



TECHNISCHER BERICHT AUS/2017_07

Beweissicherung zur örtlichen Schallimmission in der Nachbarschaft des Gewerbegebietes der Gemeinde Navis

Messtechnische Bestimmung der Schallimmissionen über einen Zeitraum von 46 Stunden in Matrei a. Brenner auf Balkon von Familie Jürgen Tragler, Haus Nr. 186b – Messzeitraum von 07. Juni bis 09. Juni 2017

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
2. Durchführung der Messungen	3
3. Schallmessungen und Bewertungen	4
3.1 Begriffsbestimmungen	4
3.2 Messgeräte	6
3.3 Erfassungen des Ist-Zustandes durch Messungen	7
3.3.1 Messpunkt	7
3.3.2 Wetterbedingungen	8
3.3.3 Messergebnisse	8
3.3.4 Messgenauigkeit	10
4. Schlussfolgerungen	11

Anhang

1. Einleitung

Von Herrn Jürgen Tragler wurde ich beauftragt eine Erhebung der ortsüblichen Schallimmissionen bei seiner Wohnung, Haus Nr. 186, Gemeindegebiet Navis, durchzuführen (siehe Email vom 16. Mai 2017).

Mit den Messinformationen aus dieser durchzuführenden Messkampagne soll die Basis geschaffen werden, um bei zukünftigen Betriebsanlagengenehmigungen im unmittelbar anschließenden Gewerbegebiet, Änderungen der ortsüblichen Schallimmissionen aufzeigen zu können.

2. Durchführung der Messungen

Dazu wurden am 07.06.2017 im Zeitraum zwischen 10:01 Uhr und 24:00 Uhr, am 08.06.2017 zwischen 00:01 bis 24:00 Uhr, sowie am 09.06.2017 im Zeitraum 00:02 bis 08:02 Uhr die entsprechenden Schallimmissionsmessungen am Balkon von Haus Nr. 186b (Fam. Jürgen Tragler) GP 210, Katastralgemeinde Navis, KG 81205 mit einer automatischen Schallmessstation vom unterzeichnenden Fachexperten (Ingenieurbüro für Technische Physik, Dipl.-Ing. Dr. Hansjörg Schmid) durchgeführt.

Während des gesamten Messzeitraumes waren die Betriebsanlagen im Gewerbegebiet Matri in Betrieb.

Die Anordnungen des Mikrophons am Balkon kann aus Abbildung 1, Abbildung 2 und den im Anhang dokumentierten Fotos entnommen werden (Foto 7 und Foto 8).

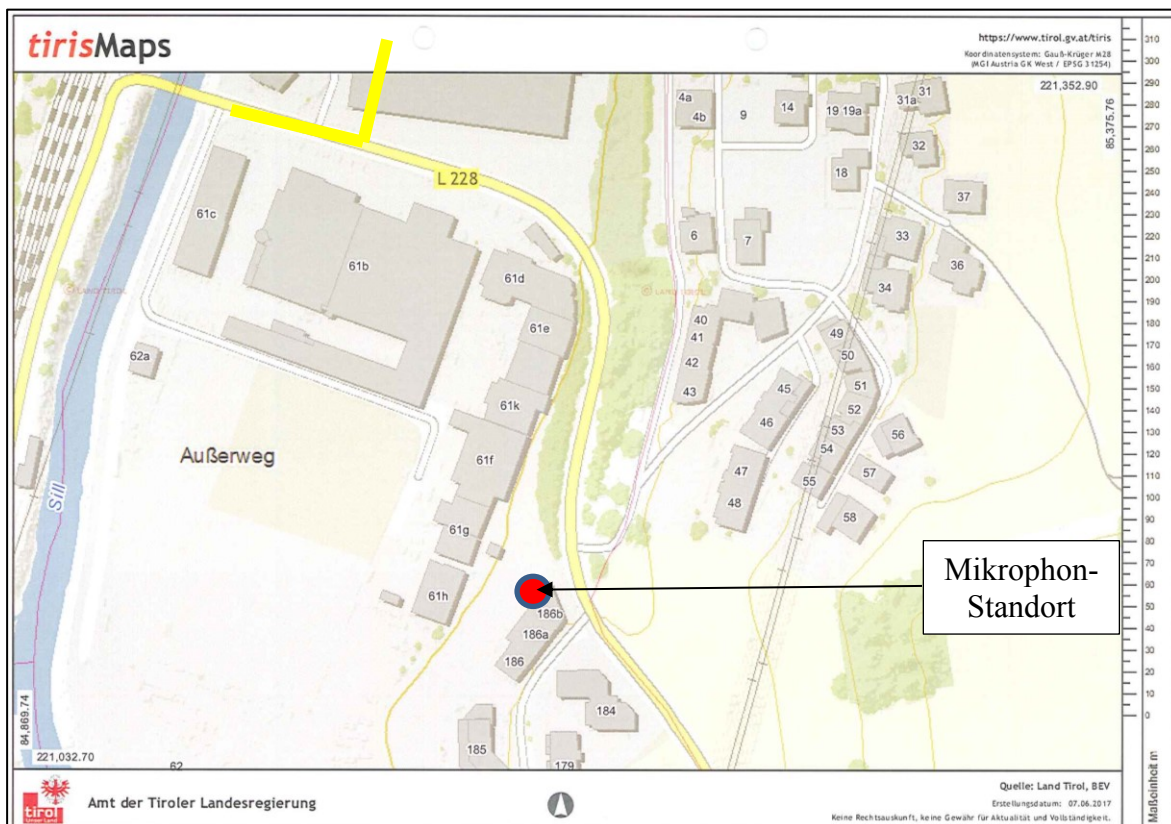


Abbildung 1: Messstellenplan, *tiris* (Messpunkt: „Balkon, Haus 186b GP 210, KG 81205“) – Stand: 2017-06-13



Abbildung 2: Plan aus *tiris* „Haus Nr. 186b GP 210, KG 81205“ mit Grundstücksnummern und Flächenwidmungen – Stand: 2017-06-13

3. Schallmessungen und Bewertungen

3.1 Begriffsbestimmungen

Basispegel ($L_{AF,95}$)

Der in 95 % der Messzeit überschrittene A-bewertete Schalldruckpegel der Schallpegelhäufigkeitsverteilung des analysierten Messbereiches. Der geringste, an einem Ort während eines bestimmten Zeitraumes gemessene A-bewertete Schalldruckpegel in dB (Index A bedeutet für alle Größen: A-Bewertung), der durch entfernte Geräusche verursacht wird und bei dessen Einwirkung Ruhe empfunden wird. Er ist der niedrigste Wert, auf welchen die Anzeige des Schallpegelmessers (Anzeigedynamik „schnell“ / “FAST“) wiederholt zurückfällt. Er kann nur ermittelt werden, wenn benachbarte oder andere Schallquellen, die an der Erzeugung von deutlich erkennbaren Schallereignissen beteiligt sind, abgeschaltet werden. Wenn eine Schallpegelhäufigkeitsverteilung vorliegt, ist der in 95 % des Messzeitraumes überschrittene Schalldruckpegel, also der Basispegel, als Grundgeräuschpegel einzusetzen.

