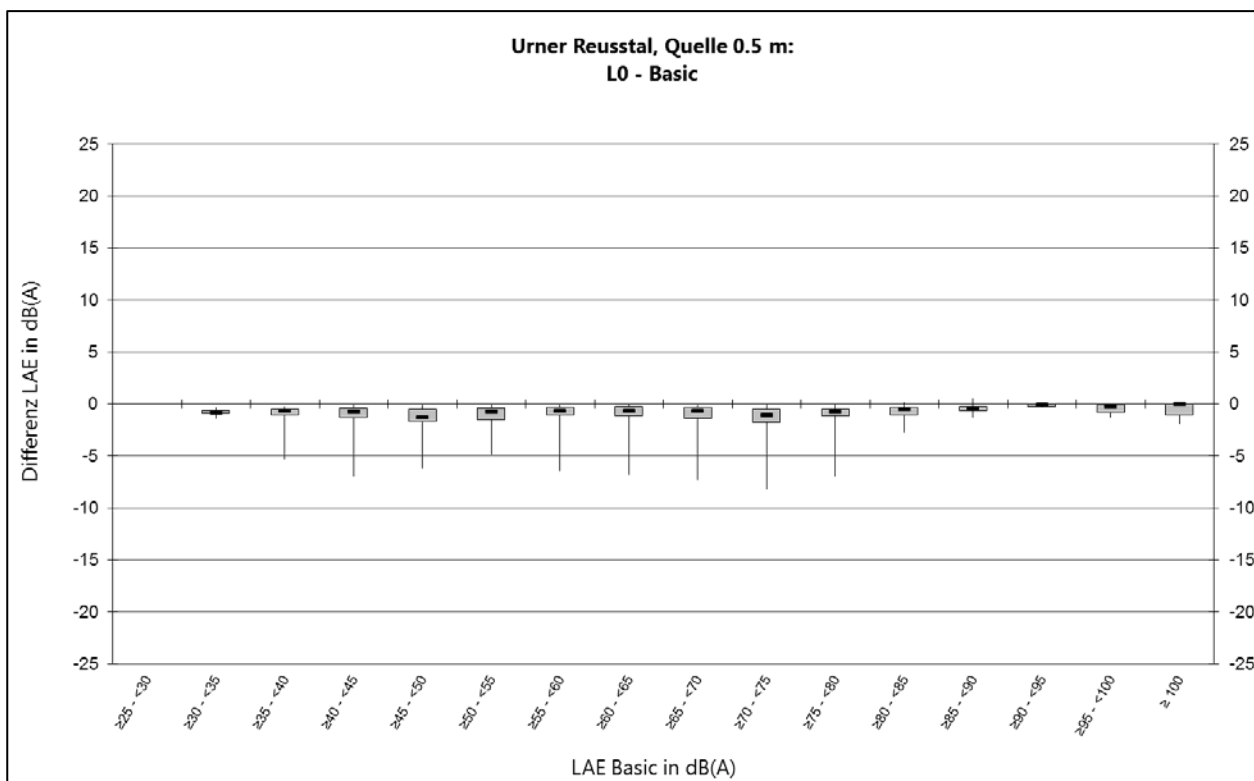
Auftraggeber: Bafu, Abt. Lärm/NIS

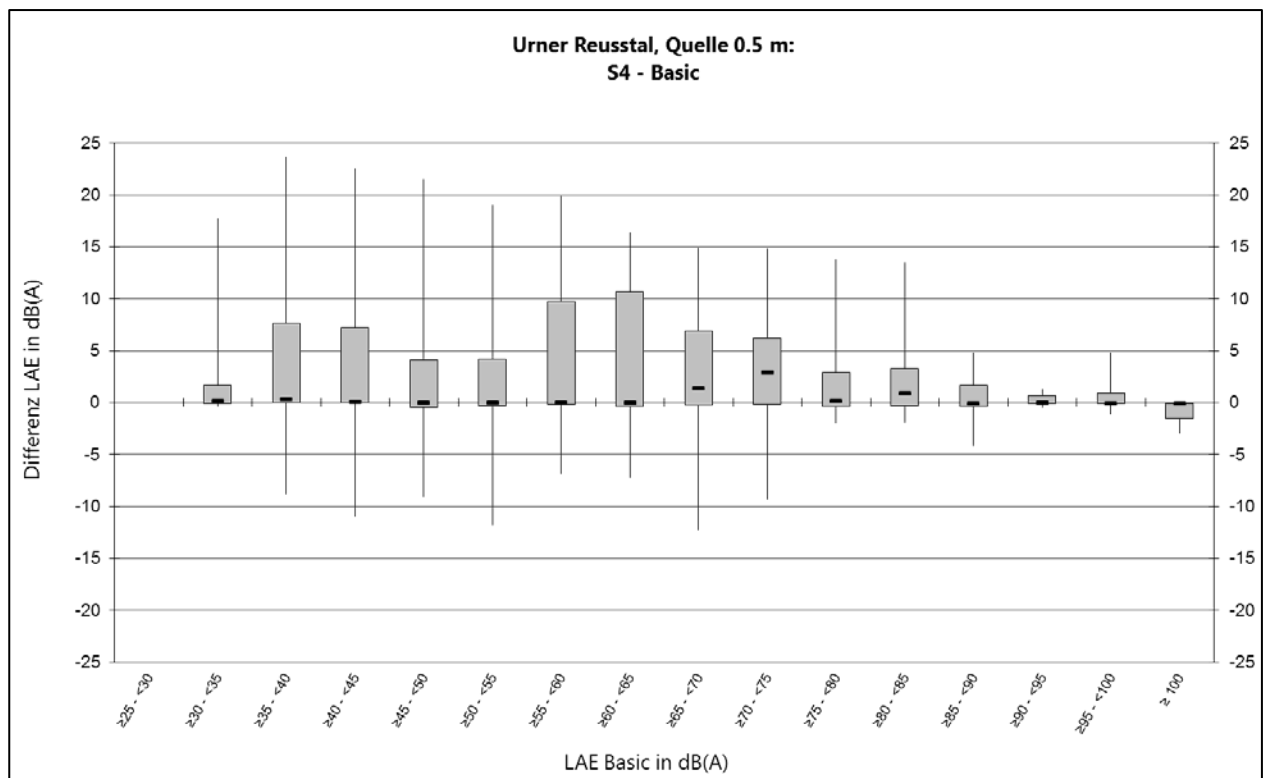
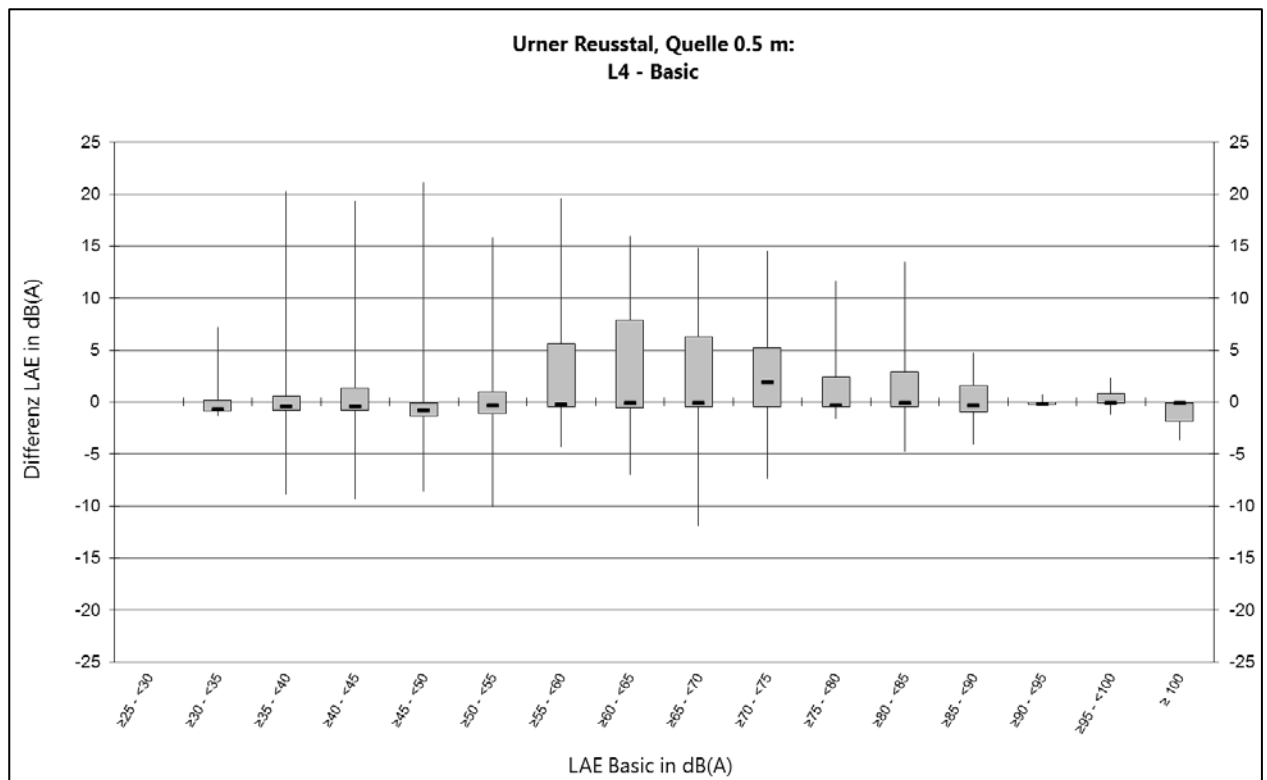
Datum: 2015-02-18
Ersteller: wuj

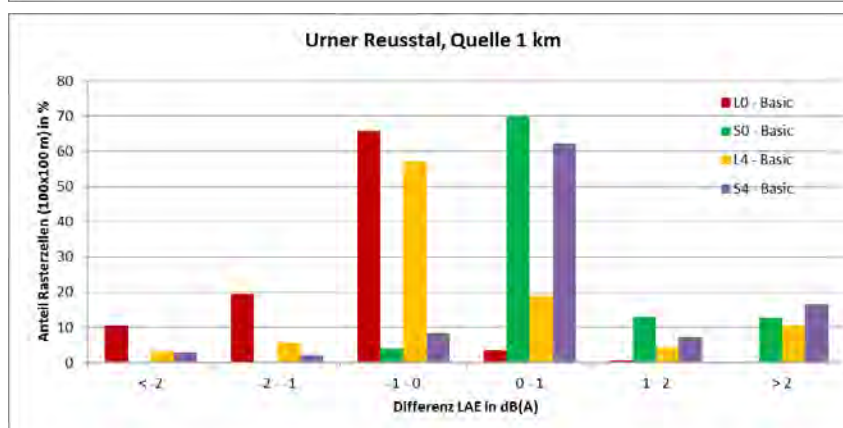
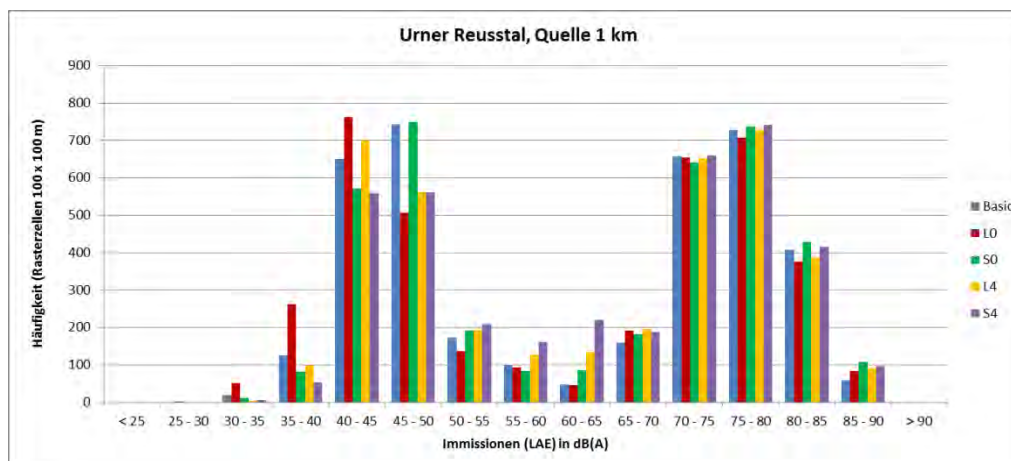
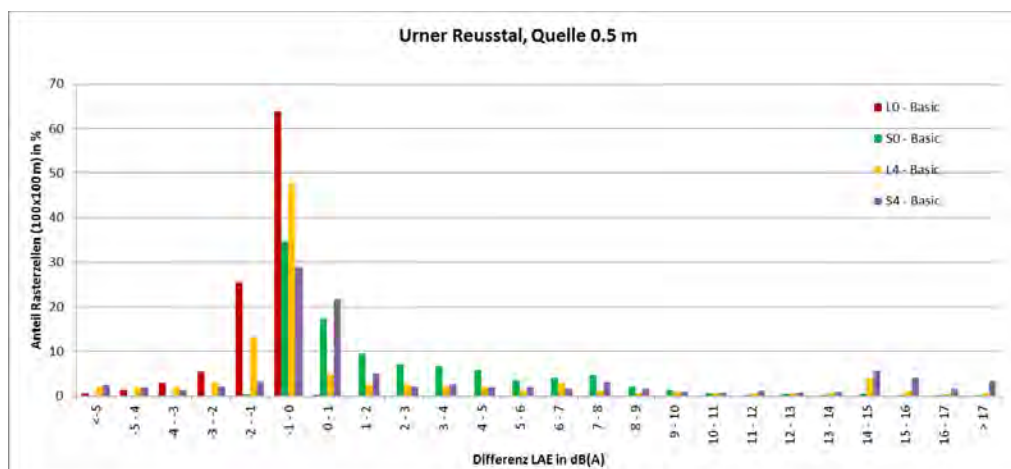
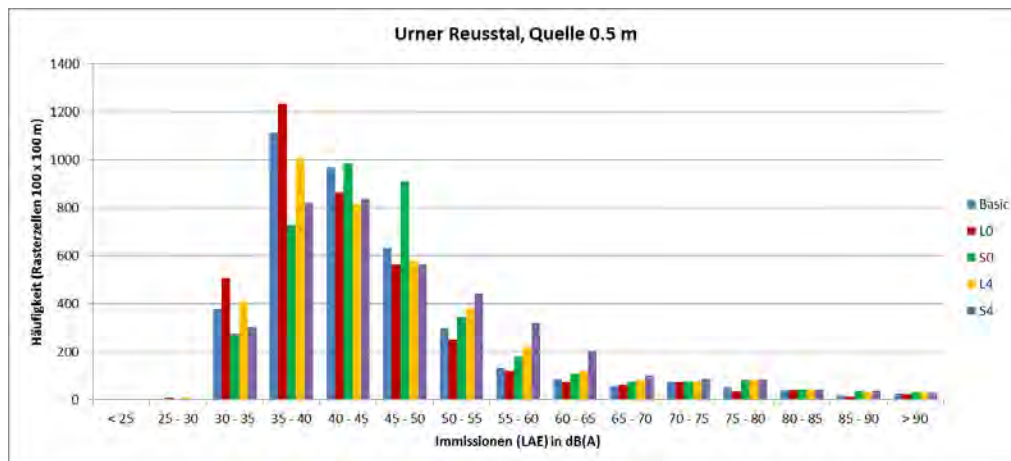
[ZOberland.mxd]



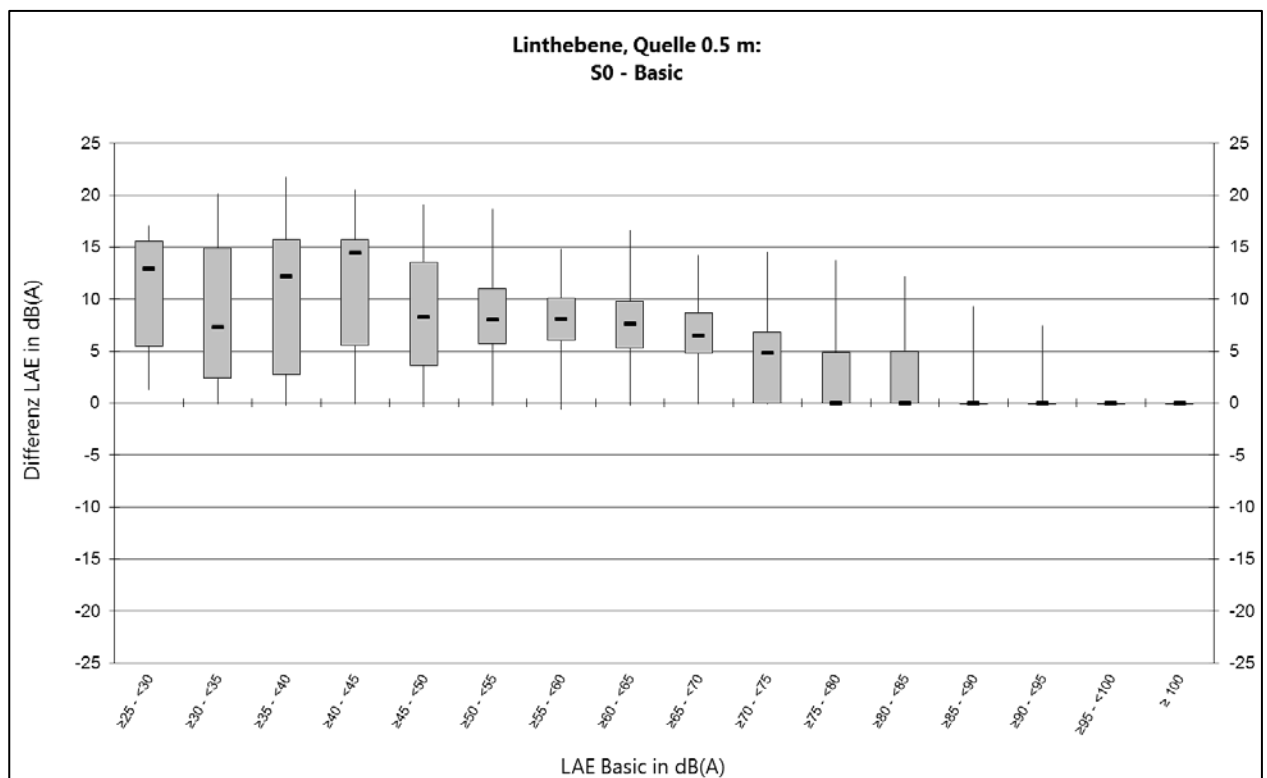
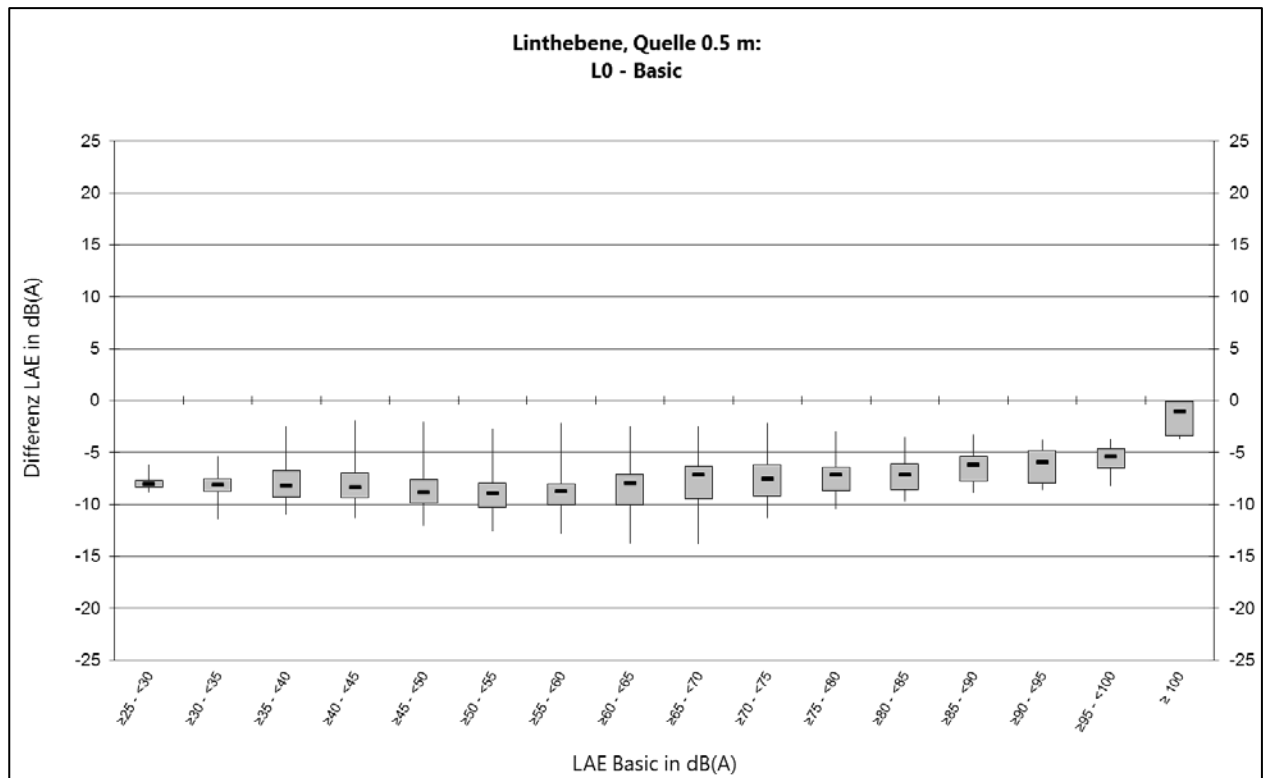
B.7 Meteeinfluss generell: Boxplots Urner Reusstal

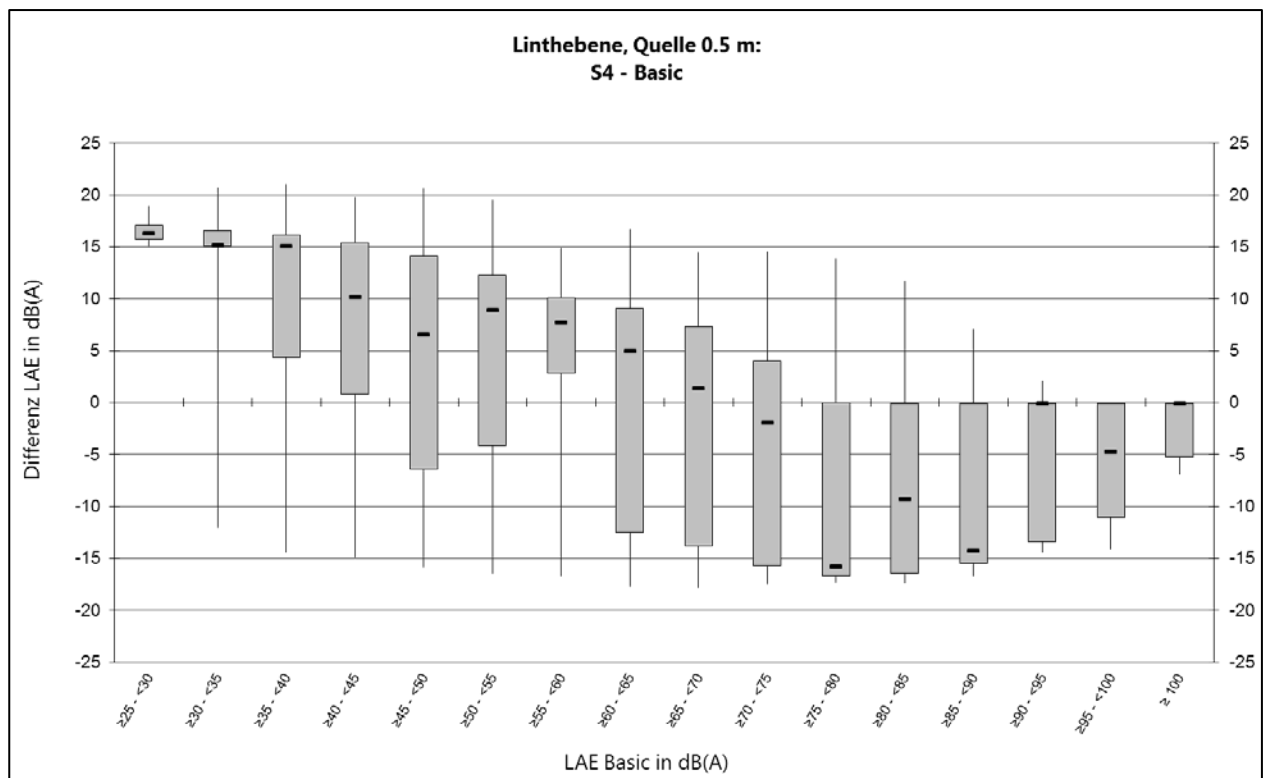
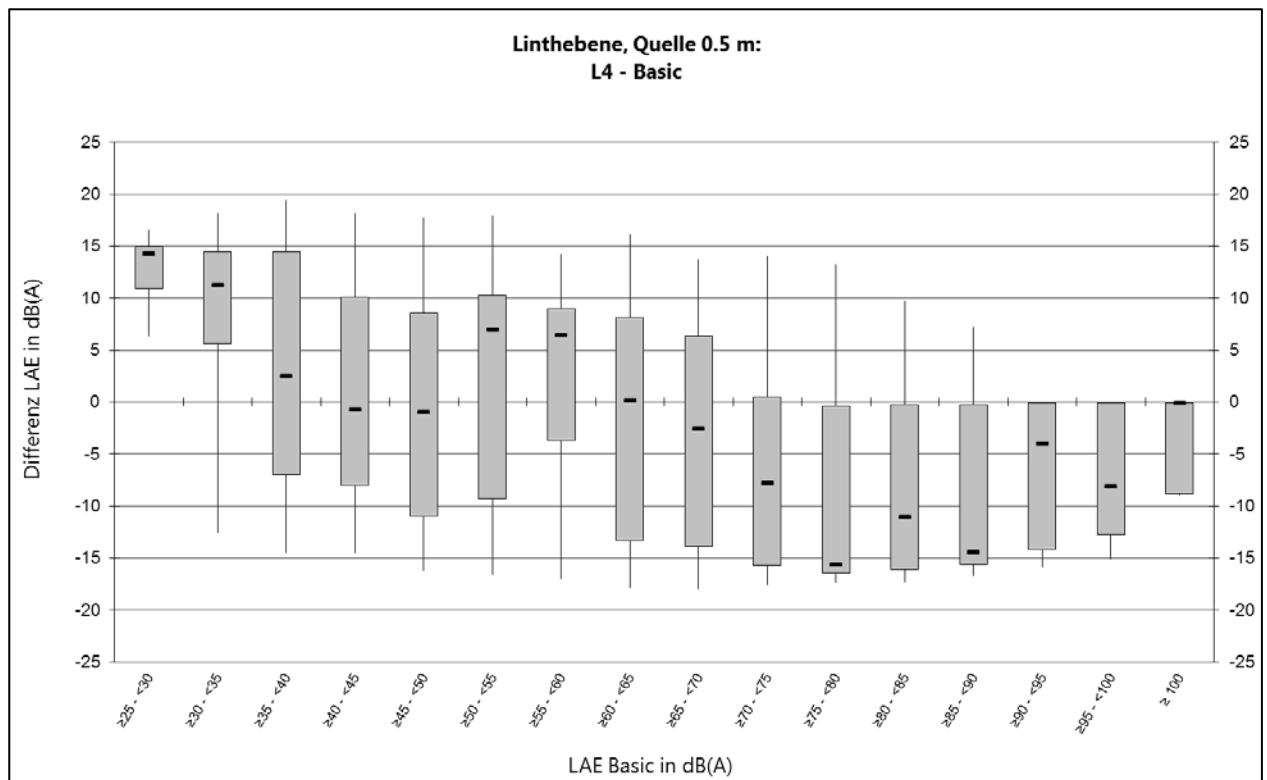


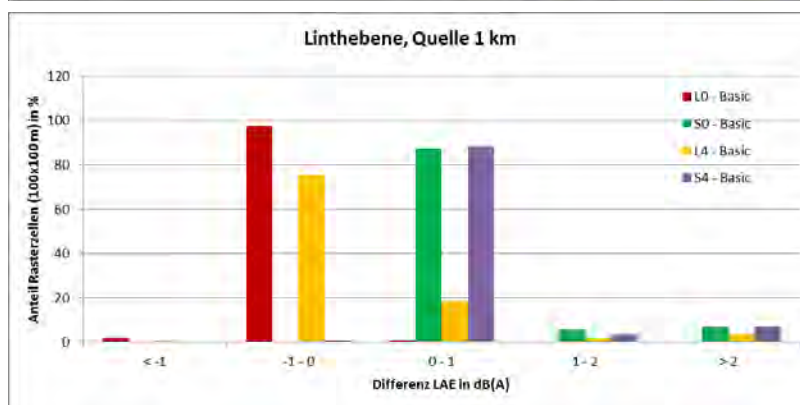
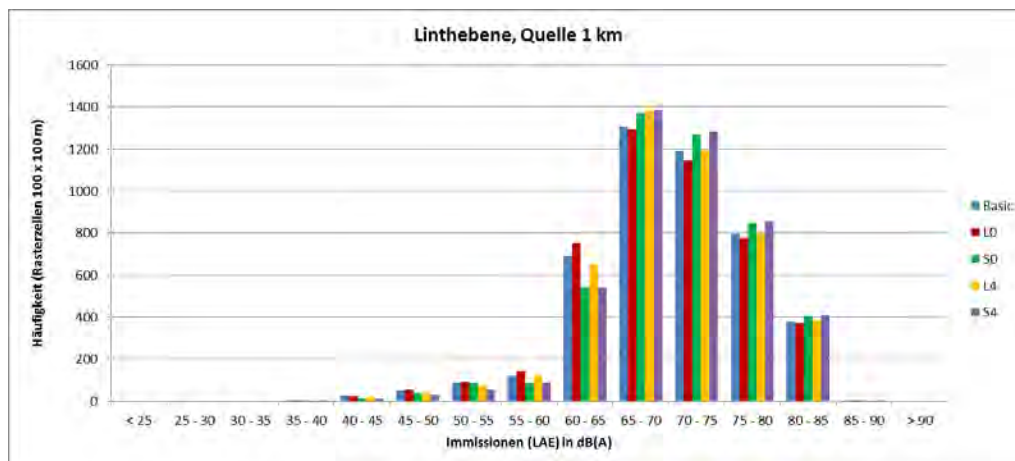
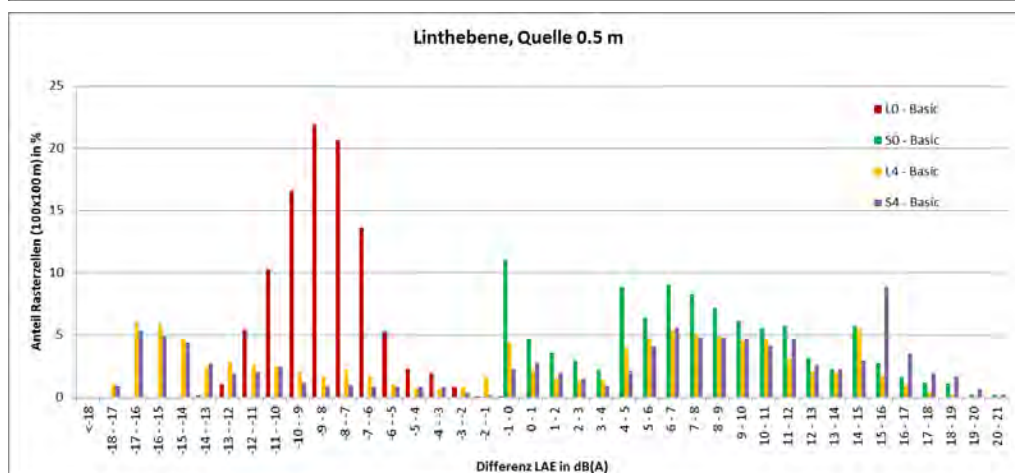
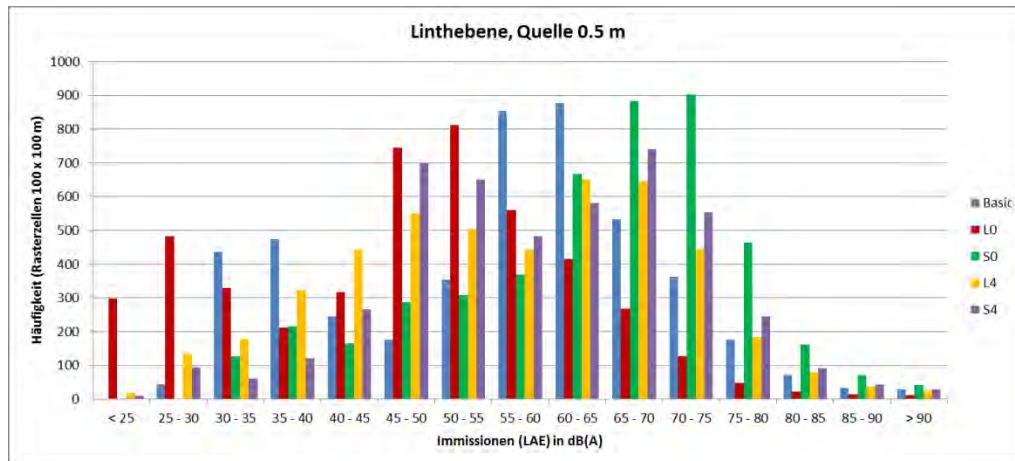


