

**Stadt Luzern
Neubau Pumptrack Schulhaus Wartegg**



Lärmprognose

29. Juni 2018

Auftraggeber: Stadt Luzern
Immobilien
Frau Caroline Burkart-Suter
Hirschengraben 17
6002 Luzern

Auftragnehmer: SINUS AG Sempach Station
Lärmschutz und Bauakustik
Bahnhofstrasse 19a
6203 Sempach Station

Telefon: 041 469 40 40
Internet: www.sinusag.ch
E-Mail: jacqueline.schmocker@sinusag.ch

Projektleiter: Reto Höin, dipl. Ing. HTL, Raumplaner NDS/HTL

Sachbearbeiterin: Jacqueline Schmocker, M.Sc. Geografie

Foto Titelblatt: Quelle: velosolutions.com

Auftrag-Nr.: 18-128

Inhaltsverzeichnis	1	Einleitung	2
	1.1	Auftrag	2
	1.2	Grundlagen	2
	1.3	Vergleichbare Anlage in Kriens, Obernau	2
	2	Situation neue Pumptrack Anlage Wartegg	3
	3	Generelle Lärm-Beurteilung gemäss USG und LSV	4
	3.1	Zweck und Vorsorgeprinzip im USG	4
	3.2	Definitionen und Begriffe in der LSV	4
	3.3	Lärmarten ohne Belastungsgrenzwerten	4
	4	Lärmrechtliche Anforderungen	5
	4.1	Rechtlicher Status Pumptrack Anlage	5
	4.2	Massgebende Lärmempfindlichkeit	5
	5	Beurteilung Sportlärm mit Vollzugshilfe BAFU	6
	6	Betrieb Pumptrack und Umgebung	8
	6.1	Beschreibung geplanter Betrieb	8
	6.2	Lärmemissionen der Pumptrack Anlage	9
	6.2.1	Mountainbikes und BMX-Velo	9
	6.2.2	Skateboard, Inlineskates und Kickboard	10
	6.2.3	Kommunikationsgeräusche	10
	6.3	Beschreibung Umgebung	11
	7	Ermittlung Sportlärm Pumptrack	12
	7.1	Normalbetrieb	12
	7.2	Untersuchte Zeiträume und deren Nutzungen	13
	7.1	Vorgehen und Ermittlungstoleranzen	13
	7.2	Modellierung CadnaA	14
	7.3	Prognostizierte Lärmbelastung	15
	7.4	Beurteilung und Vorsorgeprinzip	16
	7.5	Resultat Gesamtbeurteilung	16

1 Einleitung

1.1 Auftrag

Auftrag

Die Stadt Luzern, Abteilung Immobilien, hat uns beauftragt, für die geplante Pumptrack Anlage beim Schulhaus Wartegg eine Lärmprognose zu erstellen. Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung der Lärmimmissionen ist die aktuelle Vollzugshilfe «Ermittlung und Beurteilung von Sportlärm». Die Prognose beschränkt sich auf die neue Pumptrack Anlage. Eine Gesamtbeurteilung der Sportanlage Wartegg ist nicht Bestandteil dieses Auftrages.

Ausgangslage

Beim Schulhaus Wartegg soll beim bestehenden Hartplatz eine neue Pumptrack Anlage realisiert werden. Für den zu erwartenden Lärm einer solchen Anlage fehlen in der Lärmschutz-Verordnung (LSV) entsprechende Grenzwerte. Bei fehlenden Grenzwerten kann die Beurteilung nicht durch den Gutachter erfolgen, sondern muss durch die Vollzugsbehörde vorgenommen werden. Die Ermittlung der Belastungen erfolgt anhand der BAFU-Vollzugshilfe «Ermittlung und Beurteilung von Sportlärm».

1.2 Grundlagen

Rechtsgrundlagen

- Umweltschutzgesetz (USG) vom 7. Okt. 1983 (Stand am 1. Jan. 2018)
- Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dez. 1986 (Stand am 1. Apr. 2018)
- Rechtsgültiger Zonenplan der Stadt Luzern
- Bau- und Zonenreglement der Stadt Luzern

Fachliche Grundlagen

- Ermittlung und Beurteilung von Sportlärm. Vollzugshilfe für die Beurteilung von Sportanlagen, Bundesamt für Umwelt, Bern, 2017
- VDI-Richtlinie 3770, Emissionskennwerte von Schallquellen Sport- und Freizeitanlagen, September 2012
- Geräusche von Trendsportanlagen, Teil 1: Skateanlagen. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Oktober 2005
- Berechnungsmodell CadnaA (Version 2018 Datakustik GmbH, Greifenberg DE)

Plangrundlagen

- Projektpläne vom 30. Januar 2018 (Velosolutions)

1.3 Vergleichbare Anlage in Kriens, Obernau

Abbildung 1:
Luftbild Kriens/Obernau
Foto: velosolutions.com



Die Firma die die Pumptrack-Anlage in Luzern plant, hat in Kriens bereits eine ähnliche Anlage realisiert. Wir haben die Anlage in Kriens besucht und stützen unsere Annahmen zum Betrieb und den Immissionen zum Teil auf die hier gewonnenen Eindrücke ab.

Abbildung 2: Pumptrack Kriens/Obernaeu
Foto: velosolutions



2 Situation neue Pumptrack Anlage Wartegg

Abbildung 3: Luftbild
Quelle: Geoportal.lu.ch

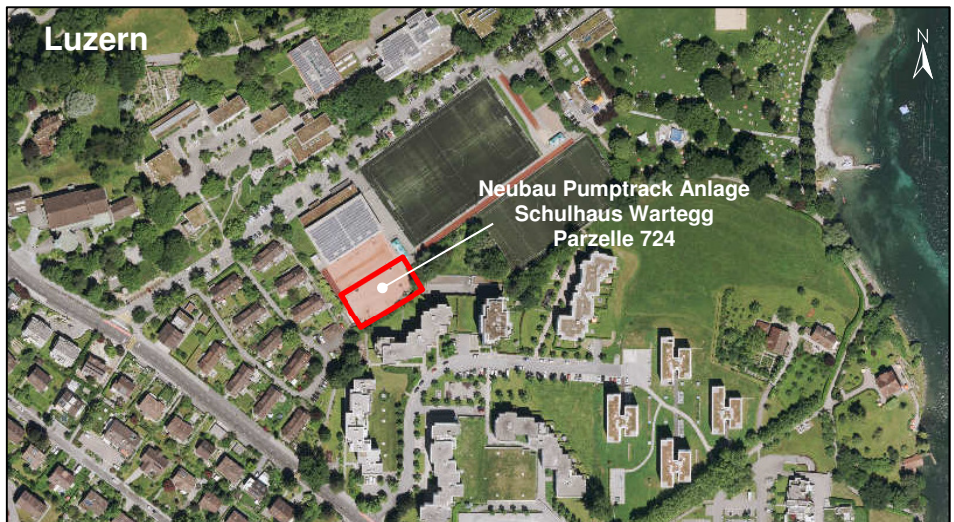
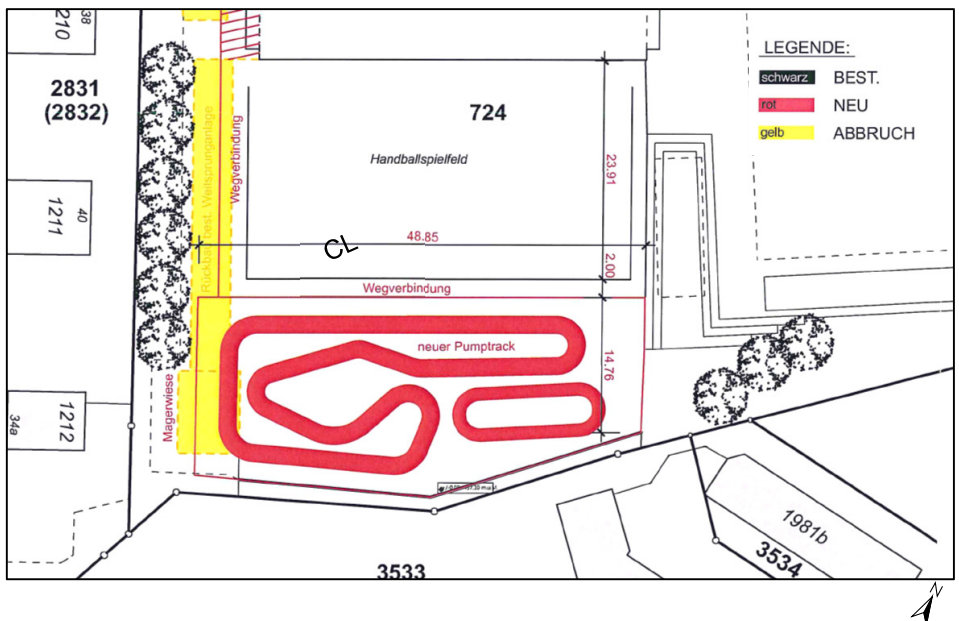