Energieäquivalenter Dauerschallpegel ($L_{A,eq}$)

Einzelangabe, die zur Beschreibung von Schallereignissen mit schwankendem Schalldruckpegel dient. Der energieäquivalente Dauerschallpegel wird als jener Schalldruckpegel errechnet, der bei dauernder Einwirkung dem unterbrochenen Geräusch oder Geräusch mit schwankendem Schalldruckpegel energieäquivalent ist. Der A-bewertete, energieäquivalente Dauerschallpegel $L_{A,eq}$ ist der mit A-Bewertung ermittelte energieäquivalente Dauerschallpegel.

Mittlerer Spitzenpegel ($L_{AF,1}$ oder L_{AF01})

Der in 1 % der Messzeit überschrittene A-bewertete Schalldruckpegel der Schallpegelhäufigkeitsverteilung des analysierten Messbereiches.

Maximalpegel ($L_{AF,max}$)

Der höchste während der Messzeit auftretende A-bewertete Schalldruckpegel (F- oder I- Zeitbewertung).

Kennzeichnende Pegelspitze

Ist ein charakteristisches Schallereignis begrenzter Dauer, welches sich deutlich wahrnehmbar vom übrigen Geräusch abhebt und eindeutig zugeordnet werden kann.

Kennzeichnender Spitzenpegel ($L_{A,sp}$)

Der mit der Zeitbewertung F (Fast) und A-Bewertung gemessene oder errechnete höchste Wert einer kennzeichnenden Pegelspitze.

Tages- / Abend- / Nachtzeit

Zeitraum, der repräsentativ für die Tages-, Abend- oder Nachtstunden ist.

Es gilt: Tag 06:00 bis 19:00

Abend 19:00 bis 22:00

Nacht 22:00 bis 06:00

Messzeit

Ist jener Zeitraum, innerhalb dessen Schalldruckpegel ermittelt werden.

Bezugszeit (T_{Bez})

Ist jener Zeitraum, auf den der Beurteilungspegel bezogen wird:

Tag die 13 Stunden und die lauteste Tagstunde, so
ferne diese den 13-Stunden Beurteilungspegel
um mehr als 5 dB übersteigt

Abend die drei Abendstunden

Nacht die lauteste Nachtstunde.

Anpassungswert (L_z)

Ist ein Pegel-Zu- oder -Abschlag für bestimmte Geräuschcharakteristika oder Geräuschquellen auf Grund deren Lästigkeit.

Spezifische Schallimmission ($L_{A,r,spez}$)

Ist die spezifische Schallimmission einer bestimmten Schallquelle oder einer Gruppe von Schallquellen zuordenbares Geräusch (z.B. Gebläse allein, Motor allein oder Betriebslärm allein, Verkehrslärm allein u.a.).

Beurteilungspegel (L_r)

Ist der auf die Bezugszeit bezogene A-bewertete energieäquivalente Dauerschallpegel des zu beurteilenden Geräusches, der – wenn nötig – mit Anpassungswerten versehen ist.

Beurteilungspegel der ortsüblichen Schallimmission repräsentativer Quellen ($L_{A,r,o}$)

Der Beurteilungspegel der ortsüblichen Schallimmission ist unter Beachtung folgender Grundsätze zu bilden. Die Erfassung hat in repräsentativer und reproduzierbarer Weise zu erfolgen. Dabei sind rein zufällige Schallereignisse außer Acht zu lassen. Dies ist zum Beispiel durch Weglassen des Verkehrs im untergeordneten Straßennetz oder bei Anlagengeräuschen von Betrieben möglich. Es ist der energieäquivalente Dauerschallpegel der ortsüblichen Schallimmission als Jahresmittelwert, der gegebenenfalls mit einem Anpassungswert zu versehen ist. Der Anpassungswert ist nur am Schallpegel der jeweils repräsentativen Quelle anzubringen, für die ein Anpassungswert zutreffend ist und nicht etwa an der Summe des Schallpegels der repräsentativen Schallquellen. Die Darstellung der ortsüblichen Schallimmission ist eine Durchschnittsbetrachtung aufgeschlüsselt auf Tag-, Abend- und Nachtstunden wie auch für die Nachtkernzeit. Die Auflösung der Darstellung ist in 1-Stundenintervallen, beginnend mit jeweils einer vollen Stunde, durchzuführen. Die Ermittlung der ortsüblichen Schallimmission kann entweder durch Messung in einem repräsentativen Zeitraum erfolgen oder durch Berechnung aus den Verkehrsstärken und den Emissionen relevanter, benachbarter und genehmigter Anlagen.

Planungsrichtwert nach Flächenwidmungskategorie ($L_{A,r,FW}$)

Die Widmung des Gebietes kennzeichnet sowohl den durch die Besiedlung und die Aktivitäten in dem Gebiet zu erwartenden Schallpegel als auch die Ruheerwartung der in dem Gebiet wohnenden Personen. Die Einstufung des zu beurteilenden Einflussbereiches erfolgt anhand des ausgewiesenen Flächenwidmungsplanes gemäß ÖNORM S 5021-1 allenfalls unter Zuhilfenahme von ÖAL Richtlinie Nr. 36.

Planungsrichtwert für die spezifische Schallimmission ($L_{A,r,PW}$)

Der Planungsrichtwert für die spezifische Schallimmission $L_{A,r,PW}$ ist das Minimum aus dem Beurteilungspegel der ortsüblichen Schallimmission repräsentativer Quellen $L_{A,r,o}$ und dem Beurteilungspegel nach Flächenplanwidmungskategorie $L_{A,r,FW}$.

Rasterlärnkarte

Ist eine flächenhafte Darstellung der Schallimmissionen in einem Plan, gegeben durch den energieäquivalenten Dauerschallpegel in dB und abgestuft in festzulegenden Stufen (Flächen identer Schallpegel mit gleichartiger Farbzueweisung).