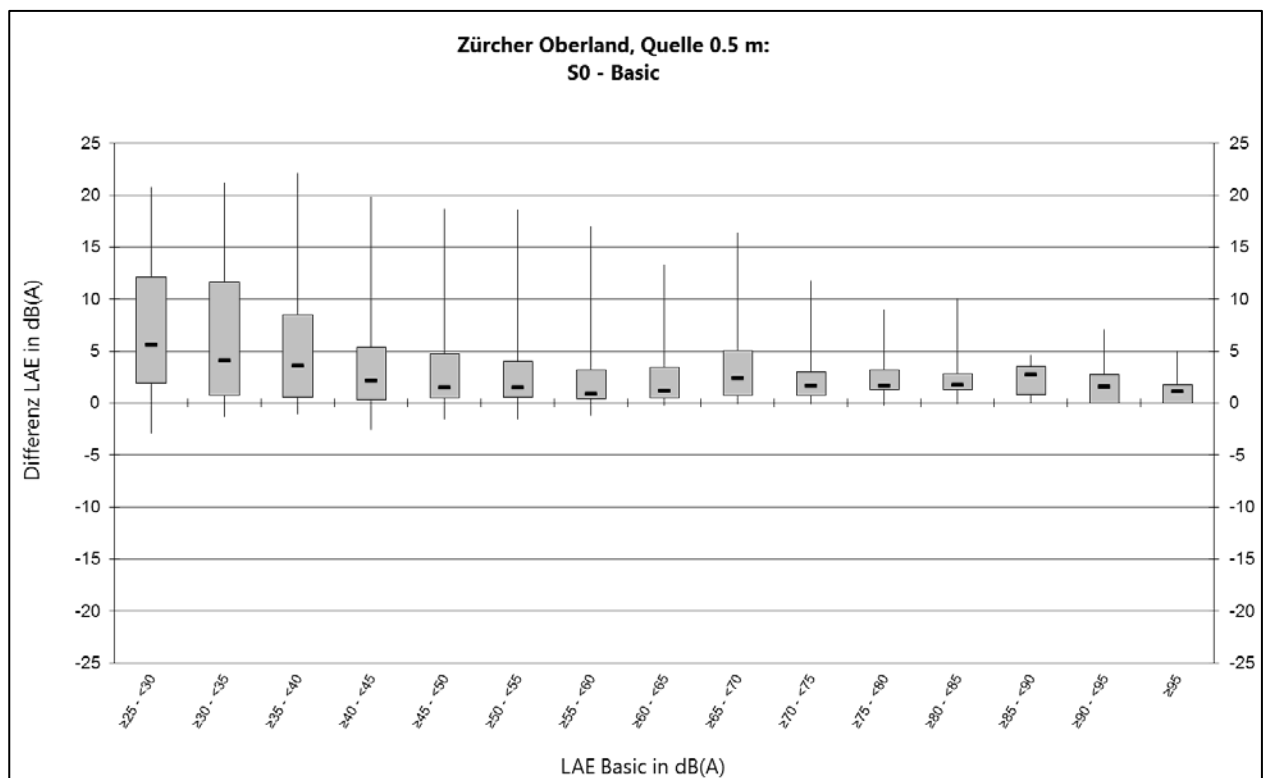
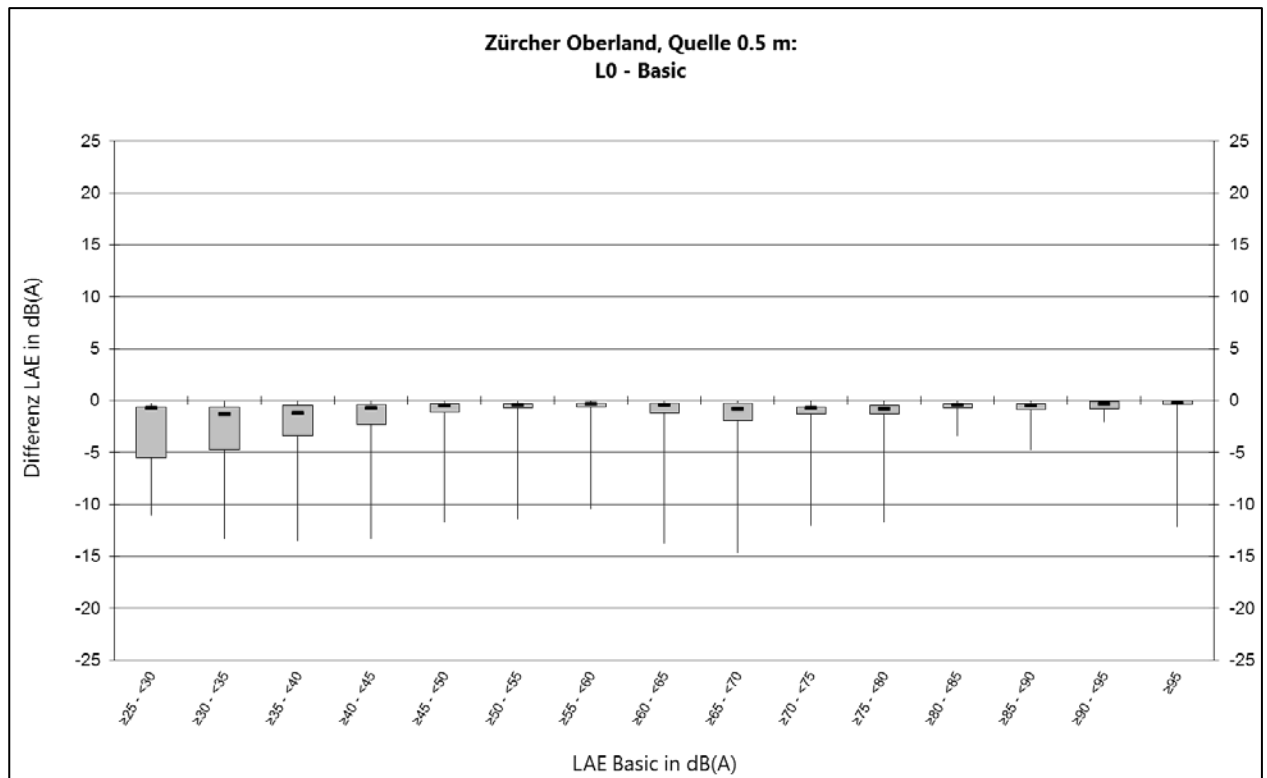


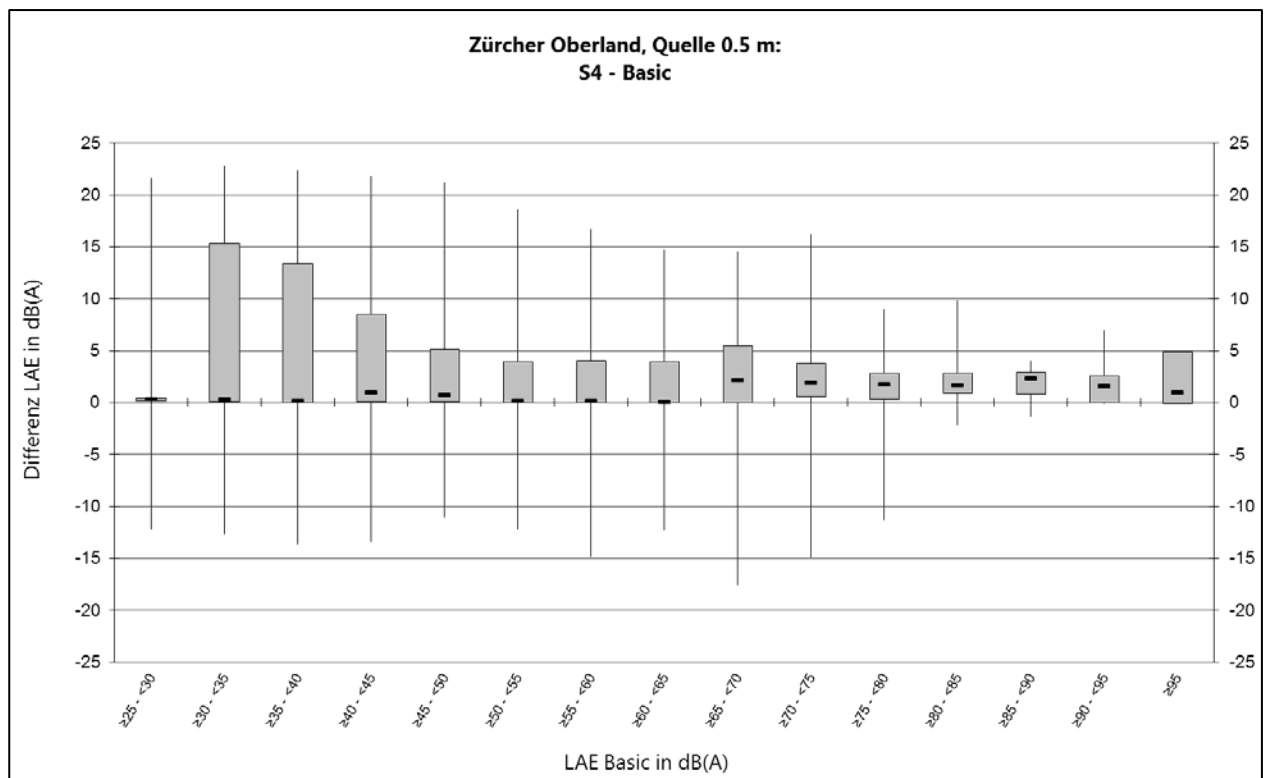
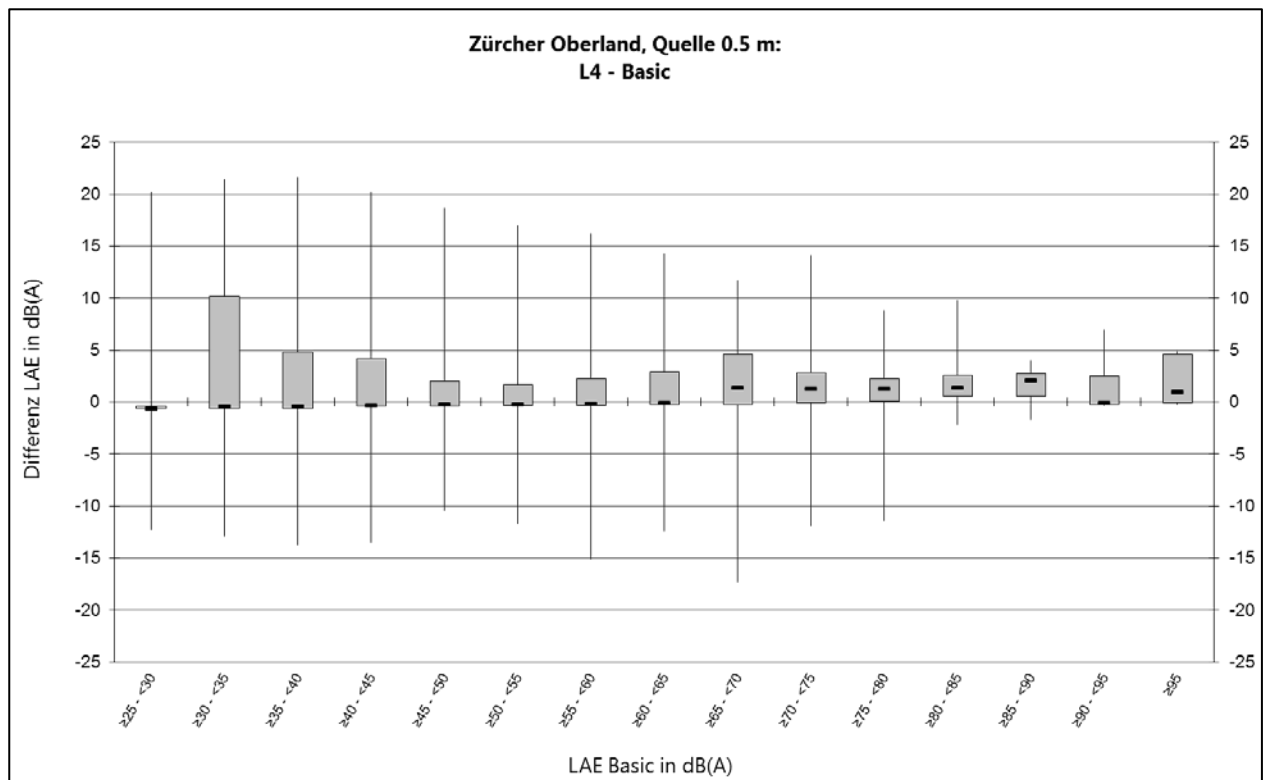
B.8 Meteeinfluss generell: Boxplots Linthebene

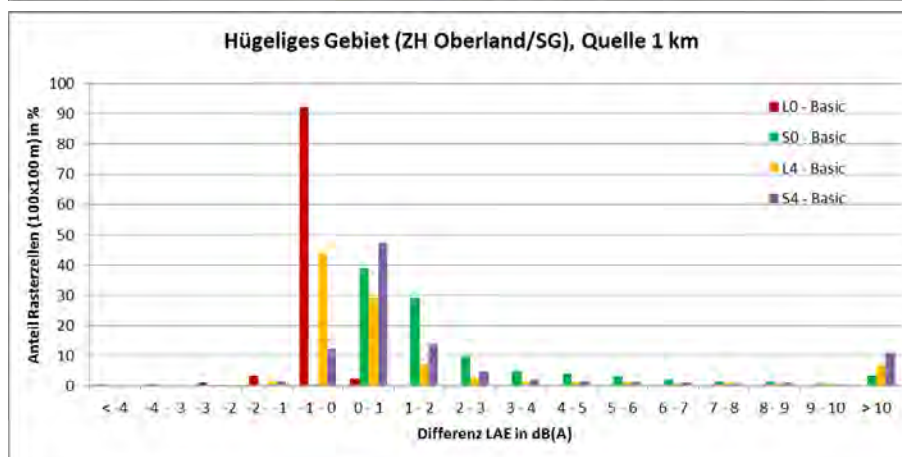
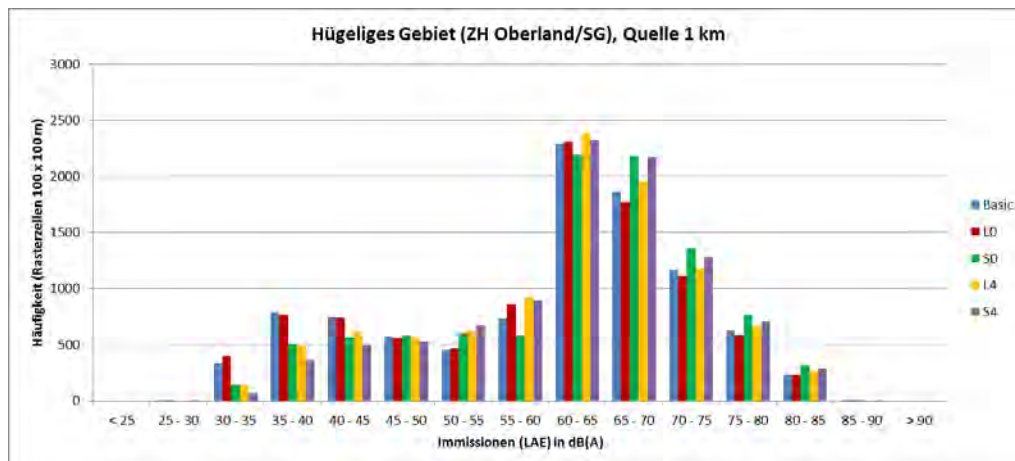
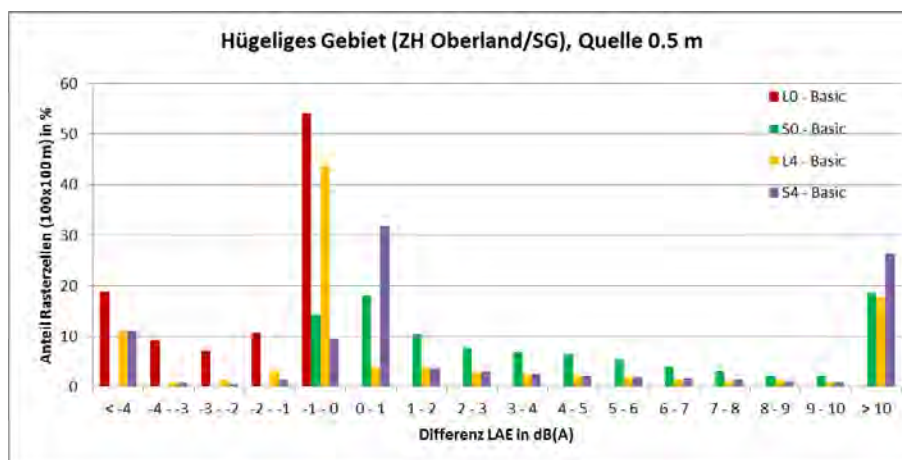
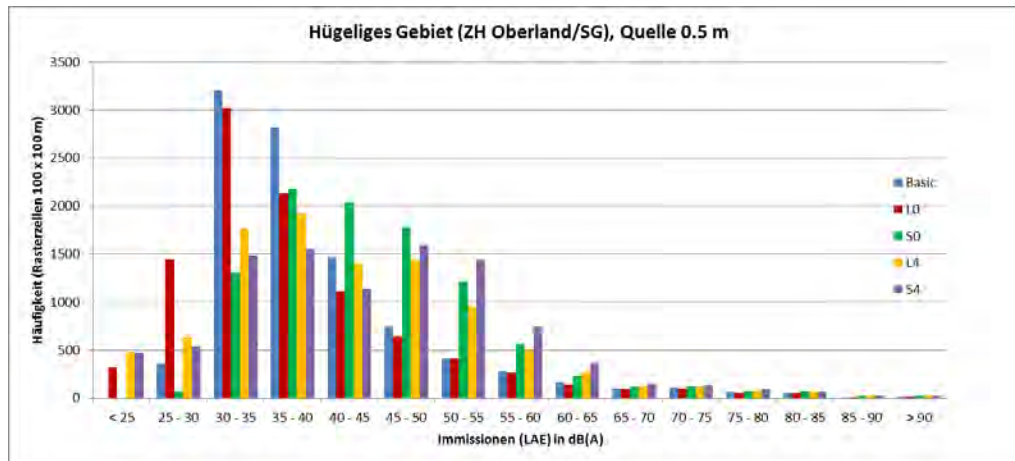




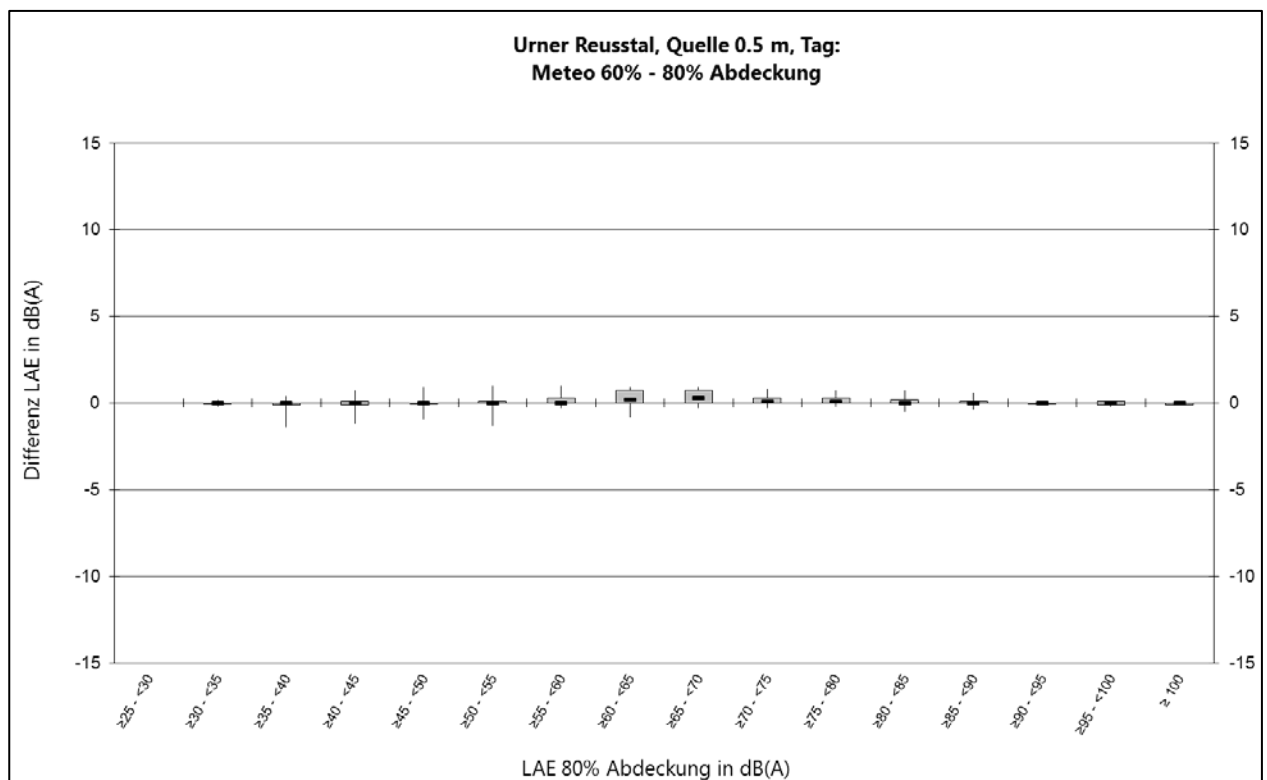
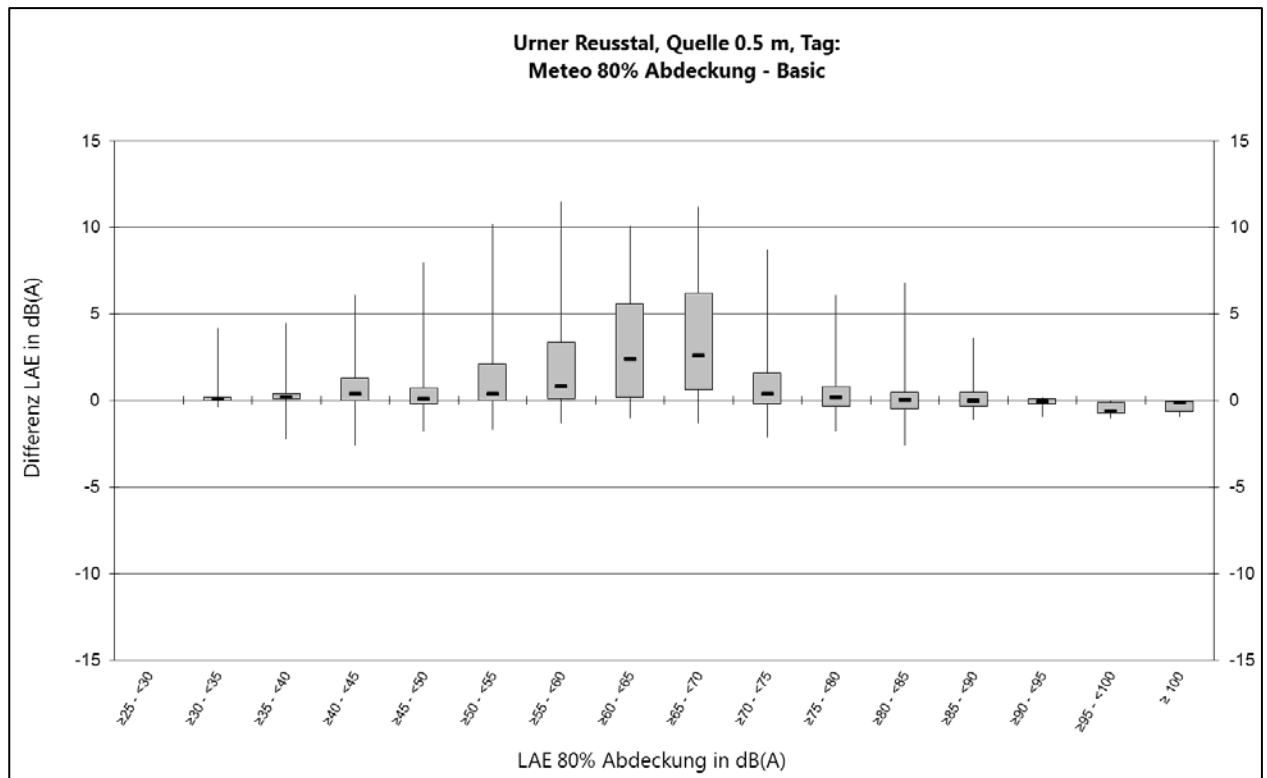


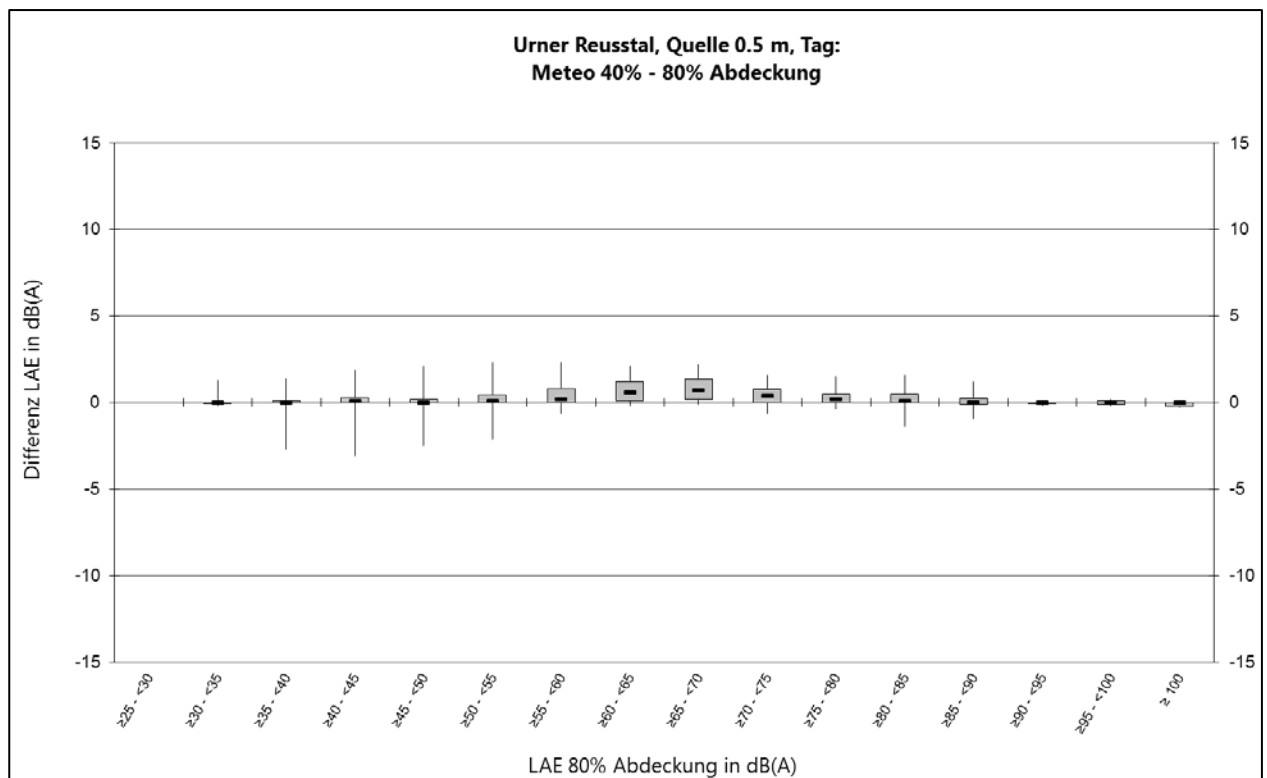
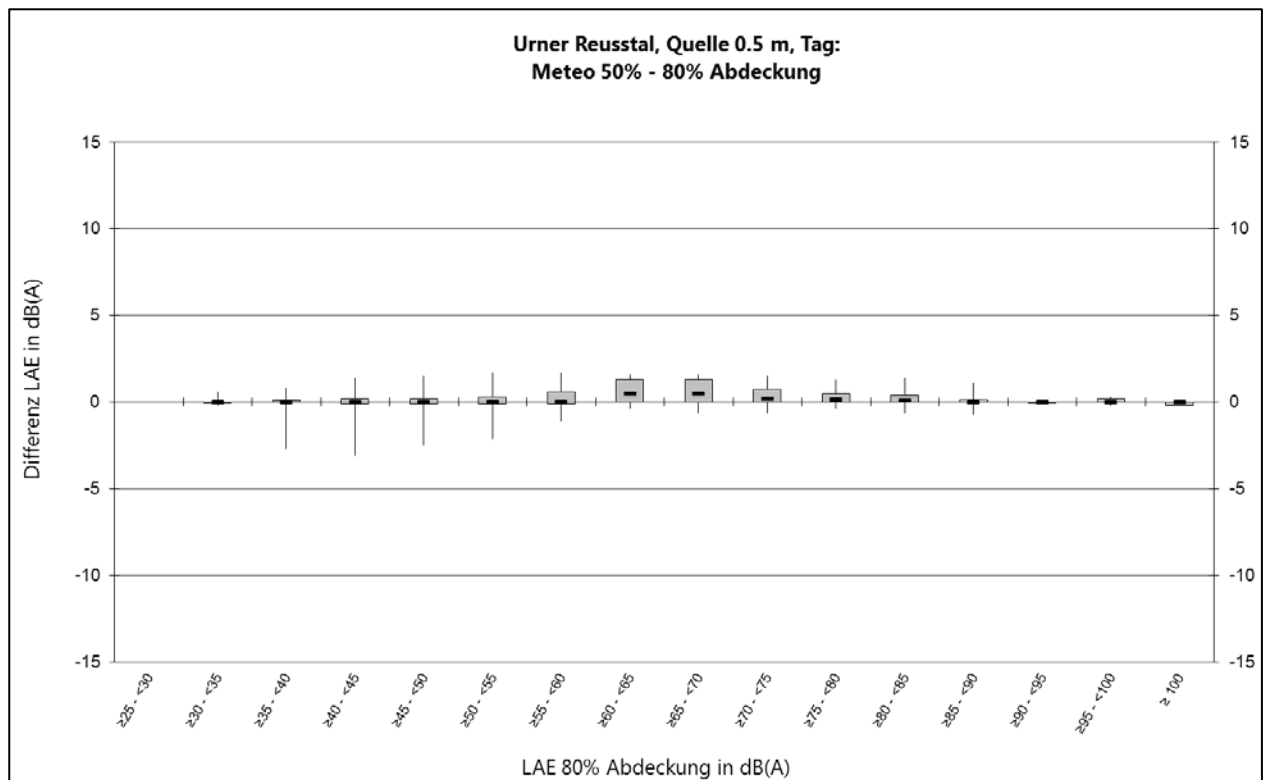
B.9 Meteeinfluss generell: Boxplots Zürcher Oberland

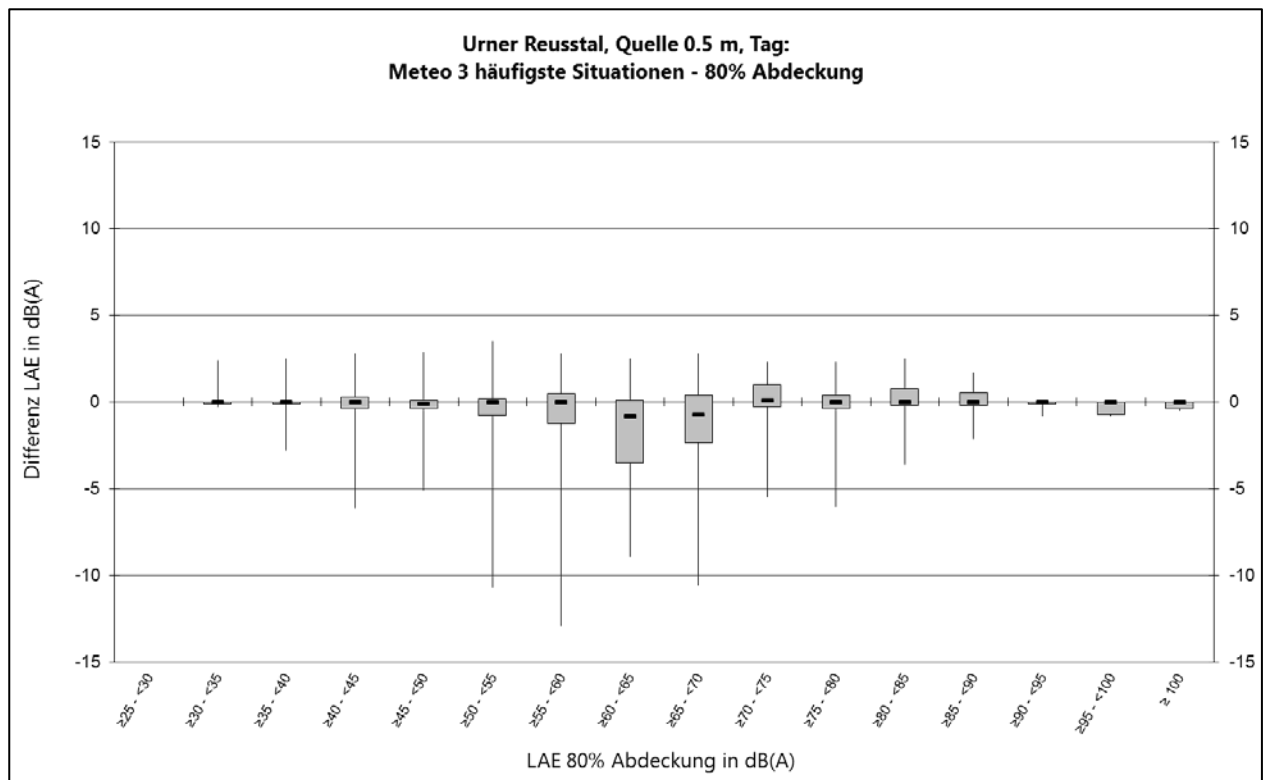


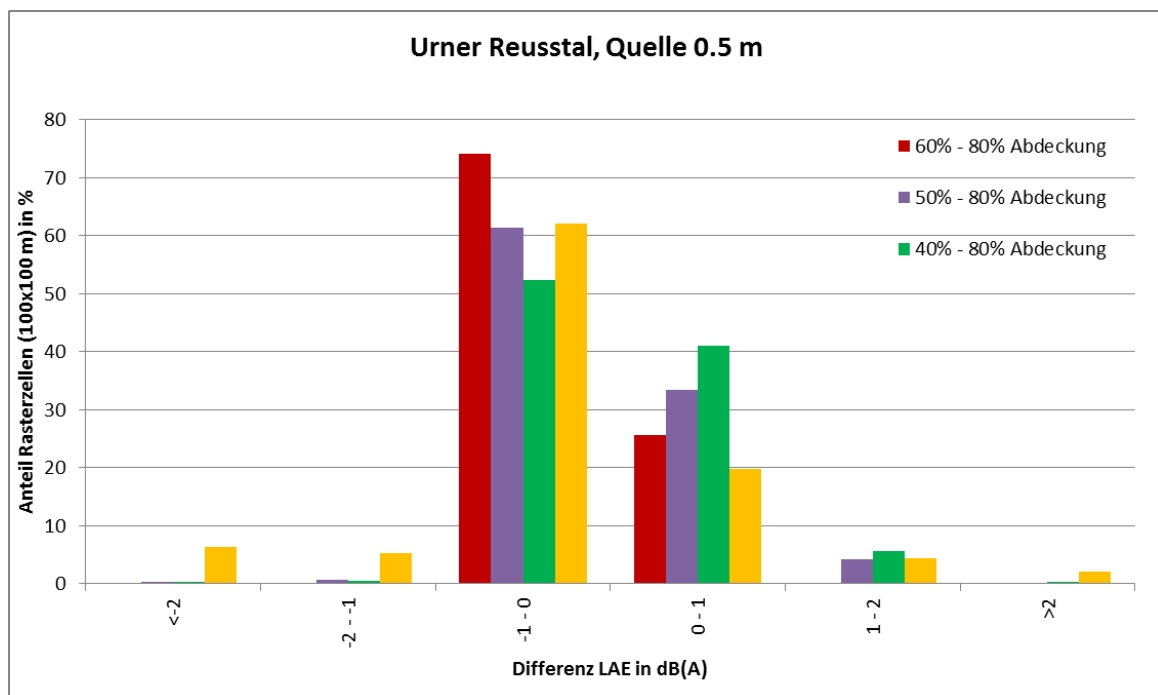
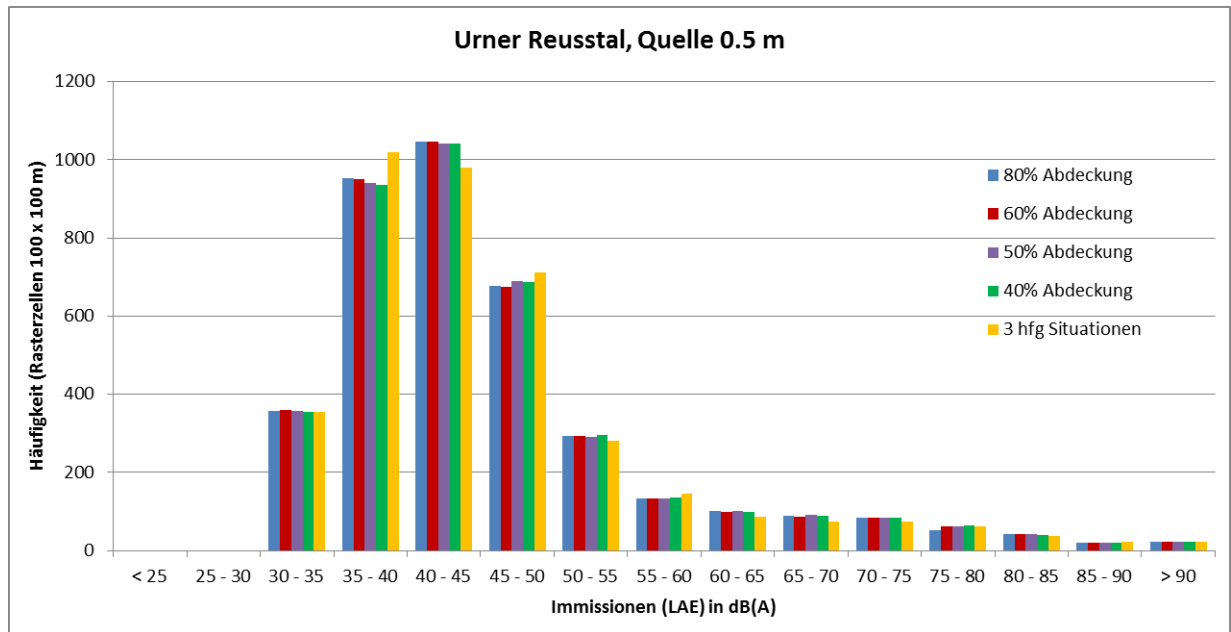


