



Version 1.1 / 22.05.2023 / UW 19-6258-13

Bebauungsplan Luzerner Kantonsspital, Luzern Voruntersuchung UVB mit Pflichtenheft für HU

Auftraggeber

LUKS Immobilien AG
Spitalstrasse
6000 Luzern 16



Bebauungsplan Luzerner Kantonsspital, Luzern Voruntersuchung UVB mit Pflichtenheft für HU

Auftraggeber

LUKS Immobilien AG
Spitalstrasse
6000 Luzern 16

Verfasser

IPSO ECO AG
Sonnmatthof 1
6023 Rothenburg

Thekla Scherer
Projektleiterin UVB

Patrik Affentranger
Geschäftsführer

Änderungsverzeichnis

Version	Datum	Kapitel	Änderung	Autor
0.1	19.04.2023	alle	Entwurf UVB-VU	TS, MG, JJ
1.0	28.4.2023	div.	Korrekturen nach interner Vernehmlassung	TS
1.1	22.5.2023	Kap. 4.3.3, 5.2.1, 5.13	Anpassungen und Ergänzungen nach Vernehmlassung durch die Stadt Luzern	TS



Disclaimer

IPSO ECO AG als

- Gutachterin und Verfasserin von Rückbau-, Aushub-, Entsorgungs- und Bodenschutzkonzepten sowie technischen Berichten und
- in der beratenden Funktion als Fachbaubegleiterin in den Bereichen Gebäuderückbau/Bodenschutz/Abfallverwertung/Aushub/Altlasten

gibt nach den anerkannten Regeln des Fachgebiets und nach bestem Wissen und Gewissen mündliche und schriftliche Empfehlungen und Weisungen ab bezüglich der guten Ausführungspraxis im Allgemeinen und bezüglich der Vorgabe gesetzeskonformer Verwertungs- und Entsorgungswege nach den einschlägigen Verordnungen (VVEA/VBBo/AltIV) im Speziellen. Diese Empfehlungen und Weisungen basieren auf der Expertise aus dem Studium von Planunterlagen, sporadisch vor Ort durchgeführten Areal- und Gebäudebegehungen sowie Analyseresultaten repräsentativer Probenahmen. Die Empfehlungen und Weisungen werden zuhanden der Gesamtprojektleitung/Bauleitung/Bauherrschaft/Bauunternehmung formuliert. Für deren Nichtbeachtung oder Missachtung und eine damit im Zusammenhang stehende allfällige Verletzung abfall- oder altlastenrechtlicher Anforderungen übernimmt IPSO ECO AG keine Haftung.

Die von IPSO ECO AG erstellten Gutachten dürfen nicht für einen nicht vereinbarten Zweck verwendet werden. Der auszugsweise Gebrauch bedarf der ausdrücklichen Zustimmung durch IPSO ECO AG.



ZUSAMMENFASSUNG

Ausgangslage

Ein Grossteil der Gebäude des Luzerner Kantonsspitals (LUKS) in Luzern soll in den nächsten rund 15 Jahren durch Neubauten abgelöst werden. Im Hinblick auf diese umfassenden baulichen Vorhaben arbeitet die Stadt Luzern einen neuen Bebauungsplan aus.

Luftreinhaltung

Die Spitalerweiterung, welche mit dem neuen Bebauungsplan möglich wird, führt infolge des Leitungszuwachses zu Mehrverkehr und damit zu mehr Luftschadstoffemissionen. Die Luftschadstoffemissionen des Strassenverkehrs im Untersuchungsperimeter nehmen dadurch um 1.3 % bei den NO_x-Emissionen, 1.5 % bei den VOC-Emissionen und 0.7 % bei den Staubemissionen zu.

Der Einfluss des betriebsbedingten Strassenverkehrs auf die Immissionsbelastung (NO₂) ist selbst unmittelbar an den Strassen marginal und damit vernachlässigbar.

Die Vorgaben des Massnahmenplans Luftreinhaltung LU werden erfüllt.

Insgesamt sind die Auswirkungen des Luzerner Kantonsspitals auf die Luftqualität in der Umgebung, soweit bereits untersucht, als gering und somit als umweltverträglich einzustufen.

Strassenverkehrslärm

Mit der Realisierung des Bebauungsplans wird eine neue Zufahrt zu den Parkhäusern des Spitals direkt von der Friedentalstrasse West her erstellt. Dadurch erhöhen sich die Gesamt-Verkehrslärmemissionen auf der Friedentalstrasse West, die neu als Hauptzufahrt zu den Parkhäusern dienen wird. Von der Verkehrslärmzunahme ist das Gebäude Friedentalstrasse 42 betroffen.

Im Gegenzug reduzieren sich die Verkehrslärmemissionen auf dem Abschnitt Spitalstrasse Ost um ca. 1 dB(A), mit mehreren Wohn- oder Gewerbeliegenschaften, sowie auf dem zwischenzeitlich als Zufahrt zum neuen Besucherparkhaus dienenden Urnerhofweg. Auf den übrigen überprüften Strassenabschnitten bleiben die Gesamt-Verkehrslärmemissionen praktisch unverändert.

Beim derzeitigen Planungsstand Bebauungsplan liegen die Angaben, die für eine Ermittlung der Lärmbelastung notwendig sind, nicht vor. Im Rahmen der einzelnen, dem Bebauungsplan nachfolgenden Bauprojekte des Spitalausbaus werden die Lärmauswirkungen detailliert zu untersuchen und die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen, d.h. des Artikels 9 der LSV, durch den betriebsbedingten Verkehrslärm zu überprüfen sein.

Betriebslärm

Der gesamte Betrieb des Kantonsspitals stellt eine bestehende ortsfeste Anlage im Sinne von Art. 8 der Lärmschutz-Verordnung (LSV) dar, nach welchem die Lärmemissionen so weit zu begrenzen sind,

– *als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist und im Falle einer wesentlichen Änderung,*



– dass die erzeugten Lärmimmissionen die Immissionsgrenzwerte nicht überschreiten.

Der Spitalbetrieb läuft durchgehend sowohl tags wie nachts (Definition gemäss Anhang 6 LSV). Die Beurteilung der Lärmimmissionen ist daher für den Tages- wie auch den Nacht-Beurteilungszeitraum vorzunehmen.

Im Ausgangszustand zum Bebauungsplan werden bei allen untersuchten umliegenden Gebäuden mit Wohnnutzung, die IGW der entsprechenden ES tags wie nachts eingehalten. In den lärmempfindlichen Gebäuden mit Betriebsnutzung (Büros) wird der IGW tags ebenfalls problemlos eingehalten. Nachts sind diese Betriebsräume nicht genutzt und sind nicht zu beurteilen.

Durch neue (nach 1985 erstellte) Anlagenteile sind zudem jeweils nach Art. 7 LSV die Planungswerte einzuhalten. Die vom Personal-Parkhaus erzeugten Lärmimmissionen im exponiertesten Gebäude an der Friedentalstrasse 42 halten die Planungswerte der ES III tags und nachts ein. Auch die Lärmimmissionen des neuen Kinderspitals / Frauenklinik halten die massgebenden Planungswerte der jeweiligen ES ein.

Sowohl zu den zukünftigen HLK-Anlagen wie auch zum künftigen Personal-Parkhaus liegen beim derzeitigen Planungsstand Bebauungsplan die Angaben nicht vor, die für eine detaillierte Ermittlung der Lärmbelastung notwendig sind. Im Rahmen der einzelnen, dem Bebauungsplan nachfolgenden Bauprojekte des Spitalausbaus werden daher ihre Lärmauswirkungen zu untersuchen und die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen durch den Betriebslärm zu überprüfen sein.

Helikopter-Fluglärm

Der erste Helikopter-Landeplatz wurde auf dem Bettenhochhaus vor 1982 errichtet. Damit stellt der Landeplatz, ähnlich wie der gesamte Betrieb des Luzerner Kantonsspitals, eine bestehende ortsfeste Anlage im Sinne von Art. 8 der Lärmschutz-Verordnung (LSV) dar. Ihre Lärmemissionen sind so weit zu begrenzen,

- als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist
- und im Falle einer wesentlichen Änderung,
- dass die erzeugten Lärmimmissionen die Immissionsgrenzwerte nicht überschreiten.

Nach Art. 8 Abs. 3 LSV gilt der Wiederaufbau von Anlagen in jedem Fall als wesentliche Änderung.

Die stattfindenden Helikopterflüge beschränken sich auf medizinische Notfälle und entsprechen einem überwiegenden öffentlichen Interesse. Gemäss dem Urteil des Kantonsgerichts des Kantons Luzern vom 16. März 2022 (7H 21 55) ist unter dieser Voraussetzung die Fluglärmbelastung anhand des Beurteilungspegels L_{rk} für Kleinluftfahrzeuge zu beurteilen.

Die berechneten Lärmimmissionen durch die Helikopterflüge überschreiten im Ausgangszustand beim nördlichen Teil der vier südlich der Spitalstrasse gelegenen Gebäude Spitalweg 6, Spitalstrasse 29, 27 und 25, den massgebende IGW der ES II. Die vier Gebäude befinden sich in der Wohnzone, für welche die Empfindlichkeitsstufe ES II gilt.



Mit den neuen Helikopter-Landeplätzen im Feld 3 des Bebauungsplans verschieben sich die berechneten Lärmbelastungskurven gegenüber dem Ausgangszustand nur leicht. Der Beurteilungspegel L_{rk} überschreitet wie im Ausgangszustand den IGW der ES II von 60 dB(A) bei den vier Gebäuden Spitalweg 6, Spitalstrasse 29, 27 und 25. Neu liegen die vier Gebäude annähernd ganz im Gebiet mit überschrittenem IGW.

Für diese vier Gebäude mit IGW-Überschreitung ist bei der kantonalen Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) das Gesuch um Erleichterung nach Art. 14 LSV einzureichen.

Bei allen übrigen Gebäuden in der Umgebung des Kantonsspitals liegt die Fluglärmbelastung sowohl im Ausgangszustand wie auch im Zustand mit dem neuen Bebauungsplan unter dem IGW der jeweils geltenden Empfindlichkeitsstufe, womit die Anforderung der LSV eingehalten ist.

Entwässerung

Entsprechend der Vorgaben der generellen Entwässerungsplanung GEP der Stadt Luzern werden die Anforderungen an die Abwasserentsorgung für Schmutz- und Regenabwasser erfüllt.

Für die Regenabwasserentsorgung sind nach dem Prinzip "Schwammstadt" erhöhte Anforderungen an die Einleitmengen durch Retentionsmassnahmen umzusetzen.

Altlasten

Im südlichen Bereich des LUKS-Areals befindet sich ein Eintrag im Kataster der belasteten Standorte (KbS), der Ablagerungsstandortes "Gopplismoos". Die Bautätigkeiten im Rahmen des Ambulanten Zentrums im Bereich der Altlast werden von einem Altlastenspezialisten begleitet, welcher sicherstellt, dass die angetroffene Altlast korrekt zurückgebaut und entsorgt wird.

Gesamtbeurteilung

Insgesamt wird der Bebauungsplan B145 Kantonsspital mit geeigneten Massnahmen als umweltverträglich beurteilt. Weitergehende Massnahmen zum Schutz der Umwelt sind nicht erforderlich.



INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangslage	1
1.2	Zielsetzungen des Projekts	1
1.3	Zielsetzung des UVB	1
2	Verfahren	2
2.1	Massgebliches Verfahren	2
2.2	UVB-Voruntersuchung im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens	3
2.3	Zeitliche und räumliche Abgrenzung	3
2.3.1	Zeitliche Abgrenzung: Ausgangs- und Betriebszustand	3
2.3.2	Räumliche Abgrenzung: Untersuchungsperimeter	3
2.4	Erforderliche Spezialbewilligungen	4
3	Standort und Umgebung	5
3.1	Lage des Projekts	5
3.2	Nutzungszonen	5
3.3	Heutige Nutzung	7
3.4	Umgebung	7
4	Vorhaben	8
4.1	Beschreibung des Vorhabens	8
4.2	Übereinstimmung mit der Raumplanung	10
4.3	Verkehrsgrundlagen	10
4.3.1	Untersuchtes Strassennetz und vorhandene Verkehrsmengen	10
4.3.2	Erschliessung des LUKS-Areals	11
4.3.3	Verkehrserzeugung MIV des Kantonsspitals	13
4.3.4	Parkfelder	16
4.3.5	Mobilitätskonzept	17
4.3.6	Modal Split	17
4.3.7	Kapazität des Strassennetzes	17
4.4	Rationelle Energienutzung	19
4.5	Beschreibung der Bauphase (Baustelle)	19
5	Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt in der Bau- und Betriebsphase	21
5.1	Relevanzmatrix	21
5.2	Luft	22
5.2.1	Untersuchungsbereich und untersuchte Schadstoffe	22
5.2.2	Immissionen	25
5.2.3	Emissionen	28
5.2.4	Verhältnis zum Massnahmenplan Luftreinhaltung	29
5.2.5	Bauphase	30
5.2.6	Beurteilung	30
5.3	Lärm	31
5.3.1	Rechtliche Ausgangslage	31
5.3.2	Untersuchungsperimeter	32
5.3.3	Empfindlichkeitsstufen (ES), lärmempfindliche Gebäude	32