Abbildung 4: Situation



3 Generelle Lärm-Beurteilung gemäss USG und LSV

3.1 Zweck und Vorsorgeprinzip im USG

Konzept von USG und LSV

Das Umweltschutzgesetz (USG) bezweckt den Schutz von Menschen, Tieren und Pflanzen vor schädlichen oder lästigen Einwirkungen (Art. 1 USG). Lärm wird durch Massnahmen an der Quelle begrenzt (Emissionsbegrenzung). Diese Emissionen sind, unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung, im Rahmen der Vorsorge soweit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist (Art. 11 Abs. 1 und 2 USG).

3.2 Definitionen und Begriffe in der LSV

Beurteilungsort

Die Lärmimmissionen sind als Beurteilungspegel in der Mitte der offenen Fenster lärmempfindlicher Räume zu ermitteln (Art. 39 LSV).

Lärmempfindliche Räume

Räume in Wohnungen (Eltern-, Kinder-, Arbeits-, Wohnzimmer, Wohnküche etc.), ausgenommen Küchen ohne Wohnanteil, Sanitär- und Abstellräume (Art. 2, Abs. 6, Lit. a LSV).

Räume in Betrieben, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten (Büro, Aufenthaltsraum, Verkaufsraum, Schulungsraum, etc.), ausgenommen Räume für die Nutztierhaltung und Räume mit erheblichem Betriebslärm. (Art. 2, Abs. 6, Lit. b LSV).

Empfindlichkeitsstufe

Jeder Nutzungszone ist eine Empfindlichkeitsstufe (ES) zugeordnet. Die Empfindlichkeitsstufe bestimmt die Höhe des Belastungsgrenzwertes (Art. 43f LSV sowie Anhänge 3 bis 9 LSV).

Immissionsgrenzwerte

Für die Beurteilung von schädlichen oder lästigen Einwirkungen legt der Bundesrat durch die Lärmschutz-Verordnung (LSV) Immissionsgrenzwerte fest. Er berücksichtigt dabei auch die Wirkungen der Immissionen auf Personengruppen mit erhöhter Empfindlichkeit wie Kinder, Kranke, Betagte und Schwangere (Art. 13 USG). Die Immissionsgrenzwerte sind so festzulegen, dass Immissionen unterhalb dieser Werte **die Bevölkerung in ihrem Wohlbefinden nicht erheblich stören** (Art. 14 USG).

Planungswerte

Für den Schutz vor neuen lärmigen ortsfesten Anlagen legt der Bundesrat Planungswerte für Lärm fest. Diese Planungswerte liegen unter den Immissionsgrenzwerten (Art. 23 USG und Art. 7 LSV) und quantifizieren ein Mass, bei welchem **höchstens geringfügige Störungen auftreten** (BGE 123 II 325).

3.3 Lärmarten ohne Belastungsgrenzwerten

Keine Belastungsgrenzwerte

Für einige Lärmarten (Strassenlärm, Eisenbahnlärm, Industrie- und Gewerbelärm, etc.) hat der Bundesrat in der LSV Grenzwerte erlassen.

Für den Lärm von Sportanlagen fehlen in der Schweiz zahlenmässig definierte Belastungsgrenzwerte.

4 Lärmrechtliche Anforderungen

4.1 Rechtlicher Status Pumptrack Anlage

Neue Anlage

Der geplante Pumptrack ist öffentlich zugänglich und gilt als Anlage im Sinne von Art. 7 Abs. 7 USG bzw. Art. 2 Abs. 1 LSV. Die Pumptrack Anlage wird als Teilanlage der Sportanlage Wartegg neu gebaut. Im Sinne der Vorsorge beurteilen wir die Teilanlage für sich selber umweltrechtlich als neue Anlage, weshalb Art. 7 LSV (Emissionsbegrenzung bei neuen ortsfesten Anlagen) zur Anwendung gelangt. Auftragsbezogen beurteilen wir nur die neue Pumptrack Anlage.

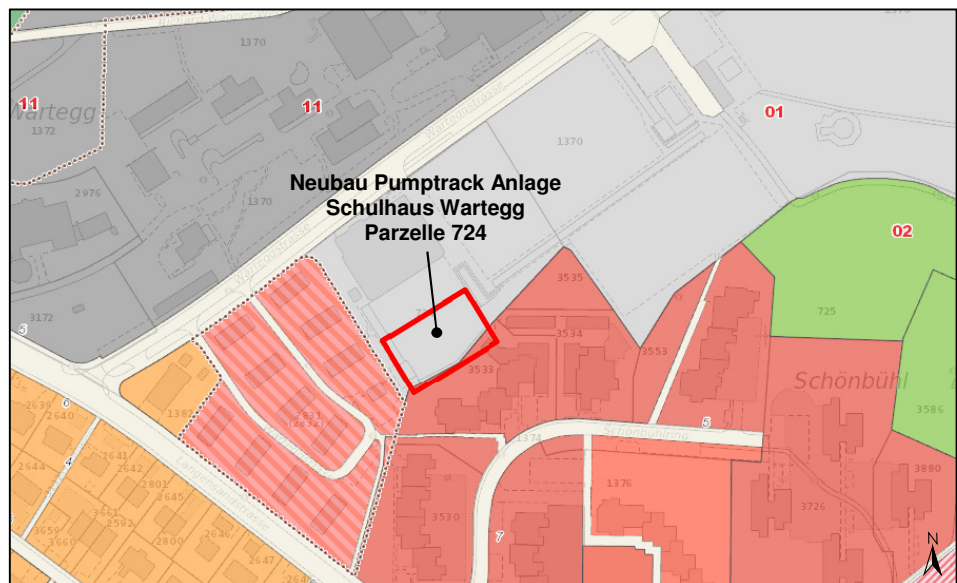
Vorsorgeprinzip, Einhaltung der Planungswerte

Die Lärmemissionen von neuen Anlagen müssen im Rahmen der technischen und betrieblichen Möglichkeiten sowie der wirtschaftlichen Tragbarkeit begrenzt werden (Vorsorgeprinzip). Zudem dürfen die von der Anlage allein erzeugten Lärmemissionen die Planungswerte nicht überschreiten (Art. 7 Abs. 1 LSV). Die Planungswerte quantifizieren ein Mass, bei welchem höchstens geringfügige Störungen auftreten.

4.2 Massgebende Lärmempfindlichkeit

Der geplante Pumptrack liegt in der Zone für Sport- und Freizeitanlagen. Die direkt angrenzenden Gebiete liegen in Wohnzonen, welchen die Empfindlichkeitsstufe ES II zugeordnet ist.