B.10 Abbildung von Jahresmittelwerten: Urner Reusstal

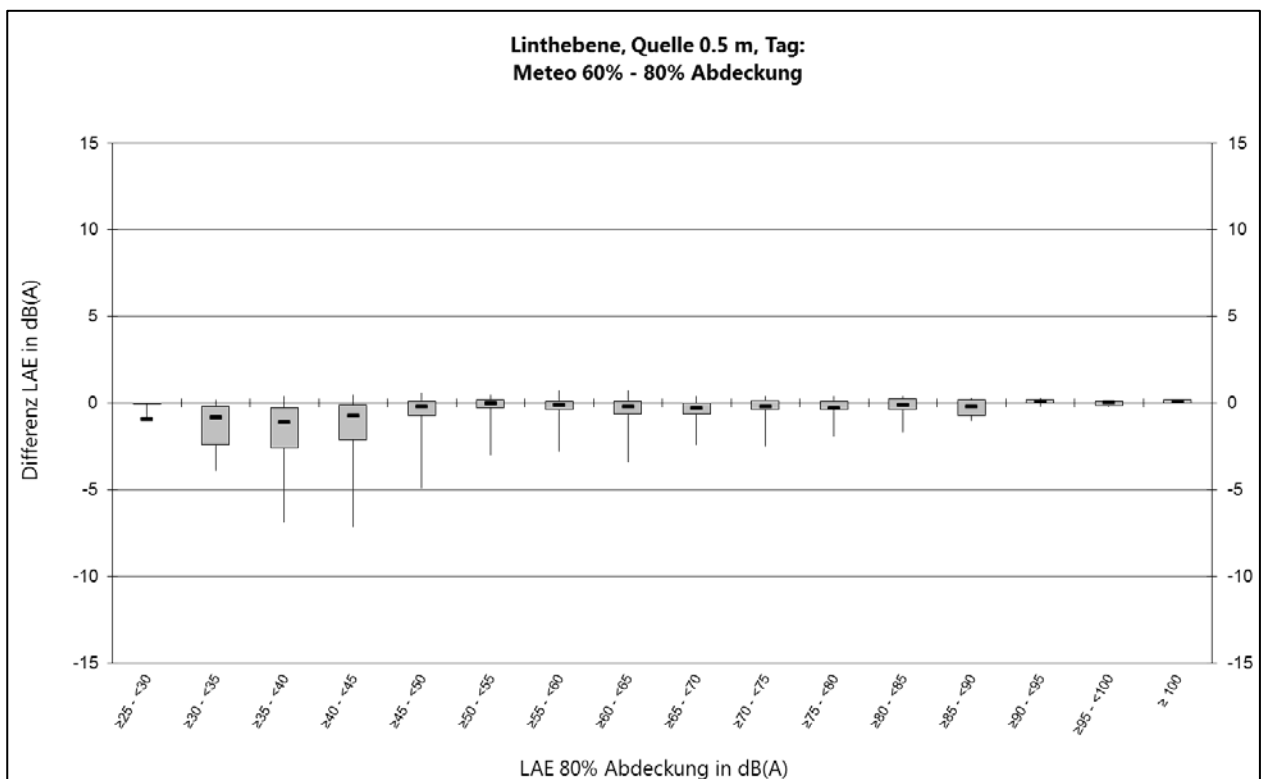
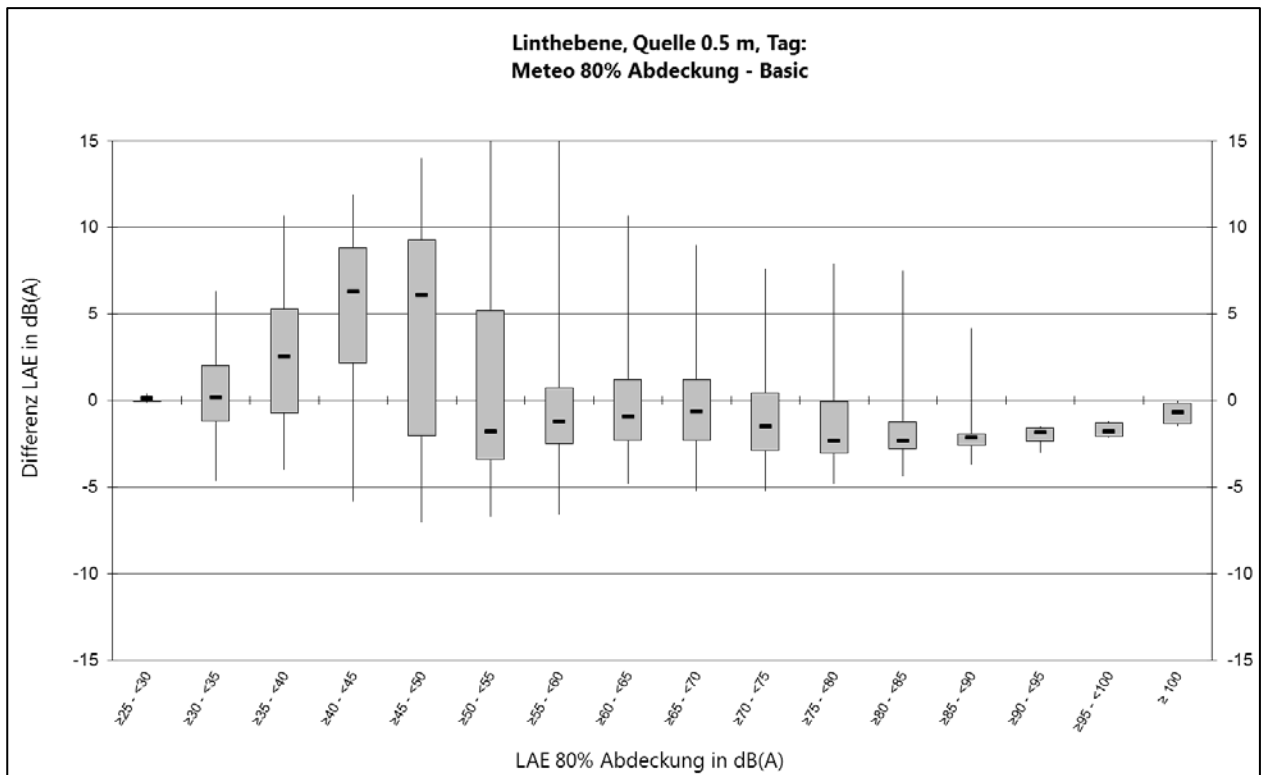


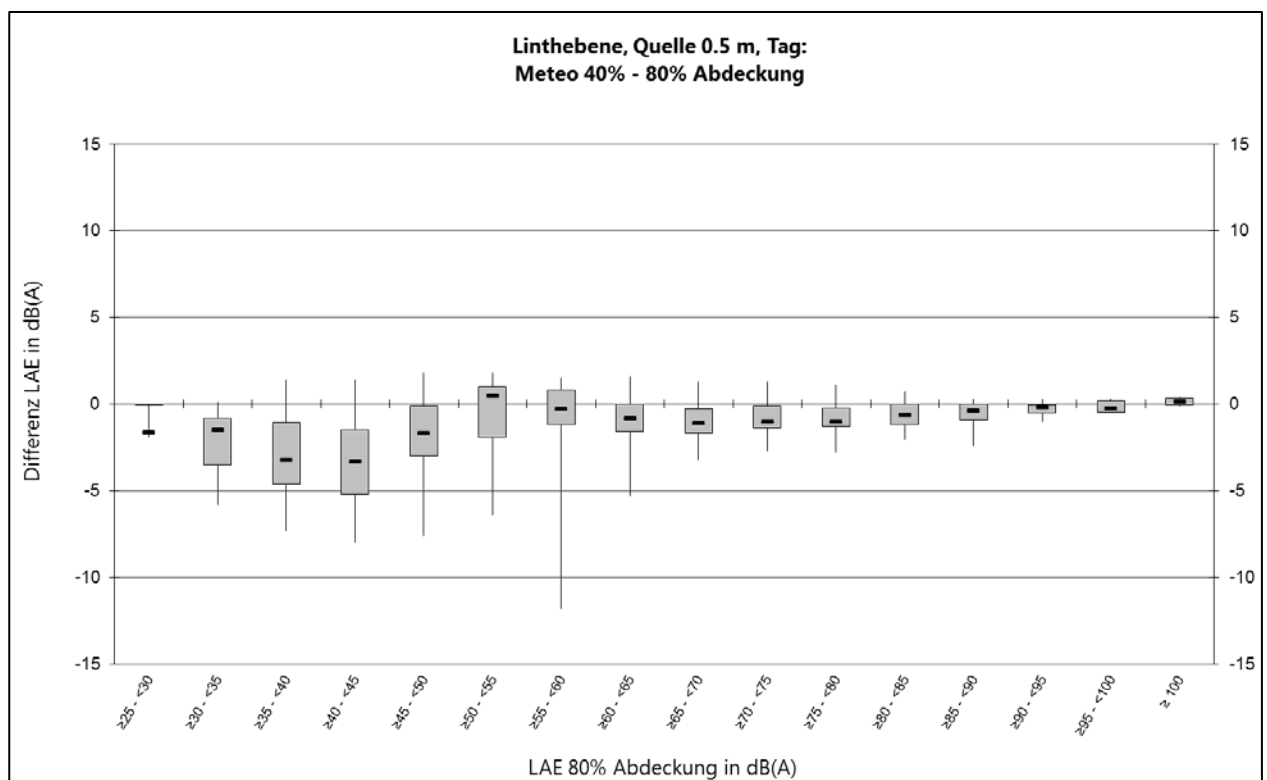
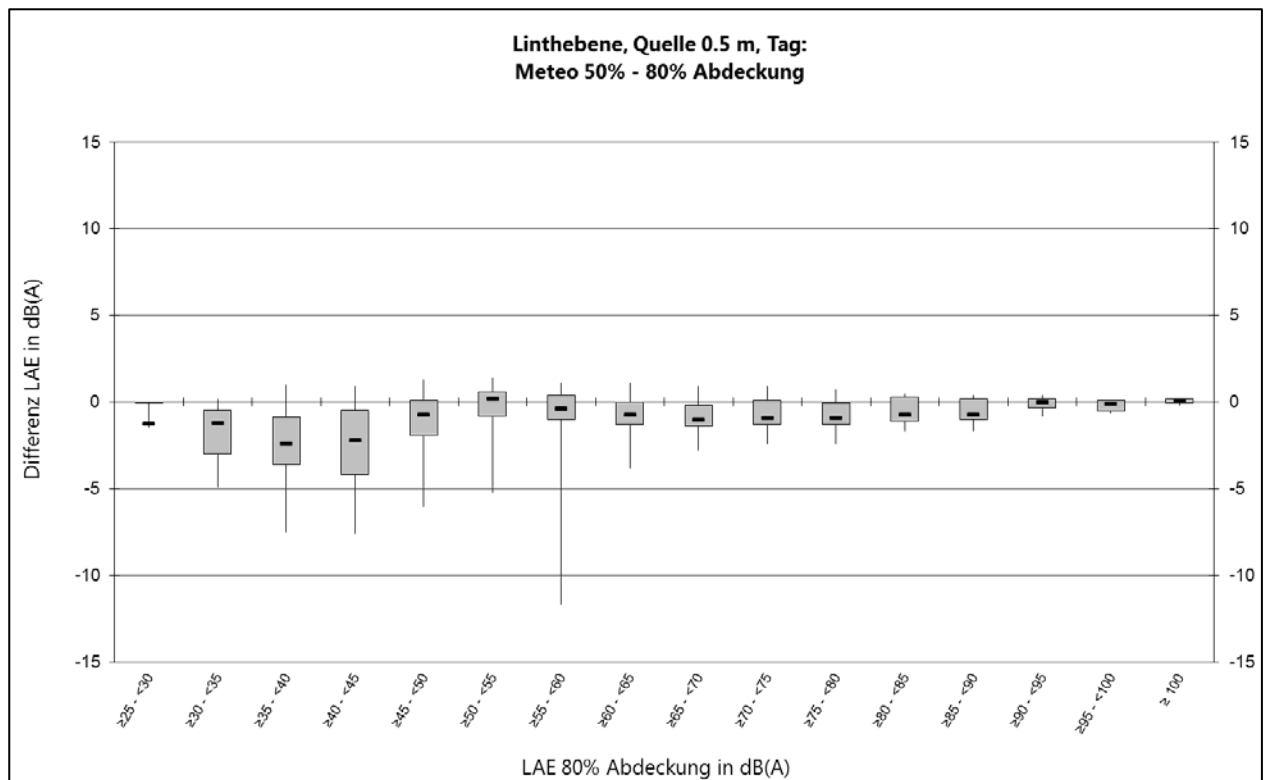


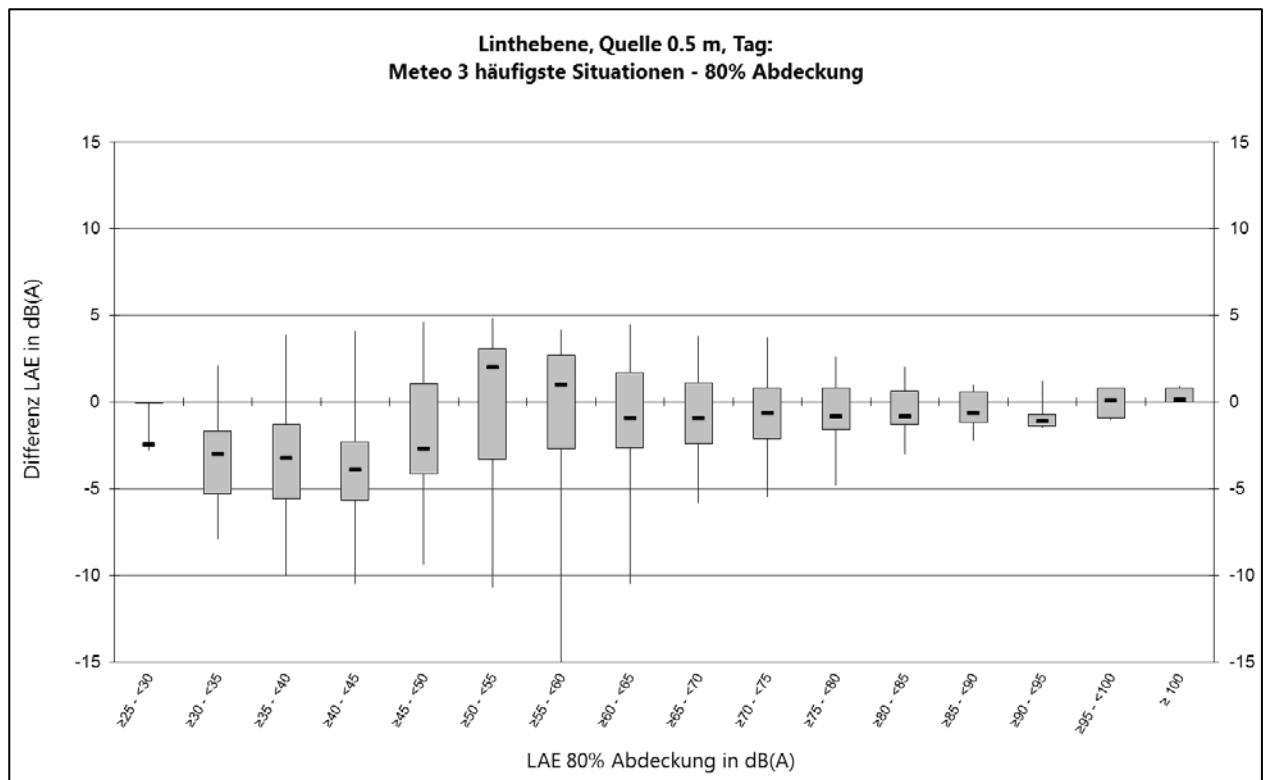


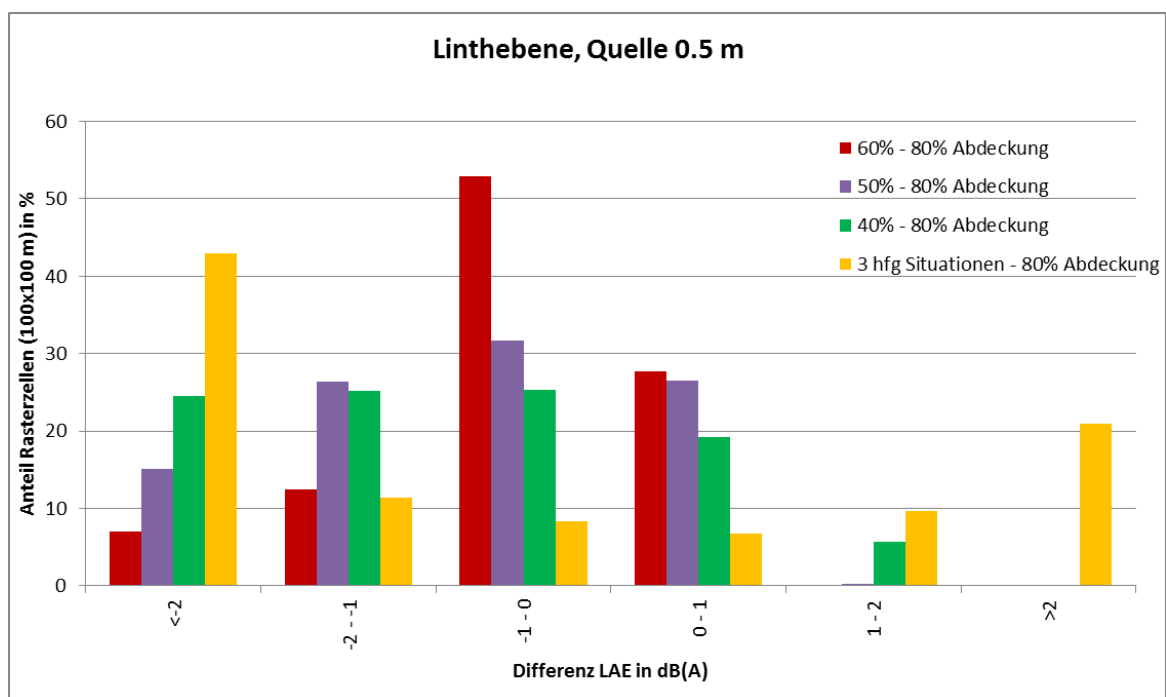
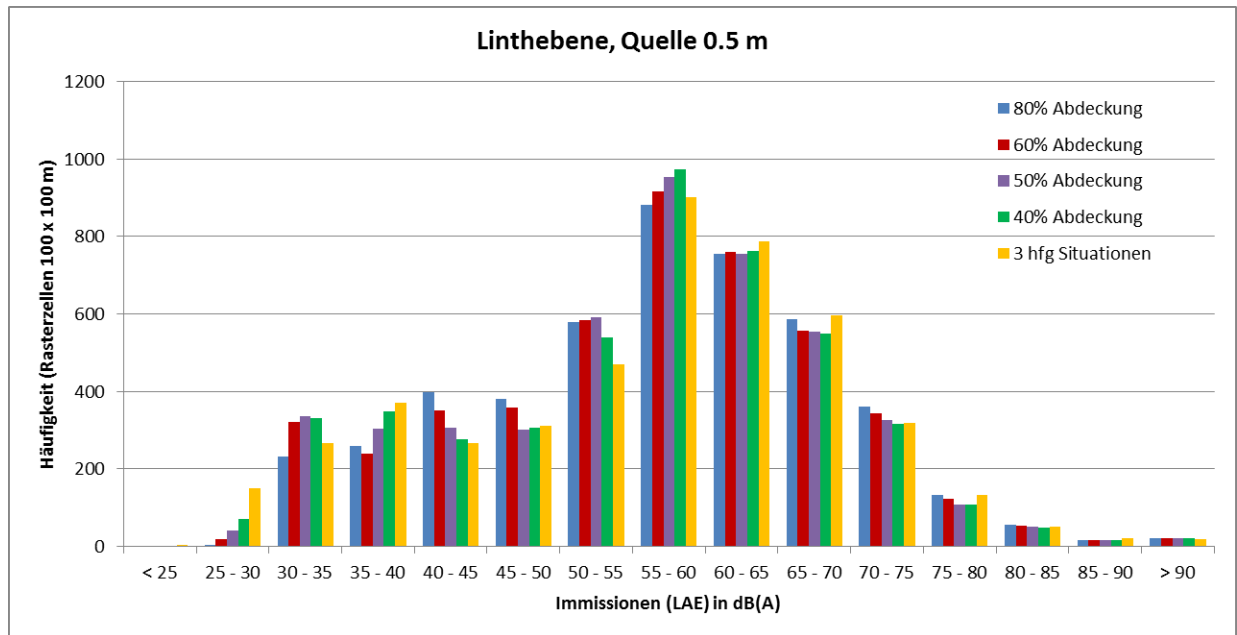


B.11 Abbildung von Jahresmittelwerten: Linthebene

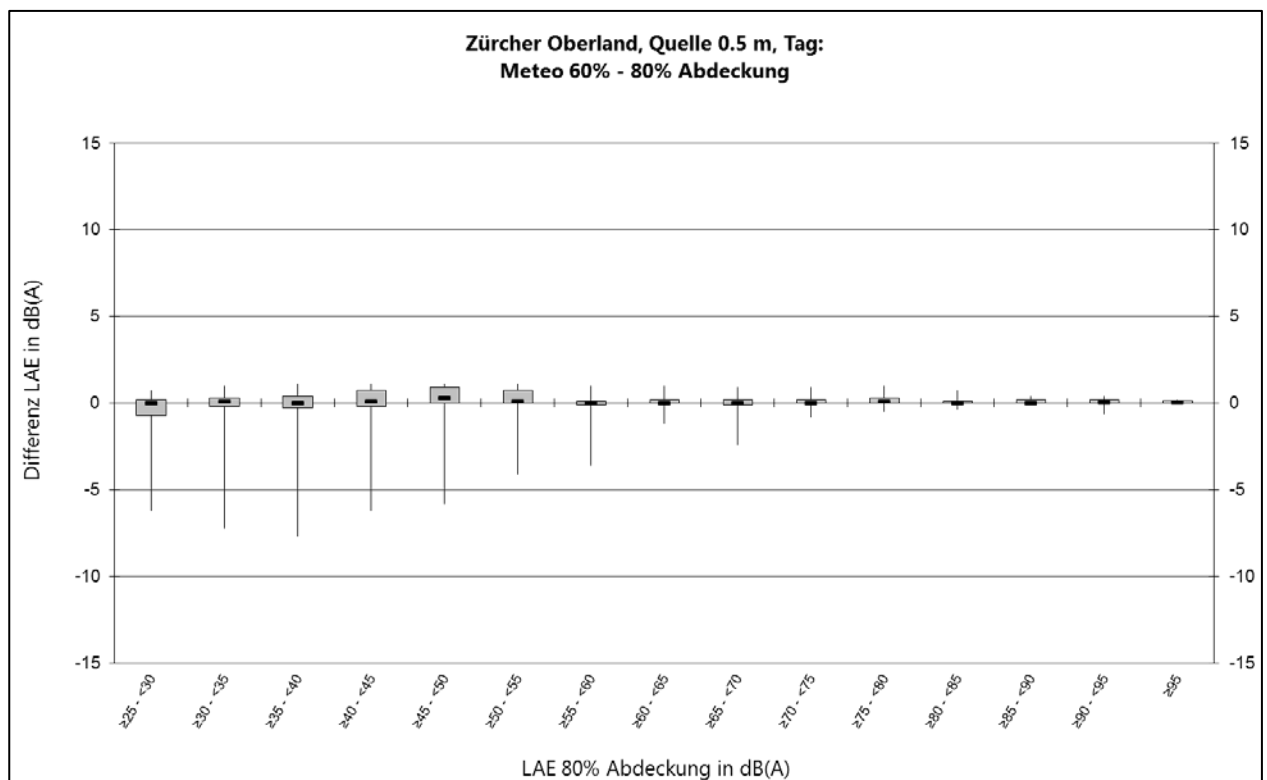
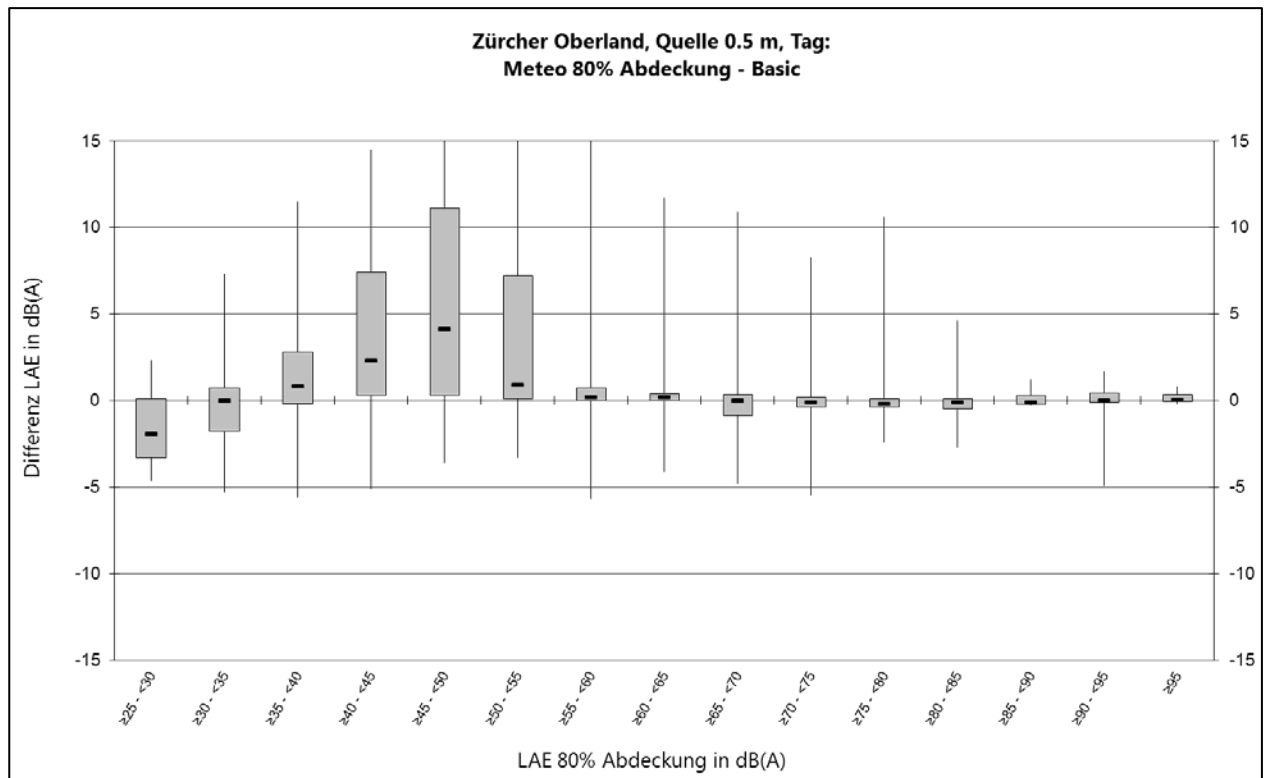


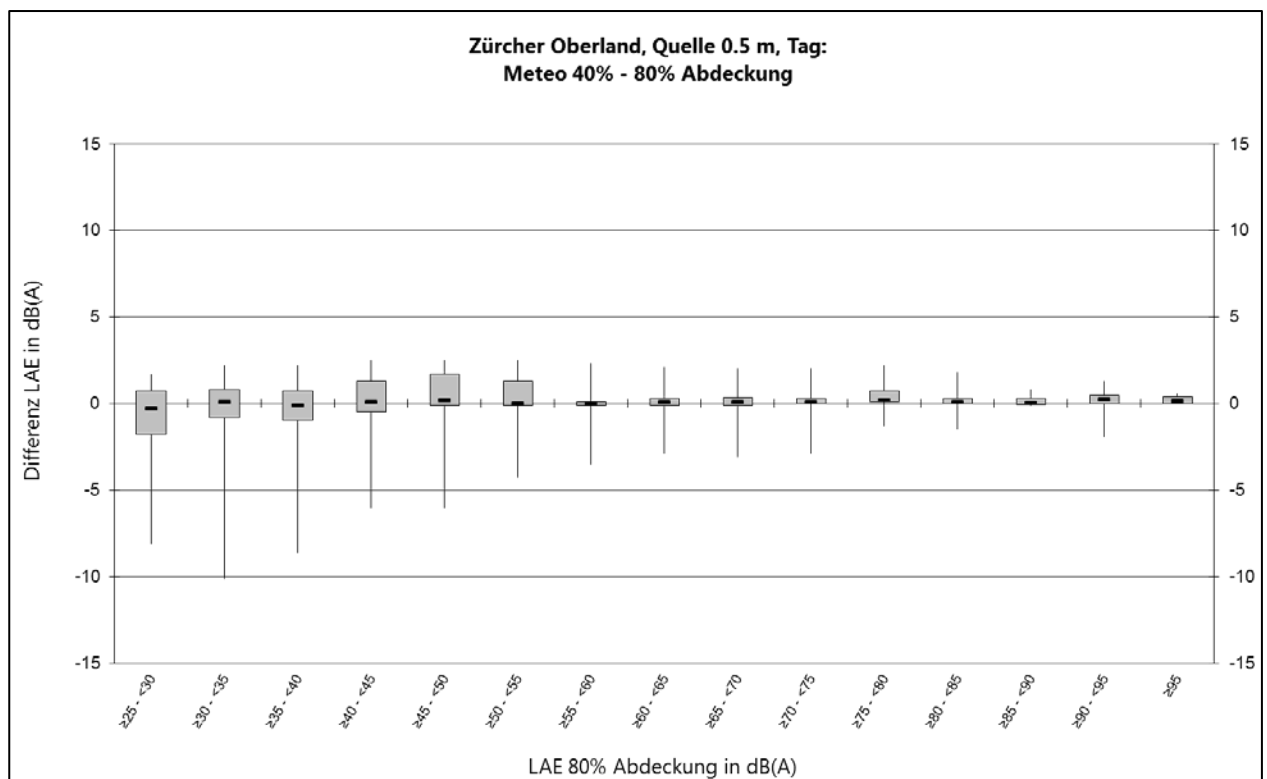
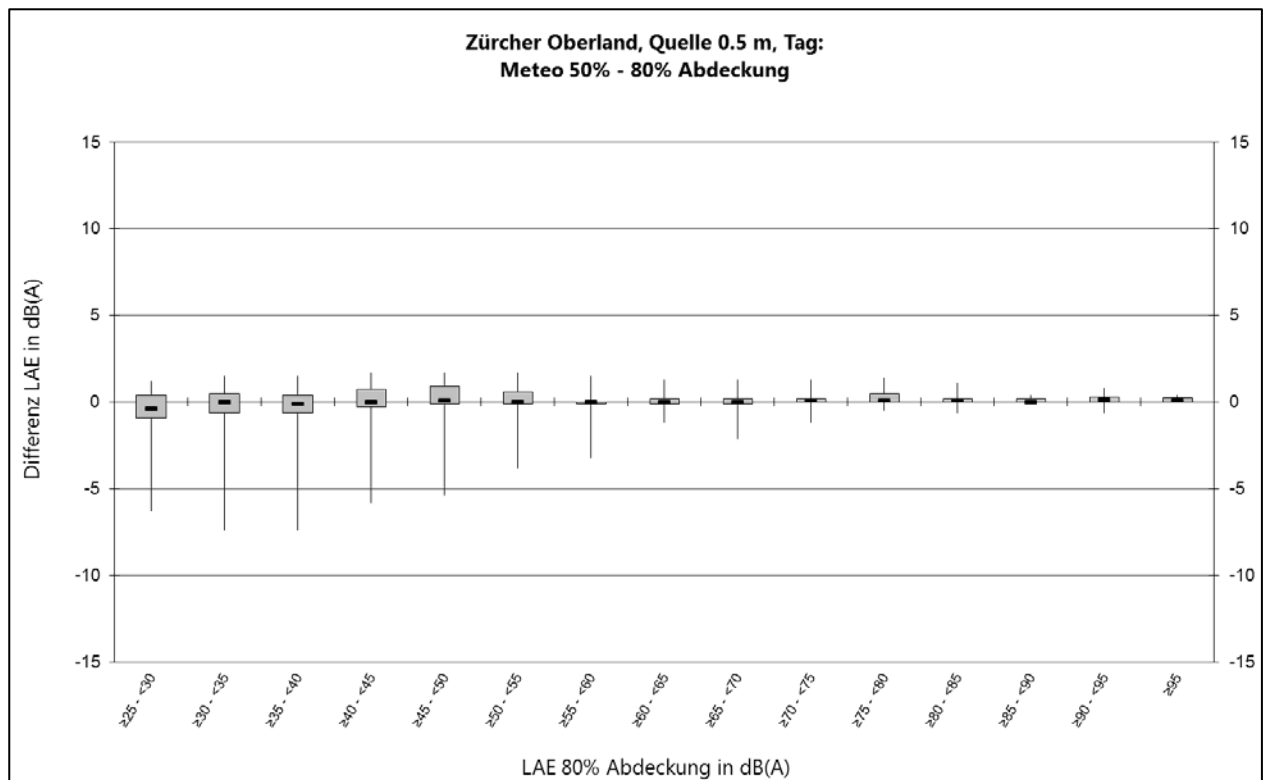