5.3.4	Andere Lärmverursacher im Untersuchungsgebiet	34
5.3.5	Strassenverkehrslärm im Ausgangszustand 2036 (ohne BP, inkl. Neubau KiSpi/FrKli)	34
5.3.6	Verkehrslärm-Belastung mit Projekt 2036 (mit Bebauungsplan B145 2036)	39
5.3.7	Betriebslärm im Ausgangszustand 2036, zum Bebauungsplan B145	40
5.3.8	Betriebslärm mit Projekt 2036 (mit Bebauungsplan B145)	46
5.3.9	Helikopter-Fluglärm im Ausgangszustand 2036 (zum Bebauungsplan B145)	46
5.3.10	Helikopter-Fluglärm im Zustand 2036 mit dem Projekt Bebauungsplan B145	47
5.3.11	Lärmbelastung der lärmempfindlichen Räume im Betriebsareal	48
5.3.12	Beurteilung der Lärmimmissionen in der Umgebung	48
5.3.13	Weitere Massnahmen	51
5.3.14	Bauphase	52
5.3.15	Beurteilung	53
5.3.16	Massnahmen	53
5.4	Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall	54
5.5	Nichtionisierende Strahlung (NIS)	54
5.6	Gewässer und aquatische Ökosysteme	56
5.6.1	Grundwasser	56
5.6.2	Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme	57
5.6.3	Entwässerung	57
5.7	Boden	59
5.8	Altlasten	60
5.9	Abfälle, umweltgefährdende Stoffe	62
5.9.1	Abfälle	62
5.9.2	Umweltgefährdende Stoffe	62
5.10	Umweltgefährdende Organismen	63
5.10.1	Pathogene Organismen	63
5.10.2	Neobiota	64
5.10.3	Gentechnisch veränderte Organismen	65
5.11	Störfallvorsorge/Katastrophenschutz	65
5.11.1	Biologische Risiken	65
5.11.2	Technische Risiken	67
5.11.3	Katastrophenschutz: Löschwasserrückhalt	69
5.12	Wald	69
5.13	Flora, Fauna, Lebensräume	71
5.13.1	Lebensräume	71
5.13.2	Freiräume	73
5.14	Landschaft und Ortsbild (inkl. Lichtimmissionen)	73
5.14.1	Landschaft und Ortsbild	73
5.14.2	Lichtimmissionen	74
5.15	Kulturdenkmäler, archäologische Stätten	75
5.15.1	Beurteilung	76
6	Massnahmenübersicht	77
6.1	Massnahmentabelle	77
6.2	Umweltbaubegleitung	77
7	Schlussfolgerungen	78



Seite IX

8	Pflichtenheft für den UVB der nachfolgenden Stufe	79
9	Literaturverzeichnis	80
10	DokumentenListe	82
11	Abkürzungsverzeichnis	82

ANHANGVERZEICHNIS

- Anhang 1** Verkehrszahlen
- Anhang 2** Luft
- Anhang 3** Lärm



1 EINLEITUNG

1.1 Ausgangslage

Ein Grossteil der Gebäude des Luzerner Kantonsspitals (LUKS) in Luzern soll in den nächsten rund 15 Jahren durch Neubauten abgelöst werden. Hauptgrund dafür ist der Erneuerungszyklus der alternierenden Liegenschaften im Kerngeschäft, der Leistungszuwachs und damit die notwendige Weiterentwicklung des Spitalareals. Dazu wurde über das Ost-Areal ein sogenanntes Testplanungsverfahren durchgeführt.

Aus der Testplanung sind folgende Ausbau-Phasen hervorgegangen:

- Phase I: Neubau Kinderspital (KiSpi) und Frauenklinik (FrKI) (Inbetriebnahme 2026)
- Phase II: Ambulantes Zentrum (Inbetriebnahme 2031) Besucherintensive Nutzungen
- Phase III: Stationäres Zentrum (Inbetriebnahme 2035)
- Phase IV: Freies Baufeld / Temporärer Park (Rückbau des heutigen Spitalzentrums, 2036)

Heute gilt der Bebauungsplan B 139-A Kantonsspital aus dem Jahr 2014 für das Areal des LUKS in Luzern. Dieser Bebauungsplan soll nun erneuert werden. Gegenstand der vorliegenden UVB-Voruntersuchung ist der neue Bebauungsplan B145 Kantonsspital.

Bisherige Umweltberichterstattung

Berichtstyp	Inhalt	Datum	Quelle
Umweltnotiz	Rückbau und Aushub für KiSpi/FrKI	20.02.2020	[1]
UVB-Voruntersuchung mit PH für HU	Neubau Kinderspital / Frauenklinik	01.03.2021	[2]
UVB-Hauptuntersuchung	Neubau Kinderspital / Frauenklinik	30.07.2021	[3]
UVB-Hauptuntersuchung	Neuer Helikopterlandeplatz auf neuem Kinderspital	17.04.2023	[4]

Tabelle 1: Bisherige Umweltberichterstattung

1.2 Zielsetzungen des Projekts

Der neue Bebauungsplan B145 Kantonsspital ermöglicht eine zukunftsorientierte Weiterentwicklung des Spitalareals des Luzerner Kantonsspital in Luzern.

1.3 Zielsetzung des UVB

Sämtliche Bauprojekte haben den Umweltschutzvorschriften zu entsprechen. Ziel der vorliegenden UVB-Voruntersuchung ist es, bereits im frühen Zeitpunkt des Bebauungsplans aufzuzeigen, ob und wie die geplante Erneuerung des Spitalareals in Luzern umweltverträglich umgesetzt werden. Hierzu werden Massnahmen zur Erreichung dieses Ziels definiert. Zudem sollen die für Entscheide wesentlichen Umweltsachverhalte rechtzeitig untersucht und dokumentiert werden.



In der UVB-Voruntersuchung werden stufengerechte Umweltabklärungen vorgenommen. Eine detaillierte Untersuchung der Umweltverträglichkeit erfolgt im Rahmen des jeweiligen Bauprojekts in Form einer UVB-Hauptuntersuchung.

Der Zweck der UVB-Voruntersuchung ist eine optimale, umfassende Berücksichtigung der Anforderungen und Zielvorgaben des Umweltschutzes bei der Planung, beim Bau und insbesondere beim Betrieb der Anlage.

2 VERFAHREN

2.1 Massgebliches Verfahren

Die Pflicht zur Umweltverträglichkeitsprüfung ergibt sich aufgrund der Tatsache, dass das Spitalareal LUKS Luzern als Ganzes (funktionell zusammenhängender Perimeter) zwei Schwellen der UVPV überschreitet:

Anhang UVPV	Anlagetyp	Leitverfahren
11.4	Parkhäuser und -plätze für mehr als 500 Motorwagen	Baubewilligungsverfahren
14.3	Helikopterflugfelder mit mehr als 1000 Flugbewegungen) pro Jahr	Plangenehmigungsverfahren (Art. 37 Abs. 1 LFG) und Genehmigung des Betriebsreglements (Art. 36c Abs. 1 und 36d Abs. 1 LFG)

Tabelle 2: für den Bebauungsplan B145 Kantonsspital relevante Anlagentypen gemäss UVPV

Hinweis:

gemäss VIL Art. 56 gilt der Helikopterlandeplatz als Aussenstelle zur Hilfeleistung und ist damit im juristischen Sinne kein Helikopterflugfeld. Somit entfällt die UVP-Pflicht für den Helikopterlandeplatz und das Plangenehmigungsverfahren. Da das Spitalareal aber über den Spitalbetrieb und über die gemeinsame Parkierung eine funktionale Einheit bildet, ist jede wesentliche Änderung an der Anlage, und damit auch am Helikopterlandeplatz UVP-pflichtig.

Die zuständige Prüfbehörde entsprechend dem Art. 5 UVPV ist der Stadtrat der Stadt Luzern. Die zuständige kantonale Umweltschutzfachstelle, die Dienststelle Umwelt und Energie uwe beurteilt gemäss Art. 8 Abs. 2 und Art. 12 UVPV den UV-Bericht zuhanden der Prüfbehörde.

Der UVB wird gemäss Art. 8 UVPV in Form einer Voruntersuchung mit Pflichtenheft und einer späteren UVB-Hauptuntersuchung im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens durchgeführt.

Der Zweck der Umweltverträglichkeitsprüfung UVP ist eine optimale, umfassende Berücksichtigung der Anforderungen und Zielvorgaben des Umweltschutzes bei der Planung, beim Bau und insbesondere beim Betrieb der Anlage.

Die Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) hält den Inhalt und Zweck der Prüfung wie folgt fest:



- Art. 3 UVPV: Bei der Prüfung wird festgestellt, ob das Projekt den Vorschriften über den Schutz der Umwelt entspricht. Dazu gehören das USG und die Vorschriften, die den Natur- und Heimatschutz, den Landschaftsschutz, den Gewässerschutz, die Walderhaltung, die Jagd, die Fischerei und die Gentechnik betreffen.

2.2 UVB-Voruntersuchung im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens

Art. 5 Abs. 3 UVPV: Soweit das massgebliche Verfahren im Anhang nicht bestimmt ist, wird es durch das kantonale Recht bezeichnet. Die Kantone wählen dasjenige Verfahren, das eine frühzeitige und umfassende Prüfung ermöglicht. Sehen die Kantone für bestimmte Anlagen eine Sondernutzungsplanung (Detailnutzungsplanung – hier konkret der Bebauungsplan) vor, gilt diese als massgebliches Verfahren, wenn sie eine umfassende Prüfung ermöglicht.

Wie Tabelle 2 aufzeigt, ist das Leitverfahren für die Durchführung der UVP im vorliegenden Fall für die Parkierung das Baubewilligungsverfahren und für den Helikopterlandeplatz das Plangenehmigungsverfahren. Eine abschliessende Voruntersuchung (gem. Art. 8a UVPV) zum Zeitpunkt der Nutzungsplananpassung wäre aufgrund der Datenlage unseriös und ist daher nicht denkbar.

In Absprache mit der Dienststelle uwe soll aber bereits zum jetzigen Zeitpunkt, im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens, die Umweltrelevanz mit einer UVB-Voruntersuchung beleuchtet werden. Eine detaillierte UVB-Hauptuntersuchung mit zugehöriger Umweltverträglichkeitsprüfung wird demnach erst später in den jeweiligen Baubewilligungsverfahren durchgeführt werden.

2.3 Zeitliche und räumliche Abgrenzung

2.3.1 Zeitliche Abgrenzung: Ausgangs- und Betriebszustand

Für den UVB Bebauungsplan B145 Kantonsstrasse lassen sich die relevanten Betrachtungszeiträume wie folgt definieren:

Zustand	Kürzel	Zeitraum
Zustand bei Baubeginn	Z ₀	2022
Ausgangszustand ohne neuen Bebauungsplan B145	Z ₁	2036
Zustand mit neuem Bebauungsplan B145	Z ₂	2036

Tabelle 3: Definition Zeiträume für den UVB

2.3.2 Räumliche Abgrenzung: Untersuchungsperimeter

Analog zu früheren, für das LUKS erstellten Umweltverträglichkeitsberichten, werden auch in der vorliegenden UVB-VU die Umweltauswirkungen für das gesamte Spitalareal aufgezeigt. In diesem Sinne umfasst die UVP-pflichtige Anlage für den UVB den Perimeter des Bebauungsplans B145 Kantonsspital.

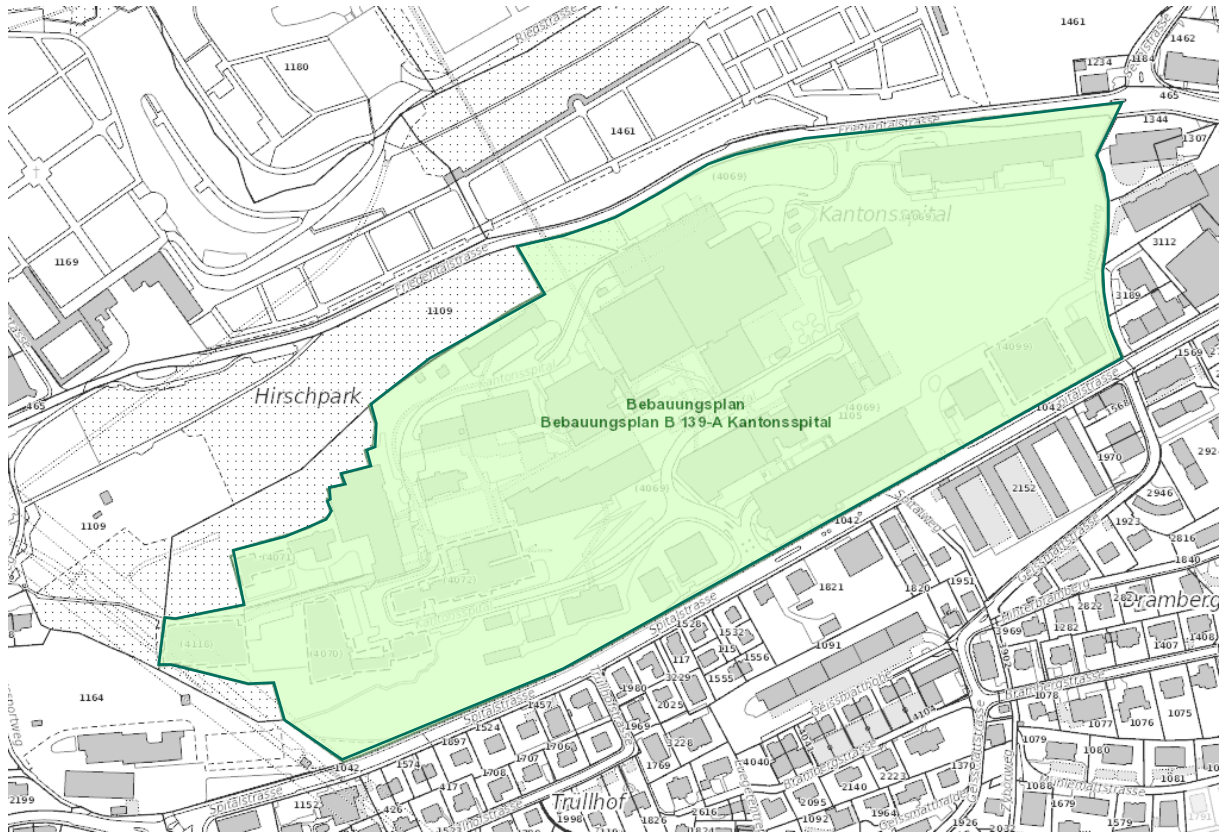


Abbildung 1: Räumlicher Perimeter für den UVB: Perimeter des Bebauungsplan B139-A / B145 Kantonsspital (Quelle: geo.lu.ch/map/zonenplan, abgefragt März 2023)

Die räumliche Abgrenzung der Umweltauswirkungen erfolgt konkret jeweils in den einzelnen Umweltbereichen.