3.2 Messgeräte

SINUS, Soundbook Type quadro; 4-Kanal-Schallpegelmesser KI. 0,7, Serien Nr. 06118

Integrierender Präzisionsschallpegelmesser
mit gleichzeitiger Ermittlung von RMS, Peak, min, max und vielen weiteren
Kenngrößen

Bewertungsfunktionen A, B und C

unterschiedliche Zeitkonstanten (SLOW, FAST, EXP)

unterschiedliche Frequenzspektren Darstellungen (Oktav, Terz und Schmalband)
Sonogramm (3 Achsendarstellung: Zeit, Frequenz, Amplitude)
großer Messdatenspeicher (Festplatte)
elektronischer Pegelschreiber
Ermittlung der Über- und/oder Unterschreitungspegel
Mehrkanalige Eingangs- und Ausgangs-Schnittstelle
Eichung 2016

Larson Davis Type 2541, ½“ Freifeldmikrophon, Serien Nr. 5104

Sensitivität: 46,60 mV/Pa
Einsatztemperatur: -40°C bis +150°C
Freifeldfrequenzbereich: 3,15 Hz bis 20 kHz +/- 2dB
Polarisationsspannung: 200V
Eichung 2016

G.R.A.S. Sound & Vibration Type 26 AK, ½“ Vorverstärker, Serien Nr. 53931

Einsatztemperatur: -20°C bis +60°C
Rel. Feuchte: 0 bis 90 %
Frequenzbereich: 2 Hz bis 200 kHz +/- 0,2dB
Eichung 2016

Brüel & Kjaer Type 4230 Akustischer Kalibrator, Serien Nr. 1275333

Prüfschallquelle Klasse 0,6
Betriebsspannung 9V =
Nennfrequenz 1000 Hz
Nennschalldruckpegel 94 dB
Eichung 2016

G.R.A.S. Sound & Vibration Type EAM010

Mikrophonverlängerungskabel

Kabellänge 10 m

Microtech Gefell Mikrophon Protektor Type WS1

½“ Wetterschutz, Vogelabweiser
90° Richtungskompensation
Trockenadapter TA 202
Schaumstoffwindschirm

Teleskopstange

Fabrikat Gardena, Länge 2,5 bis 6m

3.3 Erfassungen des Ist-Zustandes durch Messungen

3.3.1 Messpunkt

Der Messpunkt „Balkon“ wurde so gewählt, dass damit die örtliche Schallimmission repräsentativ bestimmt werden kann und in weiterer Folge als Basisinformation dient, um Vergleiche anzustellen, wenn zukünftig weitere Anlagengenehmigungen ins Haus stehen sollten.

Messpunkt	Grundstück GP	KG #	Höhe über Grund (m)	Widmung
Balkon	210	81205 (Navis)	12	M

Tabelle 1: Angaben zu Erhebungen IST-Situation (Balkon)

3.3.2 Wetterbedingungen

Die Schallmessungen bei Messpunkt Balkon am 07.06.2017 wurden im Zeitraum von 10:01 bis 24:00, am 08.06.2017 zwischen 00:01 und 24:00 Uhr, sowie am 09.06.2017 zwischen 00:02 bis 08:02 Uhr durchgeführt. Am Beginn und am Ende der Schallmessungen waren folgende Klima- und Windverhältnisse gegeben:

07.06.2017 (ca. 10:00 Uhr)

- Lufttemperatur +23°C
- relative Luftfeuchtigkeit ca. 35%
- Windgeschwindigkeit < 1 m/s.

Der Himmel war wolkenlos, die Straßen und Wiesen waren trocken. Die in unmittelbarer Nachbarschaft zum Messort gelegenen Gebäude oder Anlagen sind neben der Schallimmissionsmessstelle auf Fotos festgehalten (siehe Anhang: Foto 1 bis Foto 6).

09.06.2017 (ca. 09:00 Uhr)

- Lufttemperatur +22°C
- relative Luftfeuchtigkeit ca. 30%
- Windgeschwindigkeit < 1 m/s.

Der Himmel war leicht bewölkt, die Straßen und Wiesen waren trocken.

3.3.3 Messergebnisse

Zur Abschätzung der Ist-Situation (schalltechnisch relevante Tatsachen) wurden am oben beschriebenen Messpunkt die Schallmessungen zwischen 07.06.2017 und 09.06.2017 (46 Stunden, ohne Unterbrechung der Messdatenaufzeichnung) durchgeführt.

MP Balkon - Messergebnisse (07.06.2017):

TAG (10:00 bis 19:00 Uhr)

- $L_{AF,95}$ = 53,5 dB bis 55,5 dB
- $L_{A,eq}$ = 58,9 dB bis 61,7 dB
- $L_{AF,1}$ = 67,2 dB bis 73,0 dB
- $L_{AF,max}$ = 76,2 dB bis 84,9 dB;

ABEND (19:00 bis 22:00 Uhr)

- $L_{AF,95}$ = 48,6 dB bis 52,0 dB
- $L_{A,eq}$ = 56,0 dB bis 60,0 dB
- $L_{AF,1}$ = 66,0 dB bis 70,9 dB
- $L_{AF,max}$ = 71,0 dB bis 83,0 dB;

NACHT (22:00 bis 24:00 Uhr)

- $L_{AF,95}$ = 46,6 dB bis 47,3 dB
- $L_{A,eq}$ = 52,9 dB bis 54,0 dB
- $L_{AF,1}$ = 63,2 dB bis 65,9 dB
- $L_{AF,max}$ = 66,9 dB bis 72,5 dB.

MP Balkon - Messergebnisse (08.06.2017):

NACHT (00:00 bis 06:00 Uhr)

L_{AF,95} = 45,9 dB bis 54,0 dB

L_{A,eq} = 55,8 dB bis 60,7 dB

L_{AF,1} = 66,6 dB bis 72,4 dB

L_{AF,max} = 73,2 dB bis 79,8 dB;

TAG (06:00 bis 19:00 Uhr)

L_{AF,95} = 47,1 dB bis 50,4 dB

L_{A,eq} = 58,9 dB bis 61,0 dB

L_{AF,1} = 66,4 dB bis 73,4 dB

L_{AF,max} = 70,9 dB bis 82,2 dB

(Anmerkung: leichter Regen zwischen
18:00 und 19:00 Uhr).

ABEND (19:00 bis 22:00 Uhr)

L_{AF,95} = 47,8 dB bis 51,2 dB

L_{A,eq} = 56,1 dB bis 59,4 dB

L_{AF,1} = 47,8 dB bis 51,2 dB

L_{AF,max} = 76,0 dB bis 83,5 dB;

NACHT (22:00 bis 24:00 Uhr)

L_{AF,95} = 45,3 dB bis 46,5 dB

L_{A,eq} = 59,4 dB bis 60,0 dB

L_{AF,1} = 74,1 dB bis 74,2 dB

L_{AF,max} = 78,6 dB bis 79,8 dB.

MP Balkon - Messergebnisse (09.06.2017):

NACHT (00:00 bis 06:00 Uhr)

L_{AF,95} = 45,0 dB bis 53,9 dB

L_{A,eq} = 54,9 dB bis 60,4 dB

L_{AF,1} = 64,1 dB bis 73,7 dB

L_{AF,max} = 67,7 dB bis 80,6 dB;

TAG (06:00 bis 08:00 Uhr)

L_{AF,95} = 52,8 dB bis 53,1 dB

L_{A,eq} = 59,2 dB bis 59,5 dB

L_{AF,1} = 68,5 dB bis 68,8 dB

L_{AF,max} = 74,7 dB bis 78,0 dB.