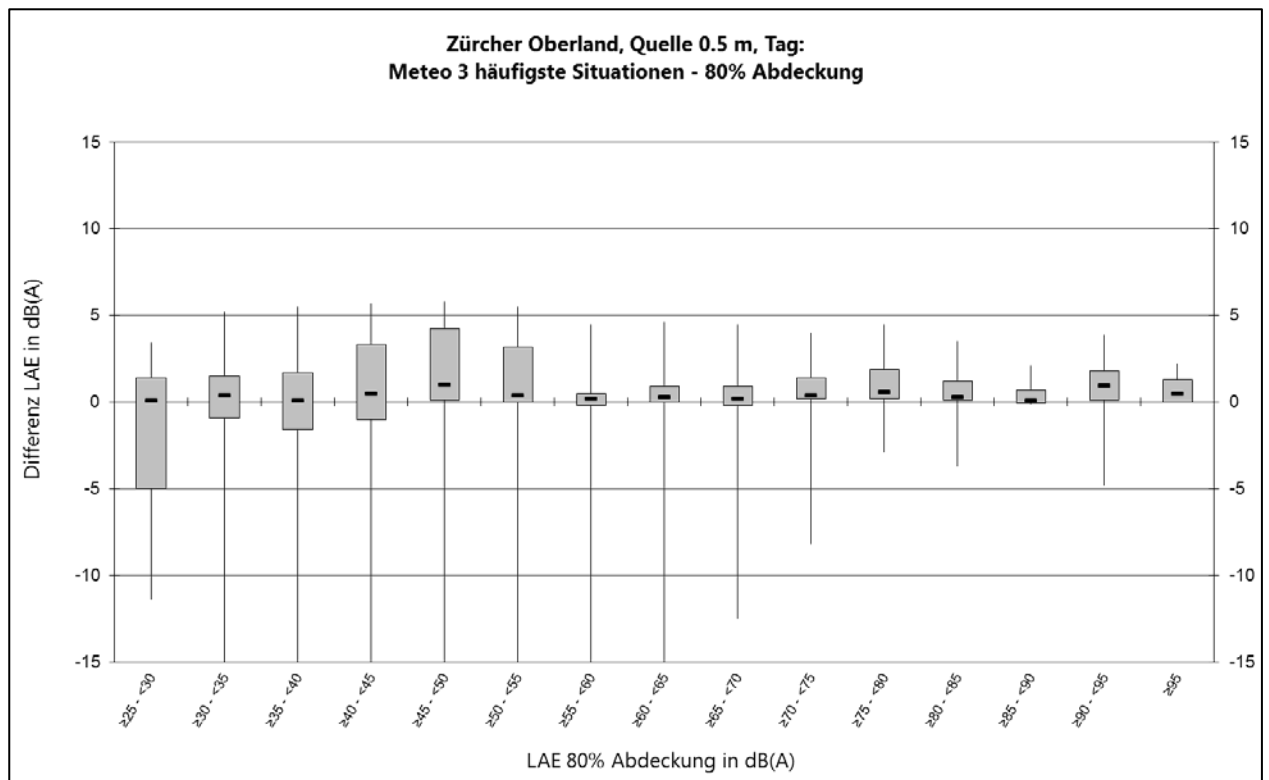


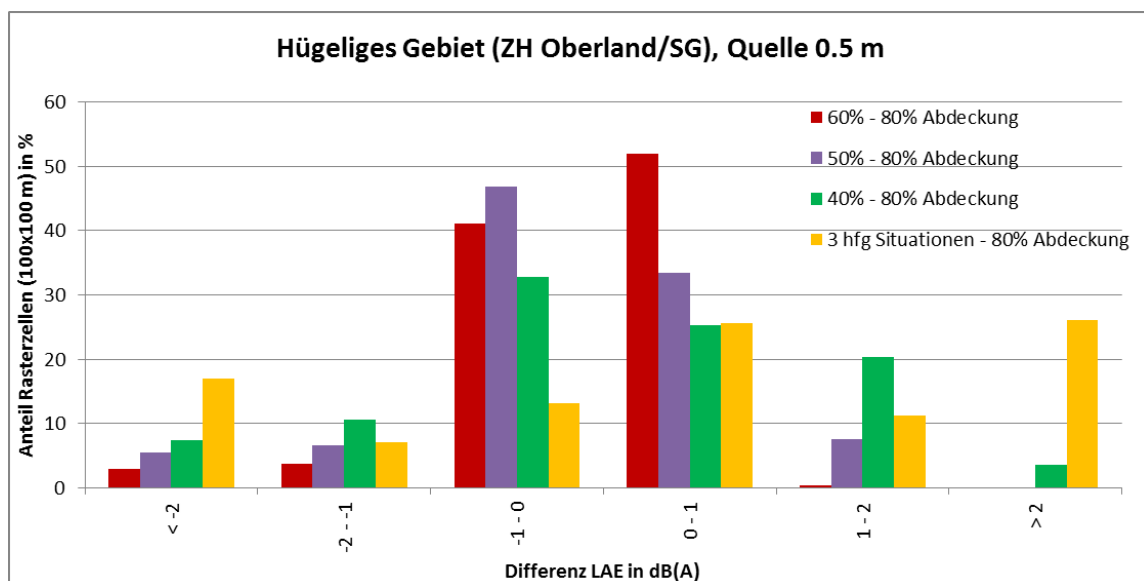
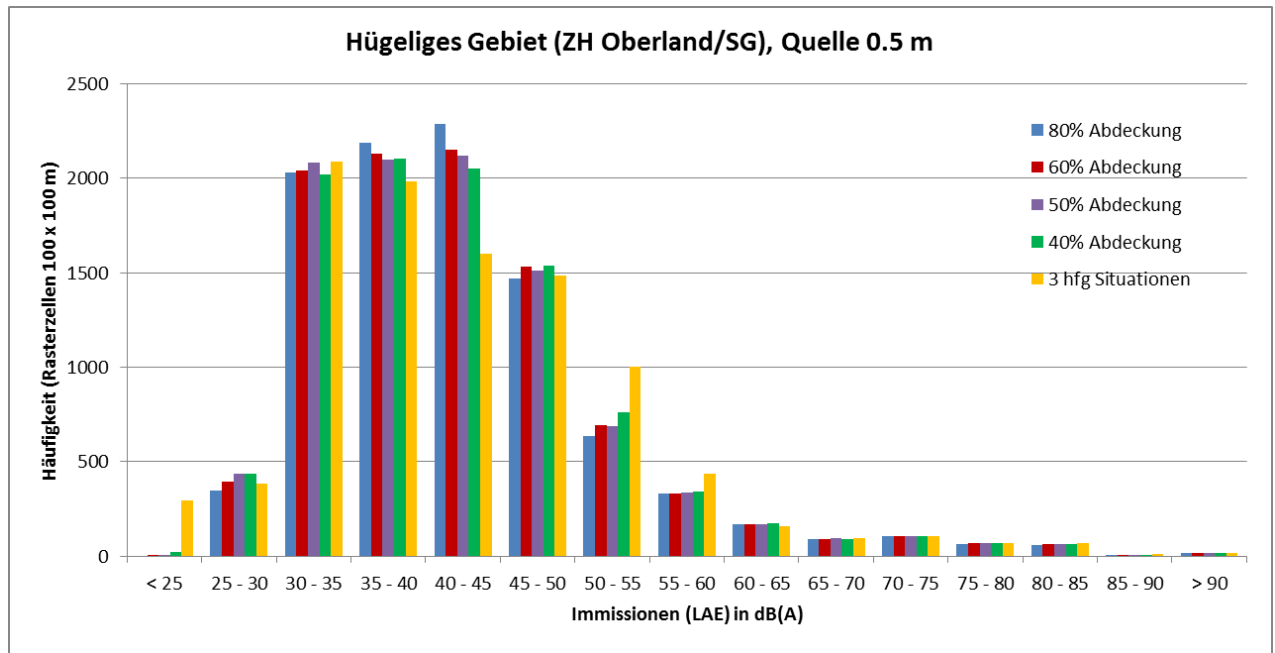


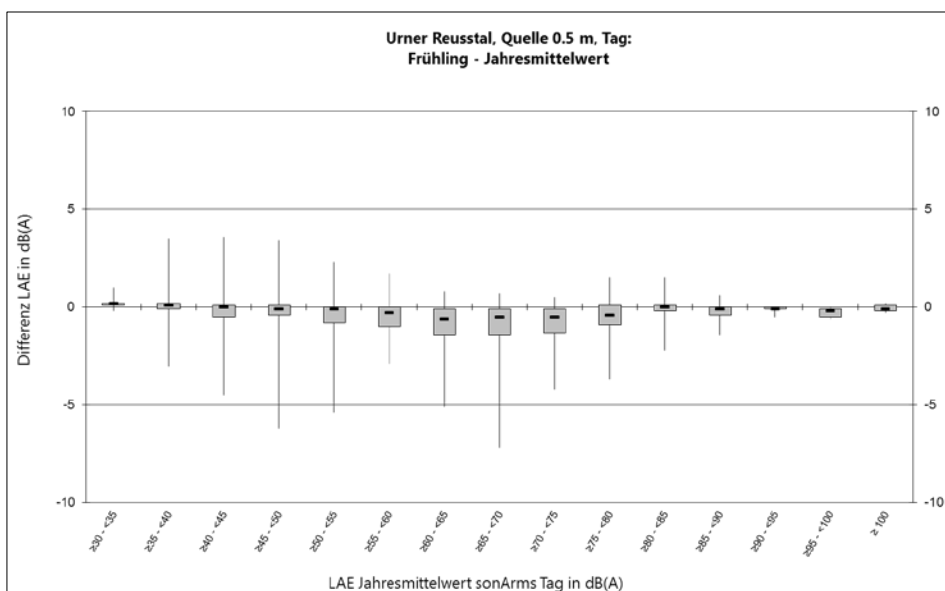
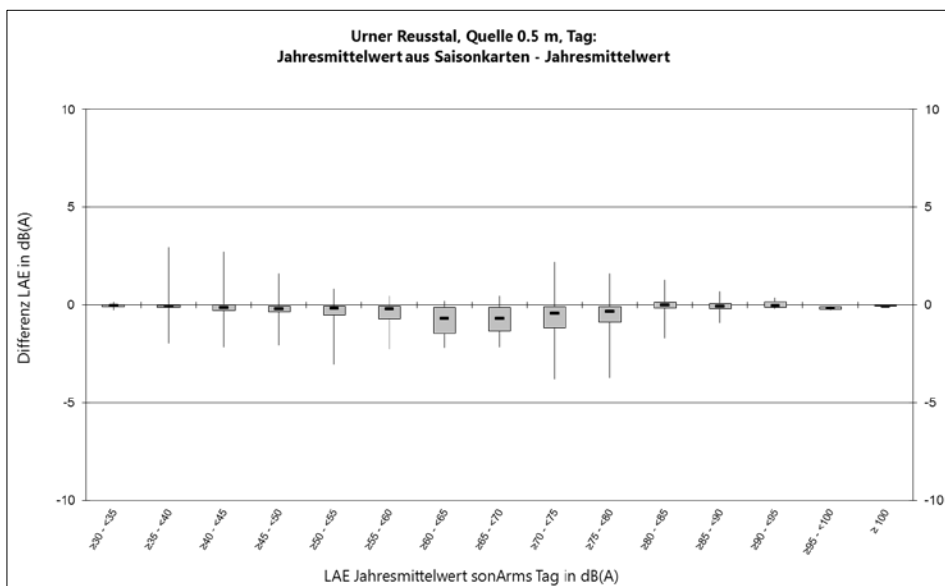
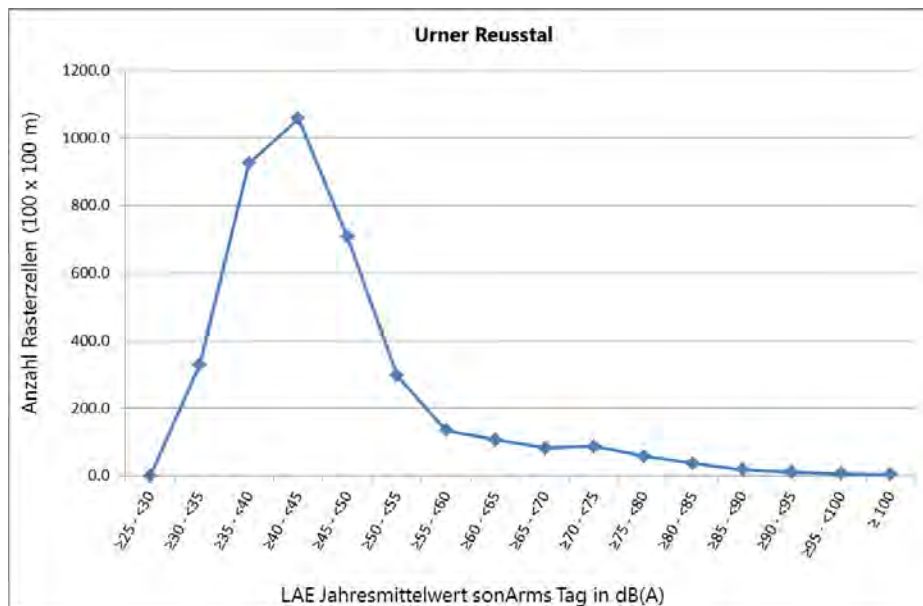
B.12 Abbildung von Jahresmittelwerten: Zürcher Oberland

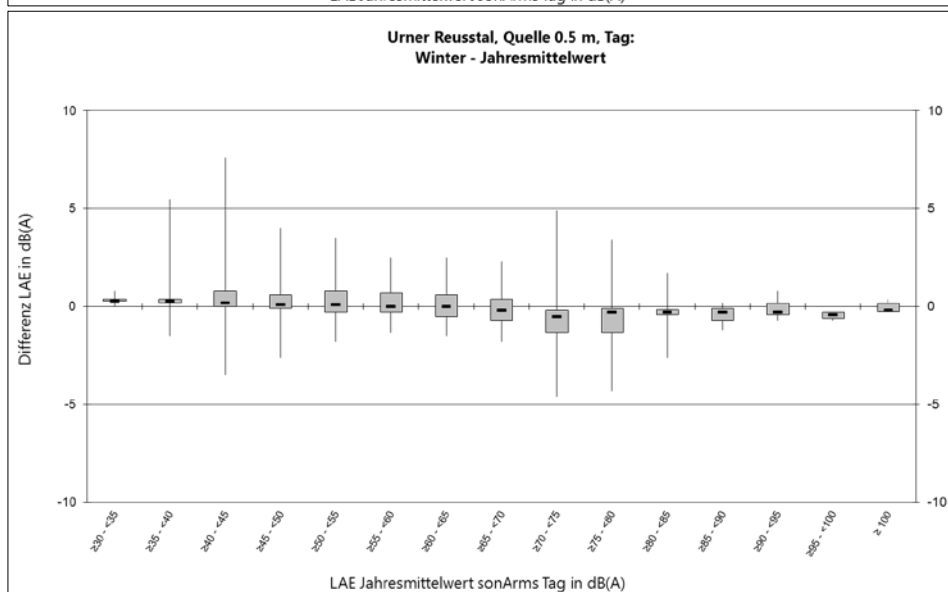
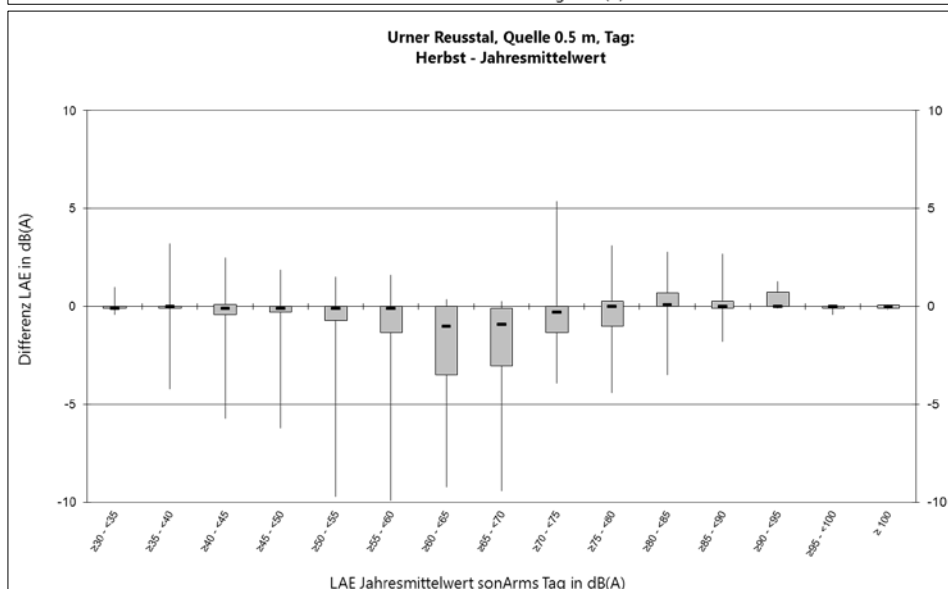
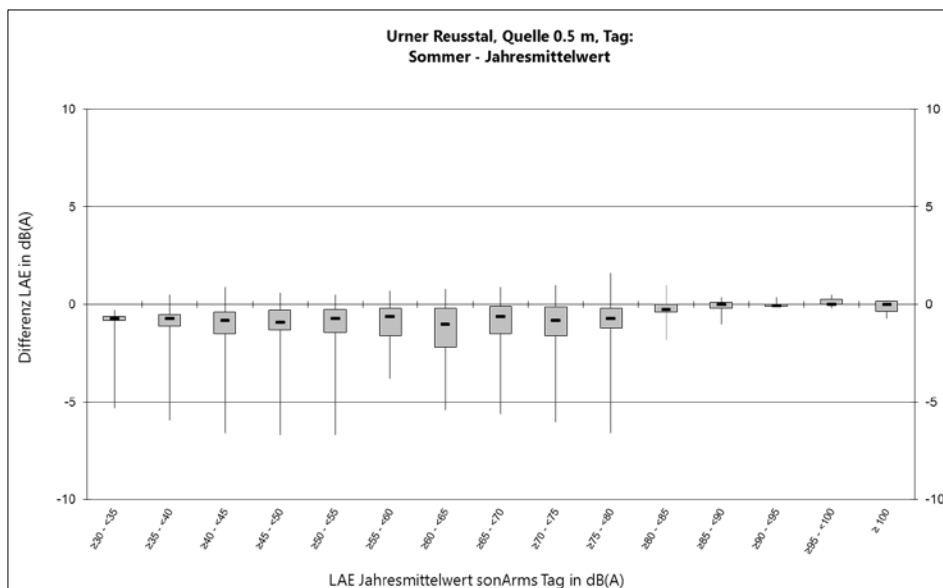


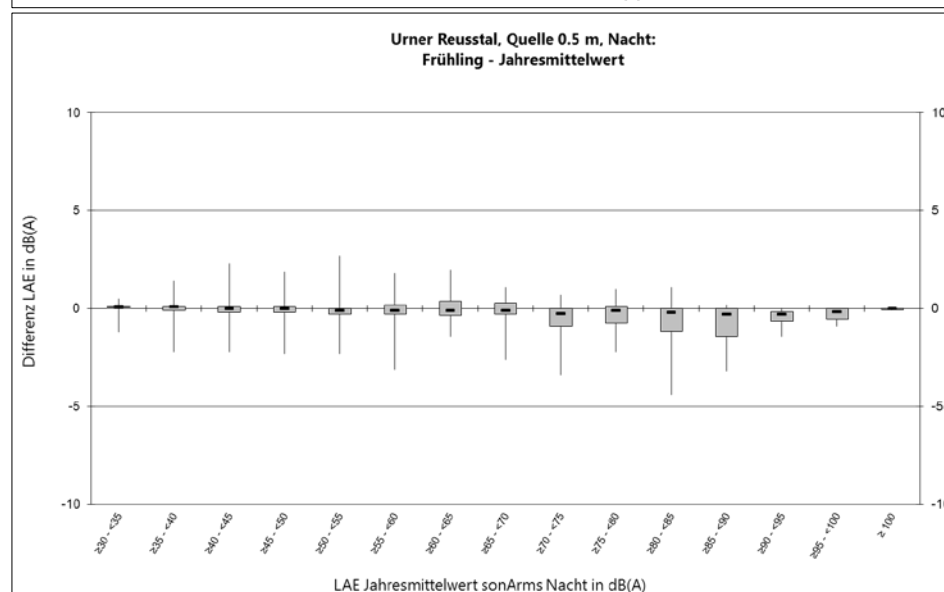
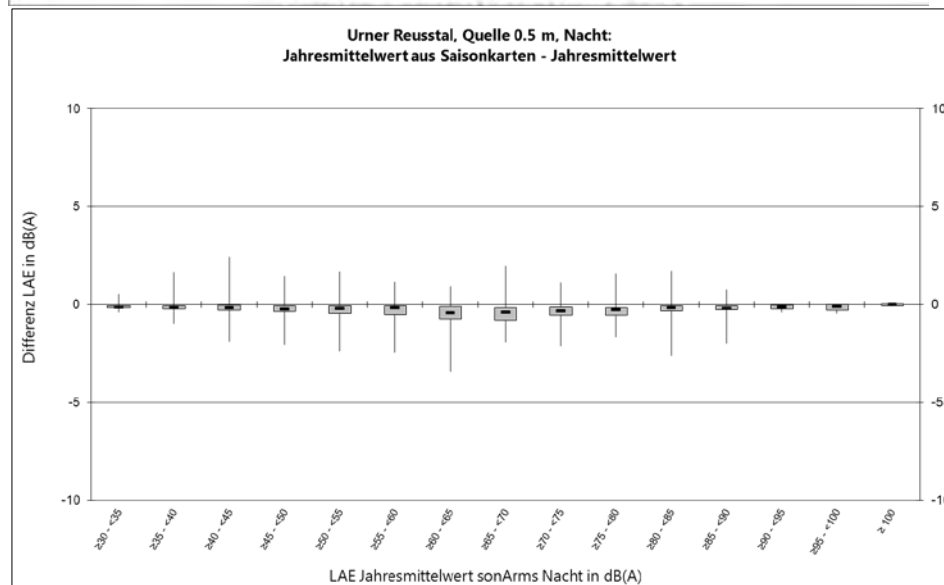
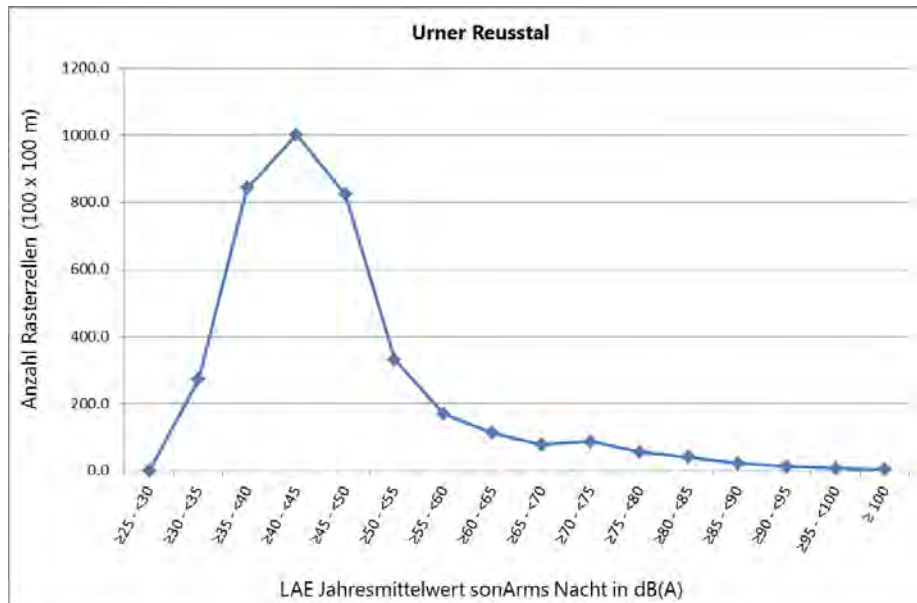


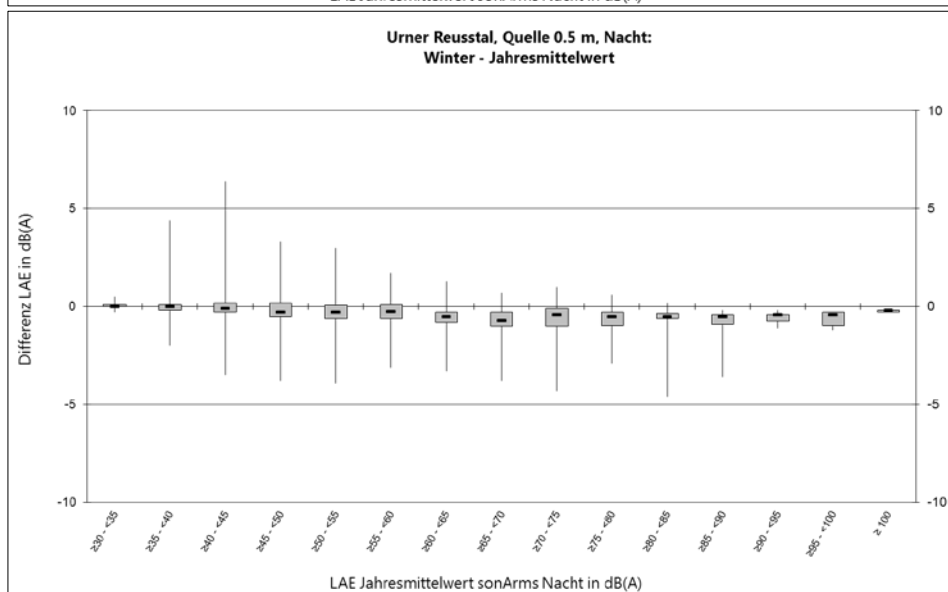
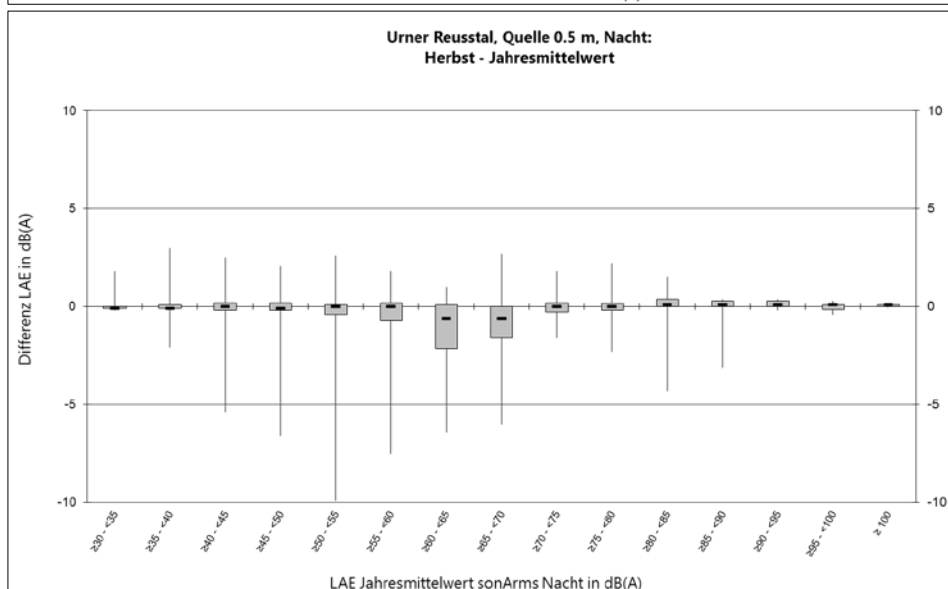
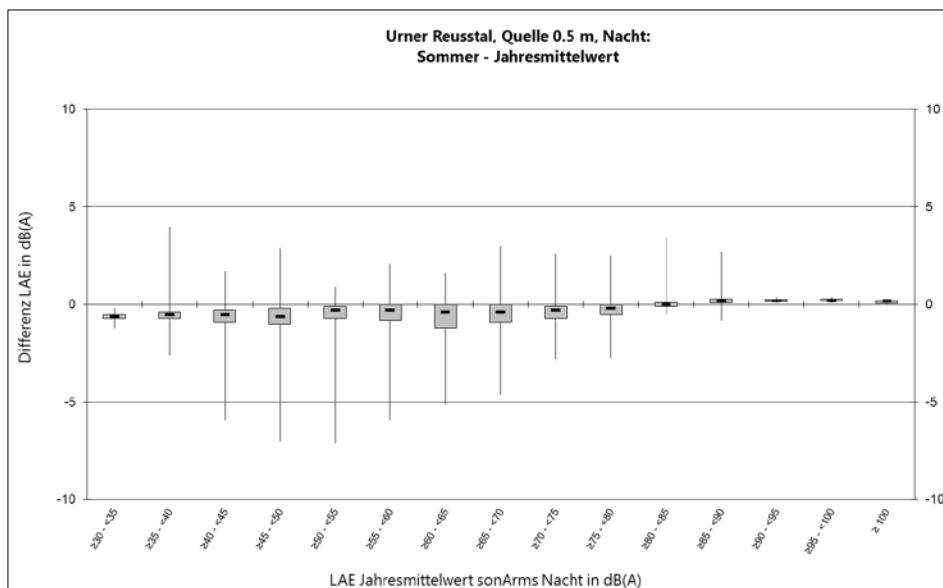




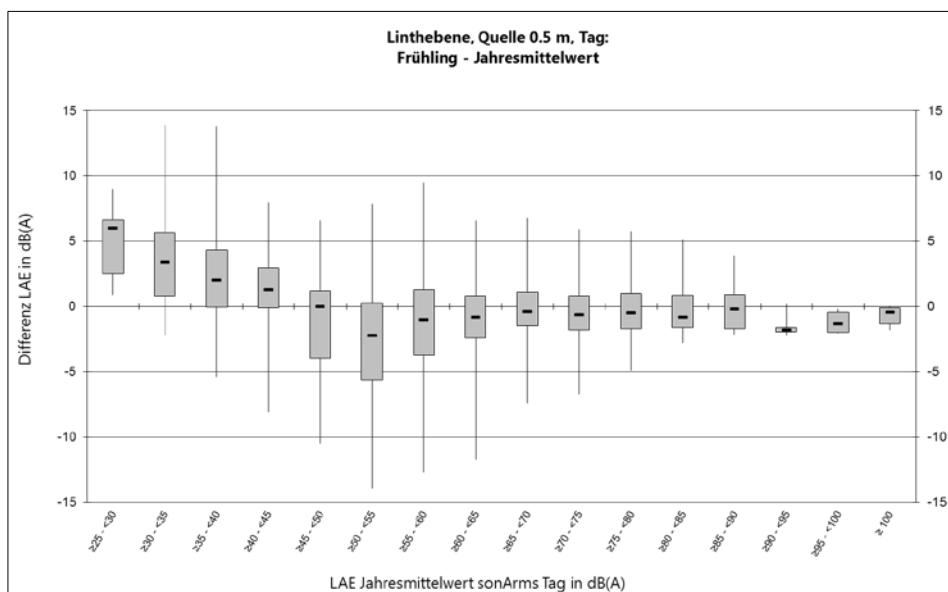
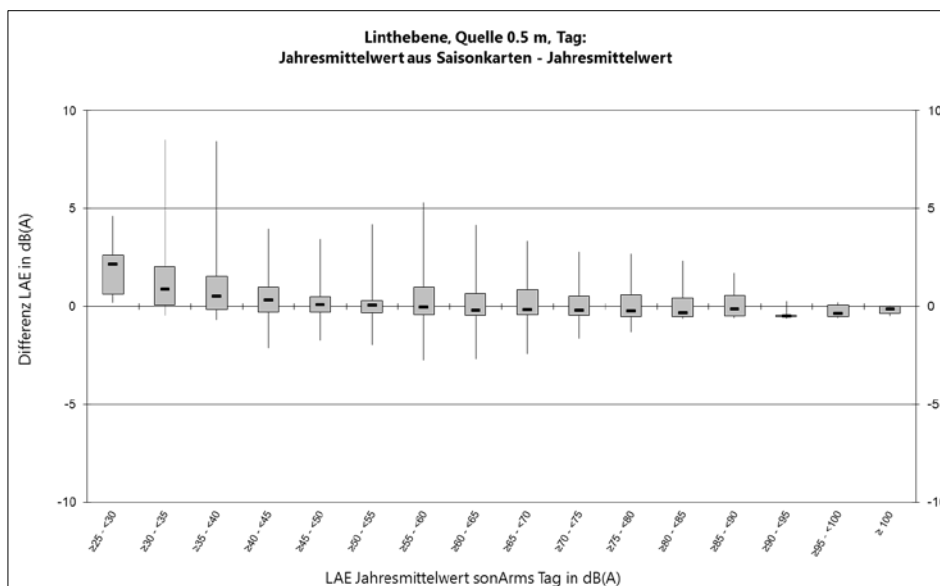
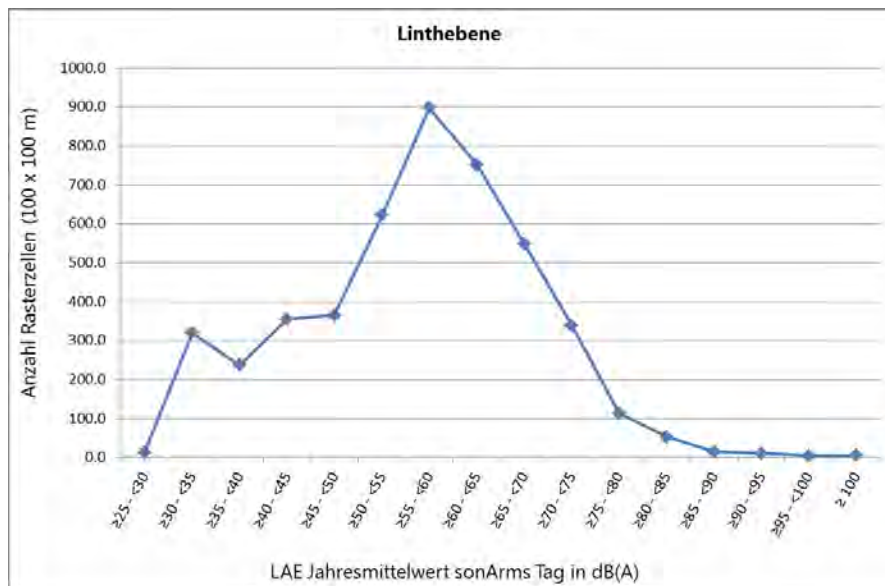
B.13 Einfluss saisonaler Meteostatistiken: Urner Reusstal