Abbildung 5: Ausschnitt Zonenplan
Quelle: Geoportail.lu.ch



	Zone für Sport- und Freizeitanlagen	ES II
	Wohnzone	ES II
	Wohnzone Spezial	ES II

5 Beurteilung Sportlärm mit Vollzugshilfe BAFU

Grundlage:	Ermittlung und Beurteilung von Sportlärm. Vollzugshilfe für die Beurteilung von Sportanlagen, Bundesamt für Umwelt, Bern, 2017
Lärm von Sportanlagen, Einzelfallbeurteilung	<i>Diese Publikation bietet die Grundlage zur Ermittlung von Sportlärm und zur Beurteilung von Sportanlagen im Rahmen einer Einzelfallbeurteilung, da in der Lärmschutz-Verordnung eine Beurteilungsmethode oder Grenzwerte dazu fehlen. Die Beurteilung der Störwirkung von Sportlärm findet anhand von Richtwerten statt. Diese lassen den Vollzugsbehörden einen gewissen Spielraum, um auf lokale Gegebenheiten Rücksicht zu nehmen.</i>
Einzelfallbeurteilung	<i>In der Lärmschutzverordnung gibt es für Lärm von Sportanlagen keine quantitativ festgelegten Belastungsgrenzwerte. Der Lärm solcher Anlagen ist daher im Einzelfall zu beurteilen. Dabei sind nach der Rechtsprechung des Bundesgerichts der Charakter des Lärms, der Zeitpunkt und die Häufigkeit seines Auftretens sowie die Lärmempfindlichkeit bzw. Lärmvorbelastung zu berücksichtigen. Als Entscheidungshilfe für eine derartige Einzelfallbeurteilung gibt die vorliegende Vollzugshilfe eine Beurteilungsmethode mit Richtwerten vor. Die Transparenz bei der Beurteilung von Sportlärm soll so erhöht werden und dadurch für beide Seiten – Lärmverursacher und Lärmbetroffene – Rechtssicherheit schaffen.</i>
Sportanlagen	<p><i>Sportanlagen sind Anlagen, welche in erster Linie der Ausübung von sportlichen Aktivitäten dienen. Der Hauptzweck solcher Anlagen stellt die Durchführung von sportlichen Wettkämpfen, Trainings und/oder der körperlichen Betätigung ihrer Benutzer dar. Zu den Sportanlagen zählen beispielsweise Sportstadien, Polysportanlagen, Fussballplätze, Volleyballfelder, Schulsportanlagen oder Tennisplätze.</i></p> <p><i>Ebenfalls zu Sportanlagen gehören Anlagen, welche dazu in einem engen räumlichen und betrieblichen Zusammenhang stehen, auch wenn sie nicht direkt zur Sportausübung dienen. Dazu gehören Nebenanlagen, wie Zuschauertribünen, Clubhäuser oder Parkplätze.</i></p>
Beurteilung der Störung	<p><i>Für das Ausmass der Störung der Bevölkerung sind akustische, physiologische (Tageszeit, Tätigkeit des Lärmbetroffenen) und psychologische (Einstellung zur Lärmquelle) Faktoren massgebend. Bei der Beurteilung der Störwirkungen spielen weitere Faktoren, welche über den Gesundheitsschutz hinausgehen, wie das Interesse des Anlageinhabers oder der Raumplanung am Fortbestand der Anlage, keine Rolle. Gestützt auf die bundesgerichtliche Rechtsprechung sind bei einer Einzelfallbeurteilung die folgenden fünf Punkte zu berücksichtigen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Charakter des Lärms: Lärm, der von seinem Charakter her der üblichen Geräuschkulisse eines Gebietes entspricht, spricht ortsüblich ist, wird grundsätzlich als weniger störend empfunden. ▪ Zeitpunkt der Lärmimmissionen: Der gleiche Lärm wird nachts oder an den Wochenenden und zu Ruhezeiten als störender empfunden als während der Arbeitszeiten. ▪ Häufigkeit und Dauer des Lärms: Der Lärm stört stärker, wenn er gehäuft oder regelmässig auftritt. ▪ Lärmempfindlichkeit: Die Lärmempfindlichkeit eines Gebietes ergibt sich aus der in den kommunalen Raumplänen zugewiesenen Art und dem zulässigen Umfang der Nutzung. Auf dieser Grundlage werden die Empfindlichkeitsstufen (ES) nach Art. 43 LSV zugeordnet. Bei der Beurteilung der Situation ist die ES zu berücksichtigen. ▪ Lärmvorbelastung der Zone: Der Lärm ist störender, wenn die Hintergrundbelastung der Umgebung sehr tief ist.

Richtwerte

Vollzugshilfen können Richtwerte als Hilfsmittel zur Beurteilung einer konkreten Situation enthalten, wie dies bei der Beurteilung von Sportlärm der Fall ist. Richtwerte stellen im Gegensatz zu Grenzwerten jedoch keine absolute Grenze zur Schädlich- oder Lästigkeit dar. Sportlärm ist vor allem durch menschlichen Verhaltenslärm geprägt, wodurch eine Beurteilung der Lästigkeit aufgrund von rein akustischen Kriterien beschränkt ist. Im Gegensatz zu Grenzwerten bleibt der Vollzugsbehörde somit bei der Beurteilung der Störwirkung mittels Richtwerten einen gewissen Ermessensspielraum.

Beurteilungszeiten

Die gleichen Lärmimmissionen sind während der Abendzeiten und in der Nacht störender als durch den Tag. Daher wird für Sportlärm sowohl zwischen den Beurteilungszeiten Tag, Abend und Nacht, als auch zwischen Werktagen und Sonn- und Feiertagen unterschieden. Die Beurteilungszeiten sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst.

	Wochentags Montag-Samstag			Sonn- und Feiertage		
Beurteilungszeitraum	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht
Zeit	07–20 Uhr	20–22 Uhr	22–07 Uhr	8–20 Uhr	20–22 Uhr	22–8 Uhr
Mittelungszeit						
Normalbetrieb	Leq _{78h}	Leq _{12h}	Leq _{6h}	Leq _{12h}	Leq _{2h}	Leq _{1h}
Seltene Ereignisse	Leq _{13h}	Leq _{2h}	Leq _{1h}	Leq _{12h}	Leq _{2h}	Leq _{1h}

Richtwertschema für ES II

Empfindlichkeitsstufe (Art. 43 LSV)	Planungsrichtwerte L _r in dB(A)			Immissionsrichtwerte L _r in dB(A)		
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht
Beurteilungszeit Wochentags	07-20	20-22	22-07	07-20	20-22	22-07
Beurteilungszeit Sonn- und Feiertage	08-20	20-22	22-08	08-20	20-22	22-08
Empfindlichkeitsstufe II	55	50	45	60	55	50

Definition: Normalbetrieb

Unter dem Normalbetrieb wird eine typische Sportwoche mit einer intensiven Nutzung verstanden. Das heisst, die Ermittlung des Sportlärms findet über einen meist wiederkehrenden wöchentlichen Betrieb statt. Da sich die wöchentliche Auslastung über das Jahr hinweg verändern kann, findet die Ermittlung einer typischen Sportwoche in der Zeit statt, in welcher die Auslastung der Anlage am grössten ist. Meist ist die Auslastung der lärmrelevanten Aussenanlagen im Sommer höher und somit massgebend.

Hinweis: Bei der Pumptrack-Anlage Wartegg wird ausschliesslich der «Normalbetrieb» beurteilt.

Definition: Seltene Ereignisse

Besondere Ereignisse und Veranstaltungen gelten als seltene Ereignisse, wenn sie ausnahmsweise stattfinden und daher auch betreffend der Geräuschbelastung aus dem allgemeinen Sportbetrieb herausragen (z. B. Clubmeisterschaften, Aufstiegsspiele, Turniere, Jubiläumsveranstaltungen). Die Anzahl seltener Ereignisse haben dabei einem ortsüblichen Umfang zu entsprechen.

Hinweis: Auf der Pumptrack-Anlage Wartegg werden keine «seltenen Ereignisse» stattfinden.

Definition: herausragende Bedeutung

Bei internationalen oder nationalen Sportveranstaltungen von herausragender Bedeutung kann das öffentliche Interesse an der Veranstaltung höher gewichtet werden als der Schutz vor Lärm. In diesem Fall muss die Veranstaltung bei der Beurteilung der Lärmimmissionen der Sportanlage nicht berücksichtigt werden. Vorsorgliche Massnahmen zur Vermeidung von Lärm sind jedoch in jedem Fall umzusetzen.

Hinweis: Auf der Pumptrack-Anlage Wartegg werden keine «herausragenden Ereignisse» stattfinden.

6 Betrieb Pumptrack und Umgebung

6.1 Beschreibung geplanter Betrieb

Pumptrack

Eine Pumptrack Anlage ist ein wellenförmiger Rundkurs, welcher mit jeglicher Art von Rädern befahren werden kann. Mit dem Mountainbike oder BMX-Velo kann durch dynamisches Be- und Entlasten von Vorder- respektive Hinterrad das Fahrrad auf den Wellen und Kurven ohne zu treten beschleunigt werden. Die Anlage kann aber auch von Skateboards, Kickboards oder Inlineskates befahren werden. Der geplante kleine Rundkurs wird speziell für Anfänger und Kinder gebaut.