2.4 Erforderliche Spezialbewilligungen

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens sind keine Ausnahme- oder Spezialbewilligungen notwendig.

In den später folgenden Baugesuchen sind jedoch Ausnahme- und Spezialbewilligungen einzuholen:

Umweltbereich	Erforderliche Ausnahme- / Spezialbewilligung
Flora, Fauna, Lebensräume	Fäll-Bewilligung für Bäume

Tabelle 4: Für das Projekt erforderliche Ausnahme- / Spezialbewilligungen



3 STANDORT UND UMGEBUNG

3.1 Lage des Projekts

Das Luzerner Kantonsspital liegt auf einem Hügelrücken an der Spitalstrasse am nördlichen Rand der Stadt Luzern.

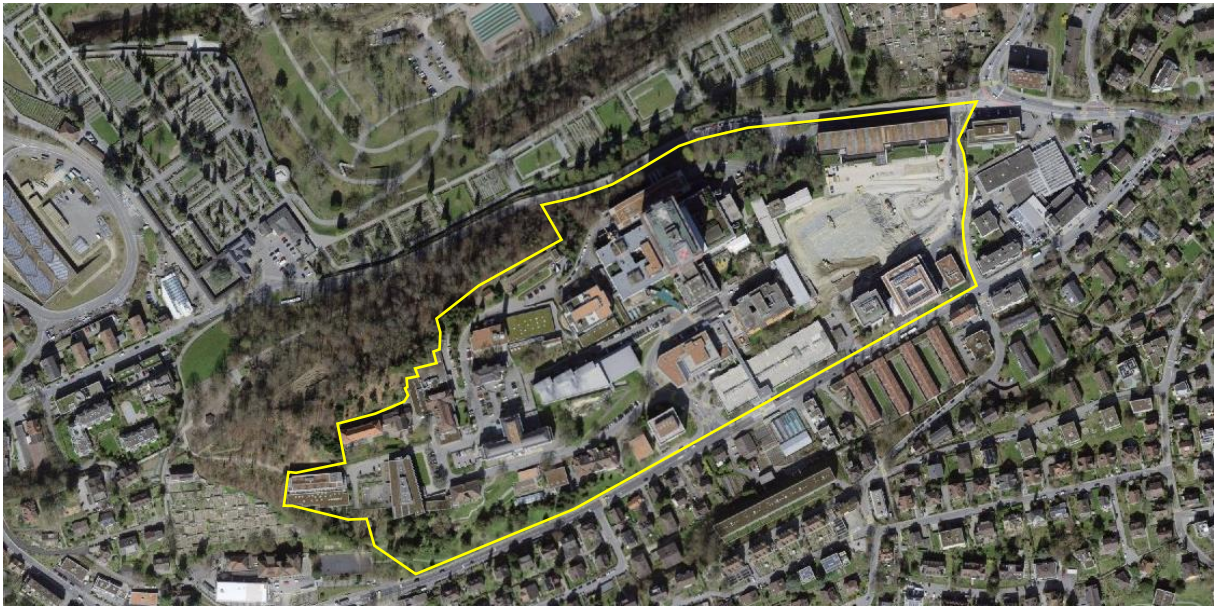


Abbildung 2: Überblick Spitalareal des LUKS (Bebauungsplanperimeter gelb umrandet) (Quelle: map.geo.admin.ch, März 2023)

3.2 Nutzungszonen

Das Spitalareal des LUKS in Luzern liegt in der Zone für öffentliche Zwecke (ÖZ) und weist die Lärmempfindlichkeitsstufe II (ES II) aus. Es gelten die Dichte- und Zweckbestimmungen nach Art. 4 Abs. 4 BZR (Nr. 407 und Nr. 2).

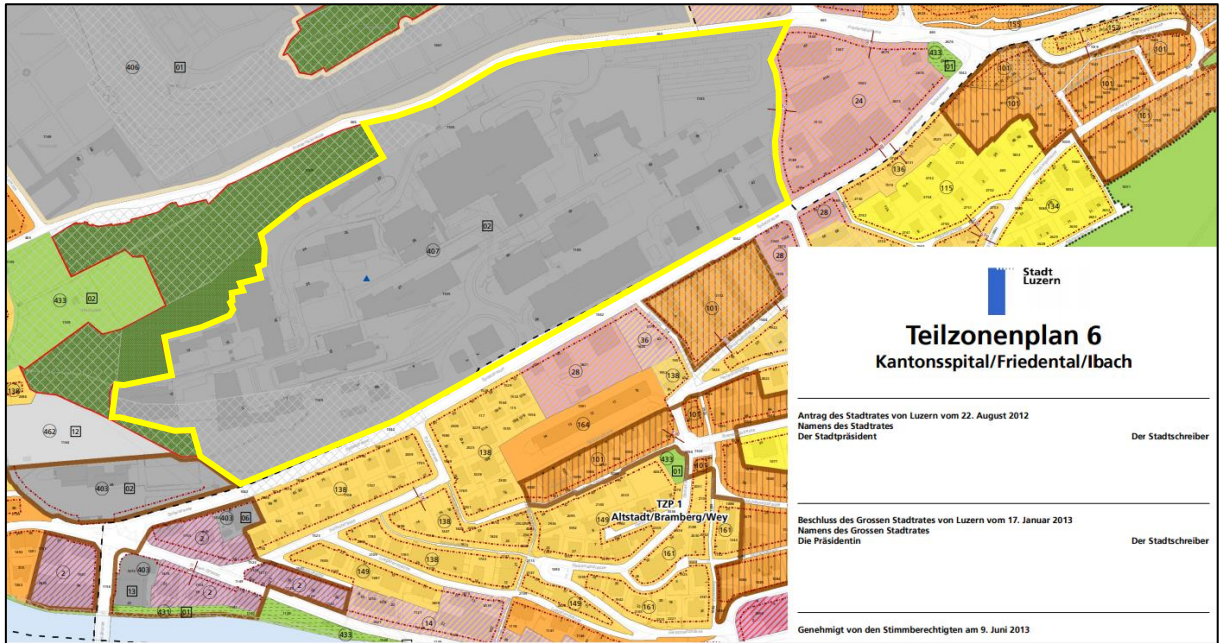


Abbildung 3: Ausschnitt aus dem Zonenplan der Stadt Luzern: Teilzonenplan 6 Kantonsspital/Friedental/Ibach, 9.6.2013

Für das Spitalareal des Luzerner Kantonsspital in Luzern gilt eine Bebauungsplanpflicht.

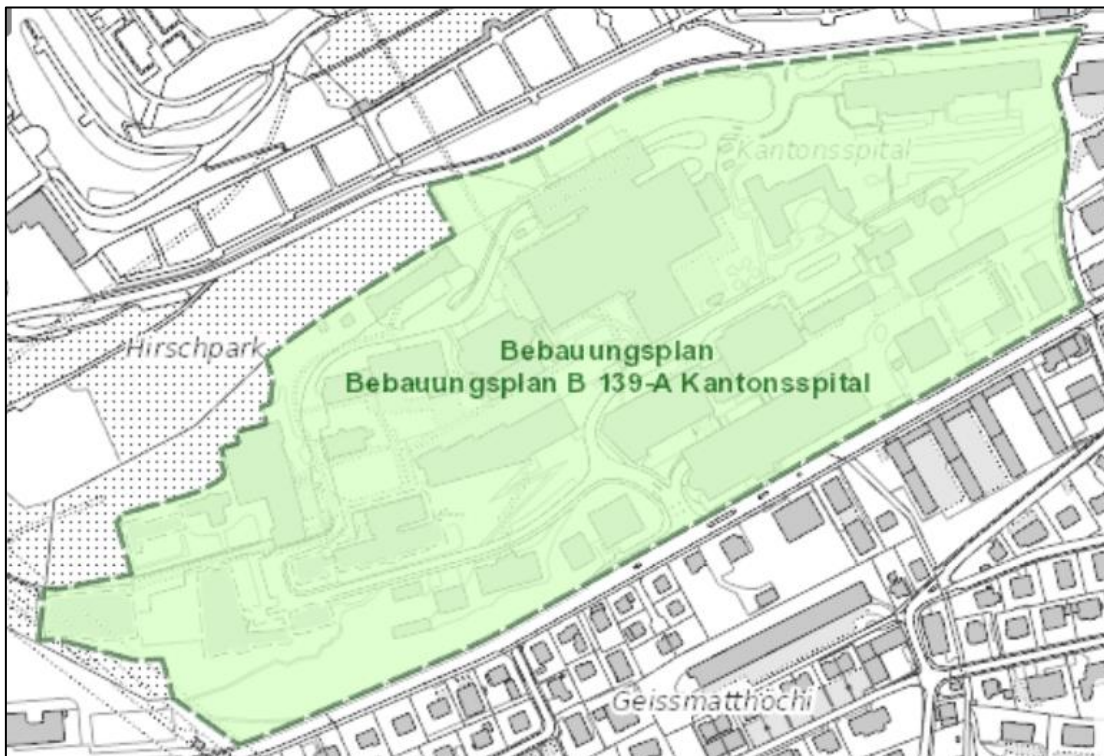


Abbildung 4: Perimeter des Bebauungsplans B 139-A Kantonsspital

Aktuell gültig ist der Bebauungsplan "B 139-A Kantonsspital" [5].



Per 2025 wird ein neuer Bebauungsplan B145 für das Kantonsspital erarbeitet. Basis für die Überarbeitung des Bebauungsplans bilden die Ergebnisse der Testplanung.

3.3 Heutige Nutzung

Der Bebauungsplan B145 umfasst das Areal des Luzerner Kantonsspital in Luzern.



Tabelle 5: Situationsplan Spitalareal LUKS Luzern (Quelle: luks.ch/standorte/standort-luzern, April 2023)

Innerhalb der Parzelle 1105 (Luzern rechtes Ufer) werden die meisten Gebäude direkt durch das Luzerner Kantonsspital genutzt, andere durch die Luzerner Psychiatrie (lups) und spitalnahe Institutionen.

Das LUKS beschäftigt in Luzern rund 6'000 Personen (Stand Ende 2022: 5'944 Mitarbeitende).

3.4 Umgebung

Die direkte Umgebung des Spitalareals ist durch Wohn- und Geschäftsgebäude geprägt. Das Spitalareal grenzt im Norden an den Friedhof, im Westen an den Hirschpark, südlich und östlich an Wohnquartiere der Stadt Luzern. Gewerbliche Nutzungen (LUEG-Autogarage, Scherler Elektro, Gärtnerei Ley, ...) finden sich insbesondere östlich und südlich des Spitalareals.



4 VORHABEN

4.1 Beschreibung des Vorhabens

Der Gebäudepark des Luzerner Kantonsspitals (LUKS) an der Spitalstrasse in Luzern soll in den nächsten rund 15 Jahren umfassend erneuert werden. Grund dafür ist die alternde Gebäudeinfrastruktur und der Leistungszuwachs.

Um eine bauliche Gesamtstrategie für das Areal des Luzerner Kantonsspitals zu erhalten, wurde eine Testplanung [6] durchgeführt. Die Ergebnisse wurden in einem Syntheseplan konsolidiert (siehe Abbildung 5).

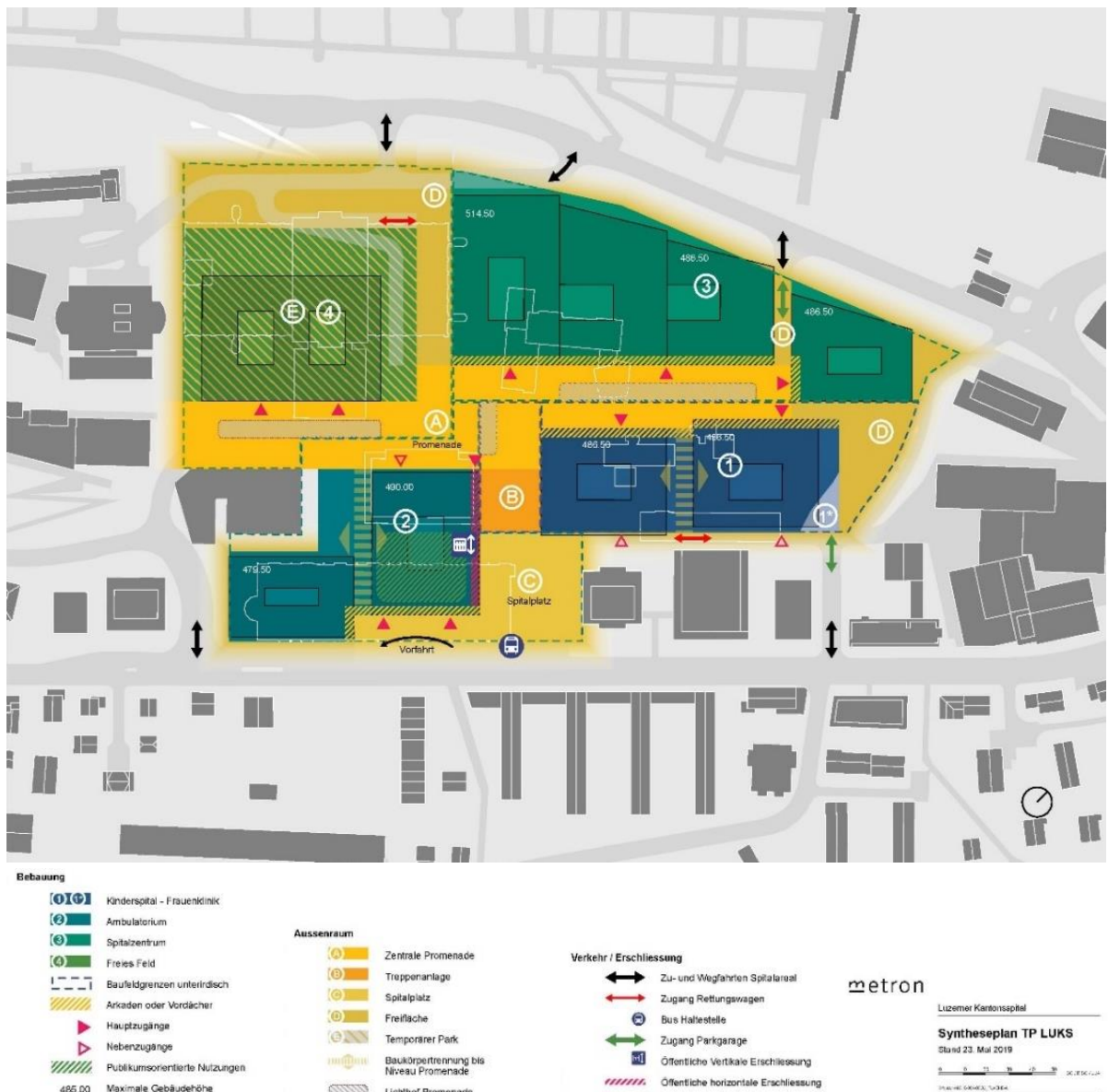


Abbildung 5: Syntheseplan Testplanung Spitalareal Luzern



Aus der Testplanung [6] sind folgende Ausbau-Phasen hervorgegangen:

- Phase I: Neubau Kinderspital (KiSpi) und Frauenklinik (FrKI) (Inbetriebnahme 2026, aktuell im Bau)
- Phase II: Ambulantes Zentrum (Inbetriebnahme 2031) Besucherintensive Nutzungen
- Phase III: Stationäres Zentrum (Inbetriebnahme 2035)
- Phase IV: Freies Baufeld / temporärer Park (Rückbau des heutigen Spitalzentrums, 2036)



Abbildung 6: Endzustand

Der Synthesepplan und die dazugehörige Entwicklungsplanung bilden die Grundlage für die zukünftige bauliche Entwicklung des Areals. Sie basieren auf dem Prinzip der Vierfelderwirtschaft: Die verfügbare Fläche wird in vier Felder aufgeteilt, drei davon werden bebaut, ein Feld liegt als Landreserve «brach» und wird als temporärer Park zwischengenutzt. Gebäude des medizinischen Kerngeschäfts unterliegen einem steten Erneuerungszyklus, da die sich laufend verändernden Prozesse in 30 bis 40 Jahre alten Gebäuden nicht mehr weiter optimieren lassen. Muss nun eines der drei Spitalgebäude ersetzt werden, so wird der Ersatzbau auf dem vierten Feld, der Landreserve, erstellt. Nach Bezug des Ersatzbaus kann das leerstehende alte Spitalgebäude rückgebaut werden. Dieses Feld steht dann als neue Landreserve für den nächsten Ersatzbau zur Verfügung. Liegenschaften für Supportbereiche, wie Büros, Werkstätten oder Technikgebäude, unterliegen weniger dem raschen Erneuerungszyklus des Kerngeschäfts und können als langfristige Bauten ausserhalb der vier definierten Baufelder errichtet und betrieben werden. Wird an diesem Prinzip festgehalten und die Landreserve ausschliesslich für Ersatzbauten von Gebäuden der drei bebauten Felder genutzt, so ist die langfristige Entwicklungsfähigkeit und Erneuerbarkeit des Spitalbetriebs auf dem Areal auch für künftige Generationen sichergestellt.

Die Vierfelderwirtschaft ermöglicht einen nachhaltigen Umgang mit zukünftigen Entwicklungen durch eine äusserst schonende Nutzung der Baulandreserven. Dies ist allerdings nur möglich, wenn die Zwischennutzungen wie temporäre Parks keine langfristigen Elemente wie Pflichtbäume aufweisen oder die genutzten Gebäude beispielsweise durch Unterschutzstellungen nicht mehr ersetzt werden können.

Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Vierfelderwirtschaft liegt in der direkten Nachbarschaft aller vier Felder. Dadurch können alle Gebäude unterirdisch miteinander verbunden werden, wodurch Untergeschosse vollständig durchgängig sind. So entstehen nicht nur kurze Wege, es können auch jene Räumlichkeiten zentralisiert werden, welche von allen Disziplinen genutzt werden. Die OP-



Räumlichkeiten sind bisher auf verschiedene Gebäude auf dem Areal verteilt, in Zukunft werden sie zentral verortet sein. Nebst erhöhter Effizienz dank zentralem OP-Management und den zahlreichen Synergien, z.B. durch gemeinsame Nutzung von Gerätschaften, kann so auch ein effizienterer Einsatz von Personalressourcen umgesetzt werden. Davon profitieren z.B. Querschnittsbereiche wie die Anästhesie, in der Folge erhöhen sich dank kurzer Wege auch die Arbeitsqualität und die Patientensicherheit.

Auch ausserhalb der Kerntätigkeit ist die Verdichtung an einem Standort mit gemeinsamen Untergeschossen ein Gewinn. Sowohl die Logistik als auch die Technikversorgung werden durch die verbundenen Untergeschosse und damit einhergehend kurzen Wege stark vereinfacht. Dank der Tiefgarage kann ein Grossteil der oberirdischen Parkplätze auf dem Areal aufgelöst werden. Das Areal gewinnt erheblich an Aufenthaltsqualität, wovon Patienten, Besucher und Mitarbeitende gleichermaßen profitieren.

Abgesehen vom Spitalzentrum ist das Areal heute mehrheitlich mit Kleinstrukturen und mittelgrossen Gebäuden bebaut. Im Zuge der Erneuerung bestehender Spitalgebäude werden verschiedene Gebäude rückgebaut und die vier Felder werden schrittweise umgesetzt.

Die mit dem Baubauungsplan B145 Kantonsspital realisierbaren Neubauten sollen zukunftsorientiert strukturiert und gestaltet sein, um auch langfristig die Bedürfnisse aller Anspruchsgruppen optimal aufeinander abzustimmen.

4.2 Übereinstimmung mit der Raumplanung

Die neuen Spitalbauten werden in der bestehenden Zone für öffentliche Zwecke (ÖZ) realisiert. Die Spitalerweiterung stimmt mit den Vorgaben der Raumplanung überein.

Die Planung der neuen Spitalbauten wird zudem auf das Erschliessungs-, Parkierungs- und Freiraumkonzept (EPF) des Areals Luzerner Kantonsspital abgestimmt. Aktuell (im Verlaufe des Jahres 2023) wird das EPF aus dem Jahr 2015 [7] ersetzt. Das aktualisierte EPF [A] wird als Beilage zur Revision des Bebauungsplans B 145 Kantonsspital (2023) erarbeitet.

4.3 Verkehrsgrundlagen

4.3.1 Untersuchtes Strassennetz und vorhandene Verkehrsmengen

Als Verkehrsgrundlagen für den Ausgangszustand werden die Verkehrszahlen aus dem UVB zum früher errichteten Personal-Parkhaus [8] sowie dem zugehörigen Technischen Bericht Verkehr [9] und die für das LUKS durchgeführten Verkehrssimulationen [10], [11] beigezogen.

Die Verkehrszahlen des umliegenden Strassennetzes stammen aus Verkehrszählungen der Stadt Luzern und dem Lärmbelastungskataster des Kantons.

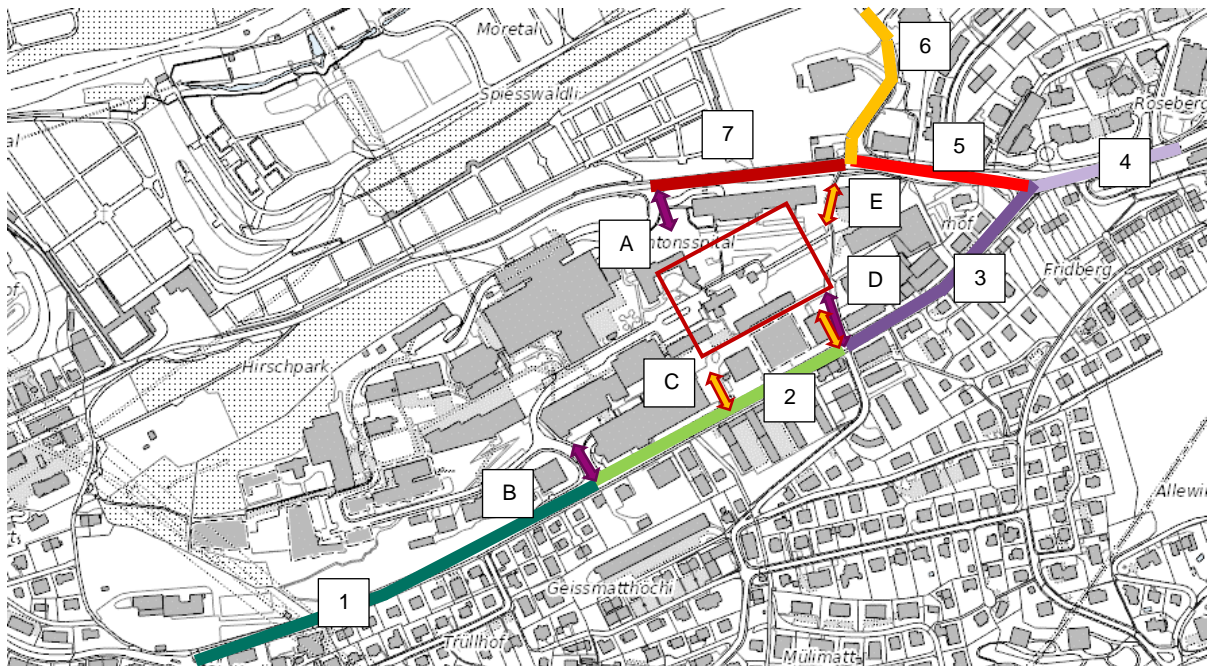


Abbildung 7: Im UVB betrachtete Strassenabschnitte; Pfeile: Zufahrten (A: Ein-/Ausfahrt Personal-Parkhaus und Anlieferungen, B: Einfahrt Besucher-Parkhaus heute, Zu-/Wegfahrt lups, Notfall Kinderspital, AOZ (Haus 10), C: Ein-/Ausfahrt Ambulanz heute und Ausfahrt Besucher-Parkhaus, D: neue Ein-/Ausfahrt Ambulanz und neue Ein-/Ausfahrt Besucher-Parkhaus, E: neue Ein-/Ausfahrt Ambulanz)

Nr.	Strasse	DTV	Datenquelle	Erhebungs- resp. Prognosejahr
1	Spitalstrasse West	7'043	Verkehrsmessung Stadt Luzern	2019
2	Spitalstrasse Mitte	9'063	Verkehrsmessung Stadt Luzern	2019
3	Spitalstrasse Ost	9'125	Verkehrsmessung Stadt Luzern	2019
4	Friedentalstrasse Ost	27'120	Strassenlärmkataster 2018	2028
5	Friedentalstrasse Mitte	25'200	Strassenlärmkataster 2018	2028
6	Sedelstrasse	21'960	Strassenlärmkataster 2018	2028
7	Friedentalstrasse West	3'997	Verkehrsmessung Stadt Luzern	2019

Tabelle 6: Verkehrszahlen umliegendes Strassennetz

4.3.2 Erschliessung des LUKS-Areals

Erschliessung MIV heute

Das Areal LUKS verfügt heute über zwei Erschliessungen für den MIV. Die nordseitige Erschliessung erfolgt über die Friedentalstrasse mit Anschluss beim Knoten Sedelstrasse Richtung Autobahn und Innenstadt. Sie wird hauptsächlich vom Rettungsdienst, der Anlieferung und vom Personal genutzt. Die südseitige Erschliessung erfolgt via Spitalstrasse und über den Schlossberg Richtung Innenstadt bzw. über den Kreisel Baselstrasse Richtung Innenstadt/Littau. Sie wird hauptsächlich von Besucher:innen, Patient:innen und einem Teil der Angestellten genutzt.



Erschliessung MIV mit (Betriebszustand 2036)

Das Projekt Erneuerung Spitalareal LUKS Luzern hat einen Einfluss auf die Erschliessung des LUKS-Areals und die Verkehrszahlen des LUKS. Das Projekt umfasst ein neues Parkhaus und dadurch auch eine räumliche Veränderung der Ein- und Ausfahrten des Besucher-Parkhauses und der Ambulanz. Zusätzlich wird das Projekt Erneuerung Spitalareal LUKS Luzern infolge des Leistungszuwachses zu einem Anstieg an Patient:innen und Besucher:innen führen.

Erschliessung ÖV / Langsamverkehr

Das Areal LUKS ist über die Bushaltestelle Kantonsspital und die Linie 19 (via Schlossberg) und Linie 9 mit dem Bahnhof Luzern verbunden. Zusätzlich verbindet die Linie 30 das Kantonsspital mit den Bahnhöfen Littau und Ebikon. Die beiden Linien 30 und 19 verkehren je im 15-Minuten-Takt; überlagert ergibt sich ab Bahnhof Luzern bzw. Kantonsspital ein 7.5-Minuten-Takt. Die Linie 9 fährt ab 12 Uhr mittags im Halbstundentakt. Die Fahrzeit beträgt bei allen drei Buslinien gemäss Fahrplan rund 10 Minuten.

Mit der Bushaltestelle Kantonsspital ist das Spitalareal heute über die Passerelle direkt, hindernisfrei und komfortabel an den ÖV angebunden. Die Bushaltestelle Kantonsspital bildet damit einen zentralen Ankunftspunkt für Besucher und Patienten an der Spitalstrasse.