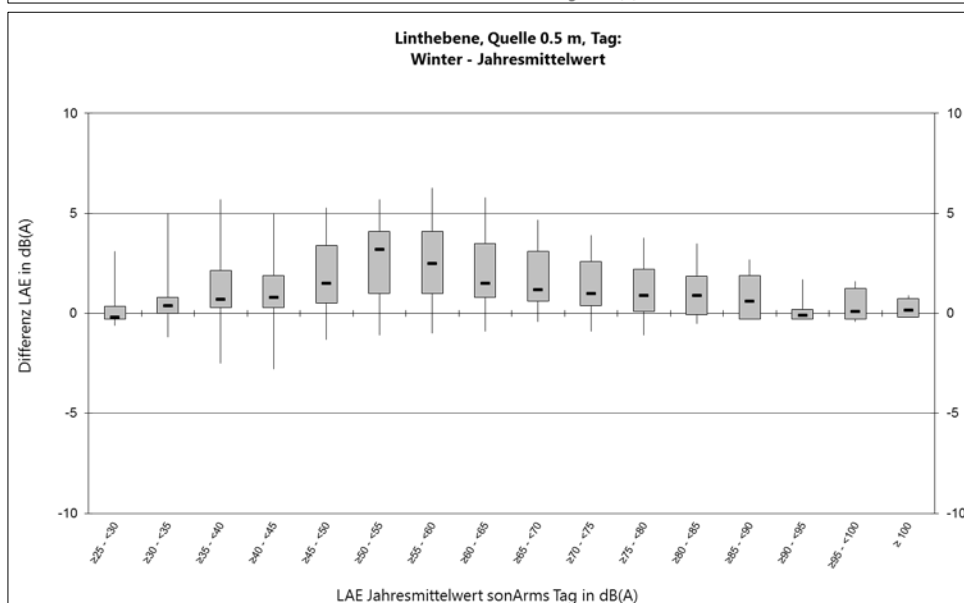
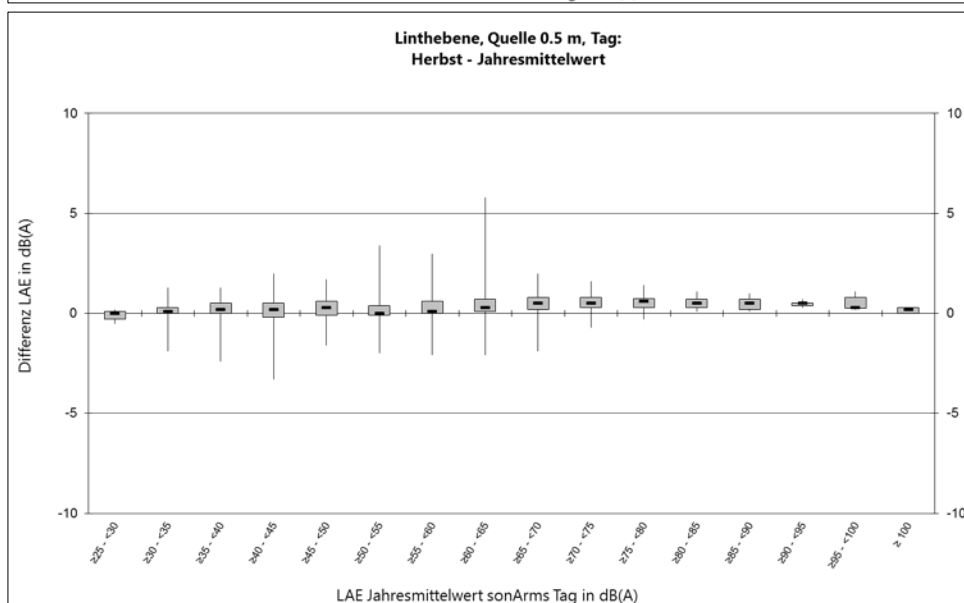
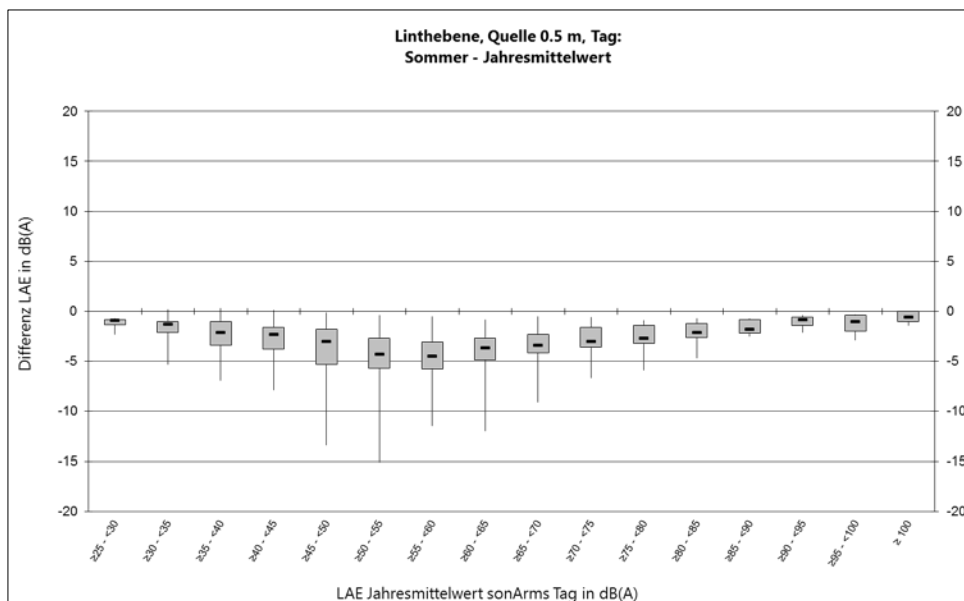


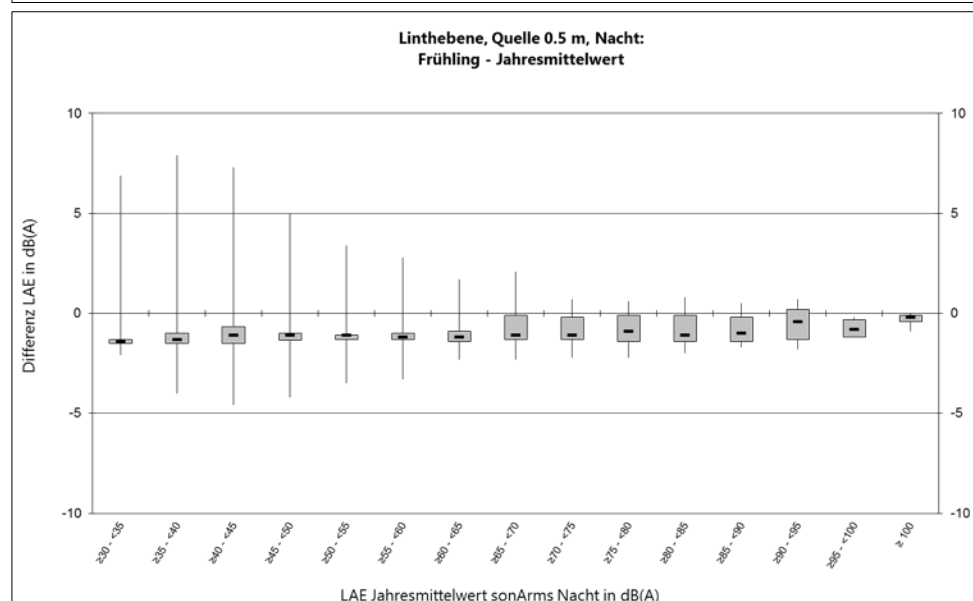
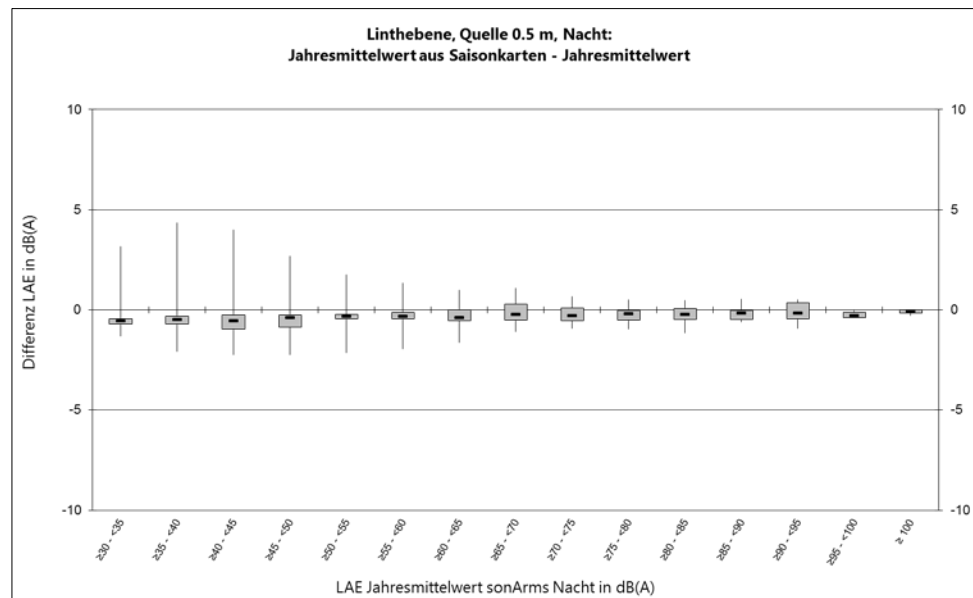
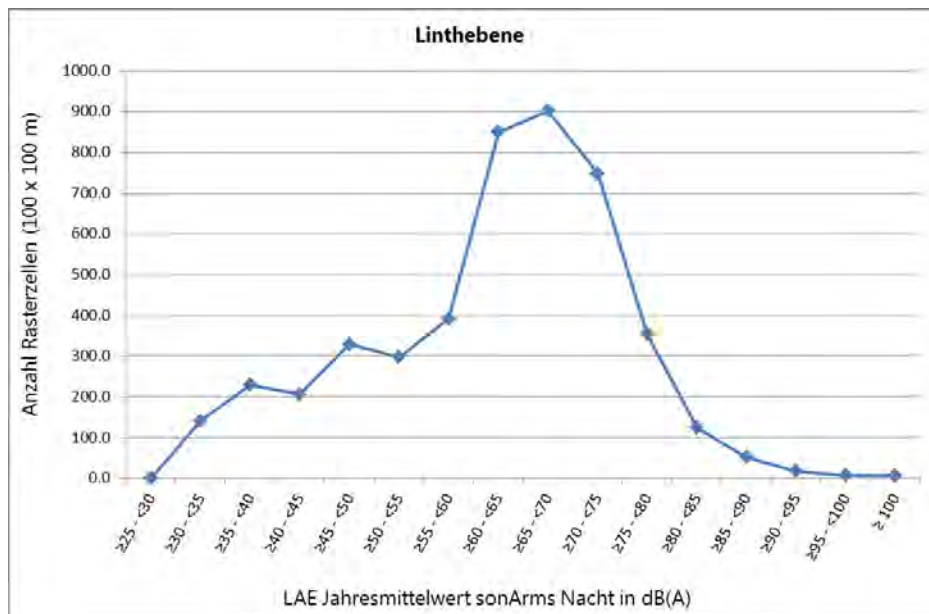


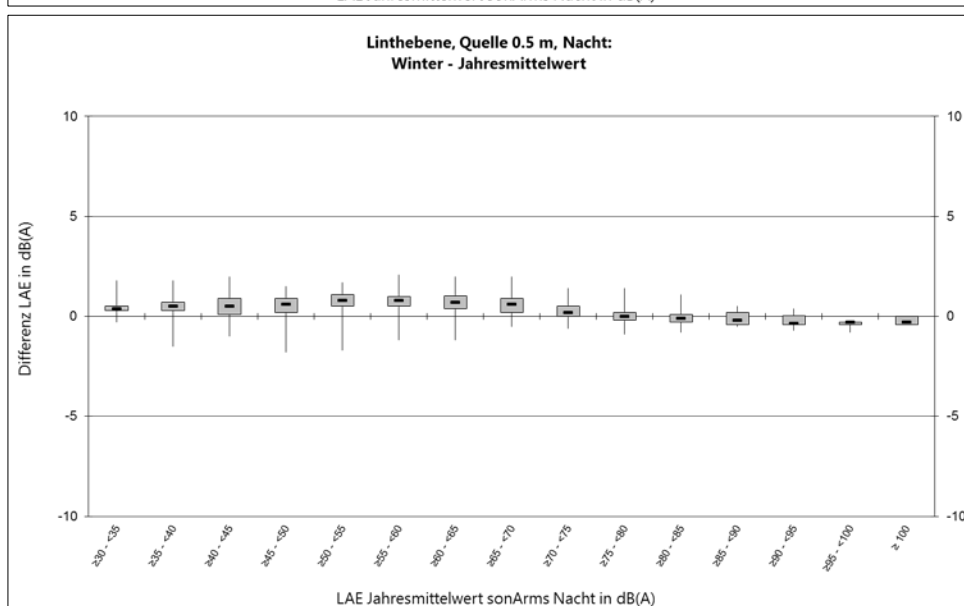
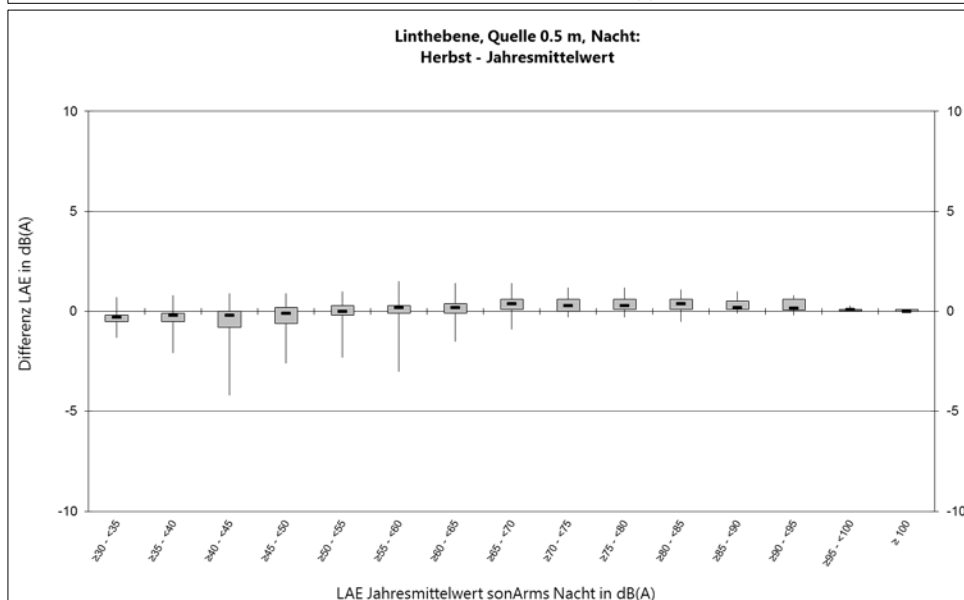
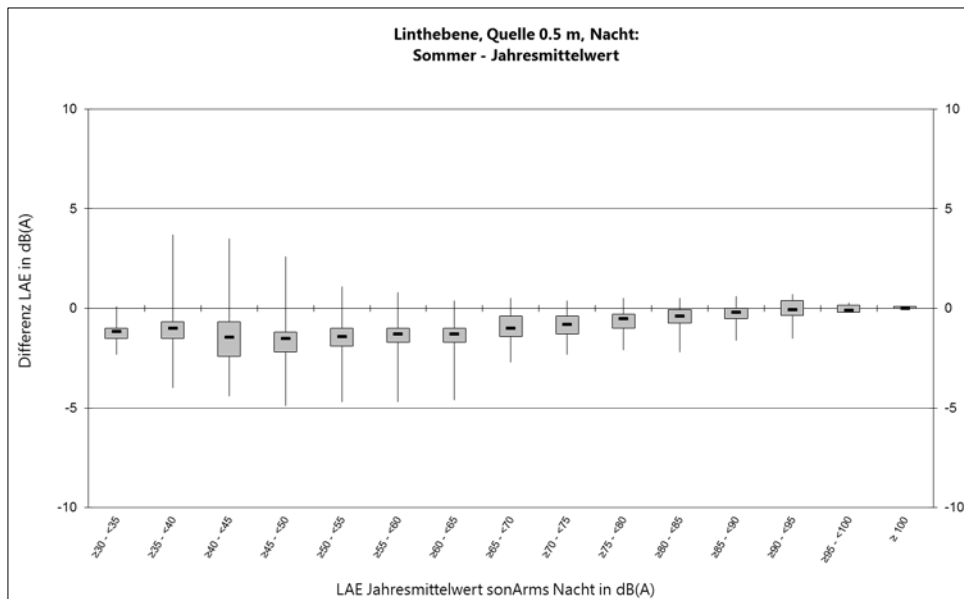


B.14 Einfluss saisonaler Meteostatistiken: Linthebene

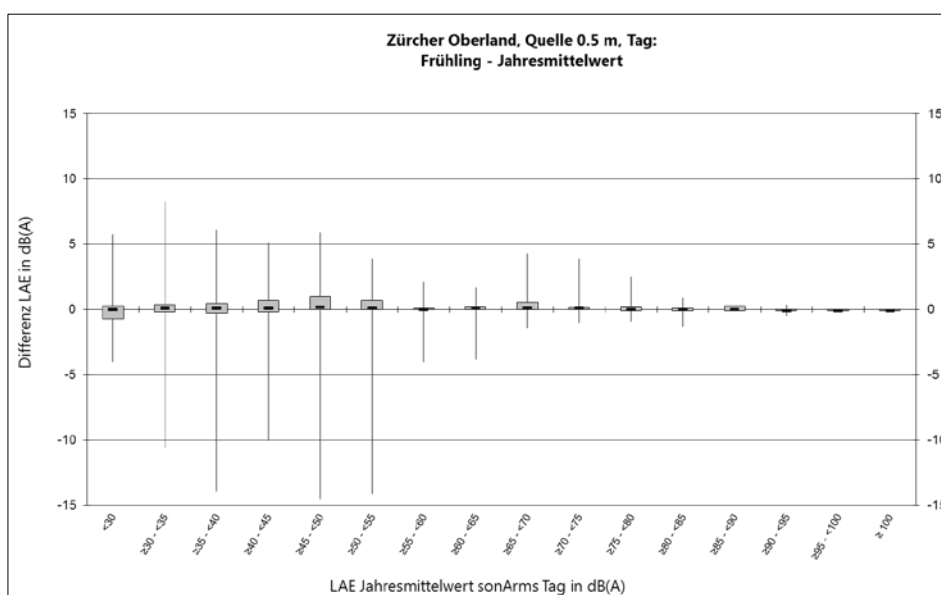
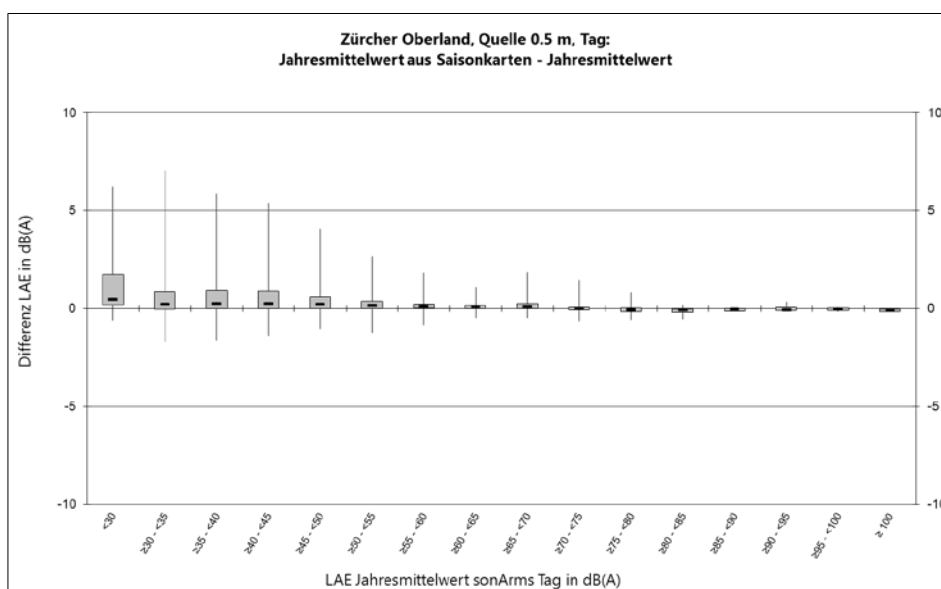
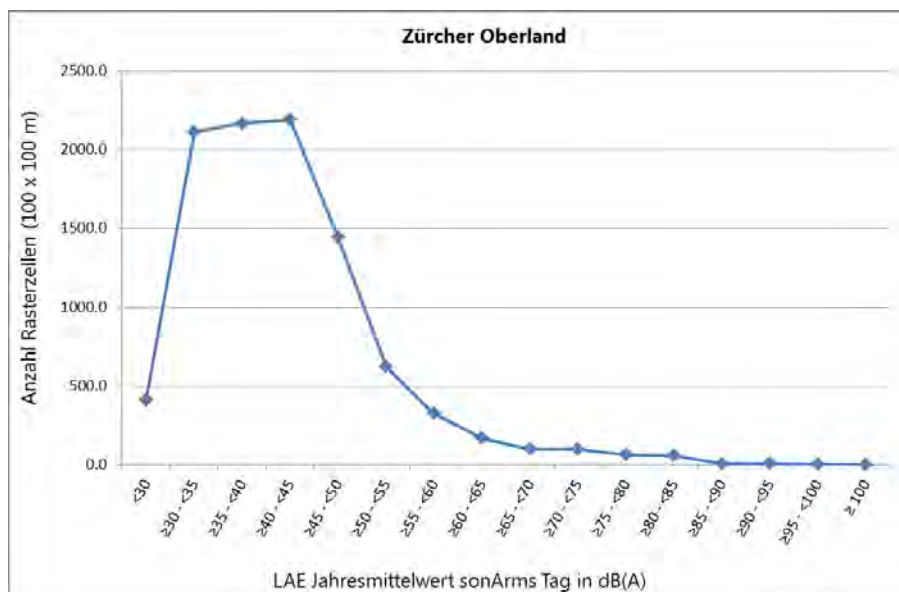


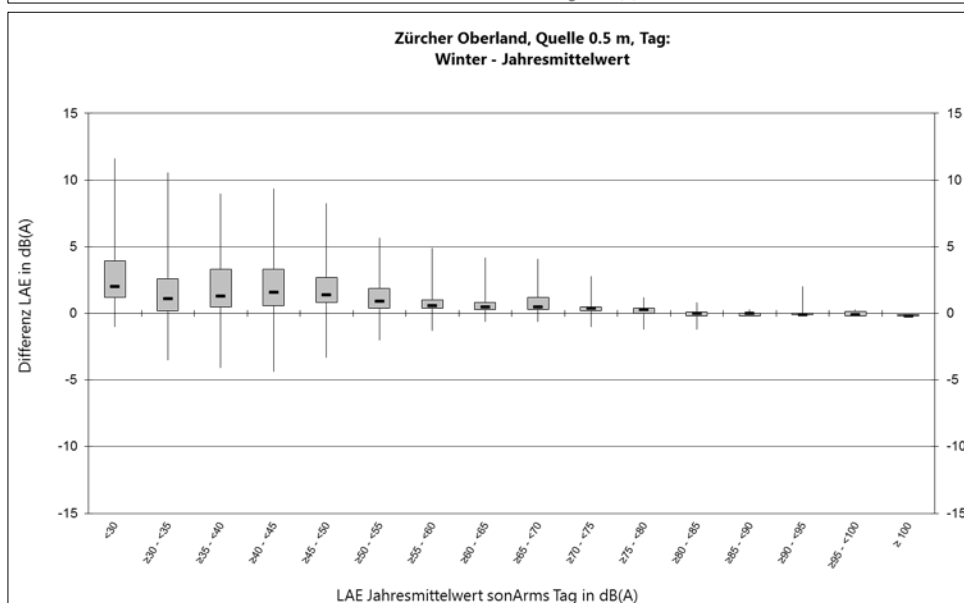
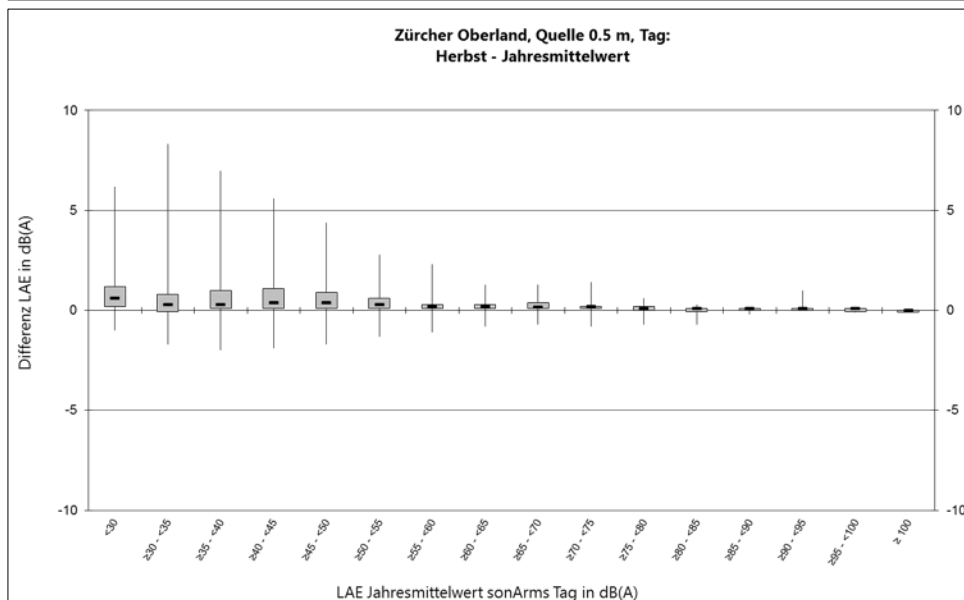
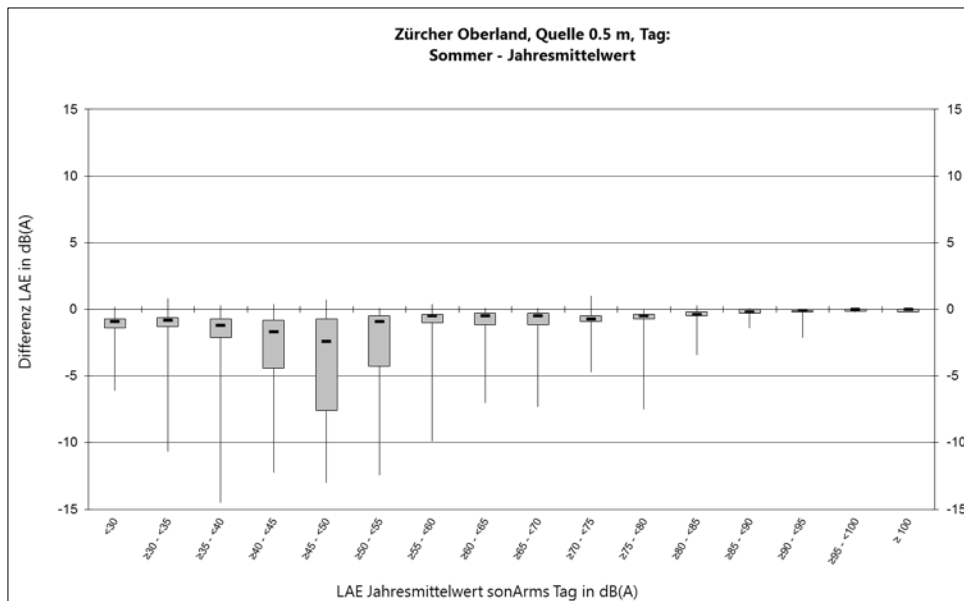


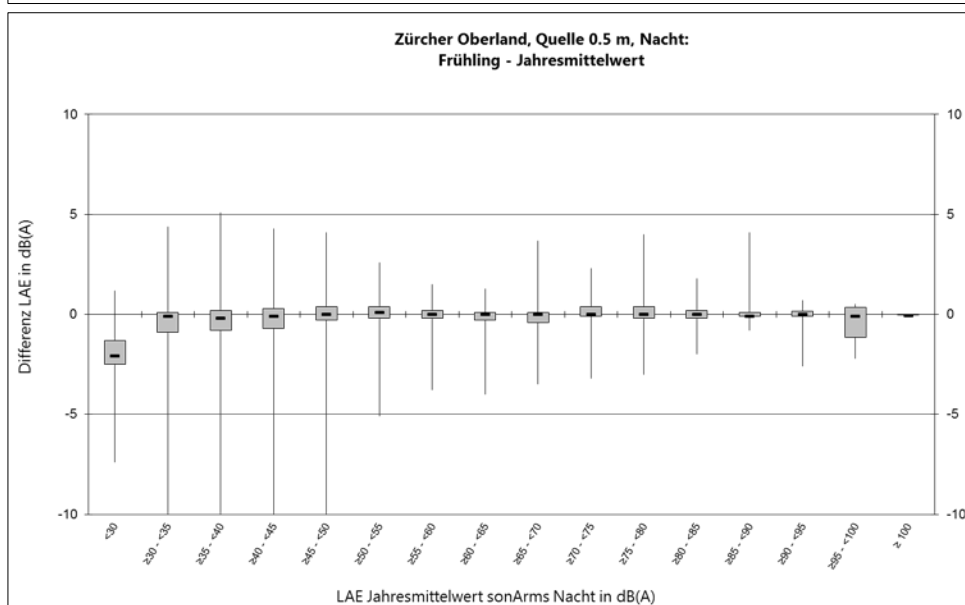
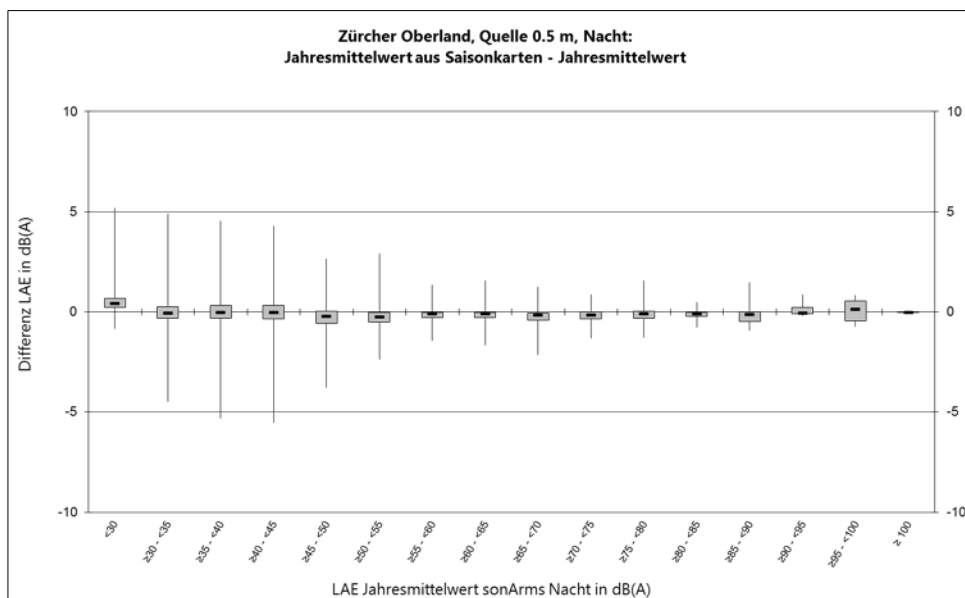


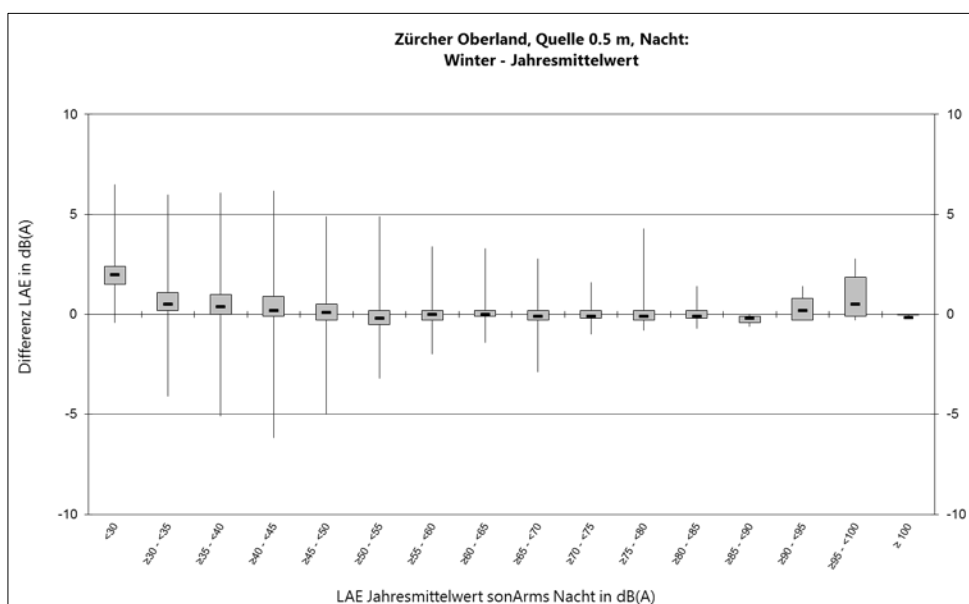
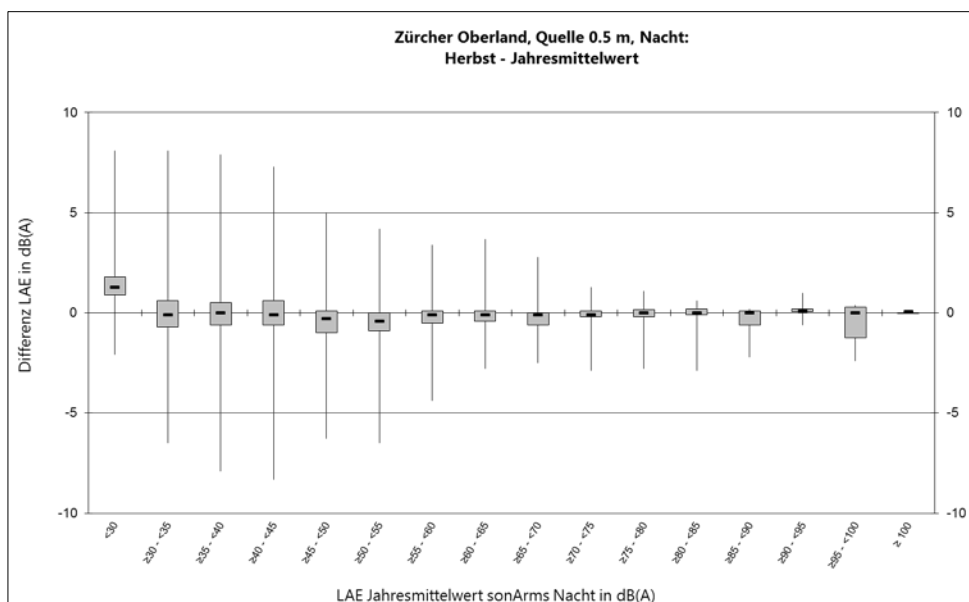
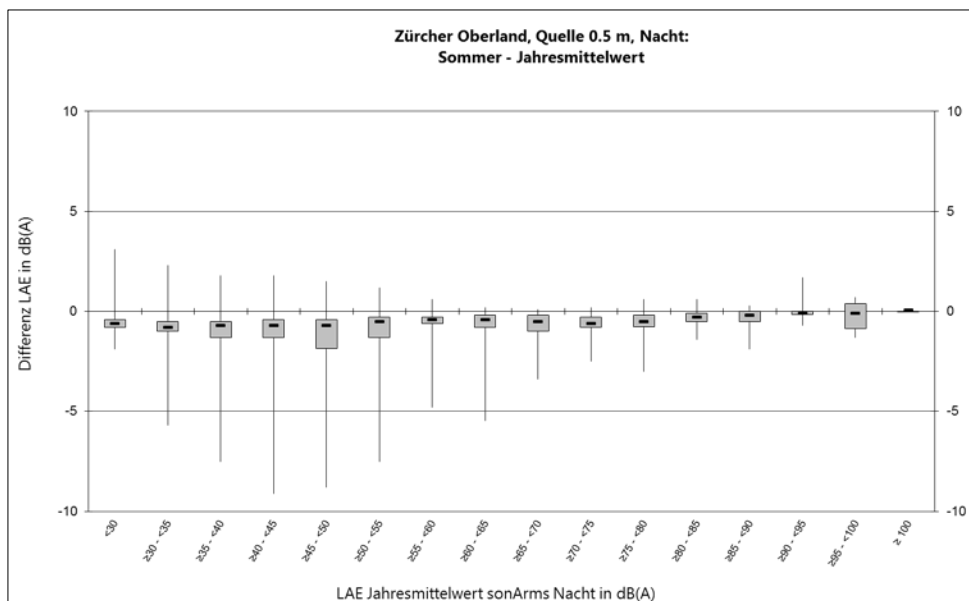