Abbildung 6: Situation geplanter Pumptrack Wartegg

**Benutzer**

Der geplante Pumptrack ist öffentlich zugänglich und kann von allen Benutzern mit diversen Sportgeräten (Mountainbike, BMX-Velo, Inline, Skateboard, Kickboard, etc.) genutzt werden. In unmittelbarer Nähe befindet sich bereits eine Skateranlage für Skateboardfahrer. Zum Üben von hohen Sprüngen mit dem Skateboard wird also weiterhin die Skateranlage zur Verfügung stehen. Der Pumptrack bietet mehr einen Rundkurs auf dem gerollt resp. gefahren wird mit höchstens kleineren Sprüngen. Folglich sind die Lärmemissionen einer Pumptrack Anlage deutlich kleiner als jene einer normalen Skateranlage.

Benutzungszeiten

Die Benutzungszeiten richten sich nach dem Reglement der Stadt Luzern und lauten wie folgt:

Montag bis Freitag: 07.00 – 22.00 Uhr

Samstag, Sonntag und Feiertage: 10.00 – 22.00 Uhr

Musikanlage

Eine fest installierte Musikanlage ist nicht geplant. Gemäss Reglement der Stadt Luzern ist auch für die Benutzer der Anlage das Inbetriebsetzen von Tonwiedergabegeräten aller Art (z.B. Radio usw.) verboten.

Motorisierte Besucher

Es wird davon ausgegangen, dass der Grossteil der Besucher mit dem eigenen Velo oder Skateboard zufährt und nicht mit dem Auto. Falls doch einzelne Besucher mit dem Auto anreisen, befinden sich die Besucherparkplätze des Schulhauses Wartegg entlang der Warteggstrasse. Eine Zunahme des Verkehrs und des Parkierungslärms aufgrund der Pumptrackanlage wird nicht erwartet.

Lärmvorbelastung

Aufgrund der bestehenden Sportanlagen (Hartplatz, Fussballfelder) in der Umgebung, sind die betroffenen Wohngebäude bereits heute zeitweise im Einflussbereich des Sportlärms. Wenn die Fussballfelder oder der Hartplatz nicht benutzt werden, sind keine nennenswerten Lärmemissionen vorhanden.

6.2 Lärmemissionen der Pumptrack Anlage

6.2.1 Mountainbikes und BMX-Velo

Nutzung mit weichem Rollmaterial (z.B. Velo)

Pumptrack Anlagen sind bei Mountainbiker, BMX- Fahrer oder sonstigen Fahrradfahrern beliebt. Das Befahren der Anlage mit luftgefüllten, weichen Pneus verursacht keine nennenswerten Geräusche. Auch Sprünge mit den weichen Pneus und den gefederten Bikes verursachen keine massgebenden Lärmmissionen. Dies kann auch durch den Gutachter nach einer Besichtigung der Pumptrackanlage in Kriens / Obernau bestätigt werden.

Abbildung 7: Fotos von Bike- Skate- und Kickboardnutzern auf Pumptrack Anlagen, *Quelle: velosolutions.com*



6.2.2 Skateboard, Inlineskates und Kickboard

Nutzung mit hartem Rollmaterial (Skateboard, etc.)

Das Befahren der Pumptrackanlage mit Skateboards, Inline oder Kickboards (Sportgeräte mit hartem Rollmaterial) führt zu höheren Emissionen, darf jedoch nicht mit den Emissionen einer eigentlichen Skatanlage verglichen werden. Denn beim Landen nach einem Sprung oder nach einem misslungenen Trick, wenn das Skateboard unkontrolliert auf die Fahrfläche fällt, entstehen die hohe Geräuschspitzen. Die Pumptrack Anlage ist hauptsächlich dazu da, um durchzufahren, kleinere Sprünge sind dabei die Ausnahme.

In der VDI Norm 3770 können für das Rollgeräusch Emissionswerte für Skateboard und Inlineskater entnommen werden. Diese Emissionswerte basieren auf Messungen auf einem normalen asphaltierten Untergrund einer Skateranlage. Auf der neuen Pumptrackanlage ist der Asphaltbelag glatter um geringeren Rollwiderstand zu haben. Die Emissionen des Rollgeräuschs sind auf der neuen Anlage auf jeden Fall tiefer als die Werte der VDI Norm 3770. Dies konnte auch beim Augenschein in Kriens / Obernau bestätigt werden, als eine erwachsene Person mit dem Skateboard durch den Parcours fuhr. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, wird im vorliegenden Beispiel die Emission des Rollgeräuschs von Inlineskater gemäss VDI Norm 3770 zu Grunde gelegt und nicht jenes von Skateboards.

Emissionsansatz für Rollgeräusch

Art der Quelle	Schalleistungspegel L_{WA} in dB(A)	Pegelkorrektur		Literaturhinweis
		$K_{i,i}$	K_{inf}	
Vorbeifahrt Inline-Skate	84	4	0	VDI Norm 3770

$K_{i,i}$: Pegelzuschlag für Impulshaltigkeit:

K_{inf} : Pegelzuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit

6.2.3 Kommunikationsgeräusche

Kommunikationsgeräusche

Nebst den Geräuschen des Sportgerätes sind auch die menschlichen Laute bei der Pumptrack-Anlage zu berücksichtigen. Vor allem wenn davon ausgegangen wird, dass die Anlage hauptsächlich von Mountain-Bikern und BMX-Fahrern benutzt wird, werden die menschlichen Laute die massgebende Lärmemission darstellen. Für die Berechnung wird zugrunde gelegt, dass im Mittel jeweils 10 Personen gleichzeitig im normalen Tonfall miteinander sprechen und eine Person sehr laut spricht (die anderen Personen fahren oder hören zu). Dass im Mittel immer 11 Personen gleichzeitig sprechen ist hoch angesetzt, so liegt die prognostizierte Lärmbelastung durch Kommunikationsgeräusche auf der sicheren Seite.

Emissionsansatz Kommunikationsgeräusche

Art der Quelle	L_{WA} (1 Person) dB(A)	n	L_{WA} (n Personen) dB(A)	Pegelkorrektur		Literaturhinweis
				$K_{i,i}$	K_{inf}	
Sprechen normal	65	10	75.0	0	2	VDI Norm 3770
Sprechen sehr laut	75	1	75.0	0	4	VDI Norm 3770

L_{WA} (1 Person): Schalleistungspegel einer Person / L_{WA} (n Personen): L_{WA} bei n Personen = L_{WA} (1 Person) + $10 \cdot \log(n)$