Im Projekt Erneuerung Spitalareal LUKS Luzern ändert sich nur wenig an der der ÖV-Erschliessung des LUKS-Areals: die Bushaltestelle Kantonsspital wird leicht verschoben und der Zugang zum Areal erfolgt neu über den Spitalplatz.

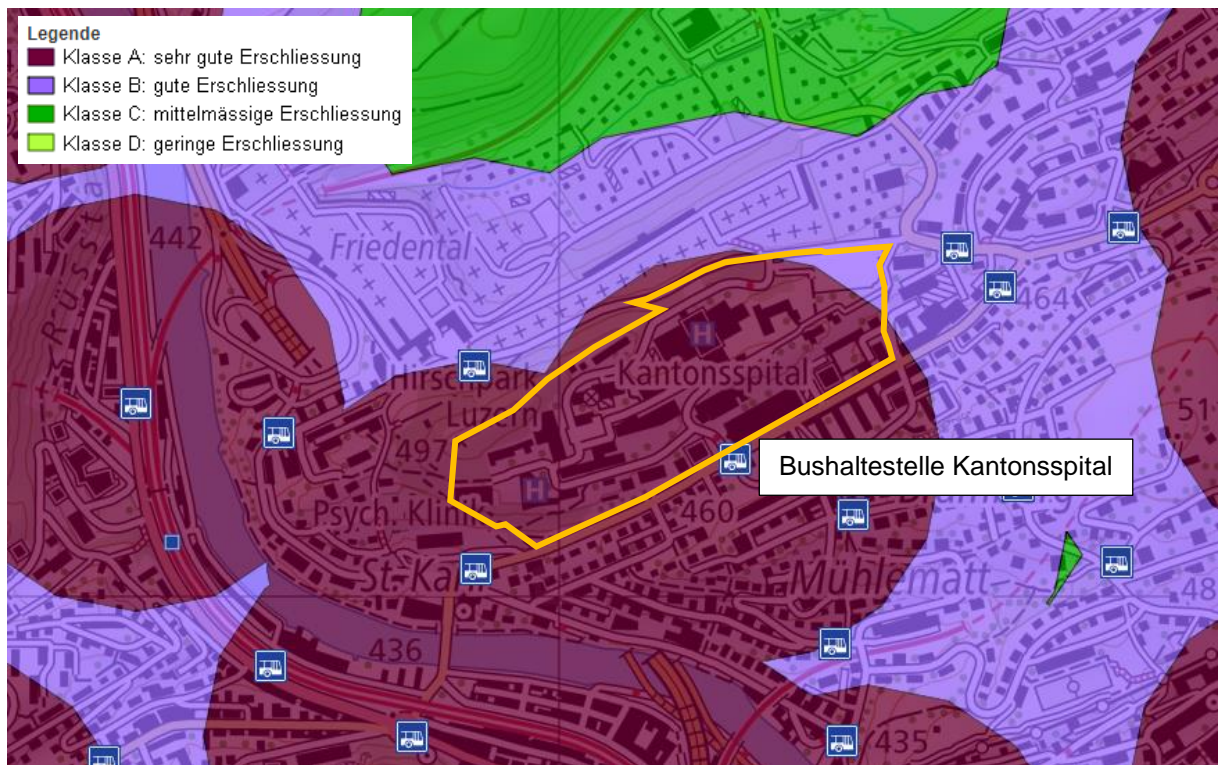


Abbildung 8: Qualität der Erschliessung mit dem öffentlichen Verkehr: ÖV-Güteklasse ARE (Quelle: mapt.geo.admin.ch, abgefragt Mai 2021)



Erschliessung Zweiradverkehr

Das LUKS-Areal ist heute für Velofahrer wie auch für Motorräder faktisch frei zugänglich. In den Bereichen Spitalzentrum und Kinderspital wird eine strikte Trennung der Abstellflächen für Velos und Motorräder gehandhabt. Auf dem restlichen Areal werden die Abstellflächen teilweise gemischt genutzt. Diese Situation soll in Zukunft durch genügend gedeckte Veloabstellplätze nahe bei den Zielorten verbessert werden.

Erschliessung Fussverkehr

Auf dem Areal LUKS besteht ein umfangreiches Wegnetz für Fussgänger, von strassenbegleitenden Trottoirs, über Wege für den Langsamverkehr (Fussgänger/Velo) bis hin zu reinen Gehwegen. Die Hauptfussgängerfrequenzen entfallen auf das Spitalzentrum, die Augenklinik und das Kinderspital mit Zugang von der Spitalstrasse. Dieser Zugang ist direkt, behindertengerecht und witterungsgeschützt. Das Hauptgebäude ist mit einem Lift an der Fassade des Besucher-Parkhauses und einer breiten Fussgänger-Passerelle für Fussgänger gut erschlossen.

Mit dem langfristigen Ziel (bis 2036) einer Aufhebung der oberirdischen Parkierung und einem weitgehenden Fahrverbot auf dem Areal, soll das Fusswegnetz sicherer und komfortabler werden. Dafür wird die Promenade primär für den Fussverkehr ausgeführt und hindernisfrei gebaut. Der definitive Zugang zur Promenade wird in Phase II erstellt.

4.3.3 Verkehrserzeugung MIV des Kantonsspitals

Die Spitalplanung prognostiziert in den nächsten Jahren einen Anstieg bei den ambulanten Konsultationen, der Anzahl stationärer Patienten und den Mitarbeitenden.

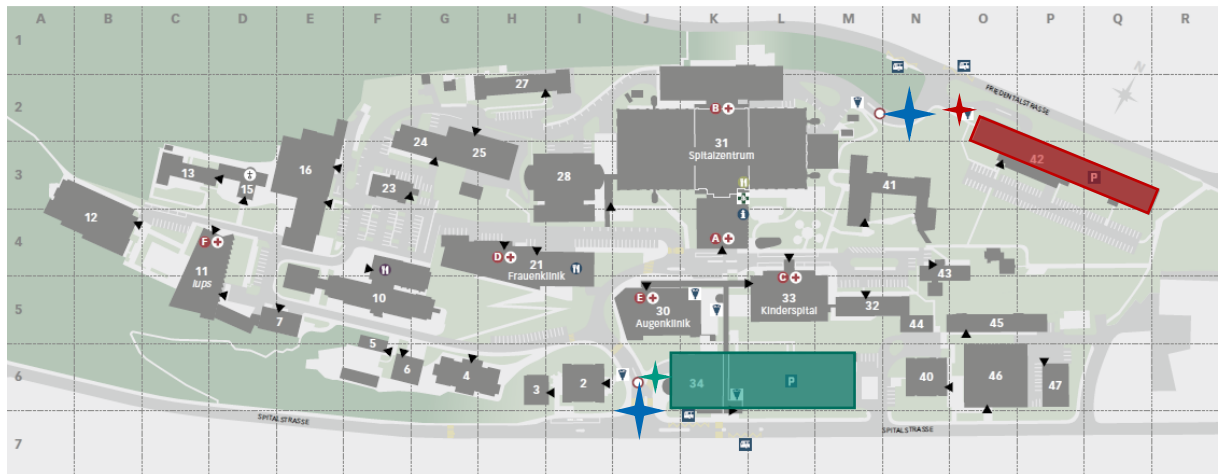


Abbildung 9: Lage der heutigen Parkhäuser und Zufahrtsschranken (mit Sternen markiert). In rot: Personal-Parkhaus inkl. Zufahrt, in grün: Besucher-Parkhaus inkl. Zufahrt; in blau Zufahrten Süd und Nord zum LUKS-Areal.

In den folgenden beiden Tabellen werden die Fahrtenzahlen pro Schranke aufgelistet, aufgeteilt auf Tag und Nacht, einmal von 06-22 und 22-06 Uhr (wird für die Strassenlärmbeurteilung gemäss LSV Anhang 3 benötigt) und 07-19 und 19-07 Uhr (wird für die Betriebslärmbeurteilung gemäss Anhang 6 LSV benötigt.).



		DTV [Fahrten/Tag]				
		Nord	Süd	Besucher-Parkhaus	Personal-Parkhaus	Total
Einfahrten						
	Tag (06–22 Uhr)	101	575	1'669	996	3'341
	Nacht (22–06 Uhr)	5	26	74	45	150
	<i>Total</i>	<i>106</i>	<i>601</i>	<i>1'743</i>	<i>1'041</i>	<i>3'491</i>
Ausfahrten						
	Tag (06–22 Uhr)	100	570	1'654	987	3'311
	Nacht (22–06 Uhr)	6	31	89	54	180
	<i>Total</i>	<i>106</i>	<i>601</i>	<i>1'743</i>	<i>1'041</i>	<i>3'491</i>
Gesamt		212	1'202	3'486	2'082	6'982

Tabelle 7: Ein- und Ausfahrten Areal LUKS im Ausgangszustand Z₁ (Situation ohne Bebauungsplan), DTV und Aufteilung Tag / Nacht nach Anhang 3 LSV, Quelle: [8]

		DTV [Fahrten/Tag]				
		Nord	Süd	Besucher-Parkhaus	Personal-Parkhaus	Total
Einfahrten	Tag (07–19 Uhr)	74	459	1'438	703	2'674
	Nacht (19–07 Uhr)	32	142	305	338	817
	<i>Total</i>	<i>106</i>	<i>601</i>	<i>1'743</i>	<i>1'041</i>	<i>3'491</i>
Ausfahrten	Tag (07–19 Uhr)	90	459	1'455	953	2'957
	Nacht (19–07 Uhr)	16	142	288	88	534
	<i>Total Ausfahrten</i>	<i>106</i>	<i>601</i>	<i>1'743</i>	<i>1'041</i>	<i>3'491</i>
Gesamt		212	1'202	3'486	2'082	6'982

Tabelle 8: Ein- und Ausfahrten Areal LUKS im Ausgangszustand Z₁ (Situation ohne Bebauungsplan), DTV und Aufteilung Tag / Nacht nach Anhang 6 LSV, Quelle: [8]

Aufgrund der stetig steigenden Nachfrage im Gesundheitssystem, wird die Patientenzahl weiterhin steigen (vgl. dazu Kapitel 1). Durch das generelle Wachstum des LUKS wird das Verkehrsaufkommen steigen. Das LUKS-Areal erzeugt durch Patienten, Besucher, Mitarbeitende und Studierende im Jahr 2036 gemäss den Berechnungen ausgehend vom Patientenwachstum und bei 1850 Parkfeldern rund 7'500 Fahrten pro Tag DTV.

	Anzahl Parkfelder (vgl. Tabelle 13)	DTV PW aus dem LUKS-Areal
Ausgangszustand Z ₁ (2036)	1'550	6'982
Betriebszustand Z ₂ (2036)	1'850	7'500

Tabelle 9: Entwicklung der Anzahl Parkfelder und des Durchschnittlichen Täglichen Verkehrs (DTV) des LUKS-Areals mit Realisierung des Bebauungsplans.



Verkehr im Betriebsareal

Der grösste Teil der PW-Fahrten zum LUKS hat entweder das Personal-Parkhaus (für Mitarbeitende) oder das Besucher-Parkhaus (für Patienten und Besucher) als Ziel. Diese PW fahren direkt ab der Friedental-, resp. der Spitalstrasse über die kurzen Zufahrten in die Parkhäuser. Ein kleinerer Teil der Fahrten endet auf verteilt angeordneten Parkfeldern auf dem eigentlichen Spitalareal. Fahrten im Spitalareal sind je nach Ziel zwischen 200-500 m lang, als Mittel werden 250 m angenommen.

Verkehrsverteilung

Anhand einer Wohnortanalyse der LUKS-Mitarbeitenden mit Parkkarte wurde die Richtungsverteilung auf dem übergeordneten Strassennetz für den UVB Parkhaus Ost [8] ermittelt. Die Herkunft der Mitarbeitenden verteilt sich prozentual auf folgende Gebiete:

Gebiet	Richtungsanteil	Zu-/Wegfahrt
Stadt Luzern, Ausweichverkehr via Ausfahrt Luzern-Zentrum	10 %	Spitalstrasse – Friedentalstrasse – Personal-Parkhaus
Aargau, Willisau, Sursee, Emmental, Entlebuch	30 %	Sedelstrasse – Personal-Parkhaus
Zürich, Aargau, Schwyz, Zug	30 %	Sedelstrasse – Personal-Parkhaus
Küssnacht a.R. Meggen, Stadt Luzern	10 %	Friedentalstrasse – Personal-Parkhaus
Obwalden, Nidwalden, Uri, Stadt Luzern	20 %	Sedelstrasse – Personal-Parkhaus

Tabelle 10: Richtungsverteilung Zu-/Wegfahrt Mitarbeitende

Zusätzlich fahren Patienten und Besucher zum LUKS in Luzern. Die Herkunft dieser Personen wurde durch LUKS abgeschätzt und auf zwei Grossrichtungen, nämlich über die Spitalstrasse in die Stadt Luzern sowie via Autobahn und Sedel aufgeteilt, siehe folgende Tabelle.

Gebiet	Richtungsanteil	Zu-/Wegfahrt
Emmental, Entlebuch, Stadt Luzern	30 %	Spitalstrasse via St. Karlbrücke
Obwalden, Nidwalden, Willisau, Sursee, Stadt Luzern	70%	Sedelstrasse via Knoten Spitalstrasse

Tabelle 11: Richtungsverteilung Zu-/Wegfahrt Patienten und Besucher

Um die exakte Verkehrsverteilung auf Teilstrecken rund um das LUKS-Areal abzuschätzen, werden die Fahrten von Mitarbeitenden, Patienten und Besuchern gemäss den Verteilungen der beiden obenstehenden Tabellen auf die Teilstrecken umgerechnet.

Die in der folgenden Tabelle 13 dargestellten Streckenabschnitte beziehen sich dabei auf Abbildung 7. Der grösste Unterschied bedingt durch den neuen Bebauungsplan bei der Erschliessung ist die Verschiebung des grössten Teils des Zubringerverkehrs von der Spitalstrasse auf die Sedelstrasse.