MESSERGEBNISSE (gesamt: siehe Abbildung 3 und Screenshots von
Messgerätedisplay - Abbildung 4 bis Abbildung 11):

L_{AF,95} - Pegelverlauf - (siehe Abbildung 3, grüne Farbe)

L_{A,eq} - Pegelverlauf - (siehe Abbildung 3, rote Farbe)

L_{AF,1} - Pegelverlauf - (siehe Abbildung 3, hellblaue Farbe)

L_{AF,max} - Pegelverlauf - (siehe Abbildung 3, blaue Farbe).

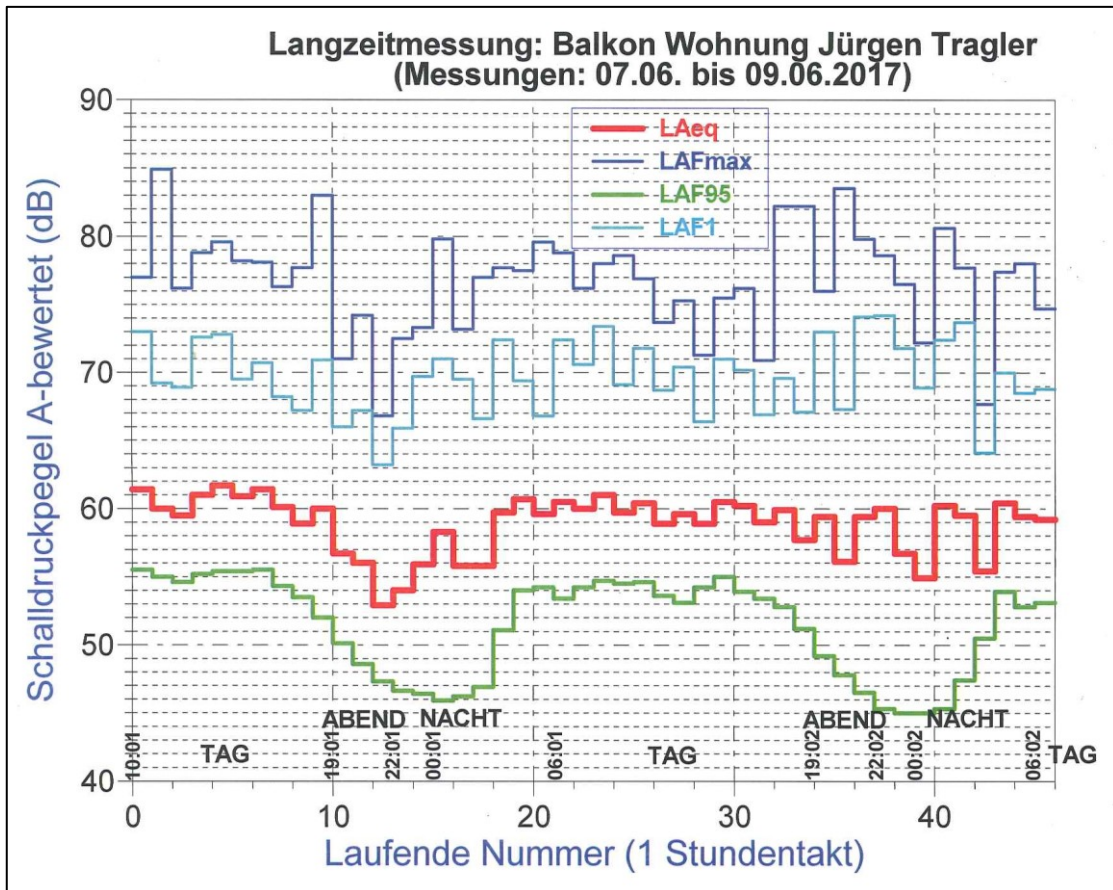


Abbildung 3: Schalldruckpegelverläufe A-bewertet (Messpunkt Balkon)

3.3.4 Messgenauigkeit

Die Unsicherheit bei der Bestimmung des Schalldruckpegels hängt von mehreren Faktoren ab, welche die Ergebnisse beeinflussen. Einige betreffen die Umgebungsbedingungen, andere die Messtechniken.

Die Vertrauensbereiche für den A-bewerteten energieäquivalenten Dauerschallpegel betragen lt. ÖNORM S 5004, Tabelle A.1:

Geräuschart für $L_{A,eq}$

Straßenverkehr 1,1 dB

Anlagengeräusche ... 2,0 dB.

Bei der vorliegenden Messaufgabe handelt es sich fast ausschließlich um die Geräuscharten „Straßenverkehr und Anlagengeräusche“ und es werden deshalb beide Werte für den Vertrauensbereich herangezogen. Damit kann eine Messgenauigkeit von 1,1 dB bis maximal 2,0 dB unterstellt werden.

4. Schlussfolgerungen

Aus den oben dargestellten Messergebnissen können nun folgende zusammenfassenden Schlüsse zur Erhebung (Beweissicherung) der ortsüblichen Schallimmissionen am Standort KG 81205 (Navis), Haus Nr. 186 (GP 210) (Balkon bei Wohnung von Fam. Jürgen Tragler) gezogen werden:

A) Ortsübliche Schallimmissionen am TAG (06:00 Uhr bis 19:00 Uhr)

Aus den gemessenen Schallimmissionswerten (am 07.06., am 08.06. und am 09.06.2017) lässt sich ableiten, dass der A-bewertete energieäquivalente Dauerschallpegel L_{Aeq} zwischen 58,9 dB und 61,7 dB liegt. Verursacht wird dieser Pegel in erster Linie durch Verkehr auf der Brennerautobahn A13, vom Eisenbahnverkehr auf der Brennerstrecke und auf Grund der unmittelbar unterhalb des Messpunktes befindlichen Betriebe.

Der messtechnisch ermittelte A-bewertete Maximalpegel „FAST“ L_{AFmax} liegt zwischen 70,9 dB und 84,9 dB. Dieser höchste Wert von 84,9 dB wurde am 07.06.2017 im Zeitraum zwischen 11:00 und 12:00 Uhr registriert.

Der A-bewertete Basispegel „FAST“ L_{AF95} (oft auch als Grundgeräuschpegel bezeichnet) liegt zwischen 47,1 dB und 55,5 dB.

B) Ortsübliche Schallimmissionen am ABEND (19:00 Uhr bis 22:00 Uhr)

Aus den gemessenen Schallimmissionswerten (07.06. und 08.06.2017) lässt sich ableiten, dass der A-bewertete energieäquivalente Dauerschallpegel L_{Aeq} zwischen 56,0 dB und 60,0 dB liegt. Verursacht wird dieser Pegel in erster Linie durch Verkehr auf der Brennerautobahn A13, vom Eisenbahnverkehr auf der Brennerstrecke und auf Grund der unmittelbar unterhalb des Messpunktes befindlichen Betriebe.