n: Anzahl Personen die im Mittel gleichzeitig sprechen

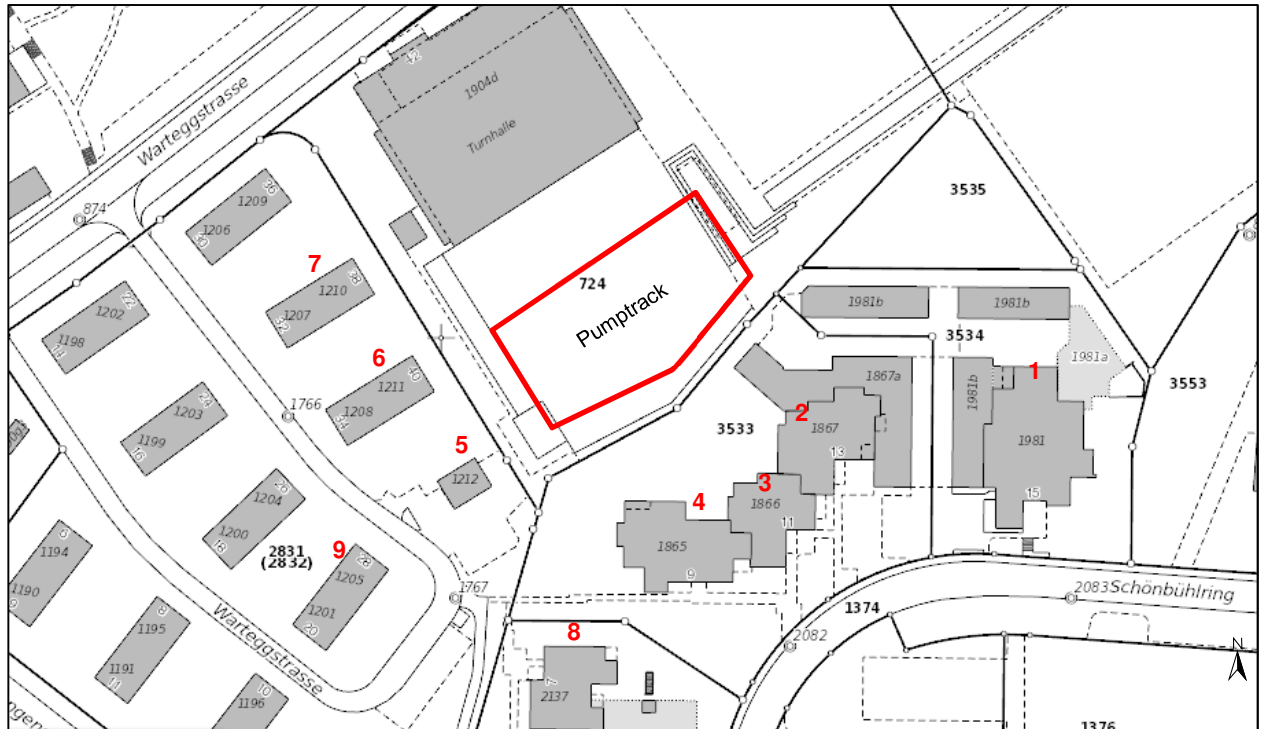
$K_{i,i}$: Pegelzuschlag für Impulshaltigkeit / K_{inf} : Pegelzuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit

6.3 Beschreibung Umgebung

Angrenzende Wohnzonen

Die geplante Pumtrack Anlage grenzt an Wohnzonen. Südlich der Anlage befindet sich ein mehrstöckiges Wohngebäude mit Fenster von lärmempfindlich genutzten Räumen zur Pumtrackanlage. Westlich der geplanten Anlage befinden sich zweistöckige Wohnhäuser. Auch diese Gebäude haben Fenster von lärmempfindlich genutzten Räumen zur Pumtrack Anlage.

Abbildung 8: Situation, Quelle: velosolutions.com / Luftbild, Quelle: Google



**Tabelle 1:
Gebäudenutzungen**

Obj. Nr.	Adresse	Nutzung	Nutzungszone	ES	leN
1	Schönbühlring 15	W	Wohnzone	II	ja
2	Schönbühlring 13	W	Wohnzone	II	ja
3	Schönbühlring 11	W	Wohnzone	II	ja
4	Schönbühlring 9	W	Wohnzone	II	ja
5	-	Garage	Wohnzone	II	Nein
6	Warteggstrasse 40 / 34	W	Wohnzone	II	ja
7	Warteggstrasse 38 / 32	W	Wohnzone	II	ja
8	Schönbühlring 7	W	Wohnzone	II	ja
9	Warteggstrasse 12 / 15	W	Wohnzone	II	ja

Legende:

W:	Wohnnutzung
B:	Betriebsnutzung
ES:	Empfindlichkeitsstufe
leN:	lärmempfindliche Nutzung gem. Art. 2 Abs. 6 LSV

7 Ermittlung Sportlärm Pumptrack


7.1 Normalbetrieb


Zur Beurteilung des Normalbetriebs werden folgende Nutzungszeiten und Auslastungen prognostiziert:

Abbildung 9: Nutzungszeiten Pumptrack

Tageszeit	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23
Montag								30%							75%	
Dienstag								30%							75%	
Mittwoch								30%							75%	
Donnerstag								30%							75%	
Freitag								30%							75%	
Samstag								50%							75%	
Sonntag								50%							75%	

Legende:

 Allgemeine Nutzung mit 30 % Belegung

 Allgemeine Nutzung mit 50 % Belegung

 Allgemeine Nutzung mit 75 % Belegung

50% Prozentuale Auslastung der gesamten möglichen Zeit tags und abend:

Im Nachtzeitraum (werktags 22-06 Uhr, sonntags 22-07 Uhr) dürfen die Anlagen gemäss «Nutzungsreglement für die freizugänglichen Sportanlagen» der Stadt Luzern nicht benutzt werden. Die Beurteilung beschränkt sich deshalb auf die Tages- und Abendstunden.

7.2 Untersuchte Zeiträume und deren Nutzungen

Auf Grund der in Abbildung 9 (Kapitel 7.1) ausgewiesenen Nutzungszeiten, werden folgende Beurteilungszeiten als relevant bezeichnet und die Auswirkungen auf die Lärmbelastung berechnet:

Tabelle 2: Untersuchungszeiträume und Zeitkorrektur

untersuchte Beurteilungszeiträume	Nutzung	Nutzungen (Lärmphase i)	Teilzeit t_i [h]	Bezugszeit t_0 [h]	K_z
Wochentags Mo - Sa Tag 07-20 Uhr	Allgemeine Nutzung	Kommunikationsgeräusche	27.00	78	-4.6
		Rollgeräusch	27.00	78	-4.6
Wochentags Mo - Sa Abend 20-22 Uhr	Allgemeine Nutzung	Kommunikationsgeräusche	9.00	12	-1.2
		Rollgeräusch	9.00	12	-1.2
Sonntags Tag 08-20 Uhr	Allgemeine Nutzung	Kommunikationsgeräusche	5.00	12	-3.8
		Rollgeräusch	5.00	12	-3.8
Sonntags Abend 20-22 Uhr	Allgemeine Nutzung	Kommunikationsgeräusche	1.50	2	-1.2
		Rollgeräusch	1.50	2	-1.2

Legende:

t_i : Durchschnittliche wöchentliche Dauer der Lärmphase i in Stunden

t_0 : Bezugszeit:

Tag = 78 h (wochentags); 12 h (sonntags)

Abend = 12 h (wochentags); 2 h (sonntags)

K_z : Zeitkorrektur [$10^* \log (t_i/t_0)$]

7.1 Vorgehen und Ermittlungstoleranzen

Ermittlungsmethode und Prognosetoleranzen

Die Lärmimmissionen können gestützt auf Art. 38 LSV anhand von Berechnungen oder Messungen ermittelt werden. Im vorliegenden Fall wurden diese mit dem Lärmberechnungsmodell CadnaA ermittelt. Die berechneten Beurteilungspegel weisen im Sinne einer Standardabweichung erfahrungsgemäss eine Prognoseunsicherheit von ca. ± 2.0 dB(A) auf. Für die Lärmbeurteilung massgebend ist der ausgewiesene Mittelwert.

