SoundPLAN GmbH

Ingenieurbüro für
Softwareentwicklung
Lärmschutz
Umweltplanung

Bikepark Albstadt

Ergebnisse der Schallpegelmessungen

Bericht Nr.: 17 GS 020 – 1

Datum: 10.08.2017

Untersuchungsbericht
zu Schallpegelmessungen
der Geräusche eines Skilifts / Bikeparks
am Gebäude Johannes-Conzelmann-Straße 31
in Albstadt-Tailfingen

Bericht Nr.: 17 GS 020 – 1

Berichtsdatum: 10.08.2017

Auftraggeber:
Stadt Albstadt
Marktstraße 35
72458 Albstadt

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Marco Schlich
Qualitätssicherung: Dipl.-Ing. Gert Braunstein

SoundPLAN GmbH
Etzwiesenberg 15 | 71522 Backnang
Tel.:+49 (0) 7191 / 9144 -0 | Fax:+49 (0) 7191 / 9144 -24
GF: Dipl.-Math. (FH) Michael Gille | Dipl.-Ing. (FH) Jochen Schaal
HRB Stuttgart 749021 | mail@soundplan.de | www.soundplan.de
Qualitätsmanagement zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2008

INHALTSVERZEICHNIS

1 AUFGABENSTELLUNG UND ZUSAMMENFASSUNG 4

2 LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS 5

3 RECHTLICHE GRUNDLAGEN UND ANFORDERUNGEN 6

3.1 Gesetzliche Regelungen 6

4 MESSPOSITIONEN 7

5 MESSOBJEKT SKILIFT BZW. BIKEPARK 9

5.1 Betriebszeiten 9
5.2 Zu- und Abfahrt, Parkplatz 9
5.3 Talstation Bikepark 9
5.4 Skilift 10
5.5 Downhillstrecken 11

6 DURCHFÜHRUNG DER SCHALLPEGELMESSUNGEN 12

6.1 Messgeräte 12
6.2 Messbedingungen 12
6.3 Messgrößen 14

7 ERGEBNISSE UND AUSWERTUNG DER SCHALLPEGELMESSUNGEN 15

7.1 Ergebnisse der unbearbeiteten Messungen 15
7.2 Auswertung der Messung 15

8 BEWERTUNG DER MESSERGEBNISSE 17

8.1 Bildung des Beurteilungspegels 17
8.2 Einfluss des Windes 18
8.3 Ergänzende Aussagen zur Störwirkung 20

1 Aufgabenstellung und Zusammenfassung

Am Ortsausgang von Tailfingen in Verlängerung der Melbernsteigstraße befindet sich ein Schlepplift, der vom Wintersportverein Tailfingen e.V. betrieben wird. Er erschließt den Schlossberg, von welchem verschiedene Abfahrtspisten zurück zur Talstation führen.
Im Sommer wird der Schlepplift vom Bikepark Albstadt (Blum / Sassowski GbR) genutzt, um Mountainbikefahrer auf den Berg zu ziehen. Mehrere Downhillstrecken mit verschiedenen Schwierigkeitsgraden führen durch den Wald nach unten.

Die Bewohner des Gebäudes Johannes-Conzelmann-Straße 31, welches ca.190 m von der Talstation des Lifts entfernt ist (Luftlinie), beschweren sich über eine Geräuschbelästigung, die von den technischen Anlagen des Lifts ausgehen (Motorgeräusche, Geräusche der Kabelrollen an den Stützen).

Zur Bestimmung der Geräuscheinwirkungen haben wir am 23.07.2017 vor Ort Schallpegelmessungen durchgeführt. Die Durchführung, die Ergebnisse und die Beurteilungsmöglichkeiten der Messungen sind in diesem Untersuchungsbericht dokumentiert.

Die Messungen waren letztendlich nur mäßig erfolgreich. Die vorherrschenden Witterungsbedingungen mit starkem Westwind störten die Messung, so dass die eigentlich zu messenden Geräusche immer nur in ganz kurzen Phasen mit geringem Wind wahrnehmbar waren. Außerdem ist nach Angaben der Bewohner nur bei Ostwind eine deutliche Belästigung gegeben.

Die wenigen verwertbaren Daten stützen allerdings die Erkenntnis, die wir bereits bei einer vorangegangenen schalltechnischen Untersuchung (Bericht Nr. 16 GS 021-1 vom 15. August 2016) gewonnen haben, nämlich dass am Gebäude Johannes-Conzelmann-Straße 31 eine Einhaltung der Anforderungen der Sportanlagenlärmschutzverordnung gegeben ist.