Konkret wird das ganze Parkhaus für Patienten, Besucher und Mitarbeitende zukünftig komplett aber der Friedentalstrasse erschlossen. Einzelne Zufahrten zum Areal ab der Spitalstrasse erfolgen durch Direktzubringer LUPS, die Ambulanz und Selbsteinlieferer Notall Kinderspital sowie Anlieferungen.



Die folgende Tabelle 12 zeigt die anteilige Verkehrsverteilung auf die Zubringerstrassen ohne (Z_1) und mit (Z_2) neuem Bebauungsplan.

Verkehrsverteilung	LUKS Total Ausgangszustand Z_1	LUKS Total Betriebszustand Z_2
1 Spitalstrasse West	23%	20%
2 Spitalstrasse Mitte	23%	15%
3 Spitalstrasse Ost	50%	10%
4 Friedentalstrasse Ost	27%	30%
5 Friedentalstrasse Mitte	30%	40%
6 Sedelstrasse	50%	50%
7 Friedentalstrasse West	33%	90%

Tabelle 12: Verkehrsverteilung Patienten, Besucher und Mitarbeitende LUKS Luzern, Ausgangszustand (Z_1) und Betriebszustand (Z_2)

Im neuen Betriebszustand Z_2 werden rund 90% der PW-Fahrten aus dem Parkhaus auf die Friedentalstrasse abgewickelt, am Sedel-Knoten verteilt sich diese Fahrten weiter auf alle Richtungen, zu einem kleinen Teil auch auf die Spitalstrasse.

4.3.4 Parkfelder

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über das heutige Parkfeldangebot und das mit dem Bebauungsplan B145 vorgesehene Parkfeldangebot im Endzustand.

	Z_0 (2022)	Z_1 (2036)	Z_2 (2036)
Motorrad-Parkfelder	199	199	278
Fahrrad-Parkfelder	1'032	1'032	1'850
PW-Parkfelder	1'550	1'550	1'850

Tabelle 13: Parkplatzbilanz LUKS für die Jahre 2022 und 2036 (Quelle: LUKS und Sonderbauvorschriften zum Bebauungsplan B 145 Kantonsspital)

Parkplatzbewirtschaftung

Die Parkplatzbewirtschaftung erfolgt heute wie künftig mittels Schrankenanlagen an den Zufahrten. Der Zugang der Mitarbeitenden erfolgt mittels Badges.

Die Parkgebühren sind und bleiben hoch, um die Besucher zur Nutzung des ÖV zu animieren. Zukünftige Tarifierungen nach oben bleiben vorbehalten.

	Hochtarif 08.00 bis 20.00 Uhr	Niedertarif 20.00 bis 08.00 Uhr	Tagesmaximum
Parkhaus	CHF 0.80/15 Min	CHF 0.30/15 Min	CHF 38.00
Areal	Erste Stunde CHF 1.00/15 Min Jede weitere Stunde: CHF 1.50/15 Min	CHF 0.30/15 Min	CHF 50.00
Das Ein- und Ausladen von Patienten innert 15 Minuten ist kostenlos			



4.3.5 Mobilitätskonzept

Das Mobilitätskonzept des LUKS entstand schrittweise und wurde 2021 in ein umfassendes Dokument zusammengeführt [12]. Enthalten sind neben ÖV-Förder-Massnahmen auch restriktive Massnahmen (z.B. Definition eines Sperrkreises Parkberechtigung Mitarbeitende). Das LUKS betreibt dauerhaft ein Mobilitätsmanagement mit dem Ziel, das MIV-Verkehrsaufkommen auf das notwendige Minimum zu reduzieren.

4.3.6 Modal Split

Der UVB zum Parkhaus Ost (Personal-Parkhaus) weist den Modal Split für das Jahr 2014 wie folgt aus:

Modal Split (2014)	Mitarbeitende	Patienten	Besucher	Auszubildende
ÖV	18 %	22 %	20 %	30 %
MIV / Fahrgemeinschaft	50 %	65 %	70 %	20 %
Motorrad / Roller	5 %	3 %	1 %	5 %
Zu Fuss / Velo	27 %	10 %	9 %	45 %

Tabelle 15: Modal Split LUKS 2014, (Quelle: UVB Parkhaus Ost [8])

Bei den Mitarbeitenden des LUKS wurde 2019 mittels Umfrage der aktuelle Modal Split erhoben. Es zeigte sich dabei folgendes Bild:

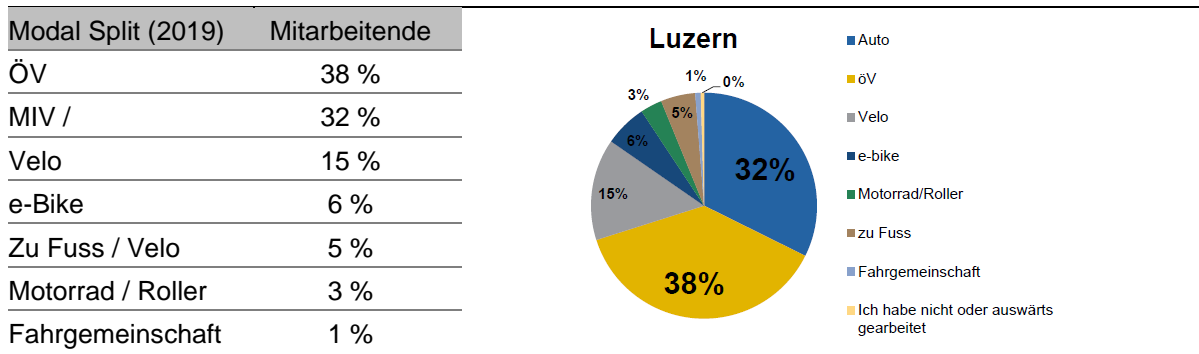


Tabelle 16: Modal Split LUKS 2019, Quelle: Umfrage unter Mitarbeitenden

Die im Mobilitätskonzept definierten Massnahmen zeigen also Wirkung, der Modal Split hat sich deutlich zu Gunsten des ÖV verschoben.

4.3.7 Kapazität des Strassennetzes

Die Auswirkungen des heutigen LUKS-Verkehrs auf das übergeordnete Strassennetz wurden im Technischen Bericht Verkehr [9] zum Parkhaus Ost (Personal-Parkhaus) detailliert ermittelt. Das Projekt Erneuerung Spitalareal LUKS erhöht die Anzahl Parkfelder im Spitalareal. Es ist damit auch von einem Mehrverkehr auszugehen. Im Rahmen des für den Bebauungsplan B145 Kantonsspital erarbeiteten



Erschliessungs-, Parkierungs- und Freiraumkonzept (EPF [A]) wurde das Thema Kapazität des Strassennetzes vertieft.

In der folgenden Abbildung 10 ist der Gesamtverkehr und der betriebsbedingte Anteil des Luzerner Kantonsspitals auf den relevanten untersuchten Strassenabschnitten dargestellt.

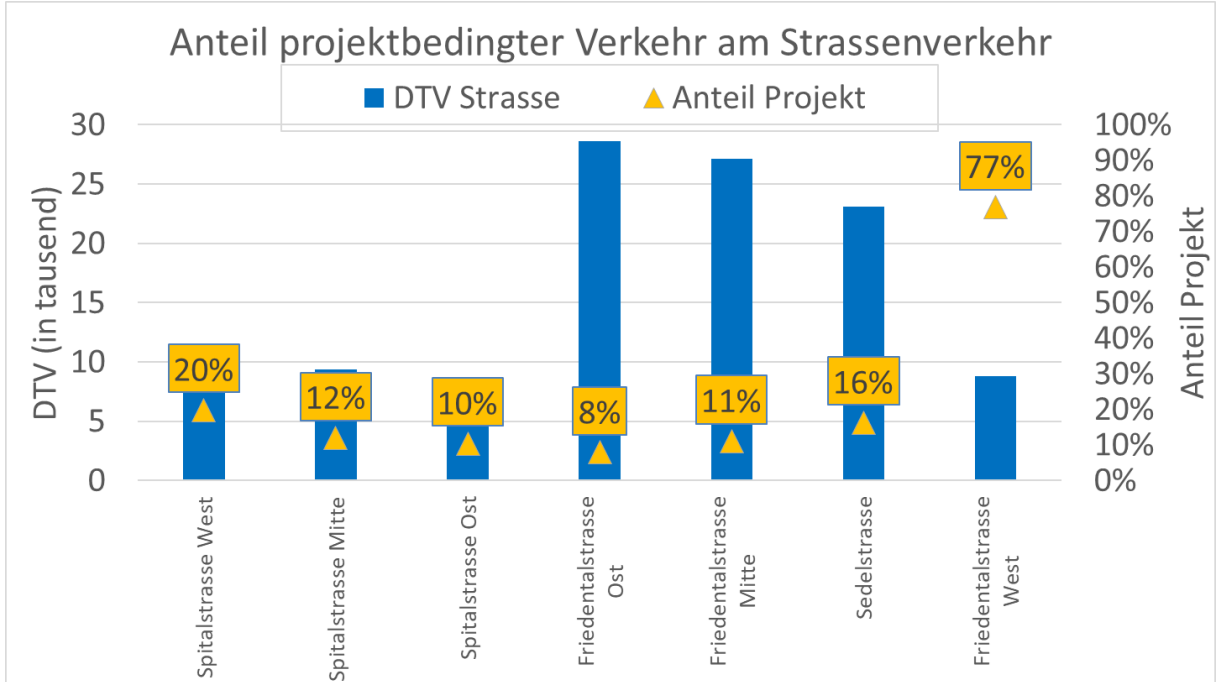


Abbildung 10: Gesamtverkehrsaufkommen im Bezugsjahr auf dem untersuchten Strassenperimeter und Anteil Verkehr LUKS

Der durch die Mitarbeitenden, Patienten und Besucher des LUKS erzeugte Verkehr verursacht einen merkbaren Anteil des Verkehrs auf dem umliegenden Strassennetz, insb. auf der bisher wenig befahrenen Friedentalstrasse. Aber auch auf der Verbindung zwischen Sedel und Maihof macht der Verkehr des LUKS je nach Abschnitt zwischen 8 und 16 % aus.

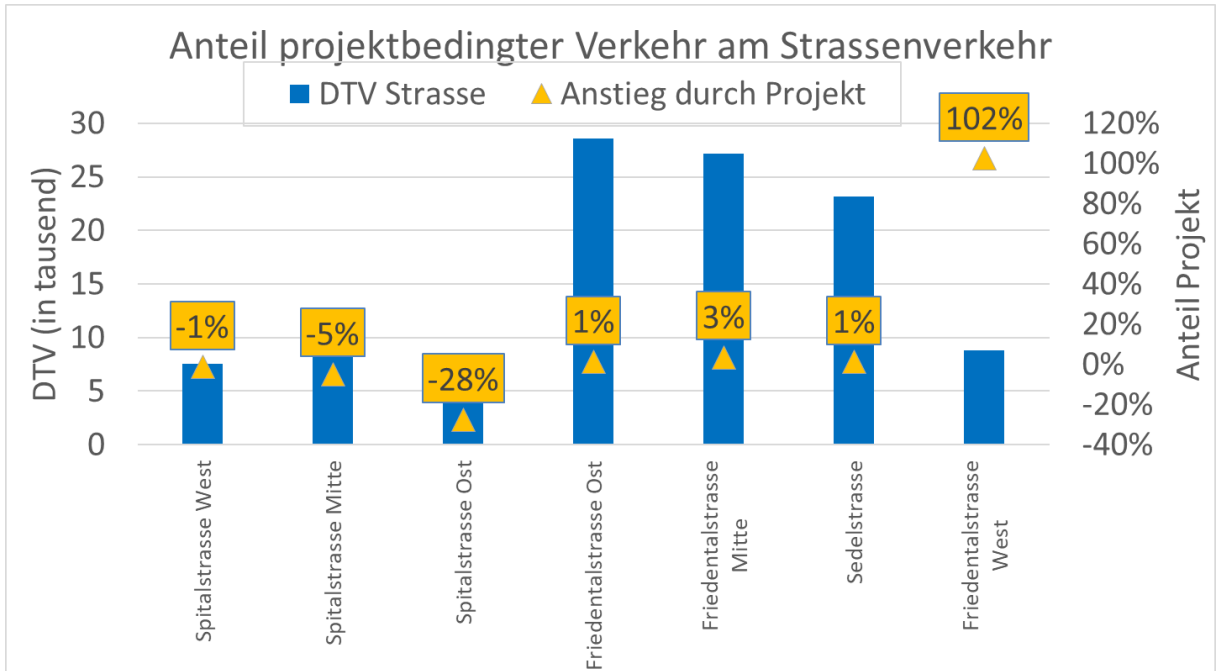


Abbildung 11: Veränderung des Anteils des LUKS am Strassenverkehr durch den neuen Bebauungsplan

Mit dem Projekt Erneuerung des Spitalareals wird die Erschliessung des Areals für PW deutlich verändert, so wird sich die Hauptzufahrt, welche heute noch auf Seite Spitalstrasse liegt, auf die Friedentalstrasse verlegt. Somit hat die Erweiterung einen wesentlichen Einfluss auf die Verkehrsverteilung. Auf der Spitalstrasse und insbesondere dem Teilstück "Spitalstrasse Ost" wird der Verkehr deutlich abnehmen (-28 %). Entsprechend wird der Verkehr auf dem Streckenabschnitt "Friedentalstrasse West" durch das Projekt verdoppelt (siehe Abbildung 19).

4.4 Rationelle Energienutzung

Gemäss den Sonderbauvorschriften zum Bebauungsplan B145 Kantonsspital entspricht die Energieversorgung der Energiestrategie des LUKS. Neubauten werden mindestens im Minergie-P-ECO-Standard erstellt. Die Vorgaben der Kantonalen Energiegesetzgebung werden erfüllt.