7.2 Modellierung CadnaA

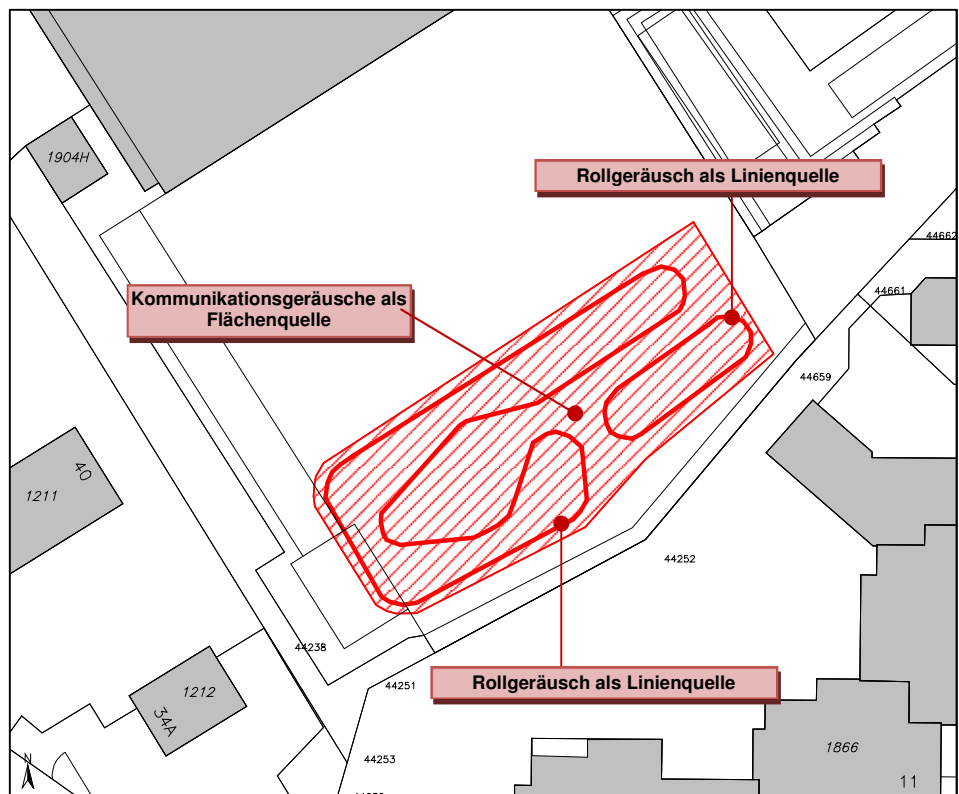
Lärmquellen, Reflexionen

Die **Kommunikationsgeräusche** wurden im Berechnungsmodell CadnaA als Flächenquellen definiert.

Das **Rollgeräusch** wurde mithilfe einer Linienquelle mit bewegter Punktquelle modelliert, unter Berücksichtigung folgender Annahmen: Geschwindigkeit: 10 km/h; Anzahl Runden pro Stunde: 60

Für die Berechnungen wurden **Reflexionen** bis zur 3. Ordnung mitberücksichtigt. Die Bodenabsorption wurde mit 0.1 als schallhart eingegeben.

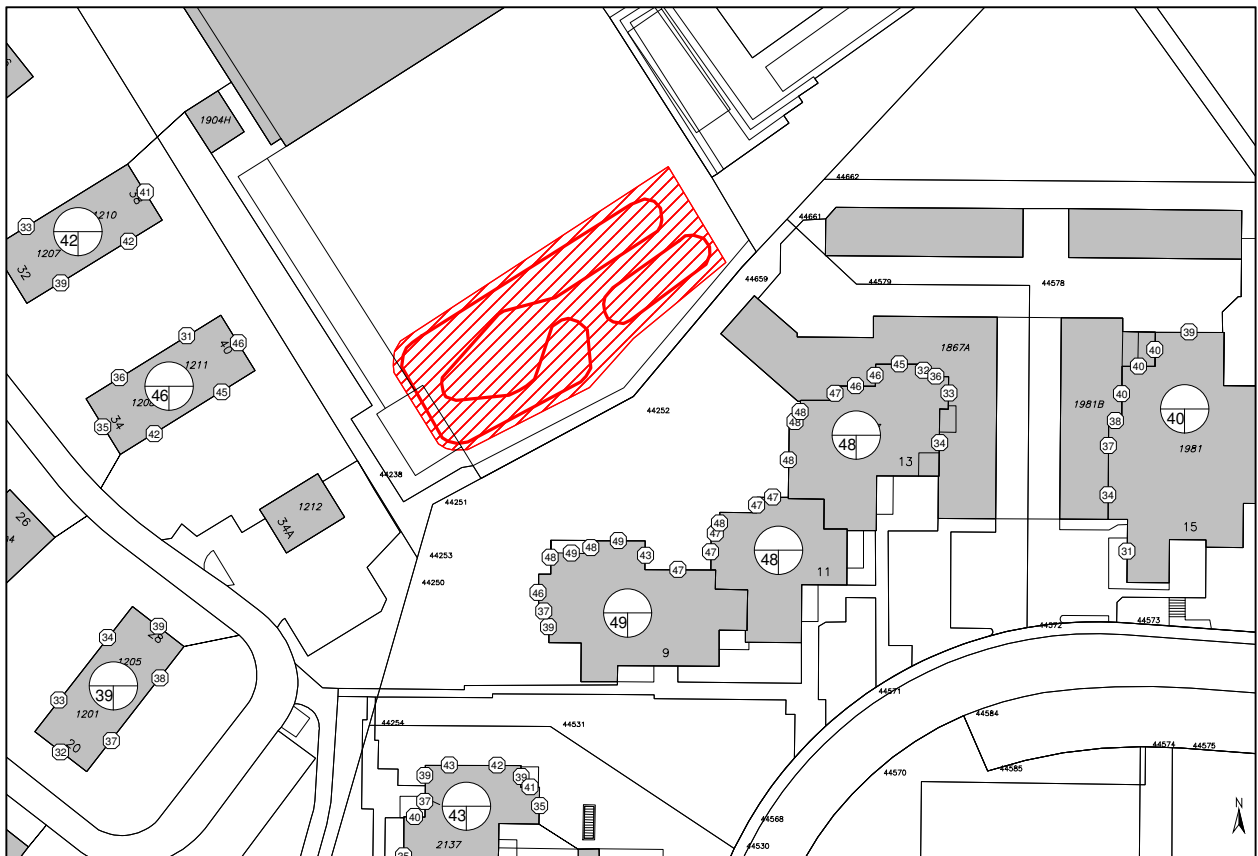
Abbildung 10:
Ausschnitt CadnaA-Modell



7.3 Prognostizierte Lärmbelastung

Gemäss Tabelle 2 wurden die Zeiträume Tag und Abend berechnet. Die Resultate zeigen, dass beim Zeitraum Abend die Lärmbelastung (Beurteilungspegel in dB(A)) am nächsten an den Planungsrichtwert heranrückt. Damit wird dieser Zeitraum für die Beurteilung des Sportlärms zum massgebenden Zeitraum. Nachfolgend ist das Resultat Abend dargestellt. Die Darstellungen der anderen Zeiträume befinden sich im Anhang.

Abbildung 11:
Lärmbelastung Wochentag Abend; Beurteilungspegel dB(A)



Legende:



Maximaler Beurteilungspegel des Gebäudes am Abend in dB(A)



Maximaler Beurteilungspegel abends am entsprechenden Fassadenschnitt in dB(A)

Resultat

Die maximale prognostizierte Sportlärmbelastung der Pumptrack Anlage liegt im massgebenden Zeitraum (wochentags Abend) 1 dB(A) unter dem Planungsrichtwert von 50 dB(A). Die Anforderungen gemäss Vollzugsrichtlinie sind eingehalten.

7.4 Beurteilung und Vorsorgeprinzip

Beurteilungspegel	Die prognostizierte Sportlärmbelastung der Pumptrack Anlage liegt im massgebenden Zeitraum (wochentags Abend) 1 dB(A) unter dem Planungsrichtwert von 50 dB(A). Die Anforderungen gemäss Vollzugsrichtlinie sind eingehalten. Dies bedeutet, dass die Störung als höchstens geringfügig eingestuft wird.
Vorsorgeprinzip	Obwohl die massgebenden Richtwerte eingehalten sind, sind alle technisch und betrieblich möglichen und wirtschaftlich tragbaren Massnahmen zur Lärminderung zu prüfen.
Vorsorgliche Massnahmen	<p>Mit dem Benutzungsreglement der Stadt Luzern sind bereits folgende vorsorgliche Massnahmen getroffen worden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einschränkung Benutzungszeit (Mo-Fr 07-22 Uhr und So 10-22 Uhr) ▪ Verbot von Musikanlagen <p>Zusätzlich empfehlen wir folgende Massnahmen zu prüfen und bei Bedarf umzusetzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hinweisschilder auf der Anlage mit Öffnungszeiten ▪ Einführung einer generellen Mittagspause von 12:00 bis 13:00 Uhr. Diese Mittagspause wird in der Vollzugsrichtlinie von 2017 nicht mehr verlangt, jedoch empfohlen. ▪ Hinweis im Baubewilligungsverfahren auf die bestehende Pumptrackanlage in Kriens (Obernau).

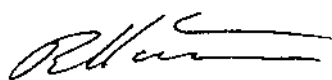
Nicht zu empfehlen sind bauliche Lärmschutz-Massnahmen (Lärmschutzwand- oder Damm). Diese vermögen die umliegenden Gebäude nur ungenügend zu schützen.