Die Auswertung der Messdaten führt uns zu folgenden Ergebnissen, die aufgrund der spärlich verwertbaren Datenmenge nur mit Einschränkungen verbindlich sind:

Beurteilungszeit	**Zulässiger Immissionsrichtwert**	**Beurteilungspegel L_r**	
		bei Westwind	**bei Ostwind**
	[dB(A)]	**[dB(A)]**	
Samstag, außerhalb Ruhezeit	60	ca. 42	≤ 52
Sonntag, außerhalb Ruhezeit		ca. 44	≤ 54
Sonntag, mittägliche Ruhezeit		ca. 45	≤ 55

Trotz des eingeschränkten Vertrauens in die Messwerte muss man davon ausgehen, dass eine Einhaltung der schallimmissionsrechtlichen Anforderungen vorliegt, obwohl die subjektive Belästigung der Anwohner nachvollziehbar ist.

2 Literatur- und Quellenverzeichnis

[1] Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 29. Mai 2017 (BGBl. I S. 1298) geändert worden ist

[2] Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung – 18. BImSchV) vom 18. Juli 1991, die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 1. Juni 2017 (BGBl. I S. 1468) geändert worden ist.

[3] Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), die durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1057) geändert worden ist

[4] DIN EN 61672-1:2003-10, Elektroakustik - Schallpegelmesser - Teil 1: Anforderungen (IEC 61672-1:2002); Deutsche Fassung EN 61672-1:2003

[5] DIN EN 61260:2003-03, Elektroakustik - Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven (IEC 61260:1995 + A1:2001); Deutsche Fassung EN 61260:1995 + A1:2001

[6] DIN EN 60651:2003-03, Schallpegelmesser (IEC 60651:1979/A2:2000); Änderung A2; Deutsche Fassung EN 60651:1994/A2:2001

[7] DIN EN 60804:1994, Integrierende mittelwertbildende Schallpegelmesser (IEC 60804:1995 + A1:1989 + A2:1993)

[8] DIN 45657:2005-03, Schallpegelmesser - Zusatzanforderungen für besondere Messaufgaben

[9] DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Entwurf Ausgabe September 1997

Weitere Informationsquellen:

- Google Earth ©
- Kartendienst des LUBW
- Raumordnungskataster Albstadt

3 Rechtliche Grundlagen und Anforderungen

3.1 Gesetzliche Regelungen

Der rechtliche Schutzanspruch gegenüber übermäßiger Lärmbelastung ist im Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) [1] geregelt.

Der Zweck des BImSchG ist es, *„Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen und dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen vorzubeugen.“* (§1.1)

„Schädliche Umwelteinwirkungen“ sind definiert als *„Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.“* (§3.1)

Für die Frage, ob eine Geräuscheinwirkung als „schädlich“ bzw. „unschädlich“ eingestuft werden kann, gibt es verschiedene weitergehende Verordnungen. Im vorliegenden Fall ist die Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) [2] anzuwenden, da der Bikepark vornehmlich eine Anlage zur Sportausübung ist.

In der 18. BImSchV ist festgelegt, dass Sportanlagen so zu errichten und zu betreiben sind, dass die Beurteilungspegel aus der Summe aller Sportlärmgeräusche außerhalb von Gebäuden folgende Immissionsrichtwerte einhalten:

Gebietsausweisung nach BauNVO [3]	**Immissionsrichtwerte im Tageszeitraum in dB(A)**
Gewerbegebiete (GE)	65
Kerngebiete (MK), Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	60
Allgemeine Wohngebiete (WA) und Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

Werktags:	Tag außerhalb Ruhezeit:	08:00 – 20:00 Uhr
Sonn- und Feiertag:	Tag außerhalb Ruhezeit:	09:00 – 13:00 Uhr und 15:00 – 20:00 Uhr
	Tag innerhalb Ruhezeiten:	13:00 – 15:00 Uhr[1]

[1] Die Ruhezeit von 13:00 bis 15:00 Uhr ist nur zu berücksichtigen, wenn die Nutzungsdauer der Sportanlage an Sonn- und Feiertagen in der Zeit von 9:00 bis 20:00 Uhr 4 Stunden oder mehr beträgt. Ansonsten sind diese zwei Stunden dem Beurteilungszeitraum „außerhalb Ruhezeit“ zuzuschlagen.

Zu beurteilen ist ein zeitlich gemittelter Pegel (energetische Mittelung) zzgl. Zuschlägen für besondere Störwirkungen (z.B. Impulshaltigkeit oder Tonhaltigkeit).