B.15 Einfluss saisonaler Meteostatistiken: Zürcher Oberland

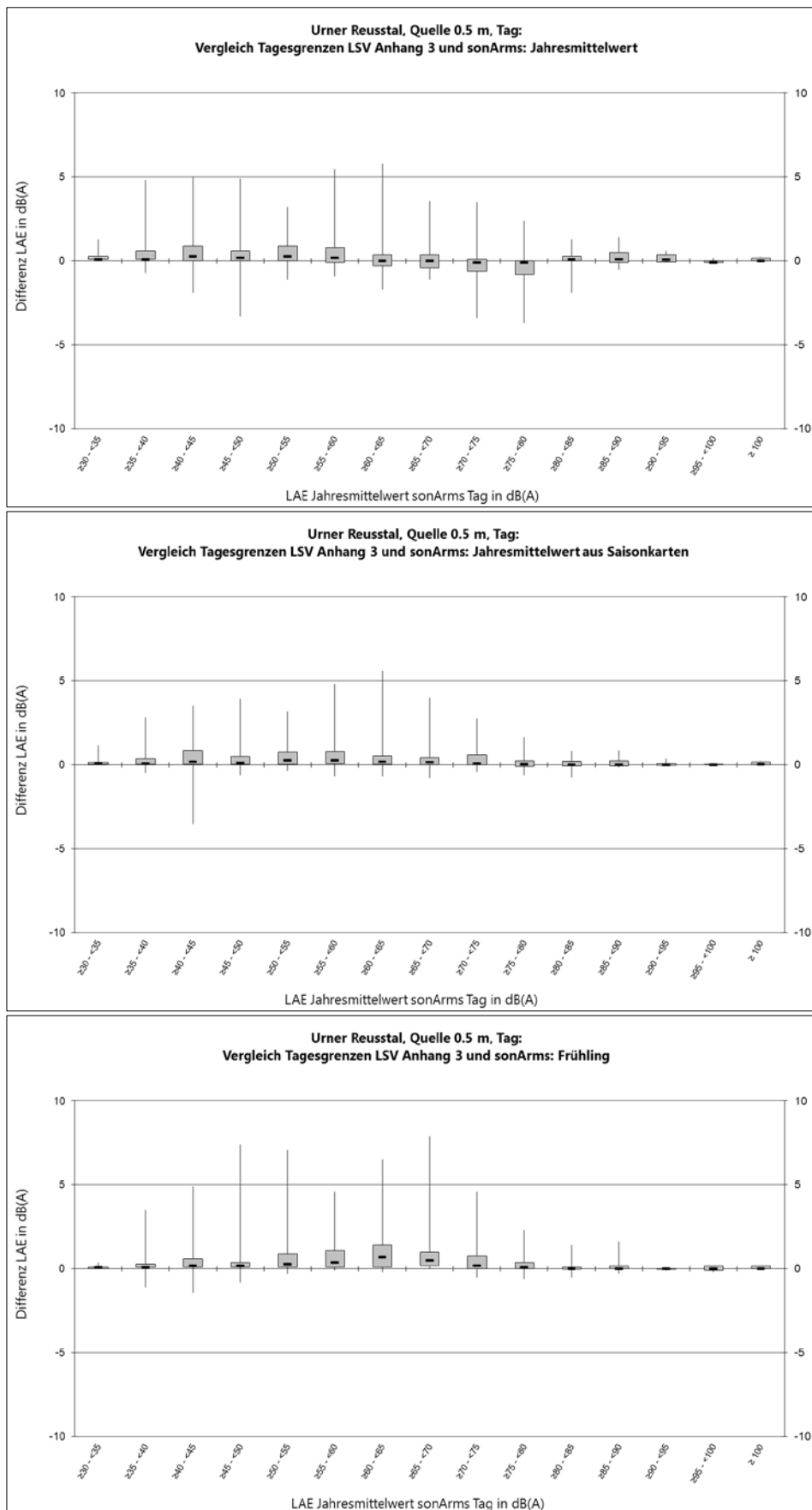


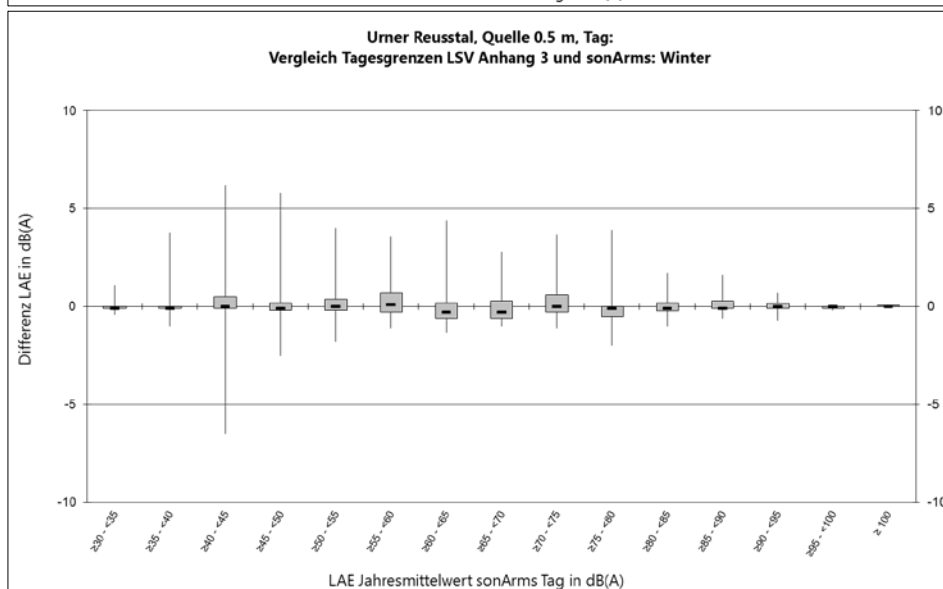
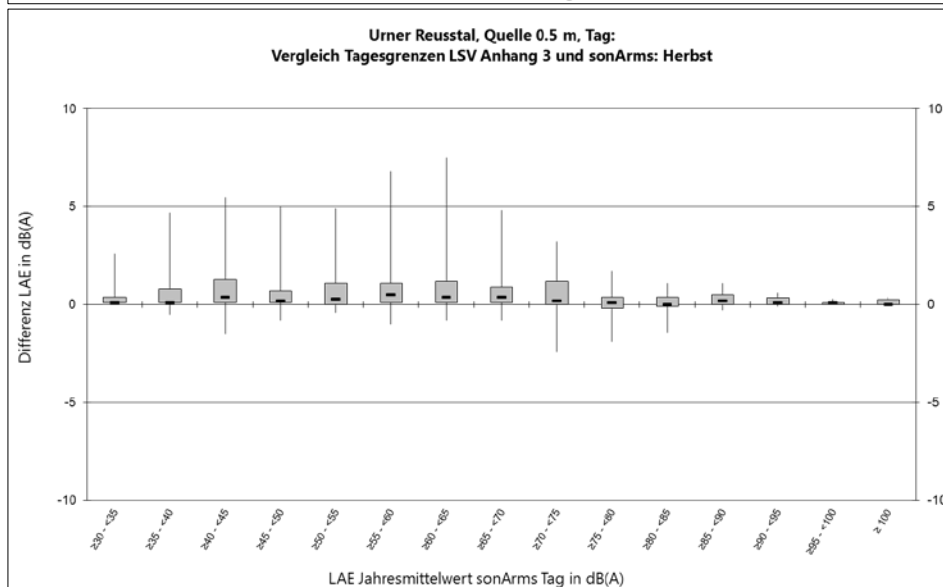
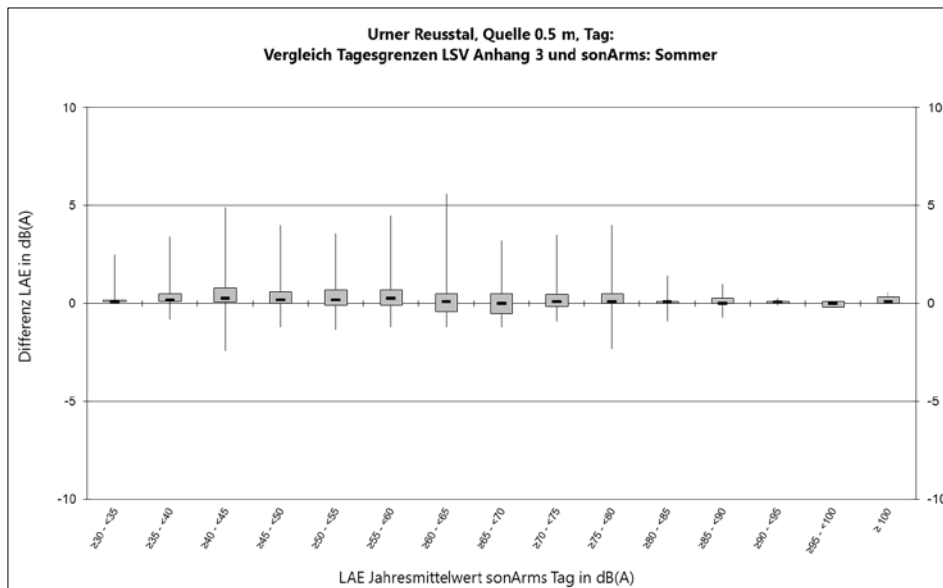


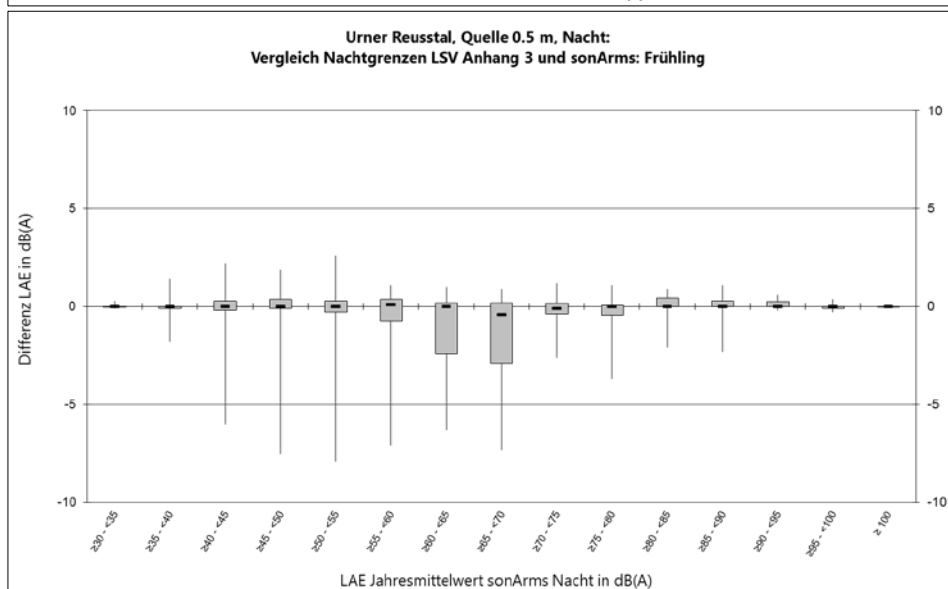
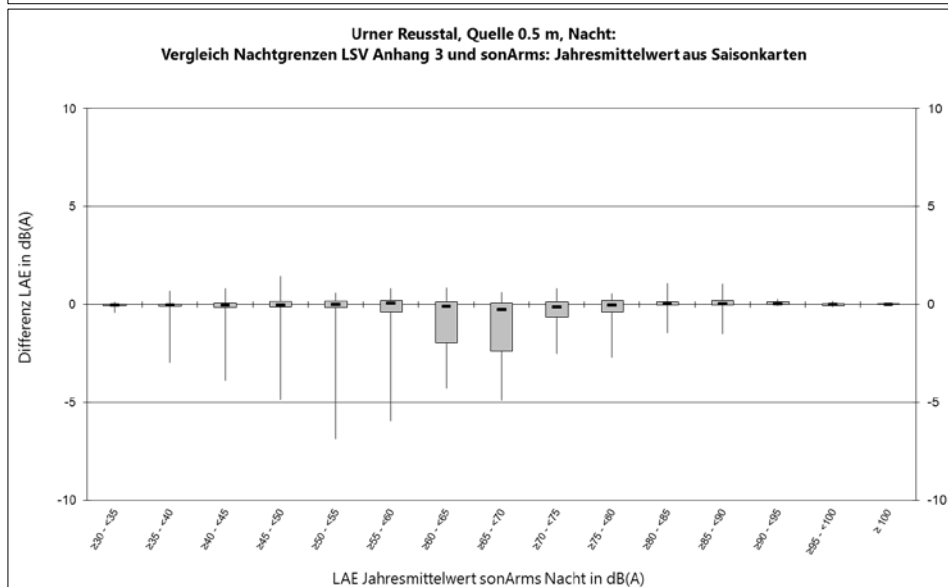
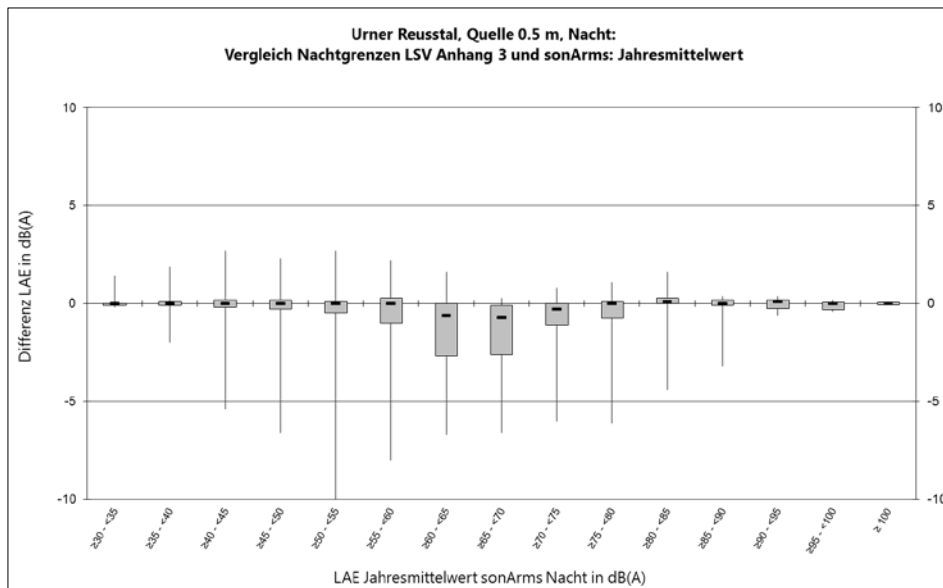


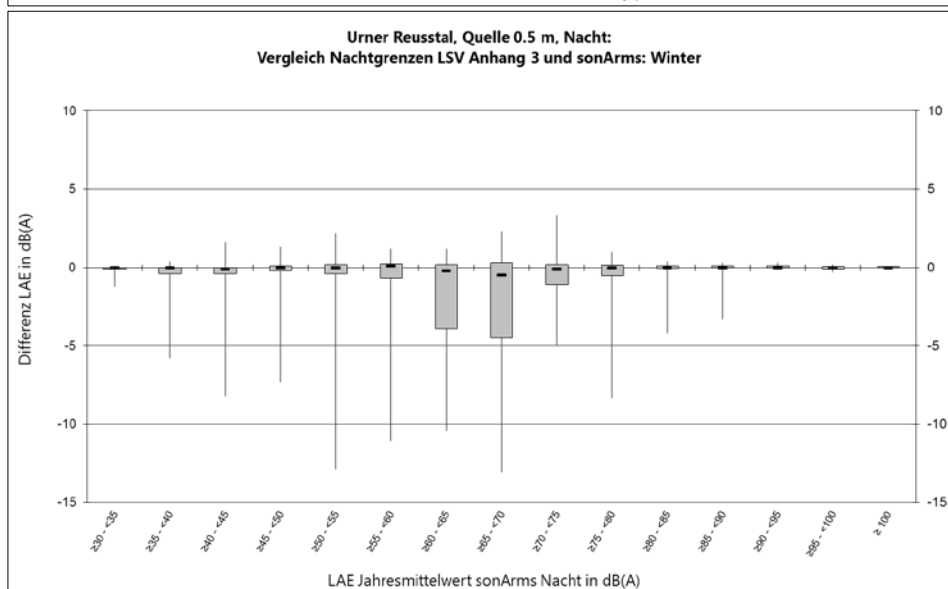
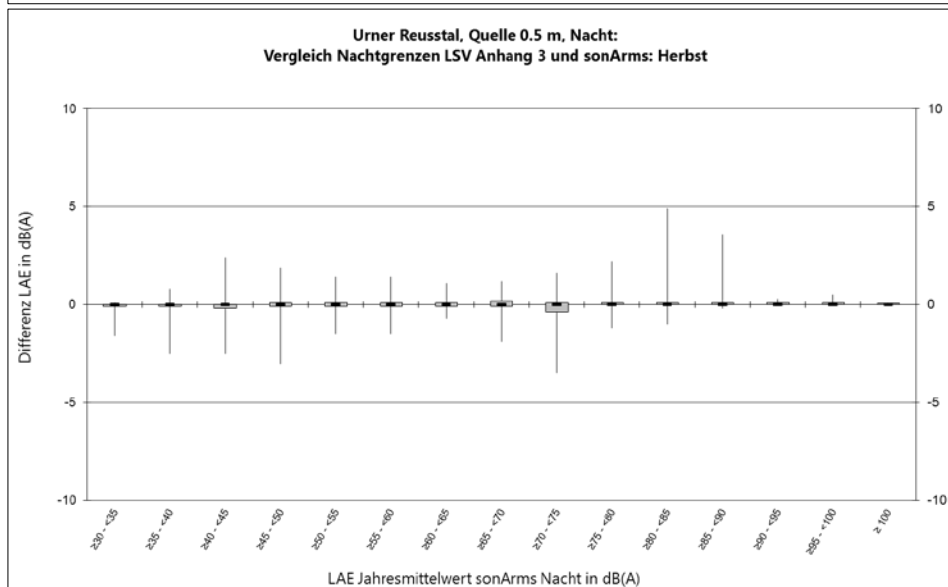
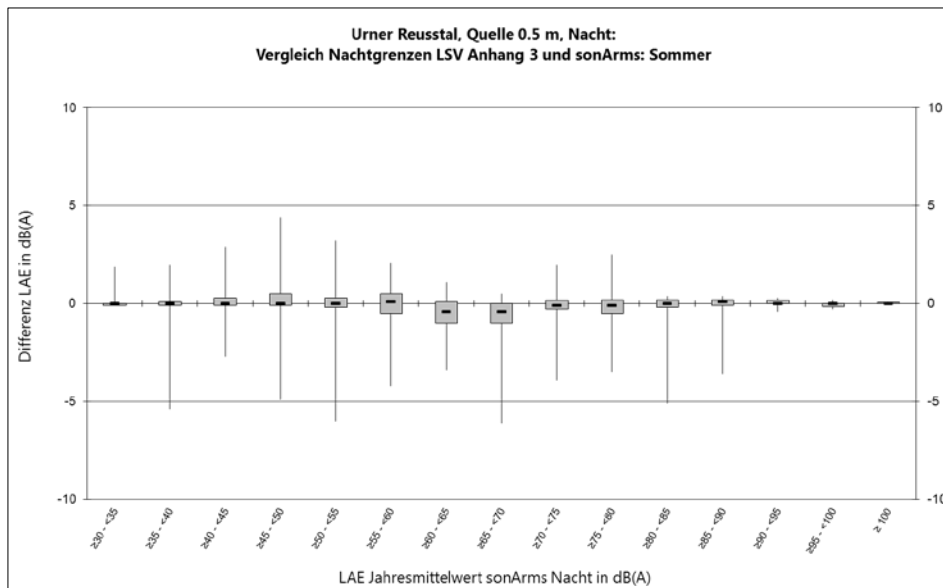


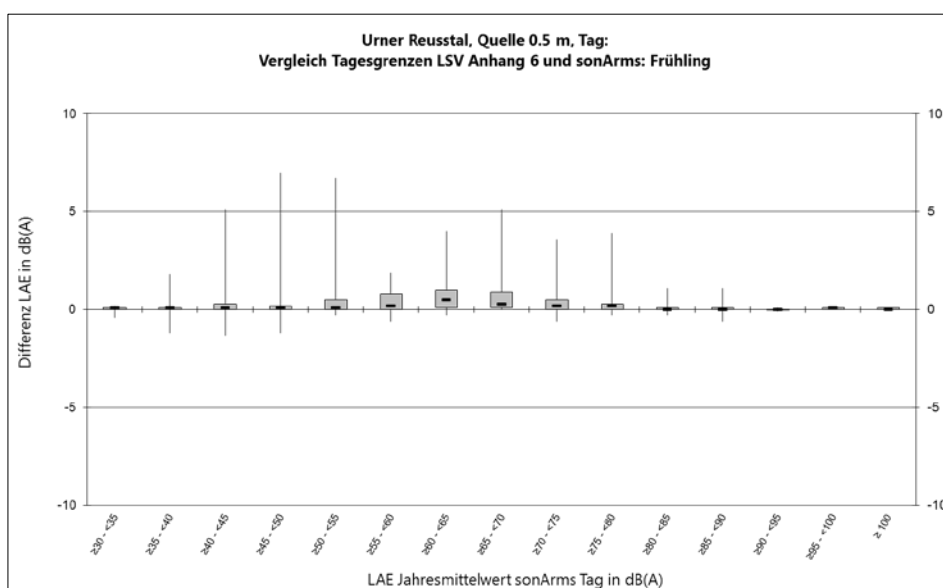
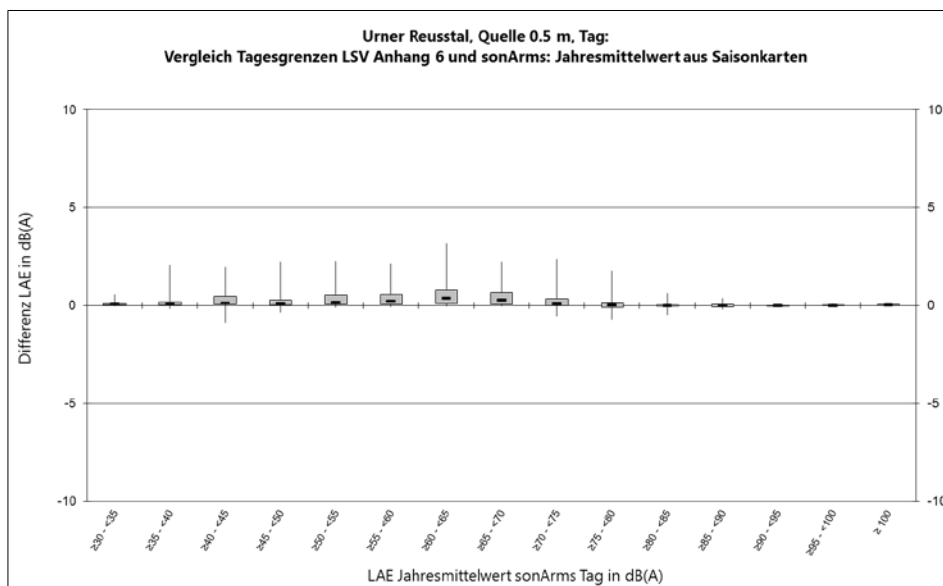
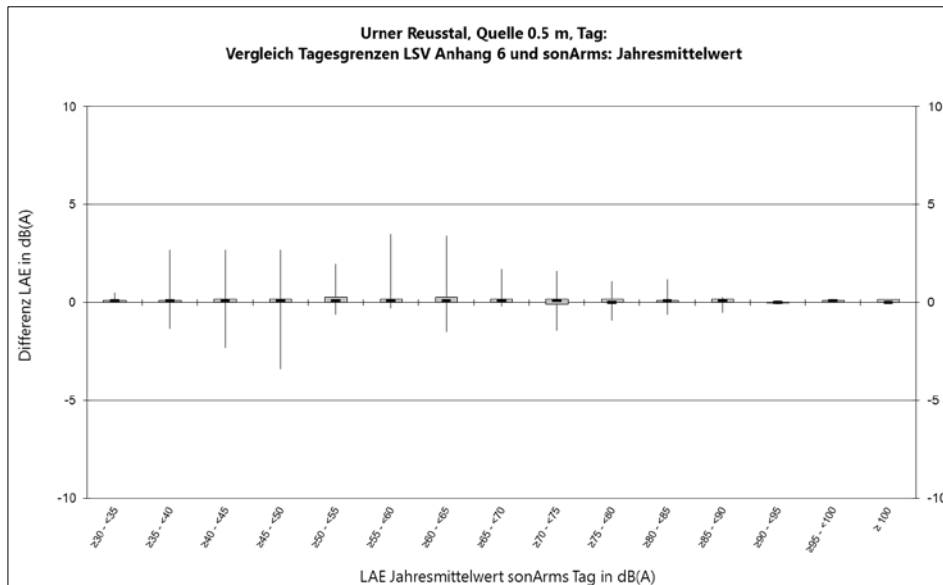
B.16 Einfluss unterschiedlicher Tages- und Nachtgrenzen LSV A3/4: Urner Reusstal

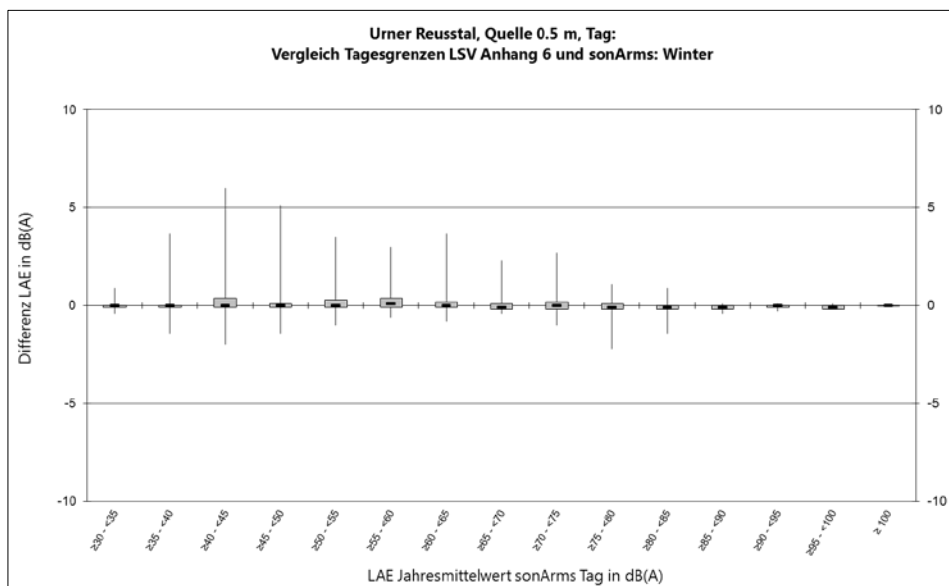
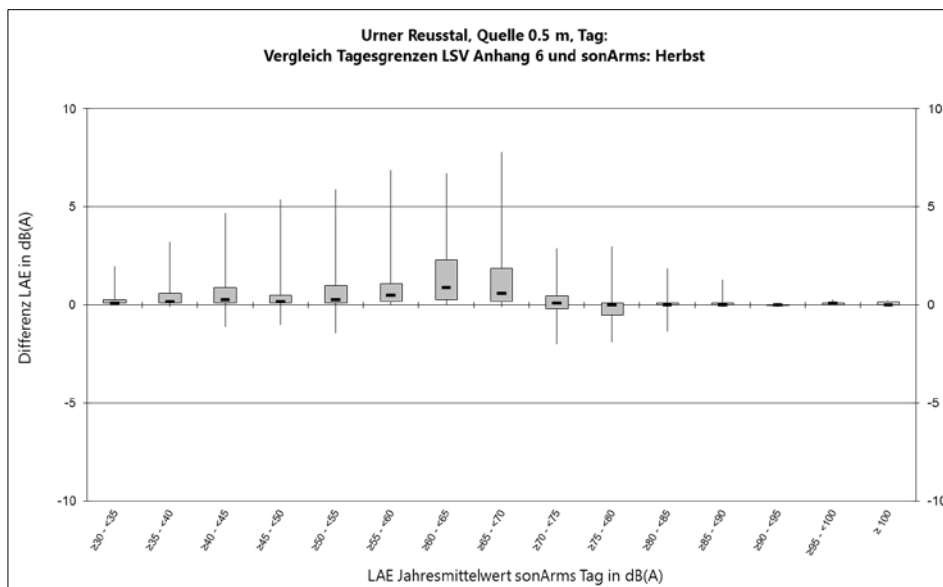
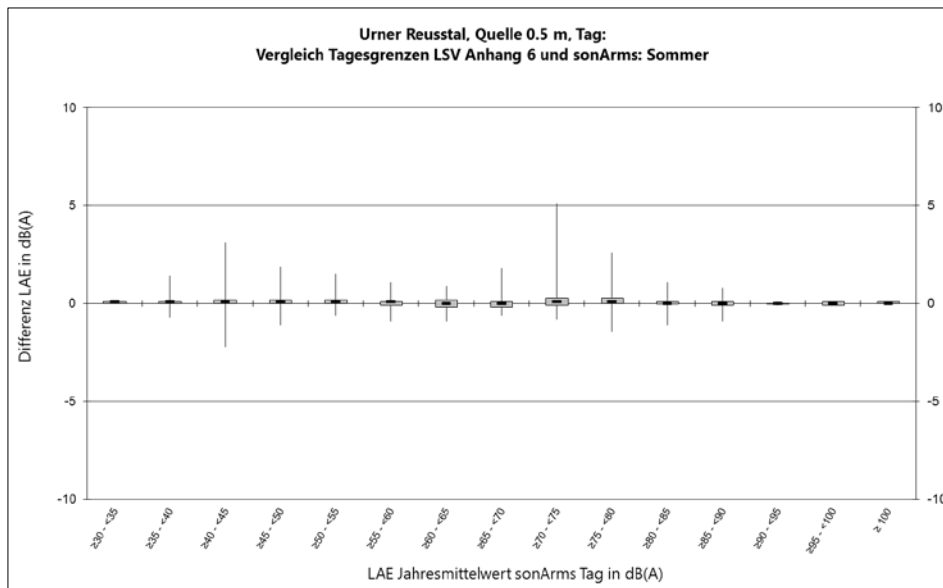


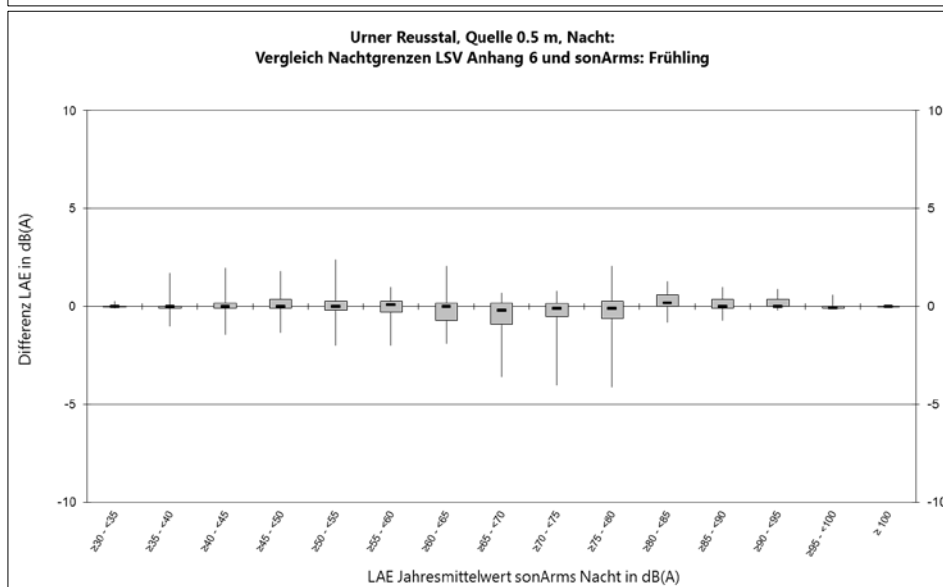
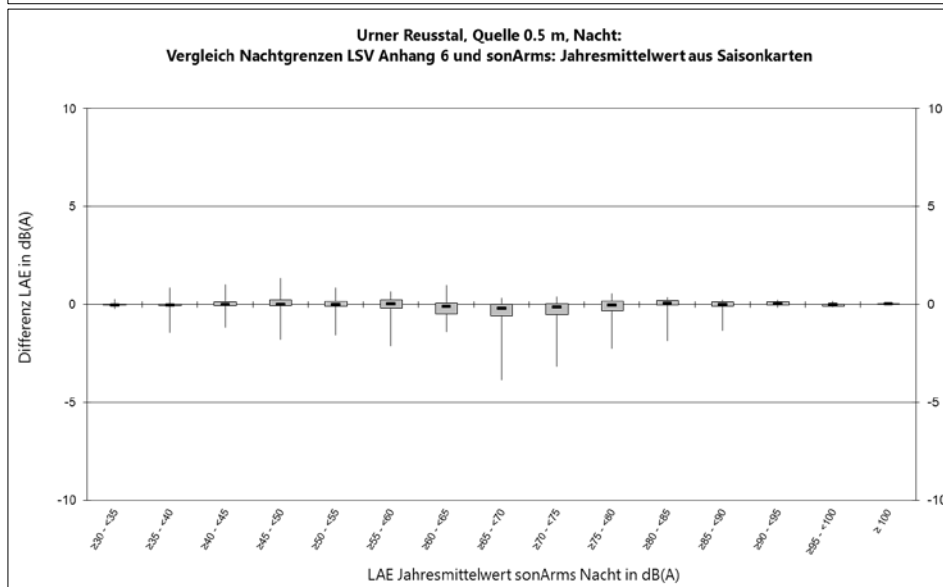
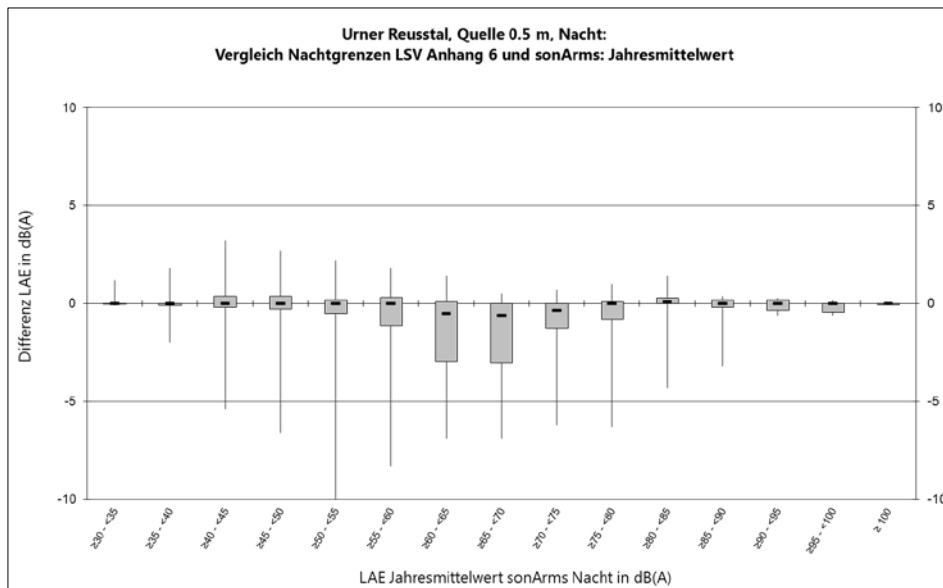