7.5 Resultat Gesamtbeurteilung

Die Lärmprognose für die geplante Pumptrack-Anlage hat ergeben, dass unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen die massgebenden Planungsrichtwerte gemäss Vollzugshilfe Sportlärm eingehalten werden.

Für den Sportlärm kennt die Lärmschutz-Verordnung keine Grenzwerte. Die Beurteilung erfolgt deshalb im Einzelfall gestützt auf Art. 15 USG (Art. 40 Abs. 3 LSV). Dies bedeutet, dass letztlich die Vollzugsbehörde, auf der Grundlage der vorliegenden Fakten, entscheidet.

Sempach Station, 29. Juni 2018



Reto Höin
dipl. Ing. HTL, Raumplaner NDS/HTL



Jacqueline Schmocker
MSc. Geografie

Anhang:

Lärmbelastung Wochentag Tag

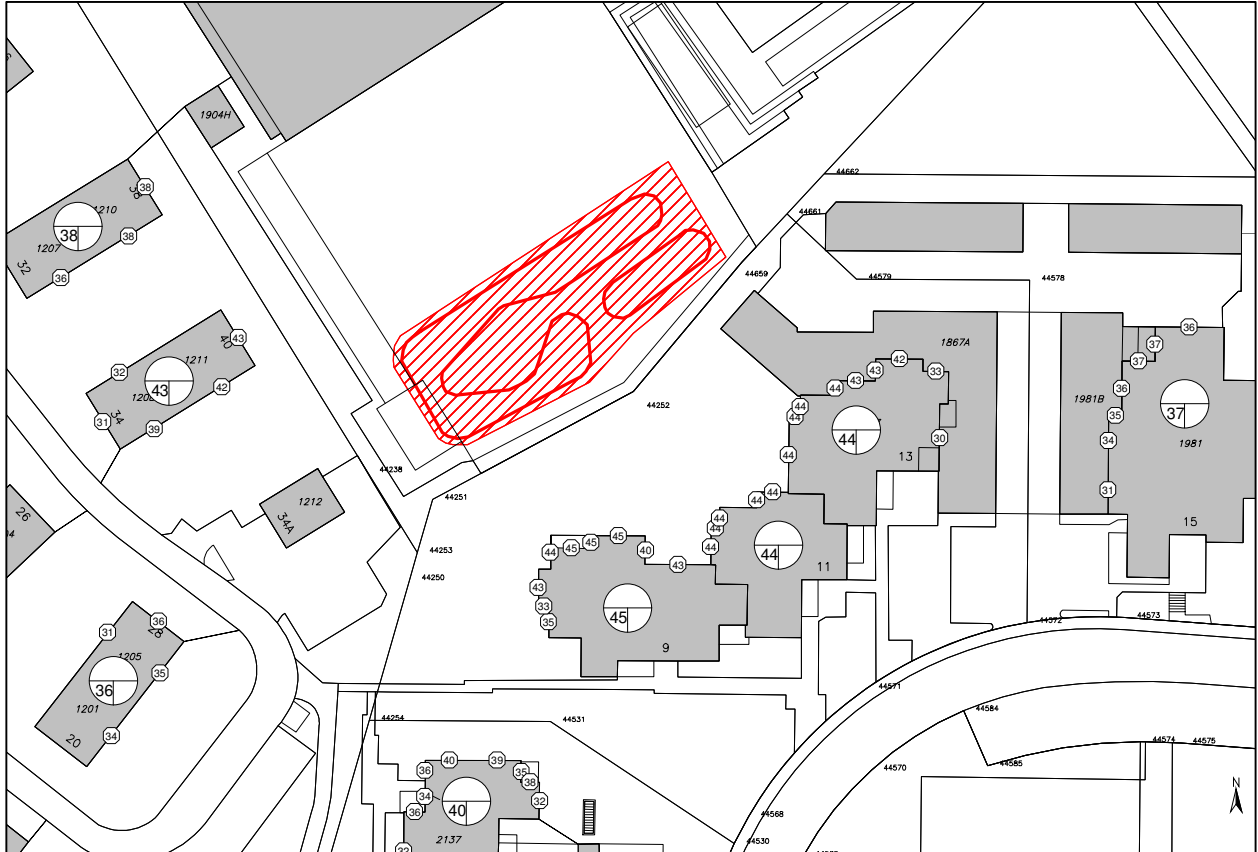
Lärmbelastung Sonntag Tag

Lärmbelastung Sonntag Abend

Lärmquellenverzeichnis CadnaA

Anhang: Lärmbelastung Wochentag Tag

Abbildung 12:
Lärmbelastung Wochentag Tag; Beurteilungspegel dB(A)



Legende:



Maximaler Beurteilungspegel des Gebäudes am Tag in dB(A)



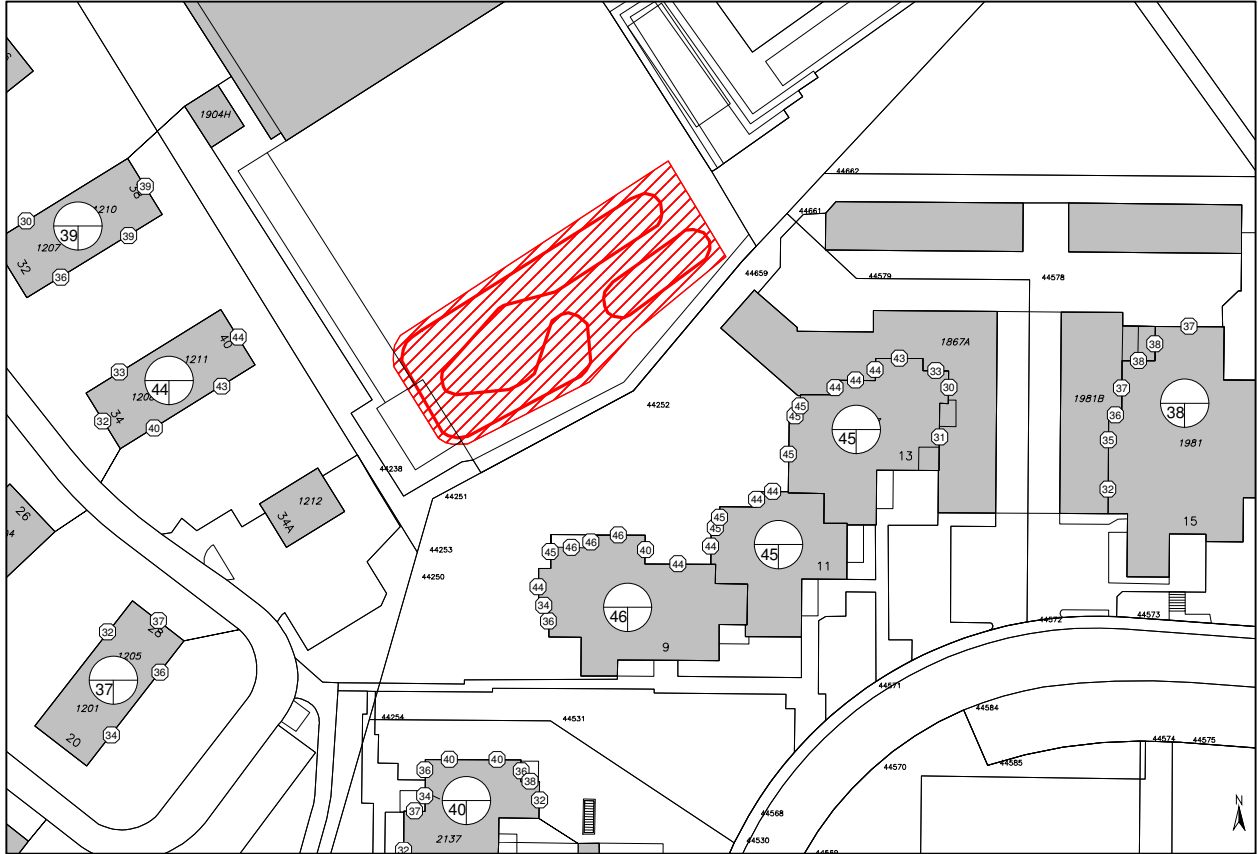
Maximaler Beurteilungspegel tags am entsprechenden Fassadenschnitt in dB(A)

Resultat

Die prognostizierte Sportlärmbelastung der Pumptrack Anlage liegt im Zeitraum «Wochentag Tag» 10 dB(A) unter dem Planungsrichtwert von 55 dB(A). Die Anforderungen gemäss Vollzugsrichtlinie sind eingehalten.