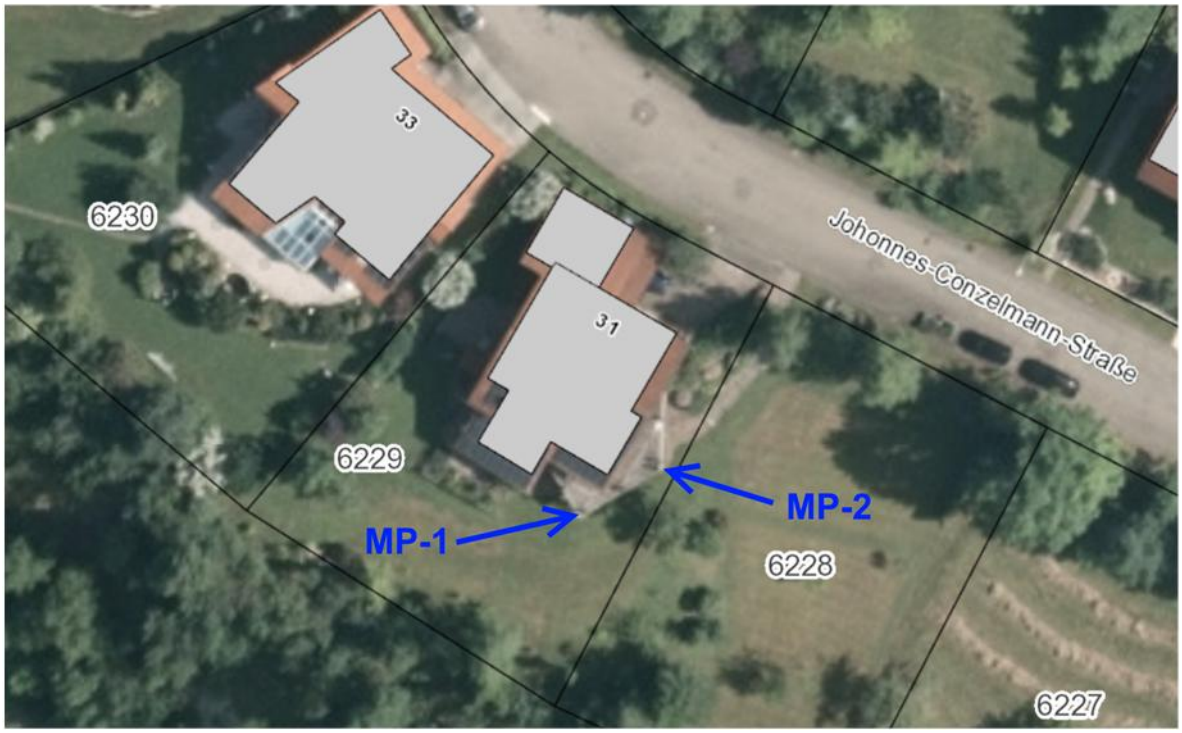
Sportanlagen, die vor Inkrafttreten der 18.BImSchV genehmigt oder errichtet waren (also vor Juli 1991), genießen besonderen Bestandsschutz. Schallschutzmaßnahmen sollen erst angeordnet werden, wenn die Immissionsrichtwerte um mindestens 5 dB überschritten werden. Der Skilift wurde 1964 in Betrieb genommen und im Jahr 2000 erneuert und verlängert. Die sommerliche Nutzung durch den Bikepark findet seit 2009 statt. Es ist unklar, ob man diesen „Altanlagenbonus“ im vorliegenden Fall ansetzen darf, wir tendieren eher dagegen.

4 Messpositionen

Gemessen wurde am Gebäude „Johannes-Conzelmann-Straße 31“. Das Gebäude ist in den Hang gebaut. Das Straßenniveau entspricht dabei dem obersten Geschoss, in welchem sich die Tag-Wohnräume befinden (Wohnzimmer, Küche, Arbeitszimmer). Dieses Geschoss ist an zwei Gebäudeseiten von einem großen Balkon umgeben, auf welchem die Messungen stattfanden. Gemessen wurde zunächst in der südlichen Ecke des Balkons (MP-1), später wurde der Messpunkt aufgrund der Windsituation an die östliche Ecke verlegt (MP-2).

Das Gebäude Johannes-Conzelmann 31 und die benachbarten Grundstücke/Gebäude sind unseres Wissens nach als „Mischgebiet“ eingestuft, d.h. es gilt während der Betriebszeiten des Liftes ein zulässiger Immissionsrichtwert von 60 dB(A).

Die Lage der Messpunkte war nicht ganz normgemäß (0,5 m vor dem geöffneten Fenster) und die Fenster waren während der Messungen (witterungsbedingt) geschlossen. Dies wird sich aber auf die Verwertbarkeit der Messungen nicht auswirken. Aufgrund der großen Entfernung zu den Quellen, ist die exakte Lage der Messpunkte unerheblich und die möglicherweise entstehenden Fassadenreflexionen können einen leicht erhöhten Pegel verursachen, d.h. die Messung liegt eher zur sicheren Seite.



Lageplan Messpunkte

Ansicht MP-1

5 Messobjekt Skilift bzw. Bikepark

5.1 Betriebszeiten

Der Bikepark wird nur freitags, samstags und sonntags in der Zeit zwischen 10 und 17 Uhr betrieben. In der Nacht sowie in der morgendlichen und abendlichen Ruhezeit findet kein Betrieb und damit auch keine Geräuschentwicklung statt.

5.2 Zu- und Abfahrt, Parkplatz

Besucher erreichen den Bikepark Albstadt über die Melbernsteigstraße. Aufgrund der sehr schlechten Straßenverhältnisse wird diese kaum schneller als mit Schrittgeschwindigkeit befahren. Der Parkplatz ist geschottert. Dominantes Geräusch in diesem Bereich ist das Knirschen des Schotters unter den Reifen. Dies ist an den Messpunkten nur bei ansonsten sehr ruhiger Umgebung wahrnehmbar und stellt aus Sicht der Anwohner keine unzumutbare Geräuschbelästigung dar.