Genauere Details je Bauetappe sind aktuell noch nicht definiert, dies muss im jeweiligen Baugesuch, resp. der zugehörigen UVB-Hauptuntersuchung dargelegt werden.

Massnahmen Pflichtenheft für die UVB-Hauptuntersuchung

PH-HU-RE-01	Die Energieversorgung der einzelnen Bauetappen gemäss Energiestrategie LUKS ist in der UVB-Hauptuntersuchung detailliert darzulegen.
PH-HU-RE-02	In der UVB-Hauptuntersuchung ist der Baustandard der jeweiligen Bauetappe darzustellen.

4.5 Beschreibung der Bauphase (Baustelle)

Zum aktuellen Zeitpunkt sind noch keine Details zu den Bauphasen der einzelnen Bauetappen. Eine Beschreibung von Baustelle und Bauphase erfolgt im jeweiligen Baubewilligungsverfahren.



Massnahmen Pflichtenheft für die UVB-Hauptuntersuchung

PH-HU-BP-01

Baustelle und die Bauphasen detailliert umschreiben (Dauer, gewählte Baumethoden, Anzahl LKW-Transporte usw.).



5 AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS AUF DIE UMWELT IN DER BAU- UND BETRIEBSPHASE

5.1 Relevanzmatrix

Umweltbereiche	Ausgangs- zustand	Bau- phase	Betriebs- phase
Luftreinhaltung	■	■	■
Lärm	■	■	■
Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall	○	■	○
Nichtionisierende Strahlung	●	○	■
Grundwasser	○	○	○
Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme	○	○	○
Entwässerung	●	■	■
Boden	○	■	○
Altlasten	○	●	○
Abfälle, umweltgefährdende Stoffe	●	■	■
Umweltgefährdende Organismen (insb. Neobiota)	○	○	○
Störfallvorsorge / Katastrophenschutz	●	●	●
Wald	○	○	○
Flora, Fauna, Lebensräume (inkl. ökologischer Ausgleich)	●	●	●
Landschaft und Ortsbild (inkl. Lichtimmissionen)	○	●	○
Kulturdenkmäler, archäologische Stätte	○	○	○

Legende:

- Irrelevant, geringe bis keine Auswirkungen
- Auswirkungen relevant, Umweltbereich in der Voruntersuchung abschliessend behandelt
- Auswirkungen relevant, Umweltbereich wird in der UVB -Hauptuntersuchung detailliert untersucht

Tabelle 17: Relevanzmatrix



5.2 Luft

5.2.1 Untersuchungsbereich und untersuchte Schadstoffe

Der Untersuchungsbereich für die Abklärung der lufthygienischen Auswirkungen des Luzerner Kantonsspital umfasst das LUKS-Areal in Luzern und die unmittelbare Umgebung. Hinzu kommen die vom Verkehr betroffenen Strassen gemäss dem definierten Strassenperimeter (siehe dazu Abbildung 7).

Untersuchte Luftschadstoffe

Die Abgase der Motorfahrzeuge enthalten verschiedene Schadstoffe. Im Einflussbereich von Strassen mit flüssigem Verkehr sind, bezogen auf die geltenden Immissionsgrenzwerte, die Stickoxide¹ (NO_x) die kritischen Bestandteile der Abgase von Fahrzeugen (und generell von Verbrennungs- bzw. Heizungsanlagen). Aus umwelthygienischer Sicht ist vor allem das Stickstoffdioxid (NO₂) von Bedeutung. Es wird als Leitsubstanz für die Beurteilung der Luftqualität (v.a. im Einflussbereich von Strassen) verwendet. Liegen die NO₂-Jahresmittelwerte unter dem entsprechenden Grenzwert, so gilt dies auch für die anderen Luftschadstoffe, und zwar mit einem grösseren Sicherheitsabstand zum jeweiligen Grenzwert als beim NO₂.

Im Hinblick auf die vorhandene, grossflächige Ozonbelastung sind nebst den NO_x- ebenfalls die VOC-Emissionen von Interesse, die als Vorläufer des Sekundärschadstoffes Ozon in Erscheinung treten.

Die Partikel- oder Staub-Emissionen sind aufgrund ihrer bedeutenden gesundheitlichen Auswirkungen ebenfalls zu untersuchen. Hierfür gilt der Immissionsgrenzwert der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) für den PM₁₀-Feinstaub und seit dem 1.6.2018 jener für PM_{2.5}-Schwebstaub.

Luftbelastung

Das LUKS-Areal liegt in der Stadt Luzern im Kanton Luzern, nordwestlich des Stadtzentrums von Luzern. Das Projektareal befindet sich im stark besiedelten Mittelland.

Entsprechend der Lage des LUKS sind in der Umgebung heute verschiedene Luftschadstoff-Emissionsquellen vorhanden. Im Projektgebiet sind es der Motorfahrzeugverkehr, Feuerungen und Gewerbe.

Emissionen

Die folgenden Angaben zu den Emissionen der Stadt Luzern (rund 81'500 Einwohner), auf deren Gebiet sich das Betriebsareal befindet, wurden der Klima- und Energiestrategie der Stadt Luzern [13] entnommen.

¹ In der Atmosphäre kommt eine Reihe von gasförmigen Stickstoff-Verbindungen vor. Für die Untersuchung photochemischer Prozesse wie z.B. Smogbildung und der toxischen Wirkung von Stickoxiden sind einzig die beiden Verbindungen Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂) von Bedeutung. Das Gemisch beider Substanzen wird als Stickoxid (NO_x) bezeichnet. NO_x wird zu 90 %-95 % als NO emittiert, welches in der Folge in der Atmosphäre in das giftigere NO₂ umgewandelt wird.

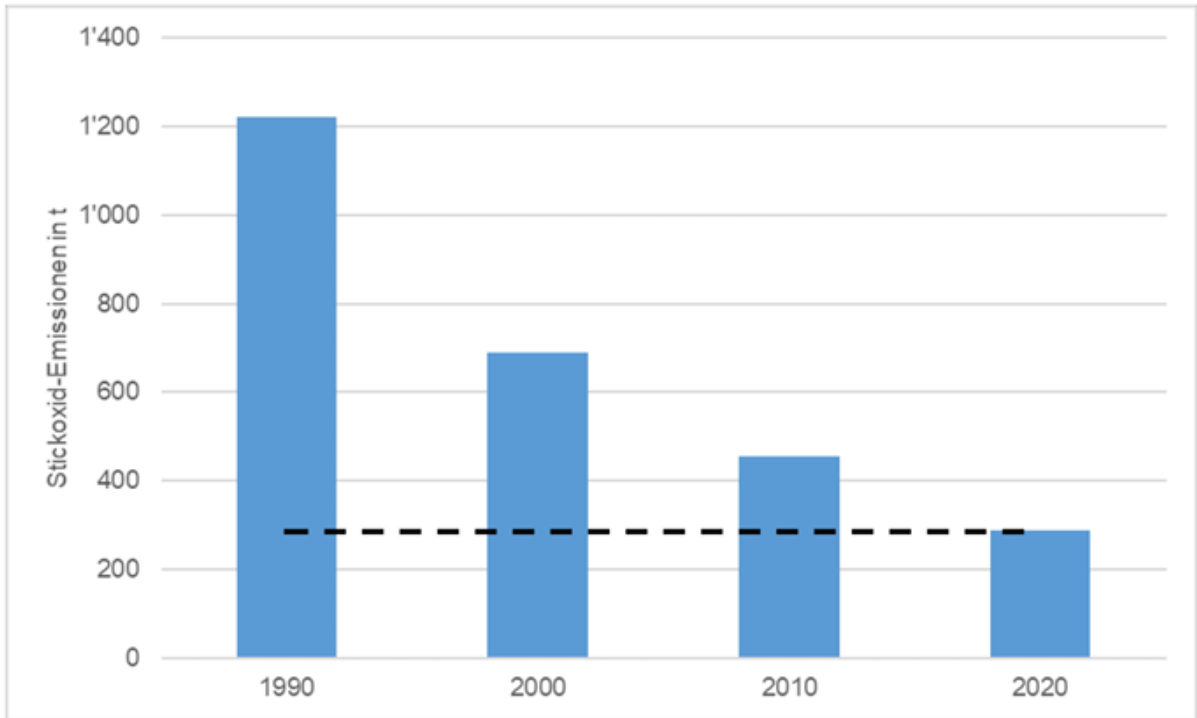


Abbildung 12: Zeitreihe der gesamten Stickoxid-Emissionen in der Stadt Luzern in Tonnen pro Jahr. Die gestrichelte Linie kennzeichnet den vom Luftreinhalte-Konzept des Bundes abgeleiteten Zielwert. [13]

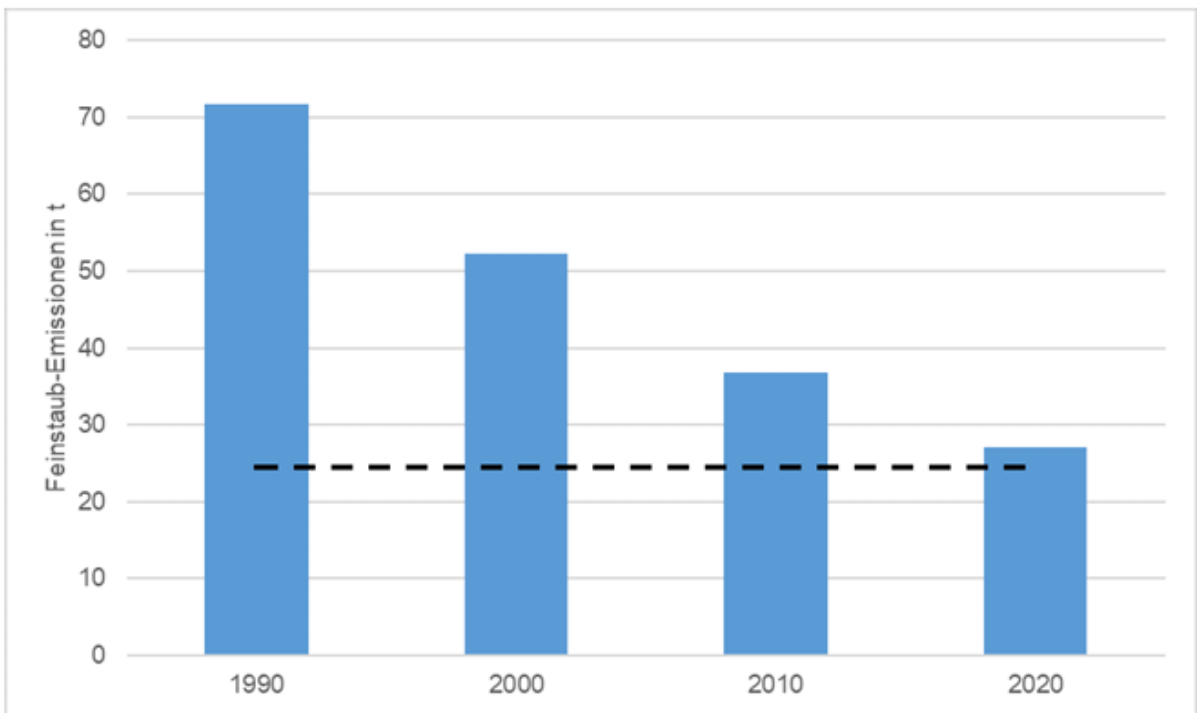


Abbildung 13: Zeitreihe der gesamten Feinstaub-Emissionen in der Stadt Luzern in Tonnen pro Jahr. Die gestrichelte Linie kennzeichnet den vom Luftreinhalte-Konzept des Bundes abgeleiteten Zielwert. [13]

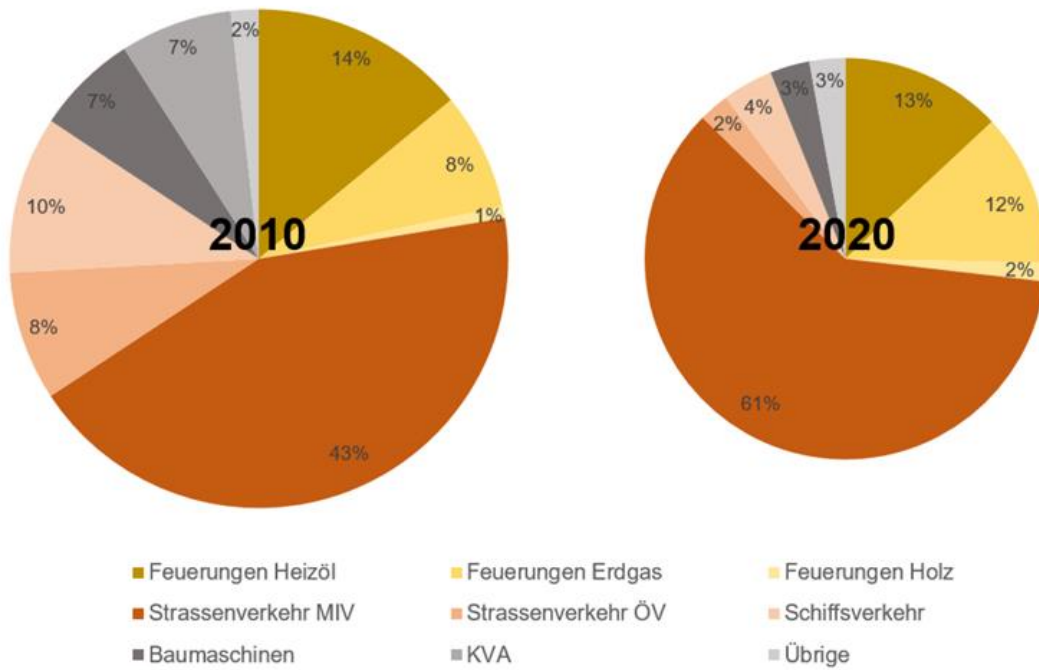


Abbildung 14: Anteile an den gesamten Stickoxid-Emissionen in der Stadt Luzern in Prozent für die Jahre 2010 (total 450 Tonnen) und 2020 (total 290 Tonnen) für neun Verursacherkategorien. Sektoren im Uhrzeigersinn beginnend oben in der Mitte mit «Feuerungen Heizöl», «Feuerungen Erdgas» fortlaufend bis «Übrige». [13]