Anhang: Lärmbelastung Sonntag Tag

Abbildung 13:
Lärmbelastung Sonntag Tag; Beurteilungspegel dB(A)



Legende:



Maximaler Beurteilungspegel des Gebäudes am Tag in dB(A)



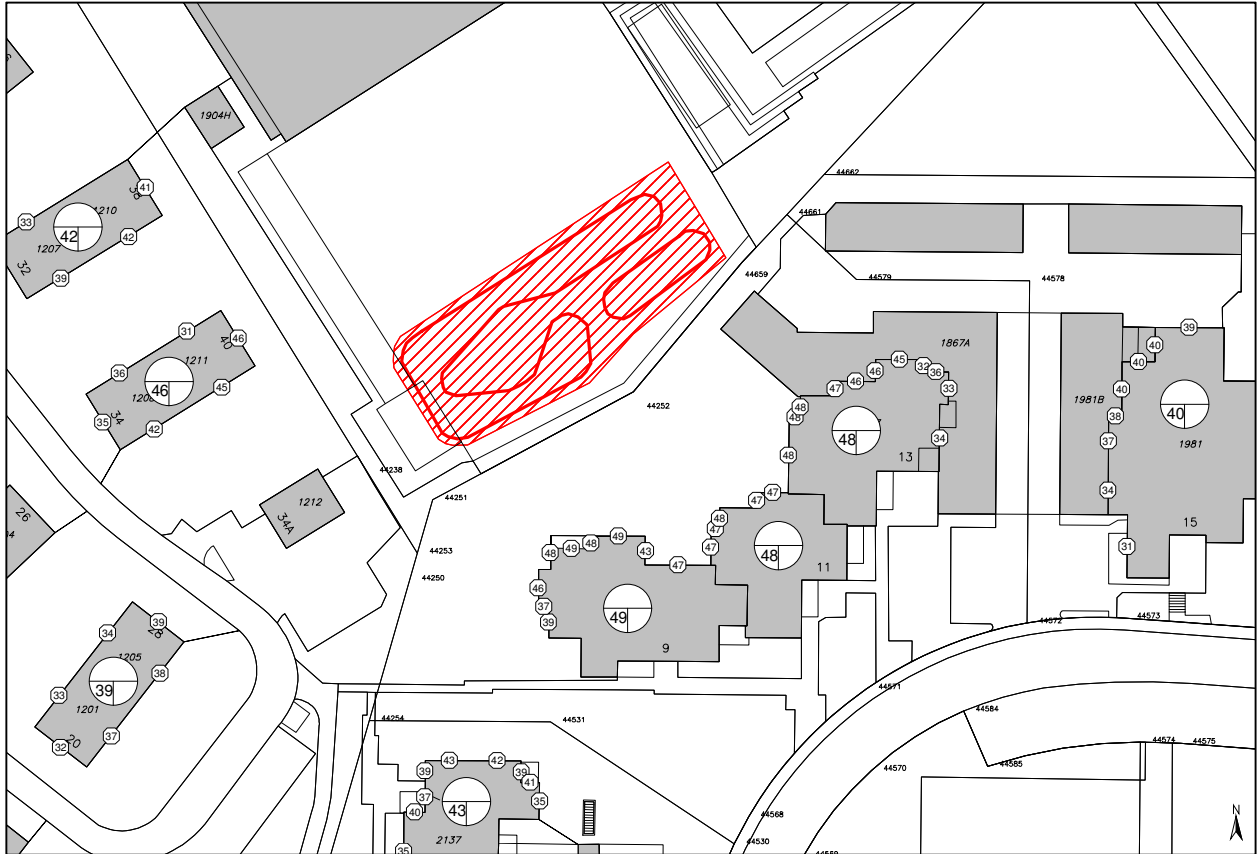
Maximaler Beurteilungspegel tags am entsprechenden Fassadenschnitt in dB(A)

Resultat

Die prognostizierte Sportlärmbelastung der Pumptrack Anlage liegt im Zeitraum «Sonntag Tag» 9 dB(A) unter dem Planungsrichtwert von 55 dB(A). Die Anforderungen gemäss Vollzugsrichtlinie sind eingehalten.

Anhang: Lärmbelastung Sonntag Abend

Abbildung 14:
Lärmbelastung Sonntag Abend; Beurteilungspegel dB(A)



Legende:



Maximaler Beurteilungspegel des Gebäudes am Tag in dB(A)



Maximaler Beurteilungspegel tags am entsprechenden Fassadenschnitt in dB(A)

Resultat

Die prognostizierte Sportlärmbelastung der Pumptrack Anlage liegt im Zeitraum «Sonntag Abend» 1 dB(A) unter dem Planungsrichtwert von 50 dB(A). Die Anforderungen gemäss Vollzugsrichtlinie sind eingehalten.

Anhang: Lärmquellenverzeichnis CadnaA

Linienquellen

Bezeichnung	Beurteilungszeit	Schalleistung Lw		Lw / Li			Geschwindigkeit	Anzahl	Freq.	Richtw.
		Tag	Nacht	Typ	Wert	norm.				
		(dBA)	(dBA)				(km/h)	(Anzahl Q/h)	(Hz)	
Rollgeräusch Hauptparcour	00!w ochentag tags	80.6	59.2	Lw -PQ	84+2-4.6		10	60	500	(keine)
Rollgeräusch Kinderparcour	00!w ochentag tags	74.7	59.2	Lw -PQ	84+2-4.6		10	60	500	(keine)
Rollgeräusch Hauptparcour	01!w ochentag abends	84.0	62.6	Lw -PQ	84+2-1.2		10	60	500	(keine)
Rollgeräusch Kinderparcour	01!w ochentag abends	78.1	62.6	Lw -PQ	84+2-1.2		10	60	500	(keine)
Rollgeräusch Hauptparcour	02!sonntag tags	81.4	60.0	Lw -PQ	84+2-3.8		10	60	500	(keine)
Rollgeräusch Kinderparcour	02!sonntag tags	75.5	60.0	Lw -PQ	84+2-3.8		10	60	500	(keine)
Rollgeräusch Hauptparcour	03!sonntag abend	84.0	62.6	Lw -PQ	84+2-1.2		10	60	500	(keine)
Rollgeräusch Kinderparcour	03!sonntag abend	78.1	62.6	Lw -PQ	84+2-1.2		10	60	500	(keine)

Flächenquellen

Bezeichnung	Beurteilungszeit	Schalleistung Lw		Schalleistung Lw "		Lw / Li			Korrektur		Schalldämmung		Dämpfung		Einwirkzeit		Richtw.
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Nacht	R	Fläche	Tag	Nacht	Tag	Nacht	
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)							(m²)			(min)	(min)	
Sprechen Normal (10 Personen)	01!w ochentag abends	75.8	75.8	47.5	47.5	Lw	75-1.2		2	2							(keine)
Sprechen sehr laut (1 Person)	01!w ochentag abends	77.8	77.8	49.5	49.5	Lw	75-1.2		4	4							(keine)
Sprechen Normal (10 Personen)	00!w ochentag tags	72.4	72.4	44.1	44.1	Lw	75-4.6		2	2							(keine)
Sprechen sehr laut (1 Person)	00!w ochentag tags	74.4	74.4	46.1	46.1	Lw	75-4.6		4	4							(keine)
Sprechen Normal (10 Personen)	02!sonntag tags	73.2	73.2	44.9	44.9	Lw	75-3.8		2	2							(keine)
Sprechen sehr laut (1 Person)	02!sonntag tags	75.2	75.2	46.9	46.9	Lw	75-3.8		4	4							(keine)
Sprechen Normal (10 Personen)	03!sonntag abend	75.8	75.8	47.5	47.5	Lw	75-1.2		2	2							(keine)
Sprechen sehr laut (1 Person)	03!sonntag abend	77.8	77.8	49.5	49.5	Lw	75-1.2		4	4							(keine)