5.3 Talstation Bikepark

Vom Parkplatz aus sind es ca. 100 m die Melbernsteigstraße entlang bis zur Talstation des Bikeparks.

Links der Straße liegt das große Vereinsheim, in welchem während der Betriebszeit eine Reparaturwerkstatt für Fahrräder betrieben wird. Dazu gibt es einen Bikeshop, einen Verkaufspavillion (Getränke, Imbiss, Liftkarten) sowie Sitz- und Ruhemöglichkeiten.

Rechts der Straße befindet sich der Skilift mit einer kleinen Hütte. Der Antriebsmotor des Lifts sitzt unmittelbar unter dem unteren Umlenkrad. Es handelt sich um einen Elektromotor mit Getriebe (der Lift kann in unterschiedlichen Geschwindigkeiten betrieben werden).

Zu einem früheren Zeitpunkt war der Liftmotor leicht defekt. Ein abgenutztes Lager am Getriebe sorgte dafür, dass die Geräuschentwicklung deutlich lauter war als ansonsten üblich. Die Bewohner der Joh.-Conzelmann-Straße 31 fühlten sich dadurch sehr gestört.

Der Motor ist mittlerweile repariert und aus Sicht der betroffenen Bewohner hat dies zu einer wesentlichen Verbesserung geführt. Die Störung sei nur noch von untergeordneter Bedeutung. Der Liftmotor war zum Zeitpunkt unserer Messungen nahezu nicht wahrnehmbar, wie auch alle anderen Geräusche, die an der Talstation entstanden.

5.4 Skilift

Der Skilift führt hinauf auf den Schlossberg. Auf dem Weg gibt es eine Reihe von Stützen. Das Liftkabel wird dort über Rollen geführt, was bei jedem der Lifthaken ein Geräusch erzeugt – 4 schnelle Impulse mit einer Dauer von zusammen ca. 1 s. Dieses Geräusch, welches sich am ehesten als „metallisches Klackern“ beschreiben lässt, war an den Messpunkten in den kurzen Momenten wahrnehmbar, wenn gerade keine anderen Störgeräusche vorlagen. Aus Sicht der Bewohner ist dies unter normalen Witterungsbedingungen das dominante und das am meisten störende Geräusch, da es sich in der Folge weniger Sekunden immer wiederholt.

5.5 Downhillstrecken

Von der Bergstation des Lifts aus führen mehrere Abfahrtsstrecken zurück zur Talstation. Sie sind mit verschiedenen Hindernissen ausgestattet und haben unterschiedliche Schwierigkeitsstufen.

An den Messpunkten sind die dort entstehenden Geräusche im Wesentlichen nicht wahrnehmbar. Nur laute Zurufe von Fahrern, die in Gruppen unterwegs sind, können eine Rolle spielen.

6 Durchführung der Schallpegelmessungen

6.1 Messgeräte

Bei den Messungen am 23.07.2017 kam folgendes Messequipement zum Einsatz:

- Schallpegelmesser der Klasse I, Norsonic Precision Sound Analyzer Typ Nor140 (Seriennr. 1402926)
    - mit Mikrofonkapsel Norsonic Typ Nor1225 2012 mit Windschutz,
    - mit Vorverstärker Norsonic Typ 1209.

Die schalltechnische Messkette aus Messgerät, Vorverstärker und Mikrofon (inkl. Windschirm) erfüllt die Anforderungen der Klasse I für Schallpegelmessgeräte nach IEC 61672-1 [4] und IEC 61260 [5]. Weiterhin werden die Standards der IEC 60651 [6], IEC 60804 [7] und DIN 45657 [8] erfüllt. Die Messkette wurde im März 2017 geeicht.

Vor Beginn und nach Ende der Messungen wurde die korrekte Funktion des Messgeräts mittels eines akustischen Kalibrators, Brüel & Kjaer Typ 4231 mit Bezugspegel 94 dB bei 1000 Hz (geeicht ebenfalls im März 2017), geprüft und bestätigt.

Gemessen wurde bei den Messungen mit einem Stativ, so dass die Höhe des Mikrofons rund 2 m über dem Niveau des Balkons lag.