Der messtechnisch ermittelte A-bewertete Maximalpegel „FAST“ L_{AFmax} liegt zwischen 71,0 dB und 83,5 dB.

Der A-bewertete Basispegel „FAST“ L_{AF95} (oft auch als Grundgeräuschpegel bezeichnet) liegt zwischen 48,6 dB und 52,0 dB.

C) Ortsübliche Schallimmissionen in der NACHT (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr)

Aus den gemessenen Schallimmissionswerten (07.06. und 08.06.2017) lässt sich ableiten, dass der A-bewertete energieäquivalente Dauerschallpegel L_{Aeq} zwischen 52,9 dB und 60,0 dB liegt. Verursacht wird dieser Pegel in erster Linie durch Verkehr auf der Brennerautobahn A13, vom Eisenbahnverkehr auf der Brennerstrecke und teilweise auch auf Grund der unmittelbar unterhalb des Messpunktes befindlichen Betriebe.

Der messtechnisch ermittelte A-bewertete Maximalpegel „FAST“ L_{AFmax} liegt zwischen 66,9 dB und 79,8 dB.

Der A-bewertete Basispegel „FAST“ L_{AF95} (oft auch als Grundgeräuschpegel bezeichnet) liegt zwischen 45,3 dB und 53,9 dB.

Generell ist festzuhalten, dass derartig nahe beieinander liegende Flächen mit unterschiedlichen Widmungen „Gewerbegebiet“ und „Mischgebiet Wohnen“ ohne dazwischenliegendem „Bufferbereich“ alleine auf Grund der in der ÖNORM S 5021:2010-04-01 „Schalltechnische Grundlagen für die örtliche und überörtliche Raumplanung und -ordnung“ angeführten Planungsrichtwerten (siehe Tabelle 1) und dem Tiroler Raumordnungsgesetz zu maßgeblichen Unterschieden führt:

Bauland

- Ländliches Wohngebiet Beurteilungspegel NACHT = 40 dB
- Gebiet für Betriebe Beurteilungspegel NACHT = 55 dB.

Alleine aus diesem großen Unterschied zwischen 40 dB und 55 dB erkennt man die Problematik unmittelbar aneinander grenzender Bereiche, wie Wohngebiet (im konkreten Fall in **tiris** als Mischgebiet ausgewiesen) zu Gewerbegebiet.

Zudem ist festzuhalten, dass der messtechnisch ermittelte Schallimmissionswert mit dem geringsten energieäquivalenten Dauerschallpegel in der Nacht mit

$$L_{Aeq} = 53 \text{ dB}$$

weit über dem Richtwert für „ländliches Wohngebiet“ lt. ÖNORM S 5021 mit 40 dB liegt.