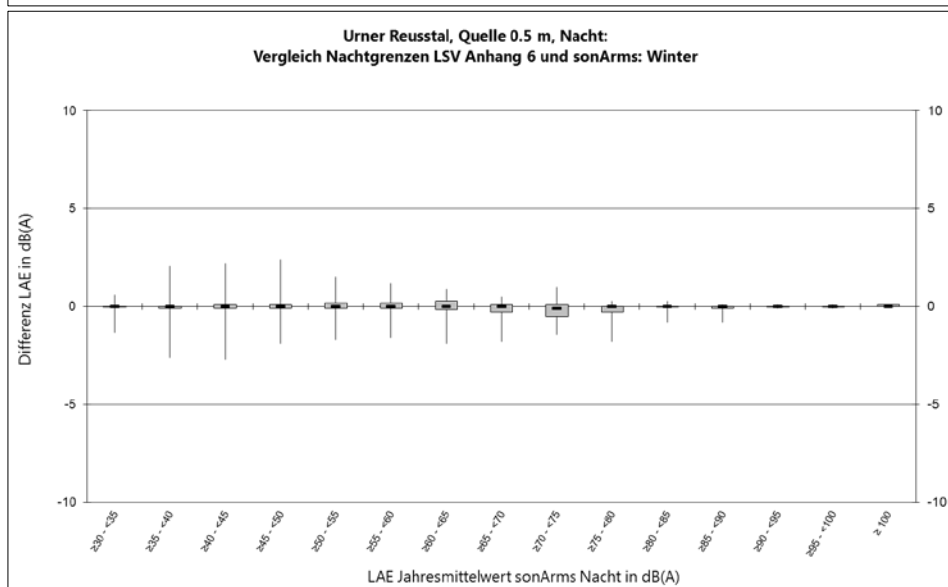
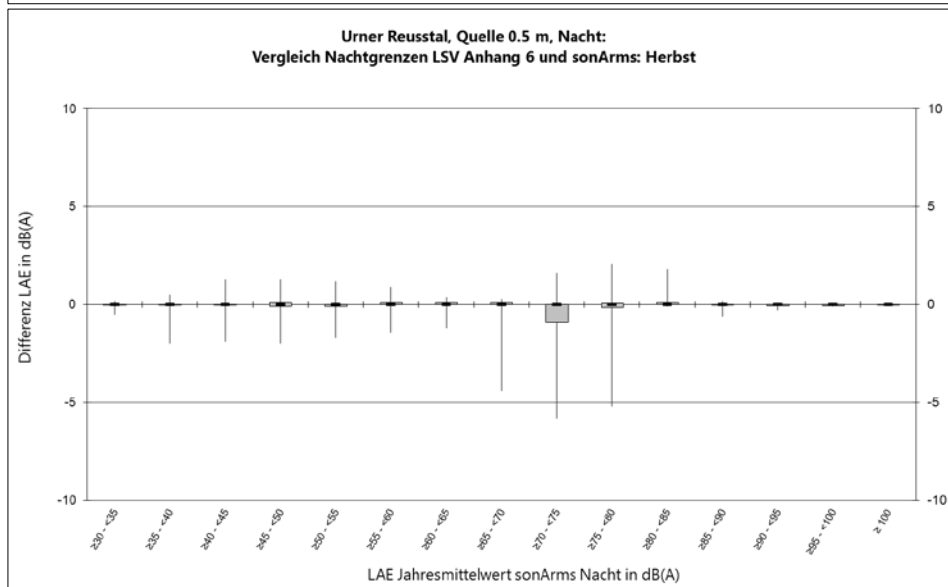
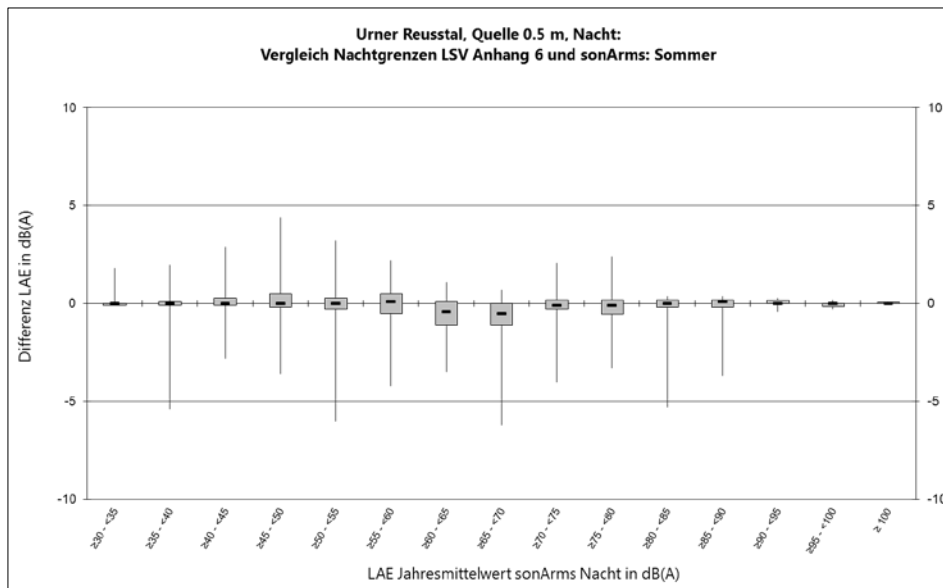


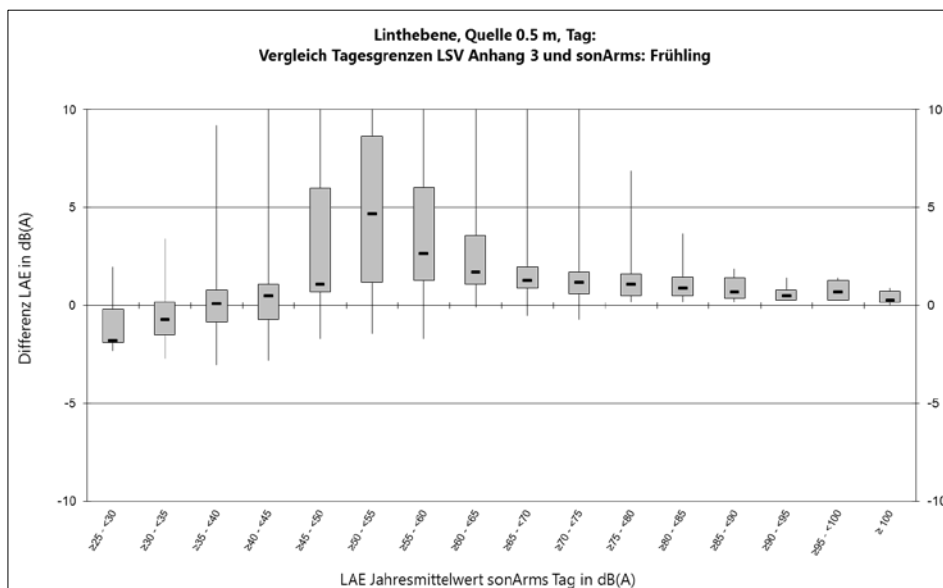
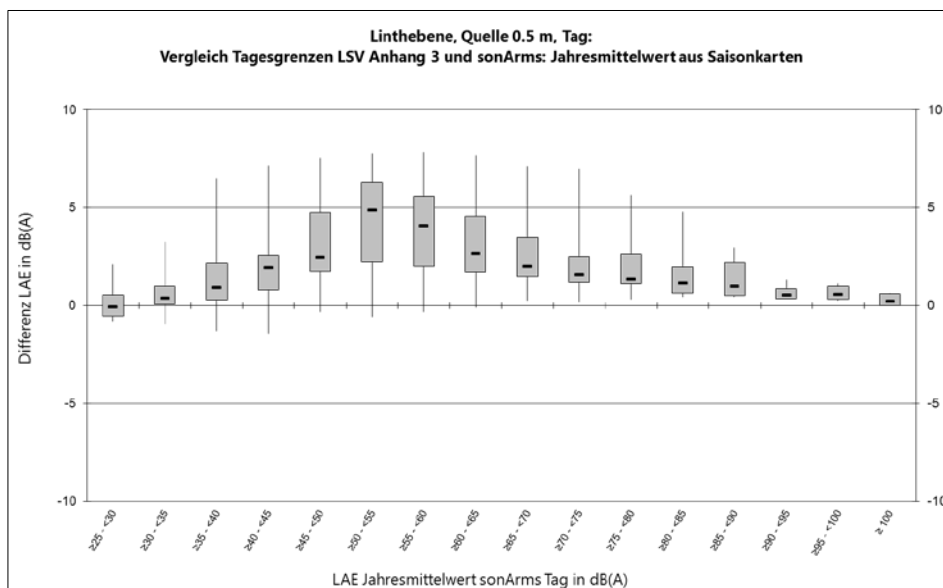
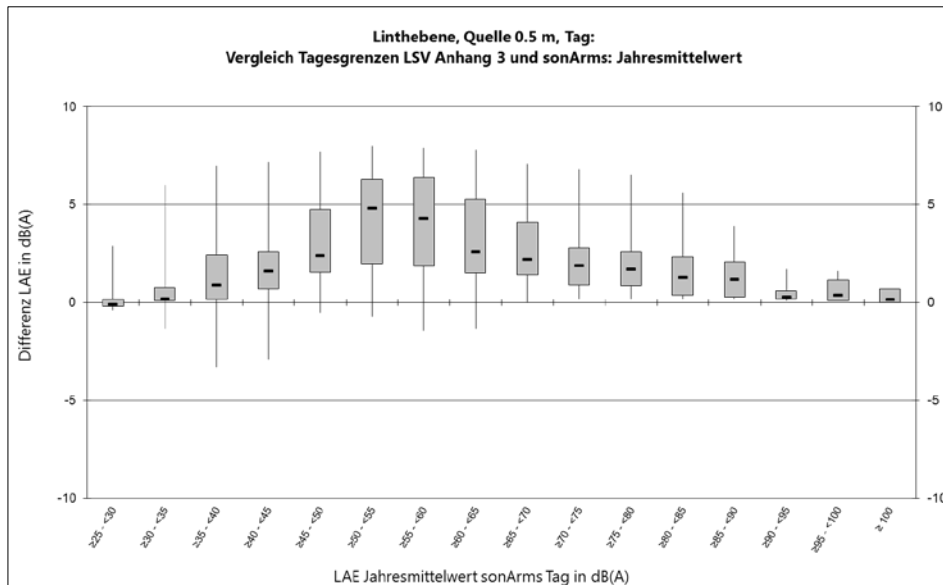


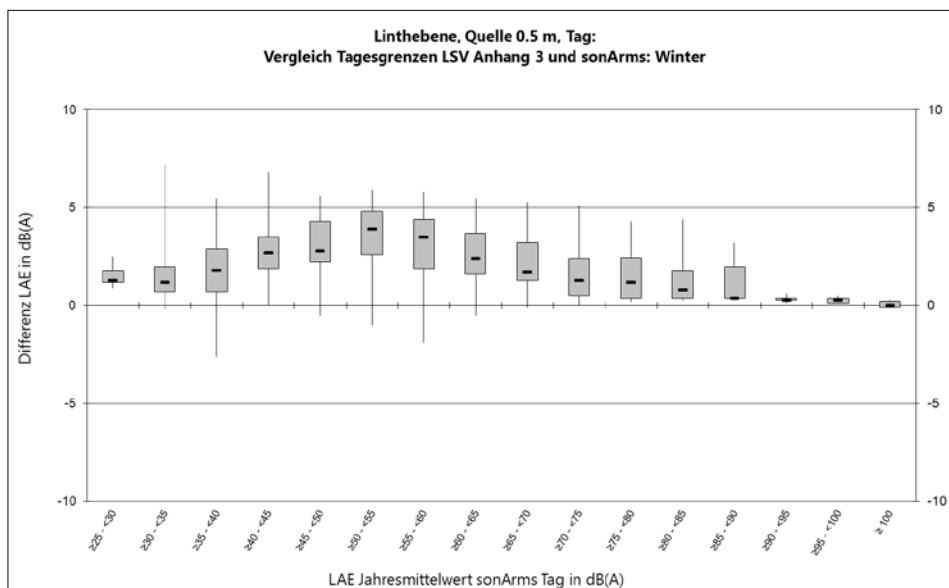
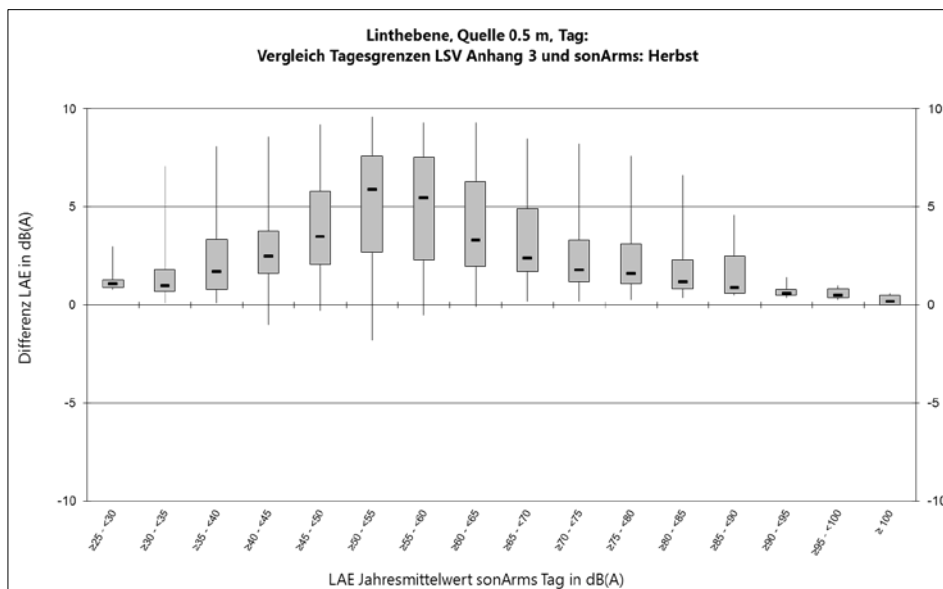
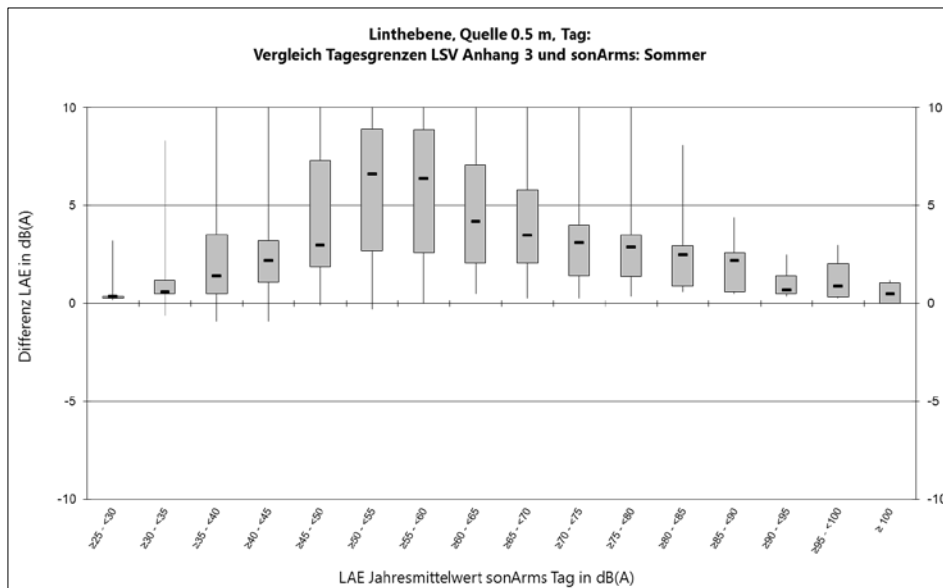
B.17 Einfluss unterschiedlicher Tages- und Nachtgrenzen LSV A6: Urner Reusstal

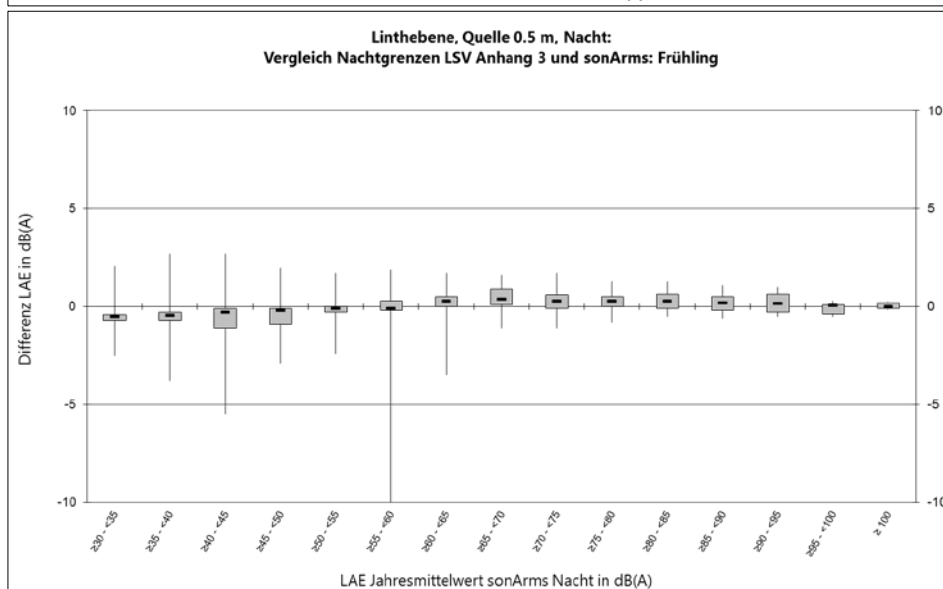
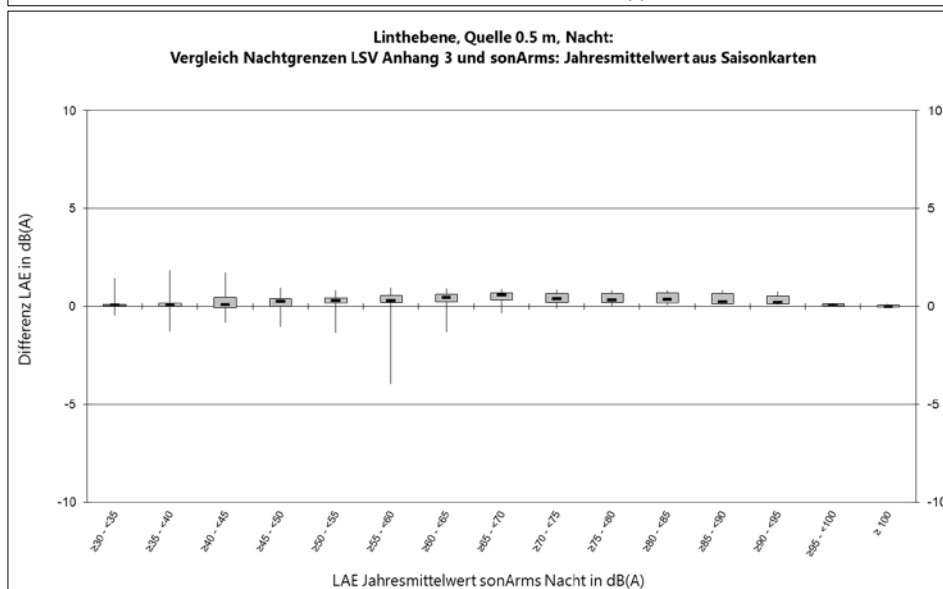
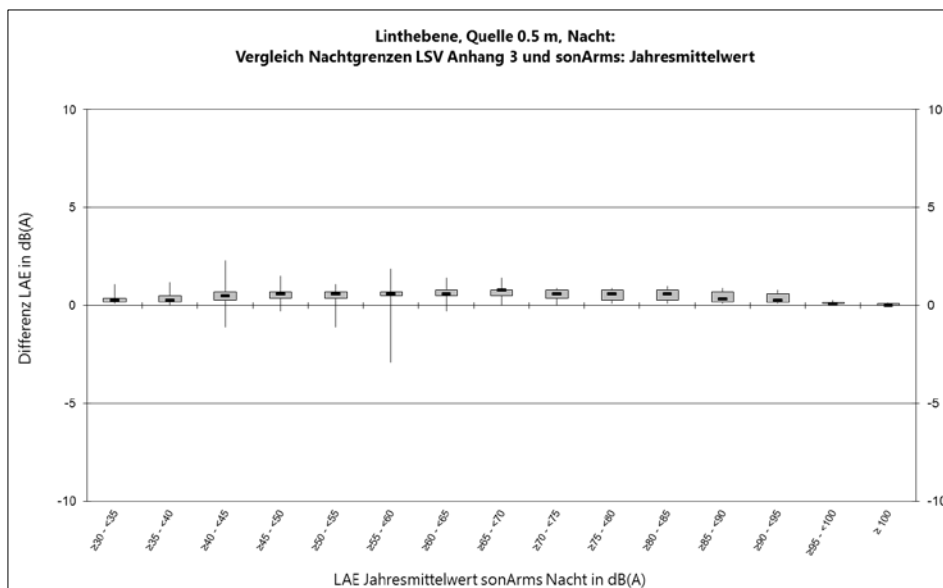


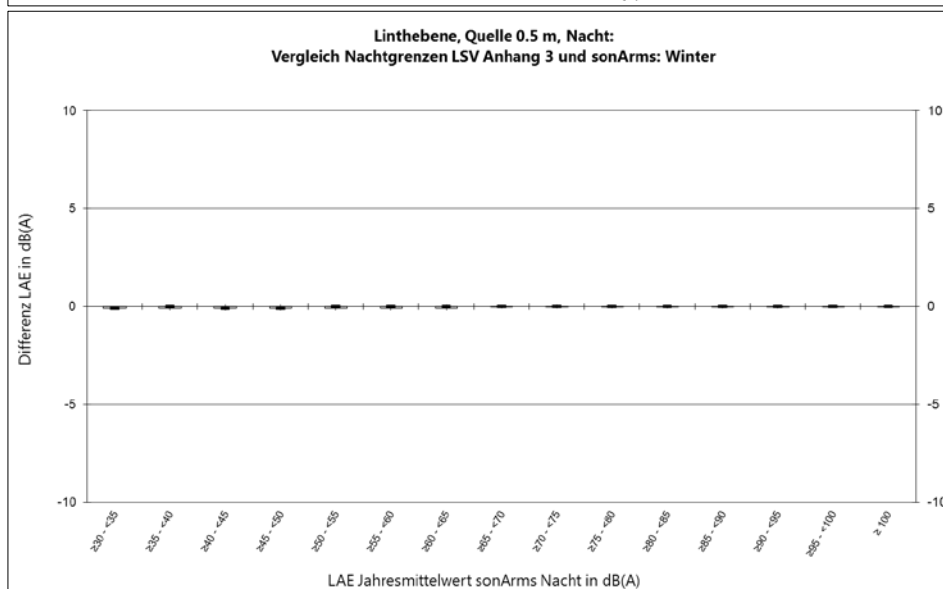
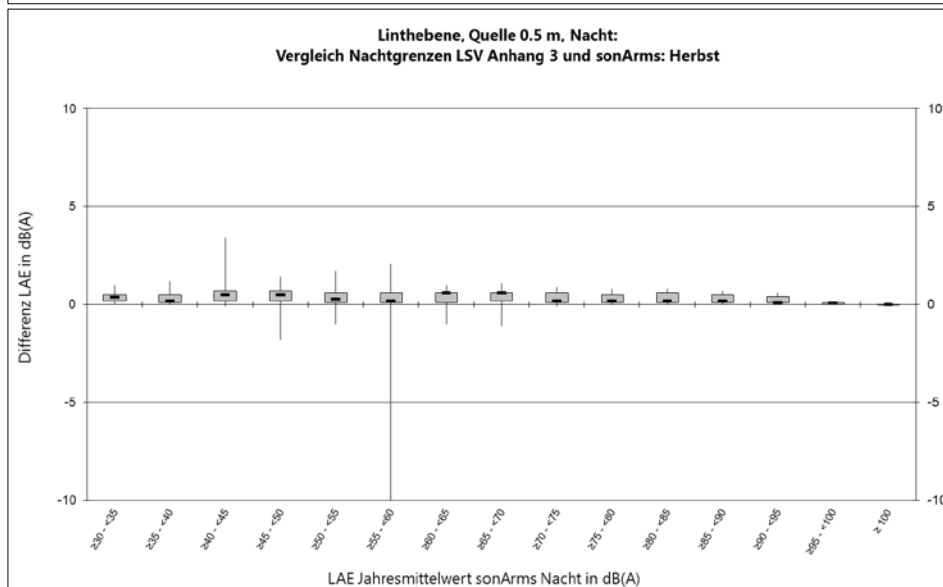
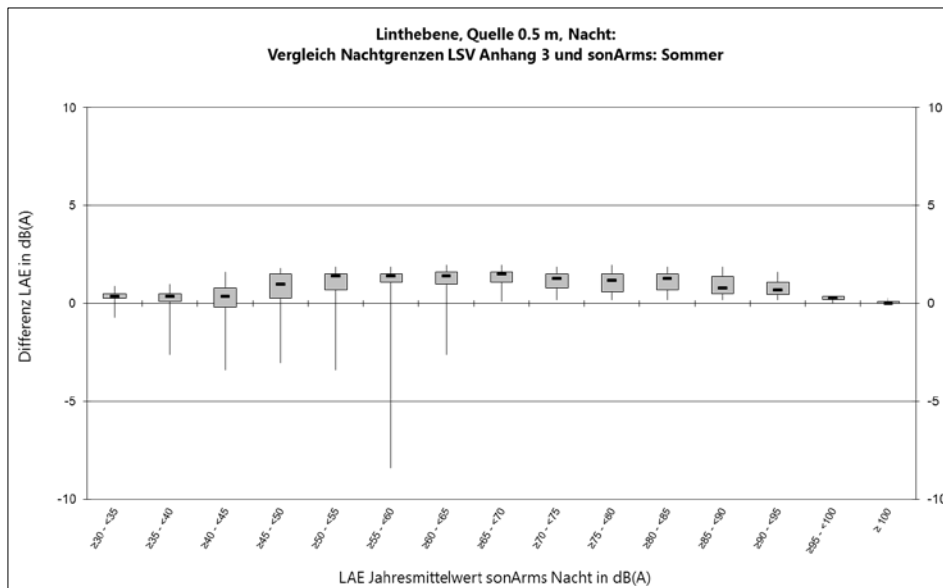


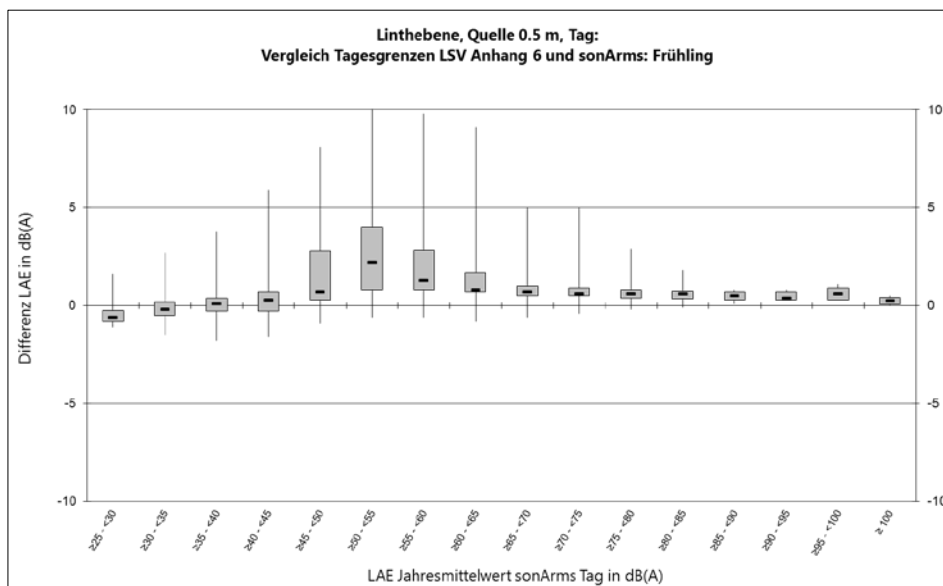
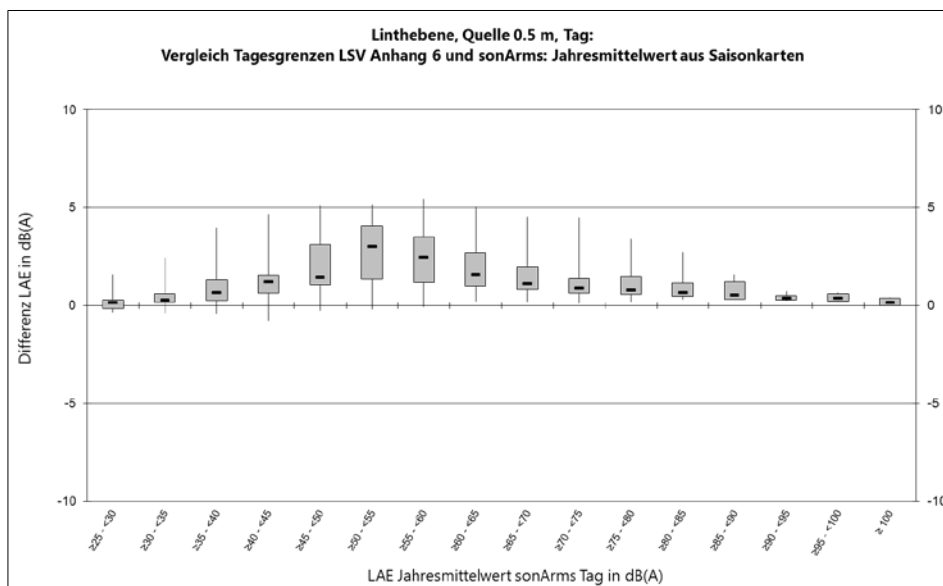
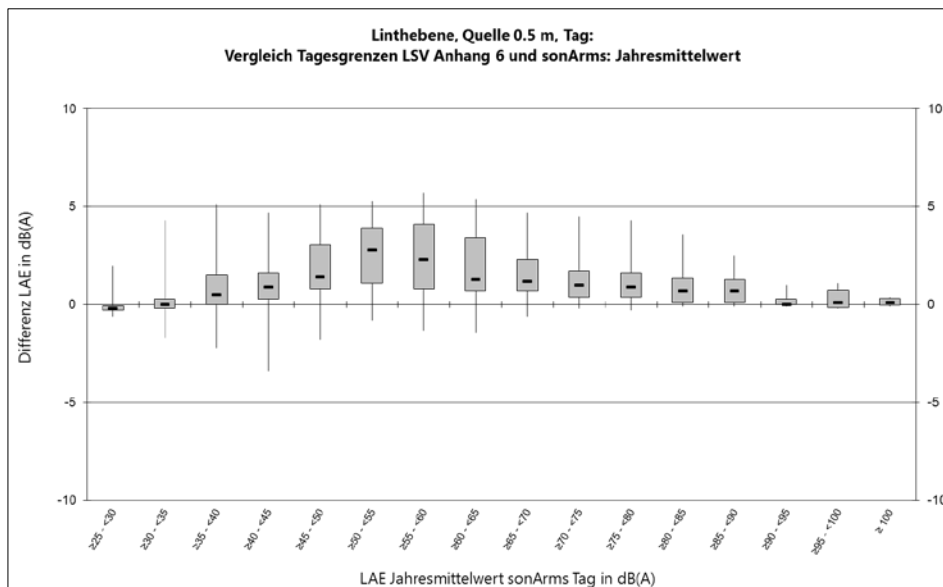