6.2 Messbedingungen

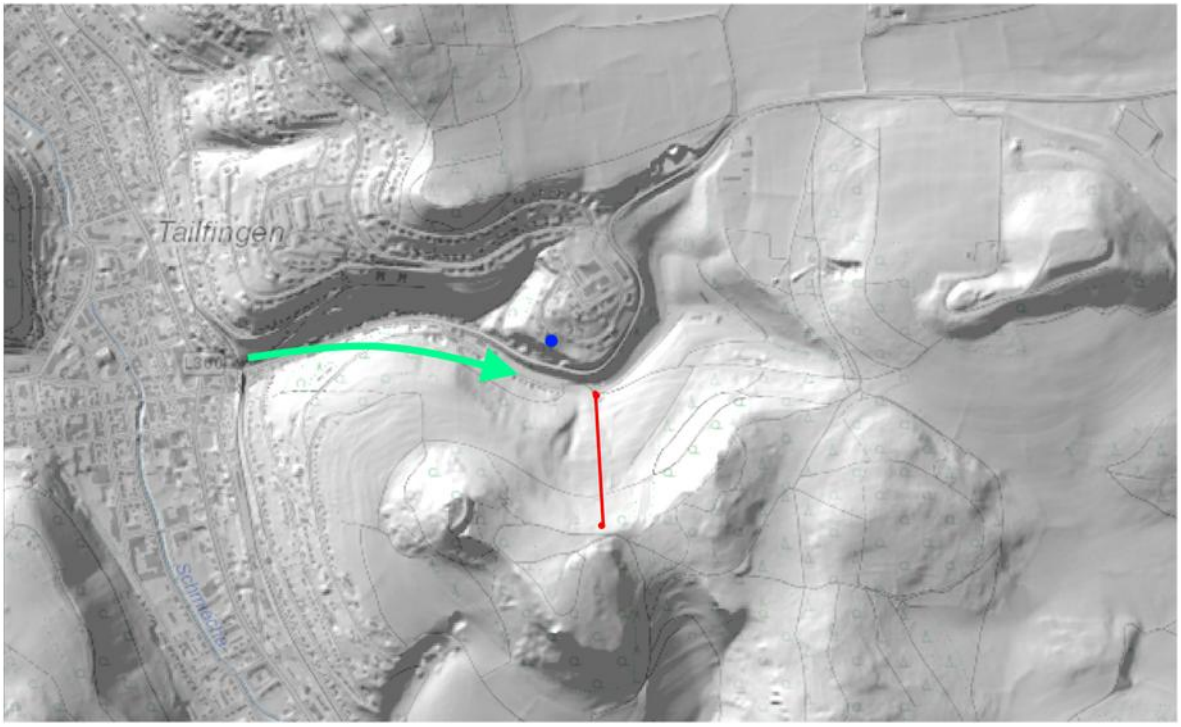
Die Messungen fanden am Sonntag, 23.07.2017, in der Zeit zwischen 9.30 Uhr und 14.00 Uhr statt.

Während der Messungen war der Himmel bedeckt und die Temperaturen lagen bei ca. 17° C. Während der Messungen gab es keinen Niederschlag, einige Zeit nach Ende der Messung begann es zu regnen (es gab sogar eine amtliche Warnung vor Unwetter, welche allerdings ausblieben).

Es herrschte ein starker Wind aus westlicher Richtung (aufgrund der Talsituation ist eigentlich immer nur Ost- oder Westwind entlang des Talverlaufs möglich). Der Wind war so stark, dass er die Messungen deutlich beeinflusste und einen Großteil der Messergebnisse unbrauchbar machte. Insbesondere das Rauschen der Blätter an den Bäumen überdeckte in der meisten Zeit das eigentlich zu messende Geräusch. Bei besonders starken Böen bot der Windschirm des Mikrofons keinen ausreichenden Schutz, so dass unmittelbare Windgeräusche das Mikrofon beeinträchtigten.

Normalerweise hätte man die Schallpegelmessung unter derartigen Windbedingungen abbrechen müssen. Aufgrund unserer langen Anfahrt zum Messort von über 1,5 Stunden haben wir uns entschlossen, die Messung dennoch fortzuführen in der Hoffnung, zumindest einige sinnvolle Informationen aus den Messungen extrahieren zu können. Nach der Hälfte

der Messzeit wurde das Mikrofon an einen etwas besser windgeschützten Bereich des Balkons versetzt.



Geländerelief, Windrichtung während der Messungen (grün), Messpunkt (blau) und Skilift (rot)

6.3 Messgrößen

Während der Messungen wurden alle gängigen Messgrößen mitprotokolliert. Für die Auswertung der Messung sind für uns vor allem folgende Messgrößen von Bedeutung:

- L_{eq} - Der Mittelungspegel über den jeweiligen Messzeitraum mit der Abtastrate „Fast“. Der A-bewertete Pegel dient als Grundwert für die Bestimmung des Beurteilungspegels.
- L_{max} - Der höchste gemessene Pegel während des Messzeitraums oder eines definierten Messintervalls. Er gibt die lauteste Geräuschspitze wieder.
- L_{TMx5} - Der nach dem Taktmaximalpegelverfahren (Taktzeit 5 s) bestimmte Mittelungspegel. Die Differenz des L_{TMx5} zum L_{eq} wird in der Regel als Maß für die Impulshaltigkeit der Geräusche angesehen.

Über die gesamte Dauer der Messungen wurde zudem das gemessene Geräusch als WAV-Datei aufgezeichnet.