Viel näher liegt dieser Messwert zum Richtwert für „Gebiet mit Betrieben“ mit

$$L_{Aeq} = 55 \text{ dB}.$$

Hall i. T, 19.06.2017



Dr. Hansjörg Schmid

Anhang

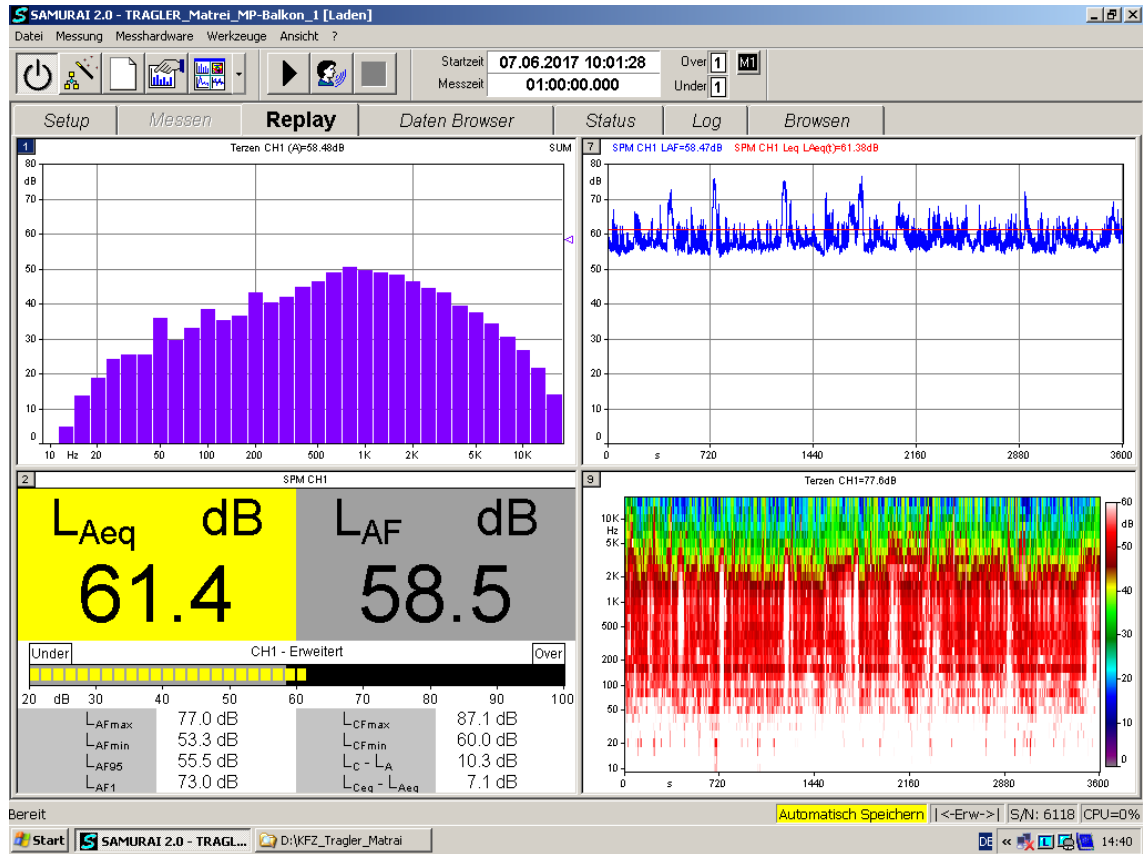