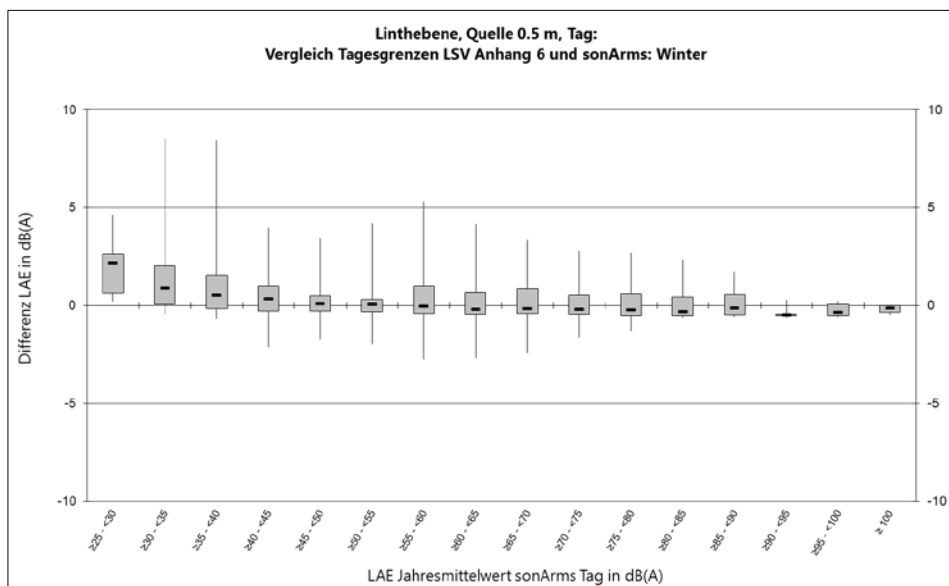
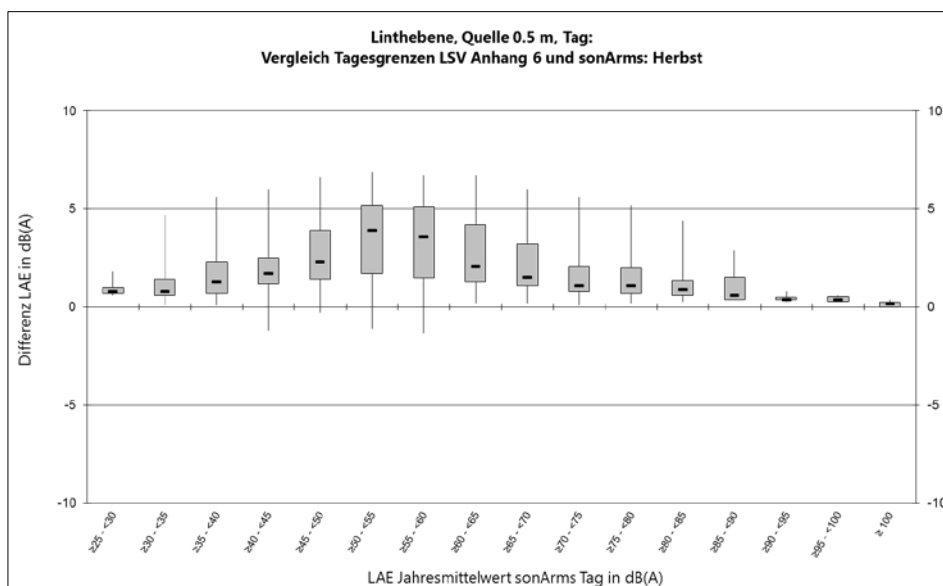
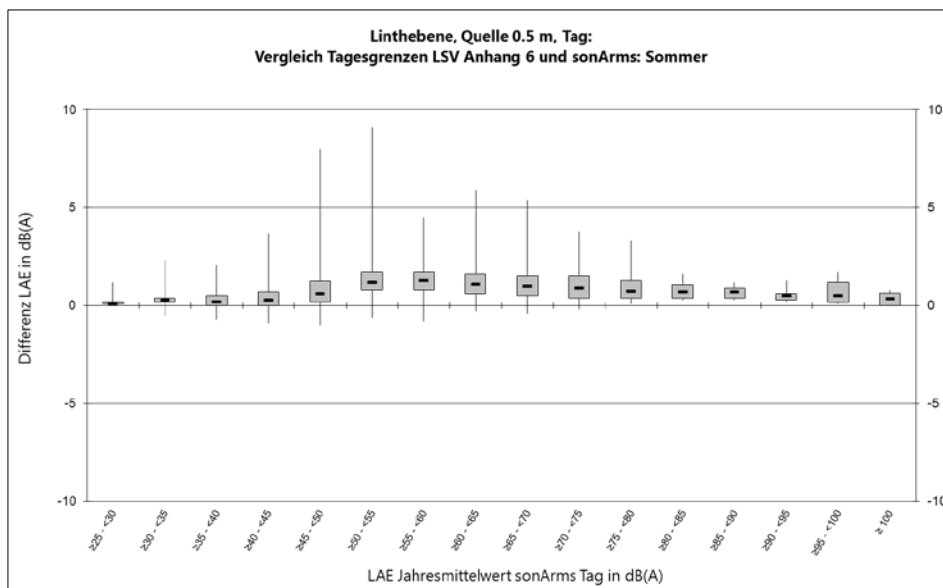
B.18 Einfluss unterschiedlicher Tages- und Nachtgrenzen LSV A3/4: Linthebene

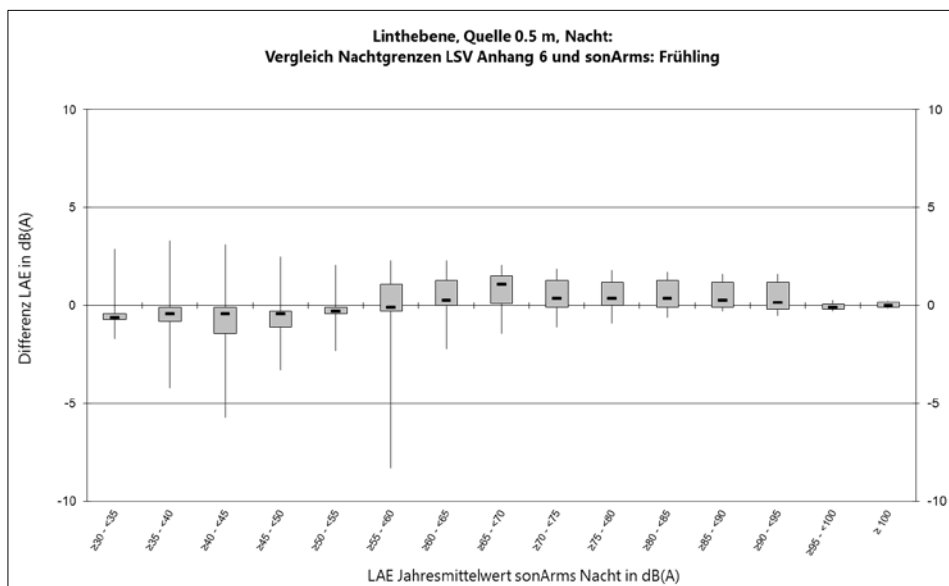
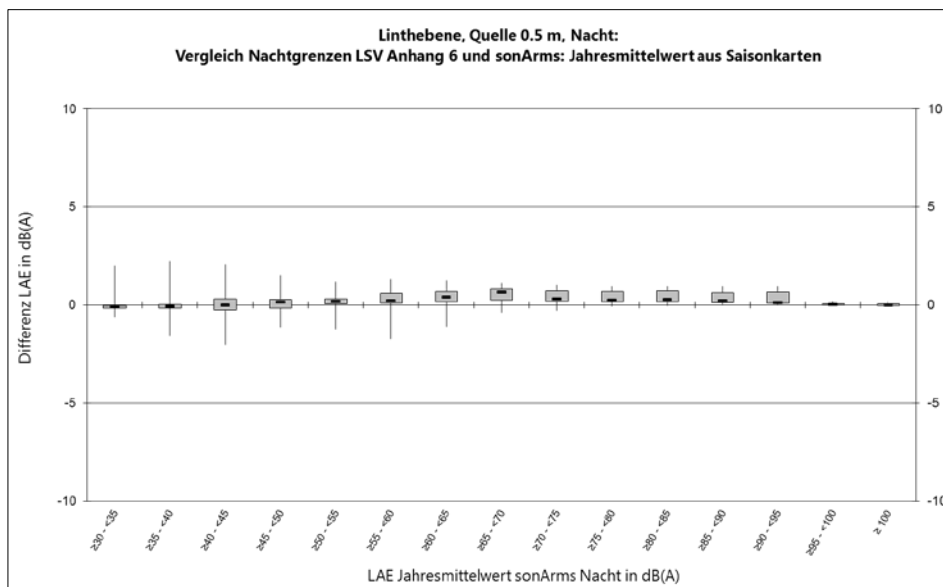
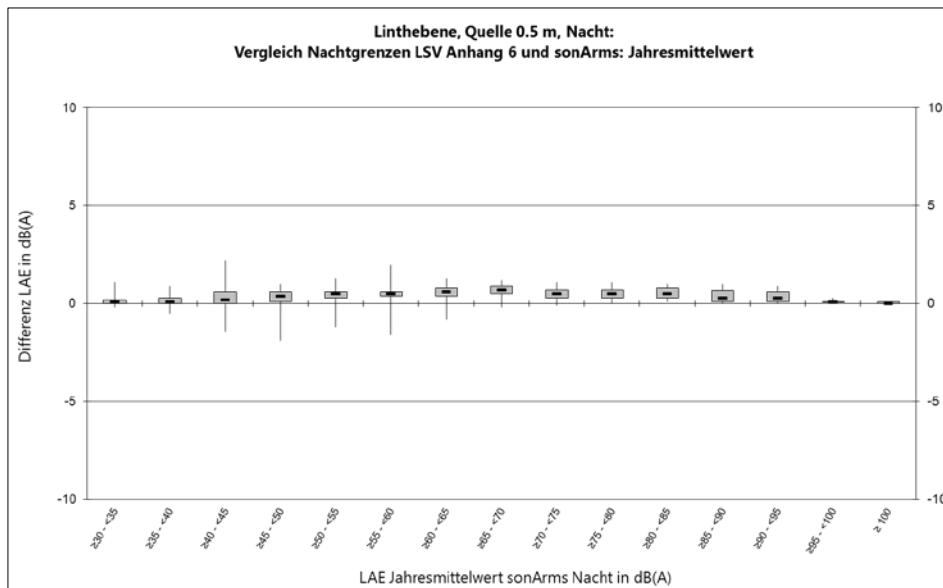


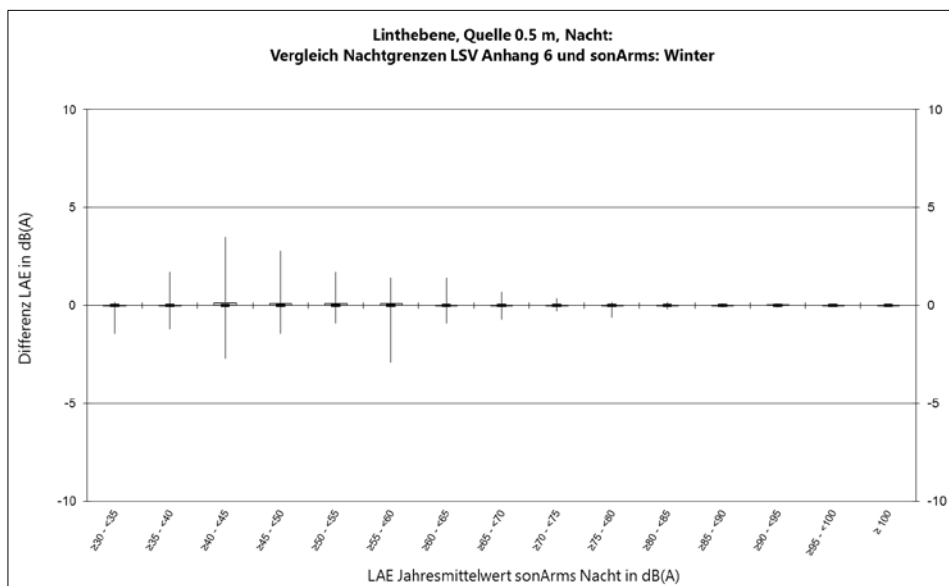
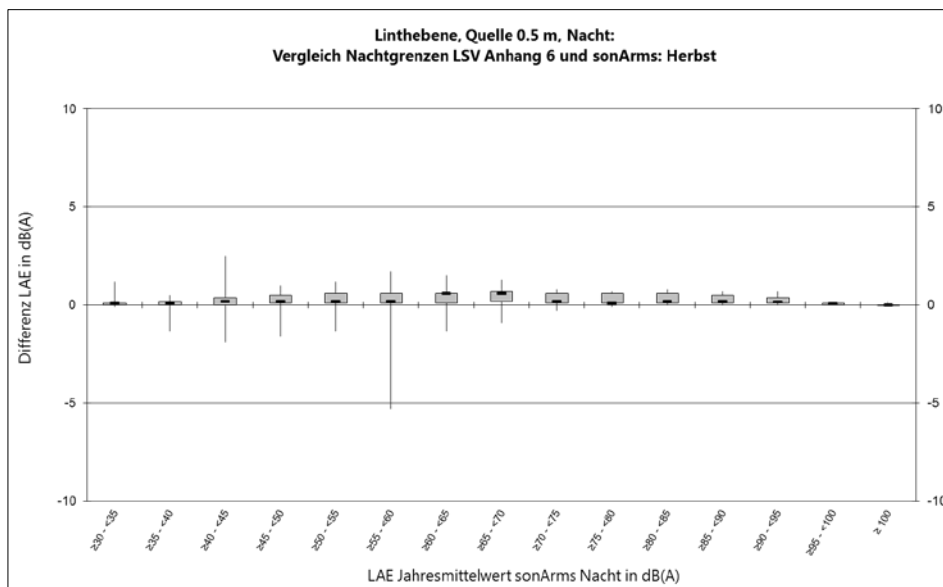
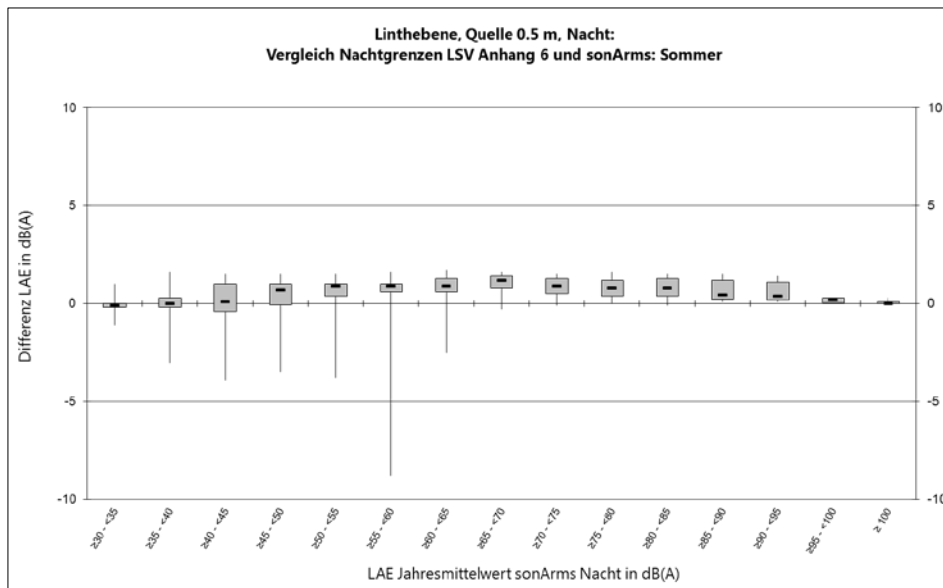


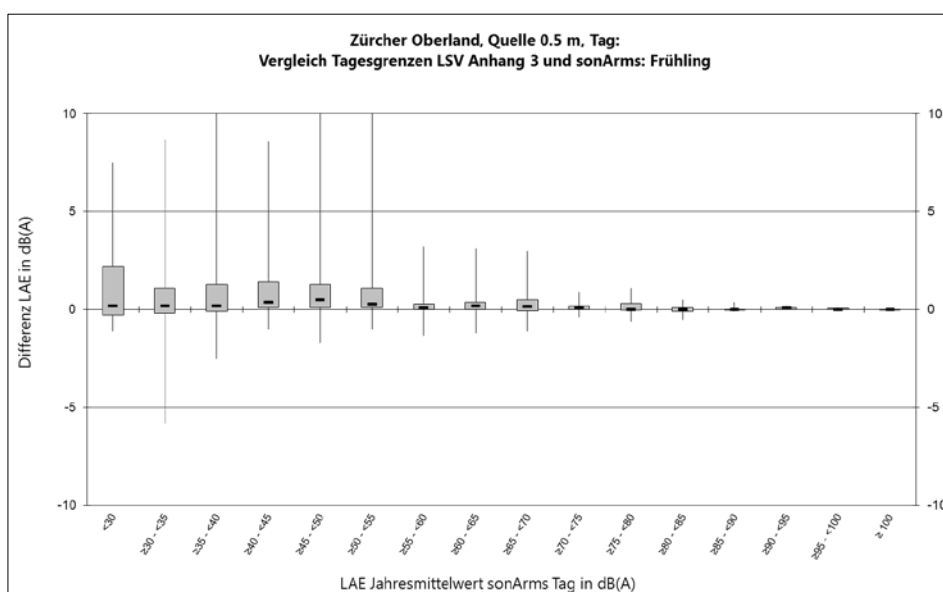
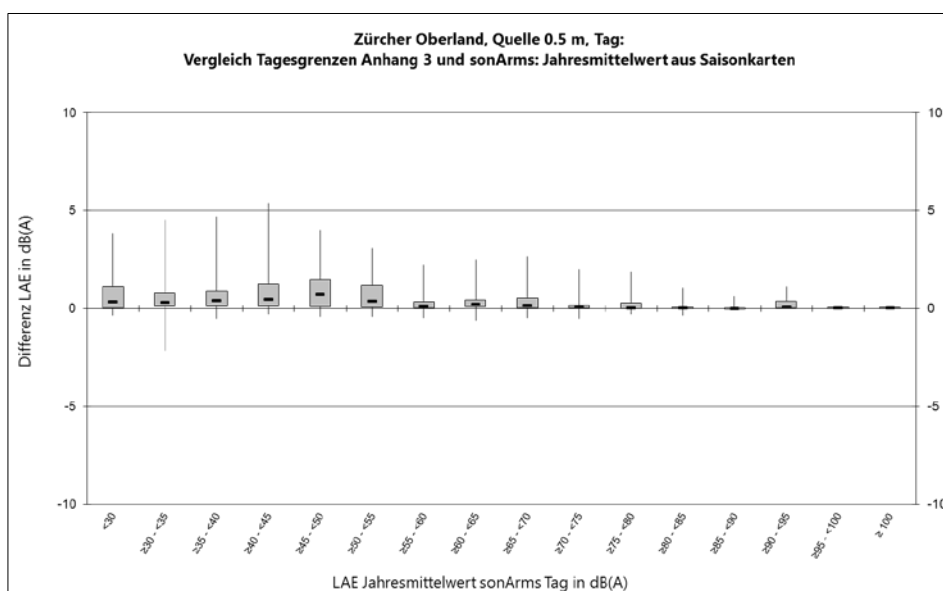
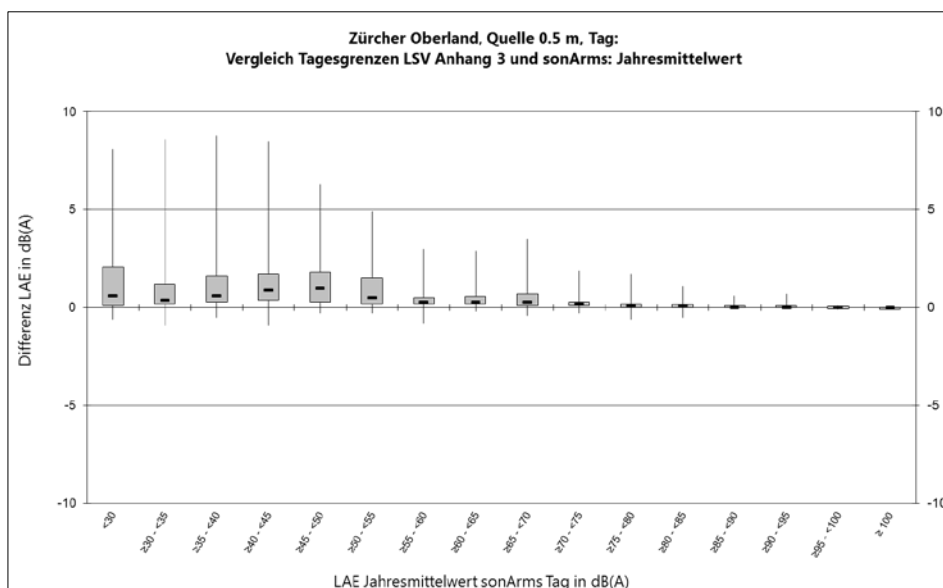


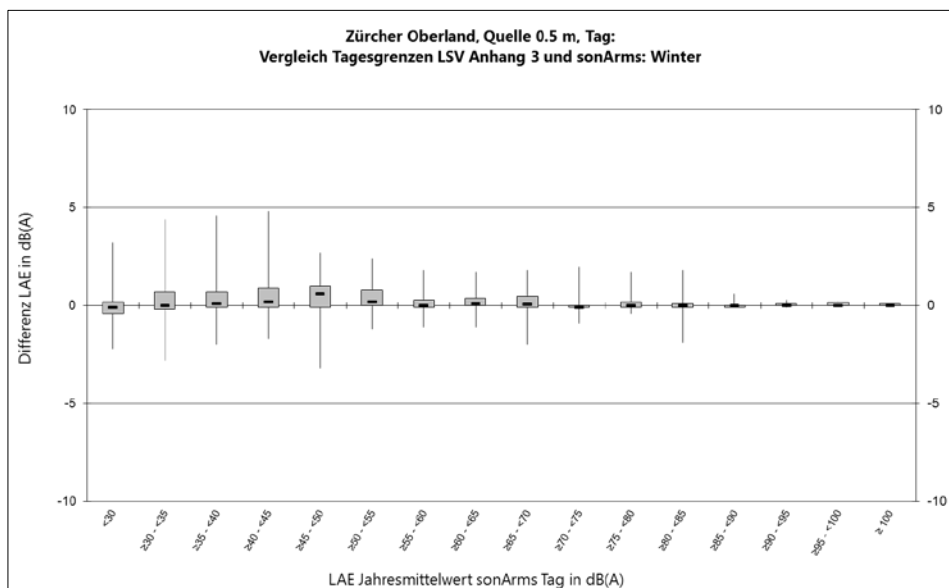
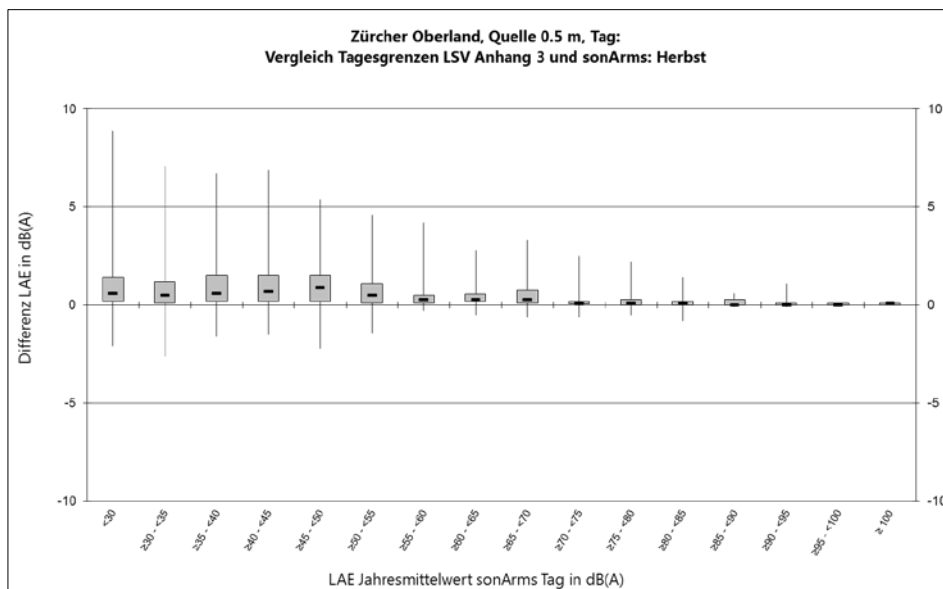
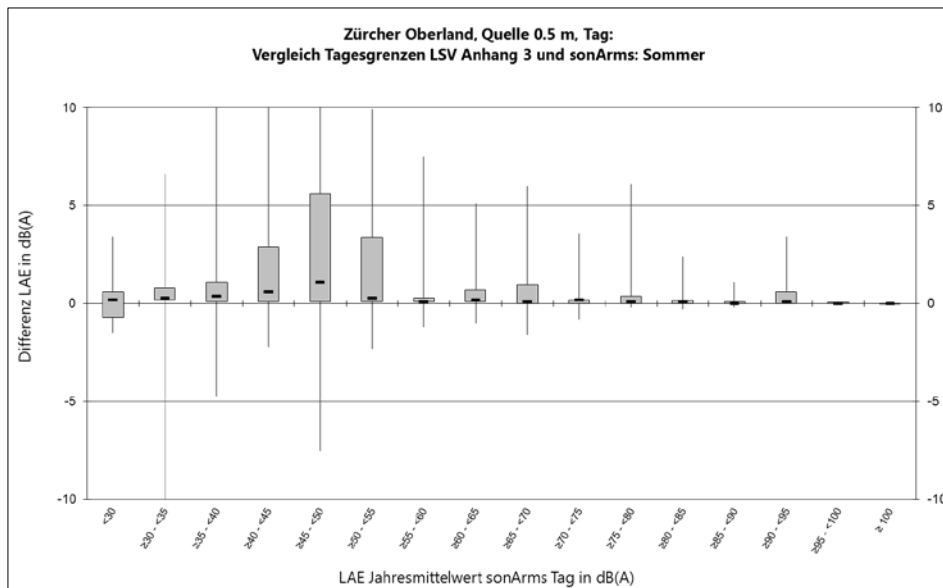
B.19 Einfluss unterschiedlicher Tages- und Nachtgrenzen LSV A6: Linthebene

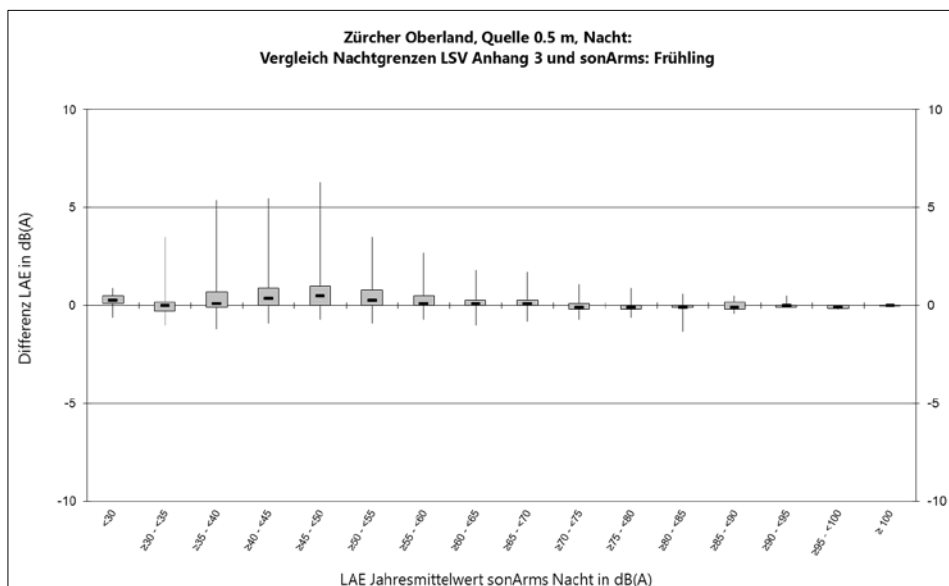
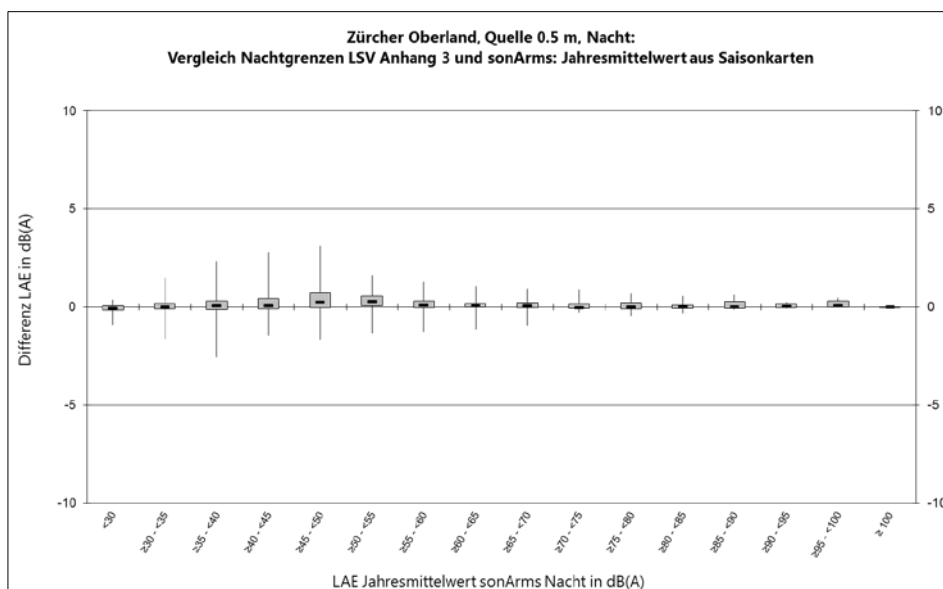
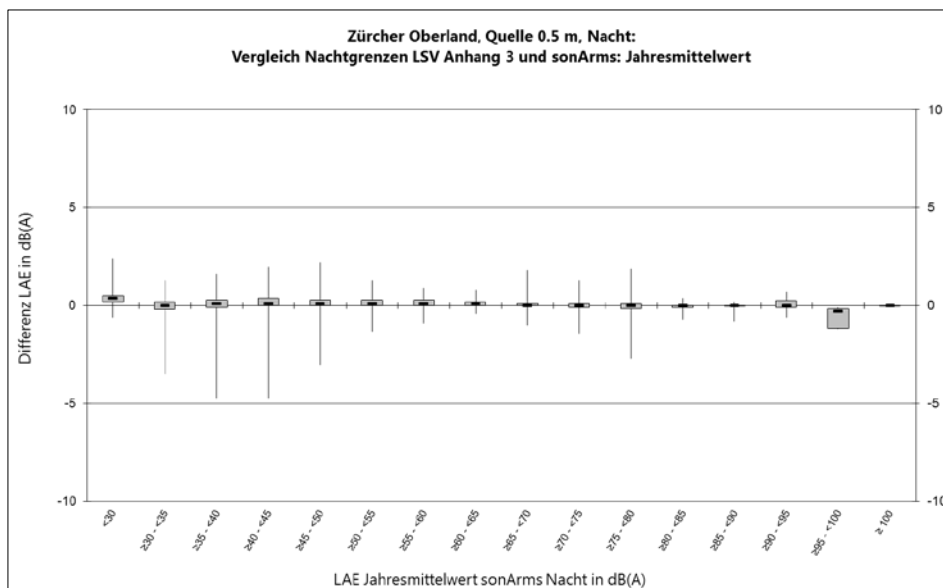


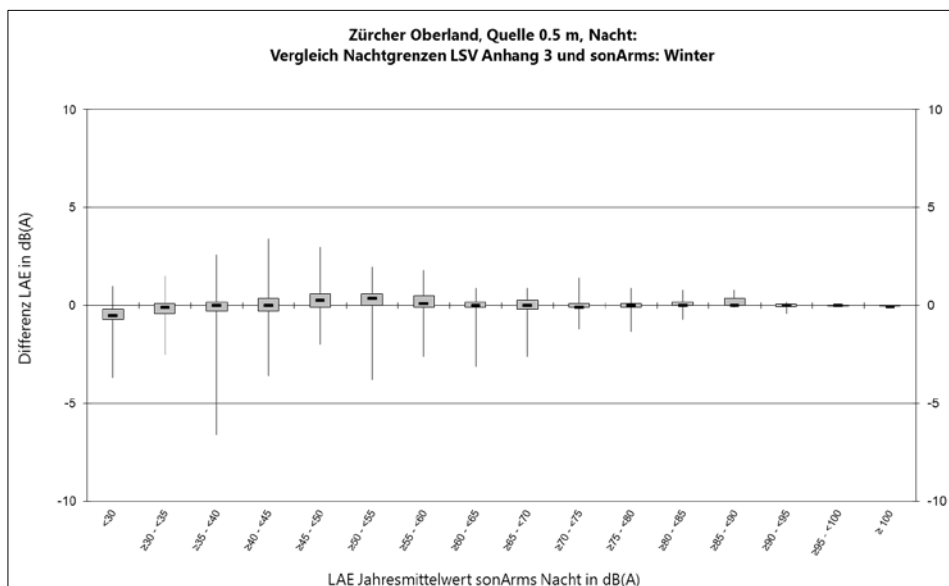
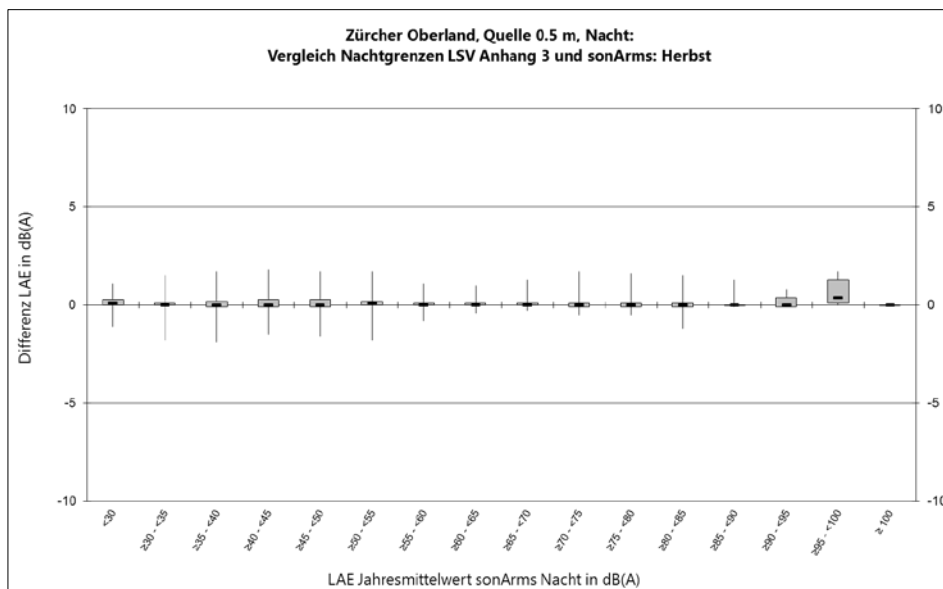
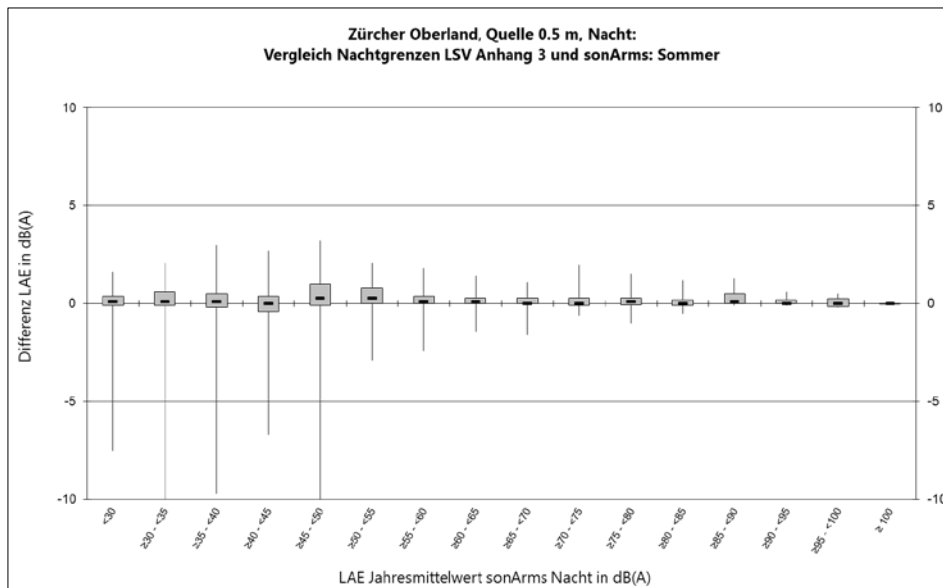




B.20 Einfluss unterschiedlicher Tages- und Nachtgrenzen LSV A3/4: ZH Oberland







B.21 Einfluss unterschiedlicher Tages- und Nachtgrenzen LSV A6: Zürcher Oberland