Der Beurteilungspegel L_r, der letztendlich mit dem zulässigen Immissionsrichtwert zu vergleichen ist, kann nicht unmittelbar gemessen werden. Er muss anschließend rechnerisch bestimmt werden, indem man als Grundwert den L_{eq} nimmt und verschiedene Zuschläge für besondere Störwirkungen (u.a. Impulshaltigkeit) aufaddiert bzw. Abschläge (z.B. wenn die Geräuschquelle nicht über den ganzen Beurteilungszeitraum durchgehend läuft) abzieht.

7 Ergebnisse und Auswertung der Schallpegelmessungen

7.1 Ergebnisse der unbearbeiteten Messungen

Die unmittelbaren Messergebnisse stellen sich wie folgt dar:

Messung			Messwerte			Bemerkungen
Nr.	Mess-punkt	Dauer	L_{Aeq}	L_{Tmx5}	L_{max} [dB(A)]	
1	MP-1	9:40 – 9:58 Uhr (18 min 08 s)	45,2	50,1	65,0	Messung vor Inbetrieb-nahme des Skilifts
2		10:00 – 10:45 Uhr (44 min 24 s)	46,2	50,5	66,7	Bei laufendem Liftbetrieb, Zunahme des Windes
3	MP-2	11:02 – 11:44 Uhr (42 min 32 s)	44,8	48,6	59,5	Bei laufendem Liftbetrieb

Aufgrund der starken Störungen durch den Wind sind die unmittelbaren Messergebnisse nicht verwendbar. Durch das aufgezeichnete Tonsignal lassen sich aber diejenigen Geräusche, die eindeutig dem Skilift zugeordnet werden können identifizieren und gezielt auswerten. Hieraus lassen sich zumindest aus dem Messungen Nr. 2 und 3 einige wichtige Erkenntnisse gewinnen.

7.2 Auswertung der Messung

Sehr viele Liftgeräusche waren in den Messungen 2 und 3 nicht wahrnehmbar. Es sind ausschließlich die Geräusche der Kabelrollen an den Stützen des Lifts in den kurzen Phasen ohne Störgeräusche zu hören. Diese wurden in der Messung markiert und ausgewertet. In Messung 2 waren dies 12 Ereignisse, in Messung 3 waren es 9 verwertbare Ereignisse.

Maximalpegel L_{max} der Kabelrollen in dB(A)	
Messung Nr 2. (MP-1)	Messung Nr. 3 (MP-2)
40,3	42,4
42,6	45,4
41,6	41,7
45,5	42,3
41,0	43,9
40,5	41,4
41,3	42,2
41,8	41,2
41,4	44,8

42,3	
43,8	
39,5	

Die meisten Geräusche liegen damit im Bereich von L_{max} = 40 – 42 dB(A), einzelne Werte liegen auch über 45 dB(A).

Die Schwankung der Spitzenpegel ist höchstwahrscheinlich auf die Schwankung der Geräuschentwicklung zurück zu führen. Bei einer Schallpegelmessung im vergangenen Jahr konnten wir für die Kabelrollen folgende Schallleistungen mit ähnlicher Schwankungsbreite bestimmen:

Messwerte	**Stütze Nr. 2** **(von Talstation gezählt)**	**Stütze Nr. 3** **(von Talstation gezählt)**
Niedrigste Geräuschspitze	L_W = 87 dB(A)	L_W = 86 dB(A)
Höchste Geräuschspitze	L_W = 95 dB(A)	L_W = 98 dB(A)
Mittelwert der Geräuschspitzen	L_W = 92 dB(A)	L_W = 92 dB(A)

Die Schwankung ist darauf zurück zu führen, dass das Kabel des Lifts nicht gleichmäßig läuft, sondern schwingt, was einen Einfluss auf den Druck auf die Rollen und die Geräuschentstehung hat.

8 Bewertung der Messergebnisse

8.1 Bildung des Beurteilungspegels

Das Geräusch der Rollen dauert jeweils ca. 1 s und wiederholt sich im Rhythmus von 5 – 10 s. Um die besondere Störwirkung derart Impulshaltiger Geräusche zu berücksichtigen, wird der Beurteilungspegel anhand des Taktmaximalpegels gebildet. Wir treffen einen Ansatz zur sicheren Seite und gehen davon aus, dass der hohe Spitzenpegel von 45 dB(A) im Rhythmus von 5 s auftritt, so dass dieser Wert auch als Taktmaximalpegel übernommen werden kann.
Weitere Zuschläge für Tonhaltigkeit oder Informationshaltigkeit sind nicht erforderlich. Aufgrund der Betriebszeiten, die nicht den ganzen Tag dauern, sondern nur von 10 – 17 Uhr, ist eine Zeitkorrektur erforderlich. Wir kommen damit zu folgenden Beurteilungspegeln:

Beurteilungszeit	**Zulässiger Immissionsrichtwert [dB(A)]**	**Hochgerechneter Beurteilungspegel L_r [dB(A)]**
Samstag, außerhalb der Ruhezeiten	60	42
Sonntag, außerhalb der Ruhezeiten		44
Sonntag, mittägliche Ruhezeit 13-15 Uhr		45

Es ist zu berücksichtigen, dass die hochgerechneten Beurteilungspegel aufgrund der starken Störung der Messung und der geringen verwertbaren Datenmenge mit einer deutlichen Unsicherheit behaftet sind. Allerdings wird der Immissionsrichtwert so deutlich unterschritten, dass selbst unter Berücksichtigung der großen Unsicherheit der Messwerte keine Überschreitung stattfinden kann.