Abbildung 4: Messpunkt Balkon 07.06.2017 „TAG: 10:01 bis 11:01 Uhr“

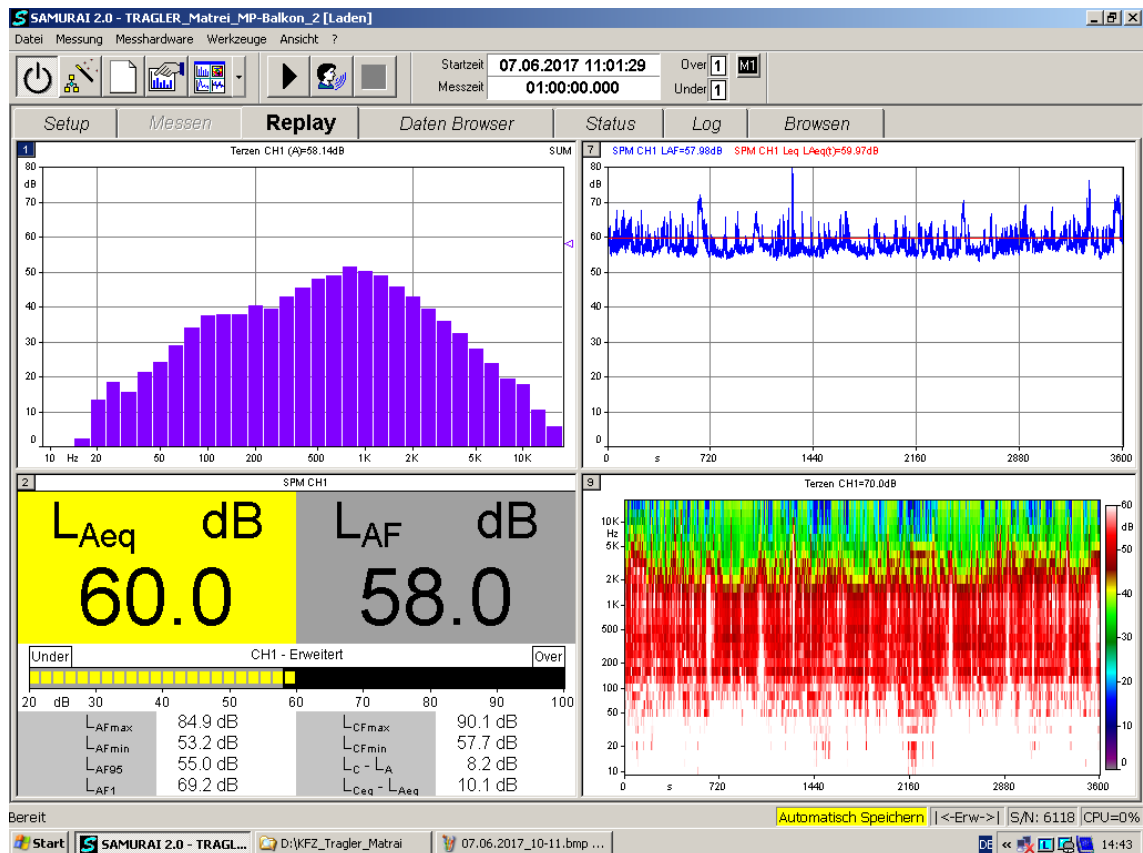


Abbildung 5: Messpunkt Balkon 07.06.2017 „TAG: 11:01 bis 12:01 Uhr“

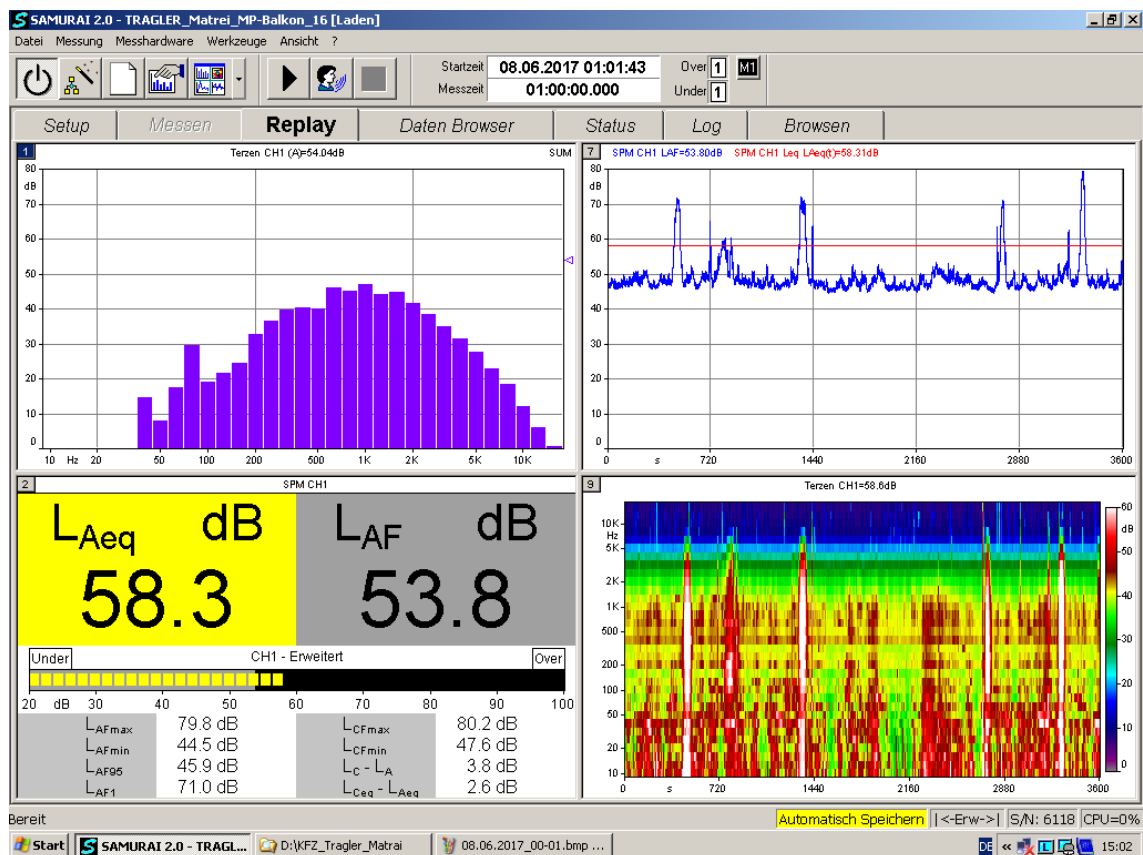
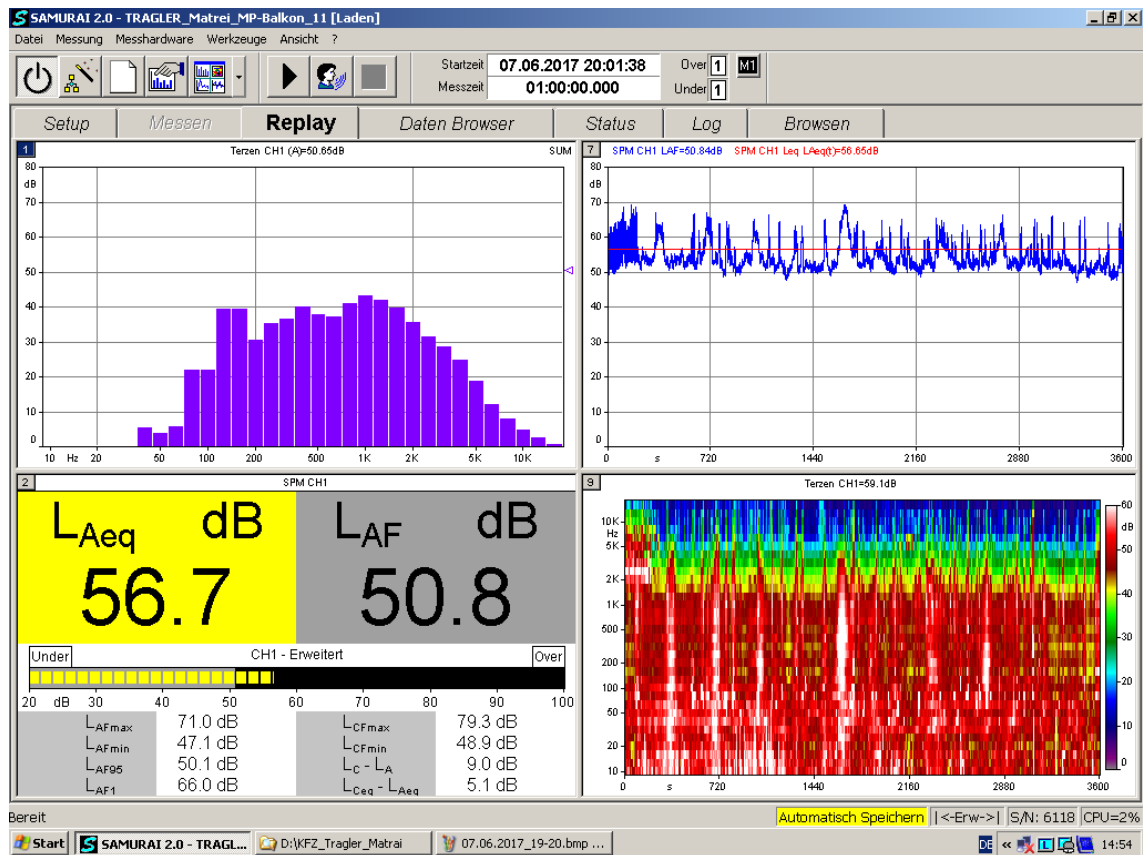