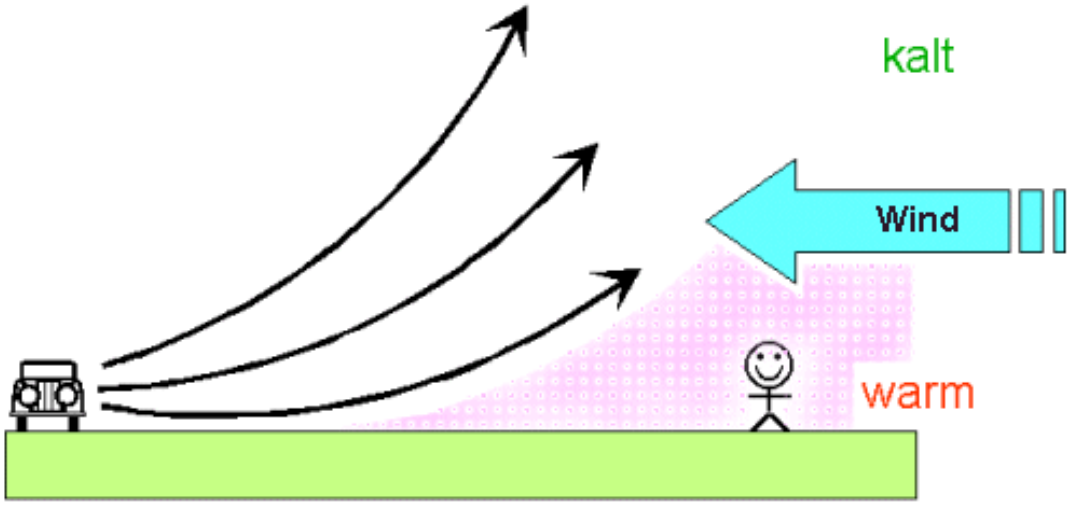
Weiterhin ist festzustellen - und dies ist trotz der starken Windstörungen bei der Messung klar aus den Messwerten ablesbar - dass andere Geräuschquellen deutlich höhere Pegelwerte am Gebäude Johannes-Conzelmann-Straße 31 verursachen als der Skilift. Dies sind vor allem Fahrzeuge auf der Neuweiler Straße (L 442) mit Spitzenpegeln von deutlich über 60 dB(A), aber auch Vögel.

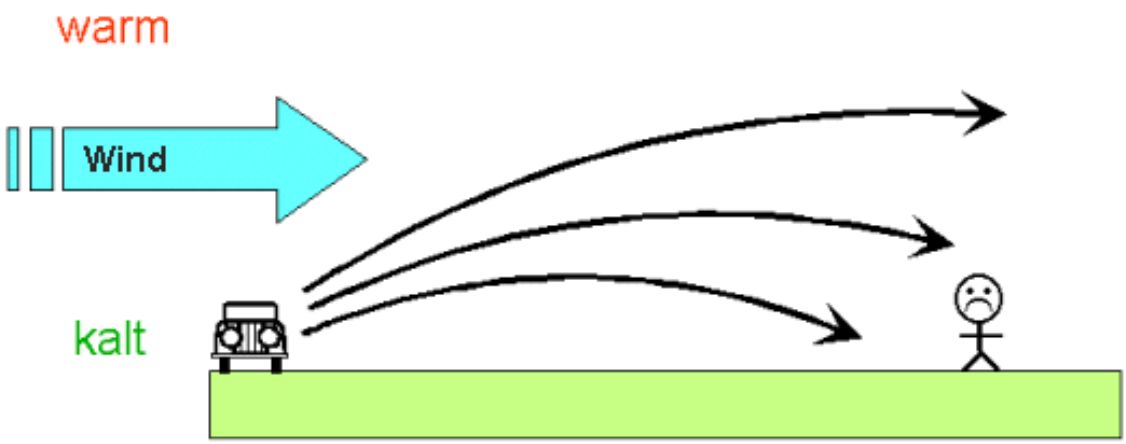
Diese Aussagen gelten für die gemessene Situation bei Westwind.

8.2 Einfluss des Windes

Gemäß den Aussagen der Bewohner ist bei Ostwind eine deutlich stärkere Geräuschbelästigung durch den Skilift gegeben. Es stellt sich nun die Frage, wie groß der Einfluss des Windes auf die Schallausbreitung gegenüber der gemessenen Westwindsituation sein kann.