Abbildung 8: Messpunkt Balkon 08.06.2017 „TAG: 09:01 bis 10:01 Uhr“

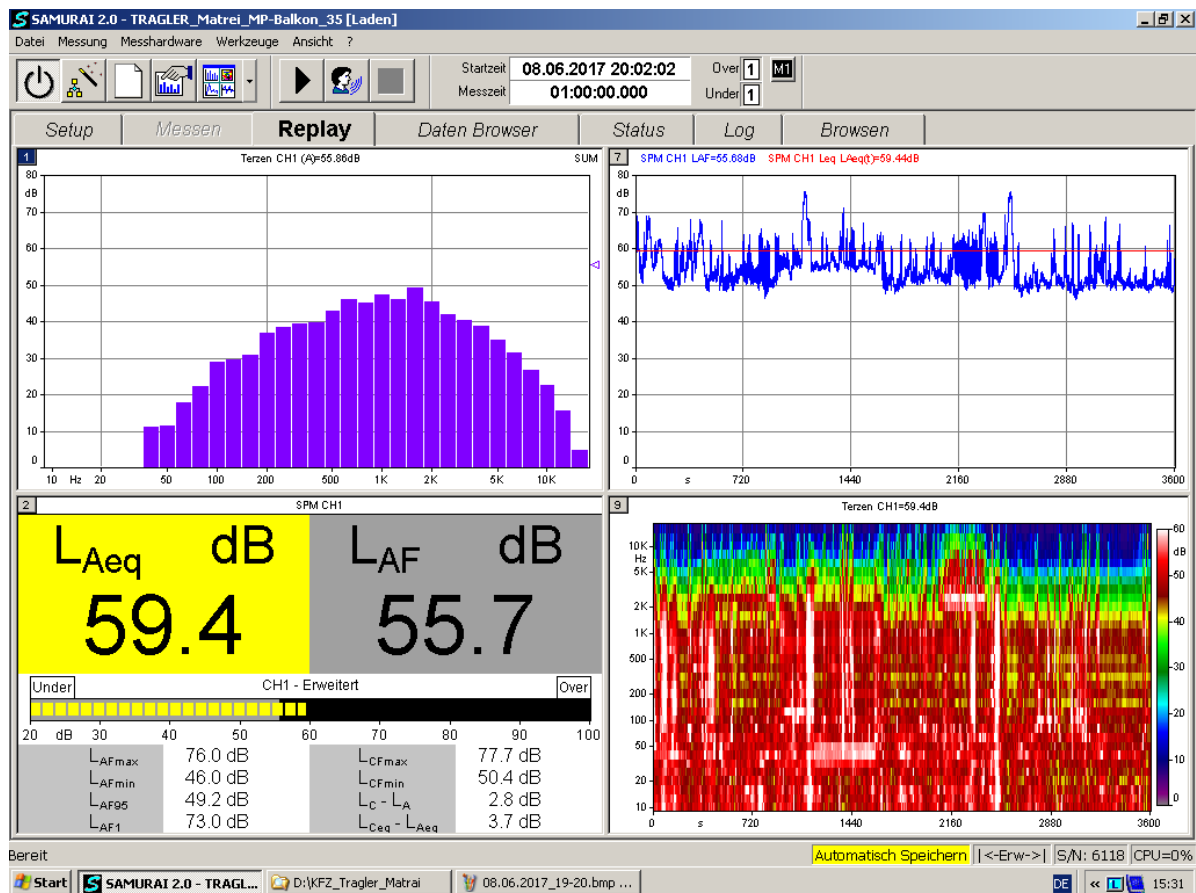


Abbildung 9: Messpunkt Balkon 08.06.2017 „ABEND: 20:02 bis 21:02 Uhr“

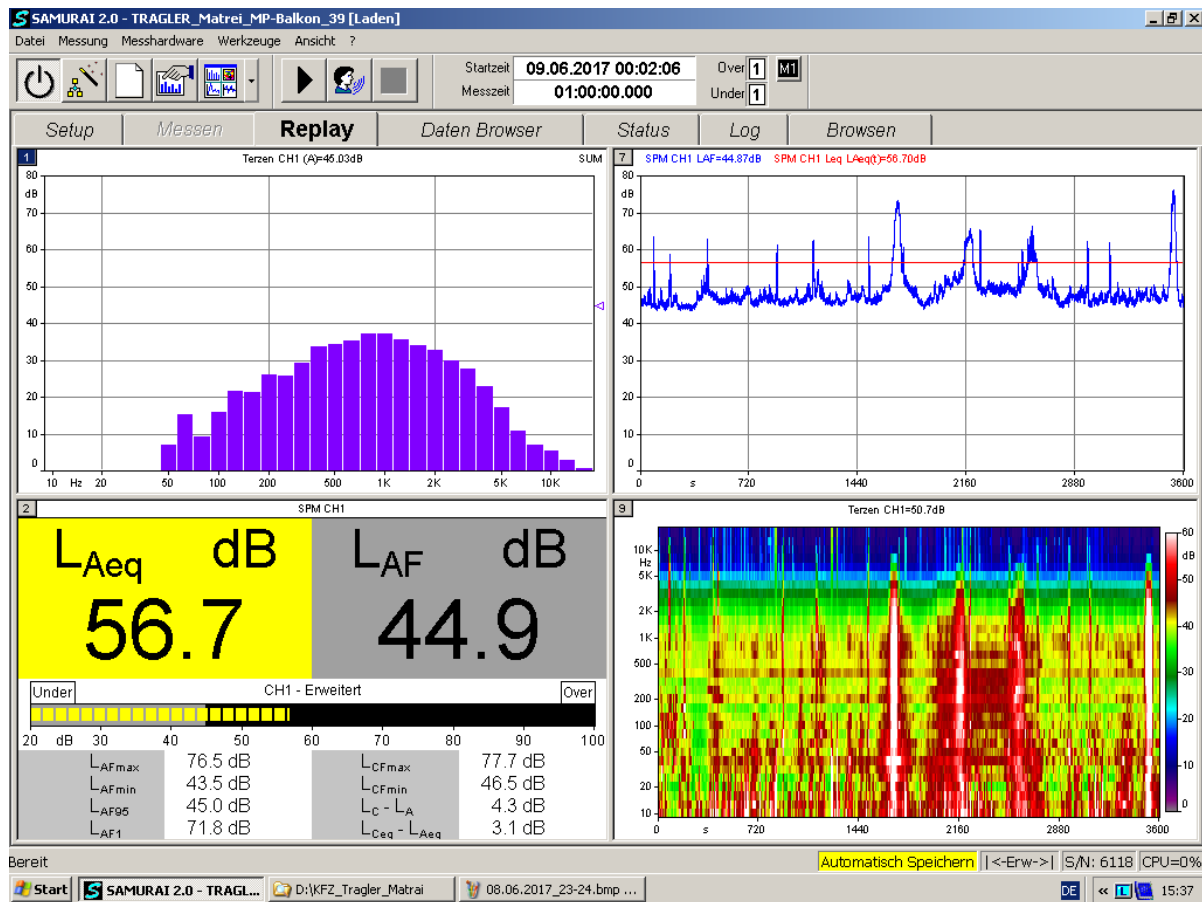


Abbildung 10: Messpunkt Balkon 09.06.2017 „NACHT: 00:02 bis 01:02 Uhr“

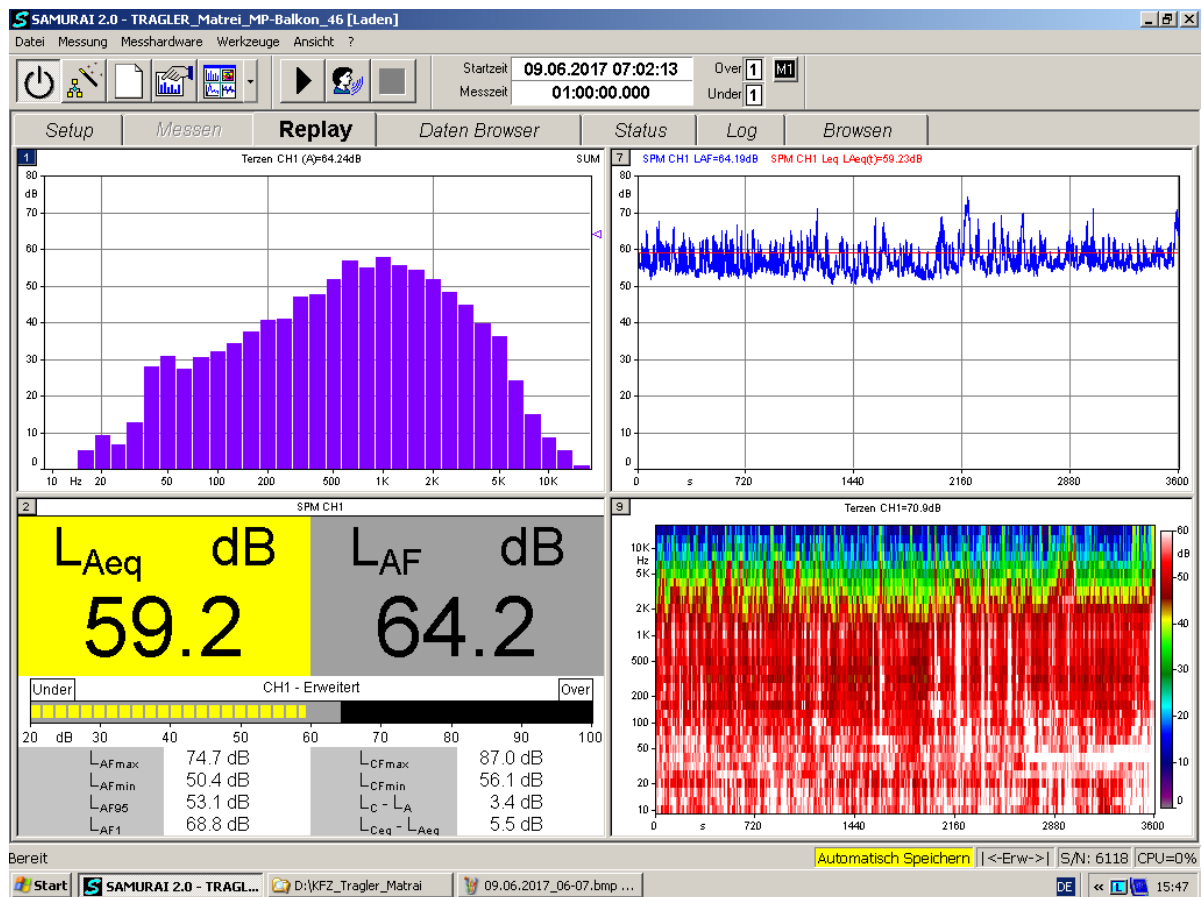


Abbildung 11: Messpunkt Balkon 09.06.2017 „TAG: 07:02 bis 08:02 Uhr“



Foto 1: Blick Richtung Süd-West (Wipptal aufwärts)



Foto 2: Blick Richtung West (Wipptal aufwärts verläuft nach links)



Foto 3: Blick Richtung Nord-West (Wipptal aufwärts verläuft nach links)



Foto 4: Blick Richtung Nord-West (Wipptal abwärts verläuft nach rechts)



Foto 5: Blick Richtung Nord (Wipptal abwärts)



Foto 6: Blick Richtung Süd-West (Himmel wolkenlos am 07.06.2017; 10:00 Uhr)



Foto 7: Messstelle Balkon mit Mikrophon, Mikrophon-Verlängerungsstange und Messgerät



Foto 8: Messstelle Balkon mit Mikrofon-Verlängerungsstange und Messgerät