Der Wind „trägt“ nicht etwa die Geräusche mit sich, wie vielfach behauptet wird. Die absolute Windgeschwindigkeit ist gegenüber der Schallgeschwindigkeit (ca. 330 m/s) unerheblich. Vielmehr führt er zu einer Krümmung des Schalls, d.h. nach oben abgestrahlter Schall wird nach unten gedrückt und kann so wahrgenommen werden. Falls sich klare Luftschichten mit unterschiedlicher Windgeschwindigkeit oder Temperaturen bilden, kann es sogar an der Grenzschicht zu einer Reflexion des Schalls kommen, was ebenfalls zur Folge hat, dass ursprünglich nach oben abgestrahlter Schall am Boden wahrnehmbar wird.
Im Gegenzug wird bei Gegenwind der Schall nach oben gekrümmt und es können am Boden Zonen mit regelrechtem „Schallschatten“ entstehen.





Der Einfluss des Windes ist besonders groß, wenn Quelle und Empfänger in großer Höhe über dem Boden liegen. Dies ist im vorliegenden Fall gegeben, da sowohl Quelle (Kabelrollen) als auch Empfänger (Wohngebäude) an gegenüberliegenden Hängen liegen und sich der Schall hoch über dem dazwischen gelegenen Tal ausbreitet.

Die Quantifizierung des Windeffektes ist nicht ganz einfach. Mit den Formeln der DIN ISO 9613-2 [9] ist zumindest eine Abschätzung möglich. Der Abstand der Liftstützen zu den Messpunkten beträgt ca. 250 m, sie liegen nahezu auf gleicher Höhe (± 5 m). Der Tiefpunkt des Tals liegt ca. 30 m unter Quelle und Empfänger.

Erfahrungswerte würden einen Unterschied zwischen gegen- und Mitwind von ca. 5 dB(A) vermuten lassen. Als absoluter Maximalwert wäre ein Unterschied von 10 dB(A) denkbar.

Dies bedeutet im vorliegenden Fall, dass der Beurteilungspegel bei Ostwind maximal 10 dB(A) lauter sein kann, als bei Westwind:

Beurteilungszeit	**Zulässiger Immissionsrichtwert**	**erwarteter Beurteilungspegel**	**Höchster denkbarer Beurteilungspegel**
	[dB(A)]	**L_r in dB(A)**	
Samstag, außerhalb Ruhezeit	60	47	52
Sonntag, außerhalb Ruhezeit		49	54
Sonntag, mittägliche Ruhezeit		50	55

Auch bei Ostwind wäre eine relativ deutliche Einhaltung des Immissionsrichtwerts zu erwarten. Dies deckt sich mit unseren Erkenntnissen aus einer früheren schalltechnischen Untersuchung (Bericht 16 GS 021 – 1 vom 15.08.2016).

8.3 Ergänzende Aussagen zur Störwirkung

Selbst bei einer ungünstigen Ostwindsituation ist eine (deutliche) Einhaltung der schalltechnischen Anforderungen zu erwarten. Wie kann es sein, dass sich die Bewohner dennoch gestört fühlen? Eine Erklärung hierfür findet sich möglicherweise in der Geräuschcharakteristik und der Art der menschlichen Wahrnehmung.

Die lautesten Geräuschereignisse am Gebäude Johannes-Conzelmann-Straße 31 sind auf Vögel und einzelne laute Fahrzeuge auf der L 442 zurück zu führen. Vögel und andere Naturgeräusche sind positiv belegt und werden daher in der Regel auch bei hohen Pegelwerten nicht als störend empfunden.
Der Straßenverkehr kann ebenfalls sehr laute Pegelwerte erzeugen, z.B. durch stark beschleunigende Lkw, Motorräder oder Sportauspuffe an Pkw. Wir gehen davon aus, dass sich bei den Bewohnern über die Jahre hinweg eine Gewöhnung und Akzeptanz dieser Geräusche eingestellt hat. Die Straße existierte auch bereits, als das Wohnhaus errichtet wurde, so dass die Geräusche bereits beim Einzug vorhanden waren.

Die Kabelrollen der Lifte und die dort entstehenden Geräusche werden anders wahrgenommen. Der Skilift existier auch bereits sehr lange, war allerdings früher nur im Winter in Betrieb. Die sommerliche Nutzung rückt die Geräusche in den Fokus, da zur warmen Jahreszeit die Fenster des Wohnhauses häufig geöffnet sind und die Terrasse genutzt wird.

Durch den ungestörten Schallausbreitungsweg und den Einfluss des Windes werden kann der Skilift, insbesondere die Seilrollen, einigermaßen deutlich wahrgenommen werden. Die Schallquellen erscheinen durch den Windeinfluss näher als sie tatsächlich sind. Sie unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Geräuschcharakteristik von den üblichen Umgebungsgeräuschen. Dies führt dazu, dass sie mehr Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Hinzu kommt, dass es sich um ein wiederkehrendes Muster von Geräuschimpulsen mit einem charakteristischen Wiedererkennungswert handelt.

Dies erklärt – trotz der Einhaltung aller immissionsrechtlichen Anforderungen - eventuell die Störwirkung für die Anwohner. Bei einer schallimmissionsrechtlichen Beurteilung dürfen diese Überlegungen keine Rolle spielen.