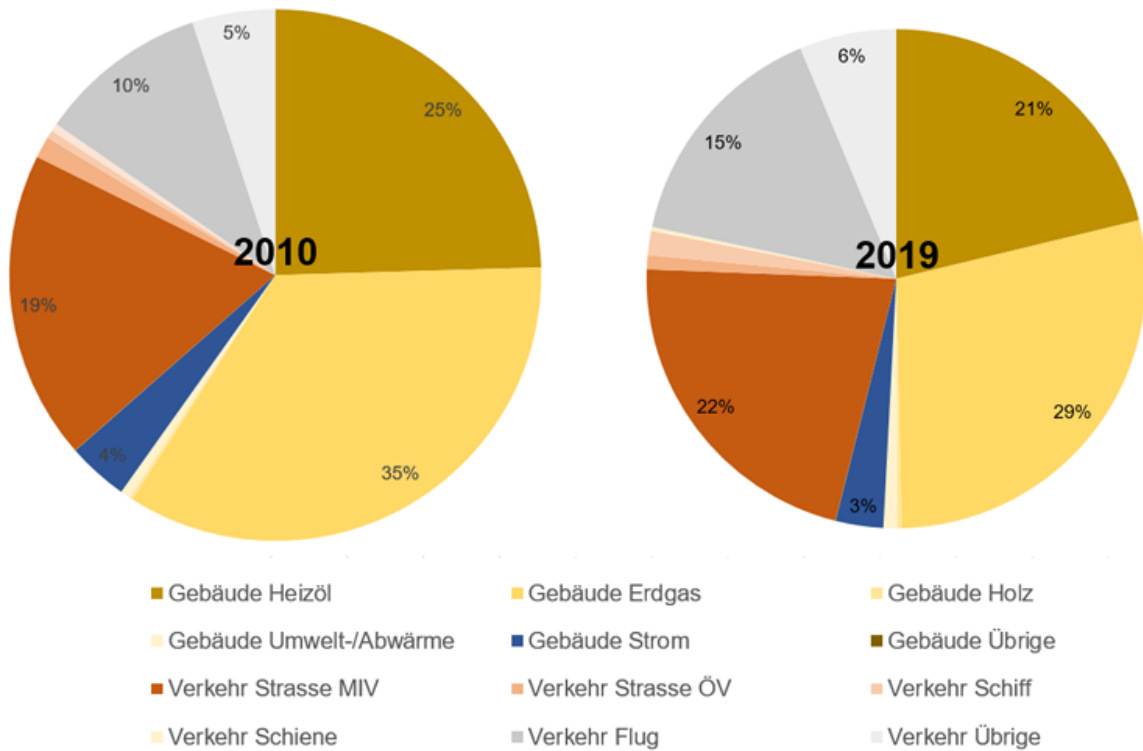




Abbildung 15: Anteile an den gesamten primärenergiebedingten Treibhausgasemissionen in der Stadt Luzern in Prozent für die Jahre 2010 (total 470 Tausend Tonnen) und 2019 (total 420 Tausend Tonnen) für je sechs Gebäude- und Verkehrskategorien. Sektoren im Uhrzeigersinn beginnend oben in der Mitte mit «Gebäude Heizöl», «Gebäude Erdgas» fortlaufend bis «Verkehr Übrige». [13]

Die Zahlen aus der obigen Abbildung zeigen, dass der bedeutendste Anteil der NO_x-Emission dem Verkehr zuzuschreiben ist.

Bei den Staubemissionen (PM₁₀) ist der Strassenverkehr MIV die deutlich grösste Quelle.

5.2.2 Immissionen

Die Immissionsbelastung durch Luftschadstoffe wird im Auftrag des uwe im untersuchten Gebiet seit mehreren Jahren gemessen, zuletzt in Zusammenarbeit mit den anderen Zentralschweizer Kantonen im Rahmen der inLuft-Messungen [15].

Die zum Projektstandort nächstgelegenen NO₂-Passivsammler stehen in Luzern auf dem Sedel in Ebikon (Ausserorts an stark befahrenen Strassen) und an der Moosstrasse (Stadt mit über 25'000 Einwohnern). Die Messresultate sind in der folgenden Abbildung dargestellt. Demnach liegt die NO₂-Immissionsbelastung seit Messbeginn auf dem Sedel im Jahresmittel unter dem gültigen LRV-Grenzwert von 30 µg/m³. Am städtischen Messpunkt Moosstrasse überschreiten die NO₂-Immissionen den LRV-Grenzwert.

Stickstoffdioxid (NO₂)

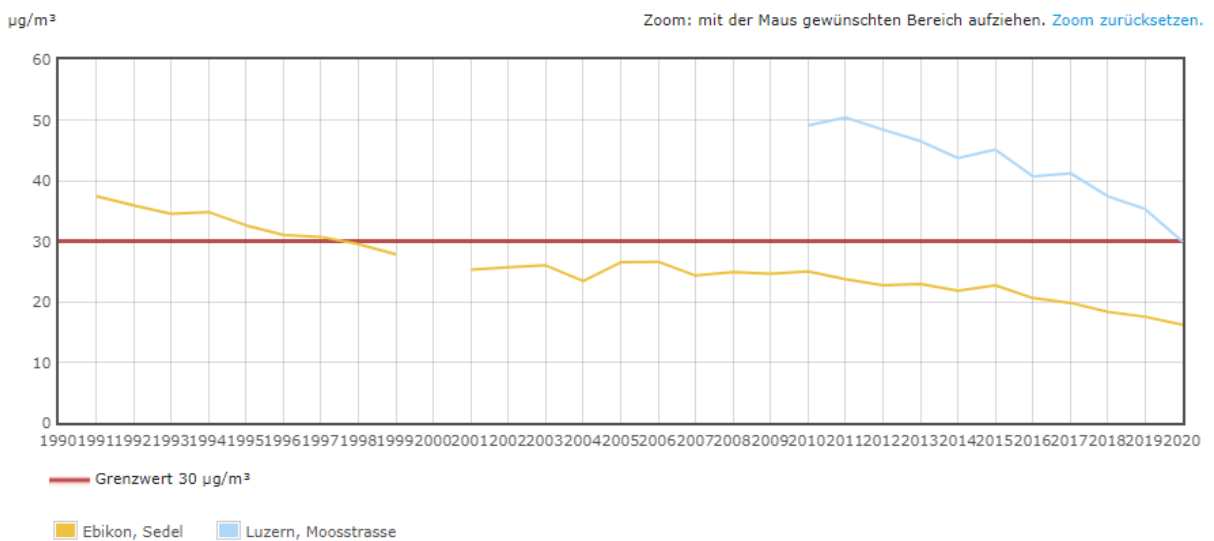


Abbildung 16: NO₂-Jahresmittelwerte gemessen mit Passivsammlern an den Standorten Ebikon, Sedel und Luzern, Moosstrasse; Quelle: in-luft.ch, Stand Mai 2021

Die Abbildung zeigt, dass die NO₂-Immissionsbelastung am in der Nähe liegenden Standort Sedel im Jahresmittel deutlich unter dem gültigen LRV-Grenzwert von 30 µg/m³ liegt.

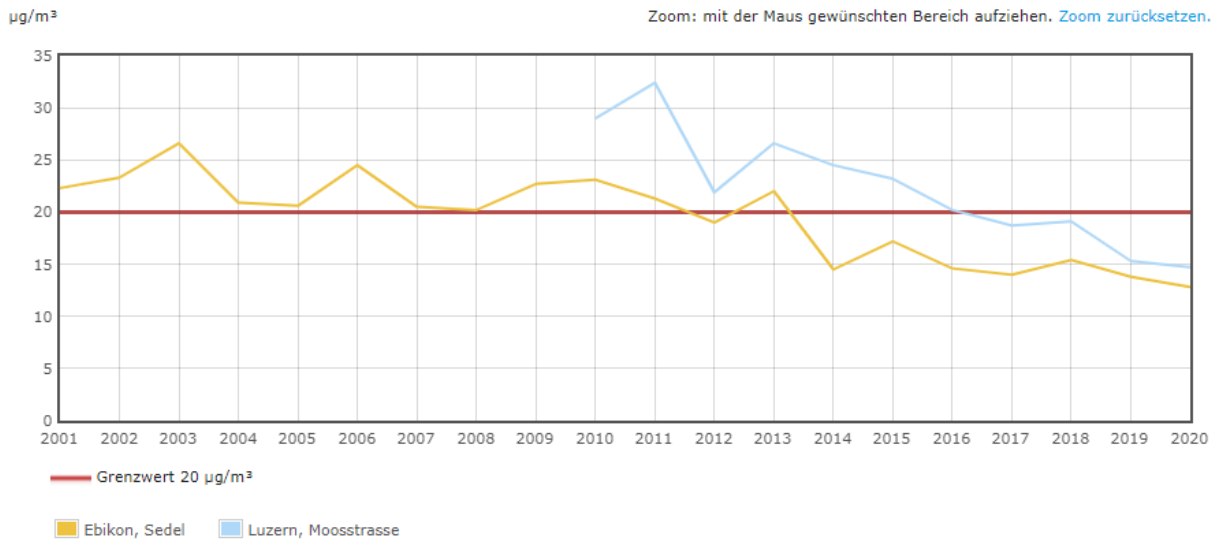


Abbildung 17: Feinstaub-Jahresmittelwerte (PM10) gemessen auf dem Sedel, Ebikon und an der Moosstrasse, Luzern; Quelle: in-luft.ch, Stand Mai 2021

Die Feinstaubimmissionen liegen an den beiden Messstellen Sedel und Moosstrasse unter dem geltenden Grenzwert.

Feinstaub (PM2.5)

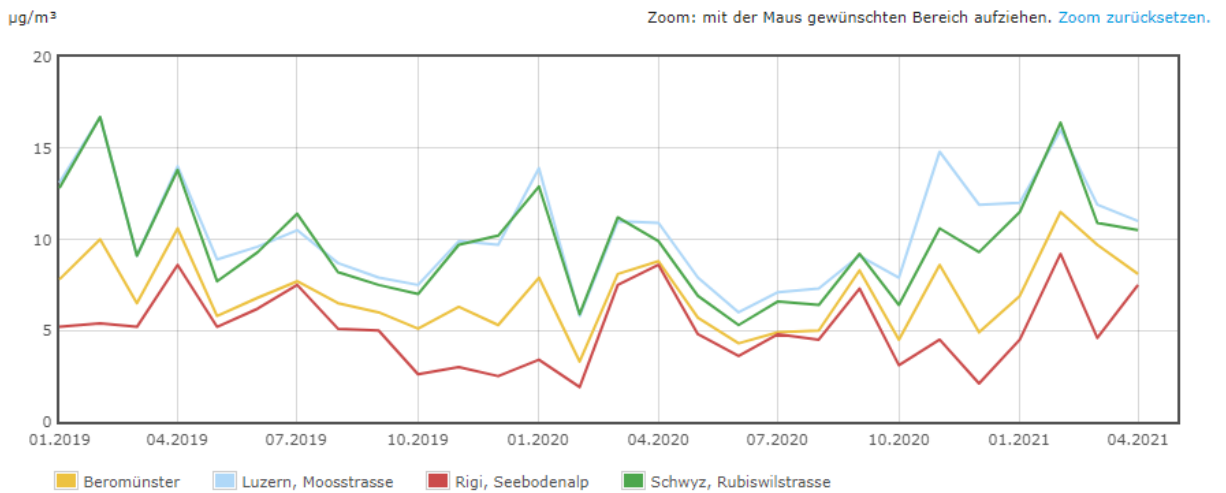


Abbildung 18: Feinstaub-Monatsmittelwerte (PM2.5) gemessen an 4 Zentralschweizer Standorten; Quelle: in-luft.ch, Stand Mai 2021

Seit Anfang 2019 wird auch Feinstaub PM2.5 (Schwebstaub) gemessen. Aufgrund der kurzen Monitoringperiode können noch nicht viele Aussagen betreffend Einhaltung des PM2.5-Immissionsgrenzwerts der LRV von 10 µg/m³ gemacht werden.



Aufgrund der Entwicklung der Belastung an dem Projekt vergleichbaren Standorten der letzten Jahre, kann die Immissionsbelastung im Untersuchungsgebiet wie folgt charakterisiert werden (vgl. dazu auch Anhang 2a):

- Stickoxide (NO₂): Die NO₂-Belastung liegt heute im Projektgebiet unter dem Grenzwert. Die Tendenz der NO₂-Belastung ist in den letzten zehn Jahren gesamtschweizerisch abnehmend. Gemäss [15] kam es an den stark verkehrsbeeinflussten Standorten im Laufe der ersten Hälfte der 1990-er Jahre zu einem Rückgang der NO₂-Belastung im Mittel um 8 mg/m³, was die aufgeführten Messungen bestätigen. An Standorten mit weniger Verkehrseinfluss war der Rückgang geringer. Diese Abnahme stellt eine Fortsetzung des Ende der 80er Jahre einsetzenden Rückgangs dar. Seit 2000 hat sich die Immissionsabnahme allerdings deutlich verlangsamt, setzt sich jedoch weiterhin fort. Für den Rückgang sind insbesondere anhaltende Fortschritte im technischen Bereich der Motoren und dem Ersatz von Verbrennungsanlagen verantwortlich.
- Flüchtige Kohlenwasserstoffe (VOC): Immissionsgrenzwerte für flüchtige Kohlenwasserstoffe VOC existieren nicht. Die VOC sind aber wichtige Vorläufersubstanzen von Ozon. Die VOC-Emissionen des Verkehrs wie auch der Industriebetriebe gehen dank den ergriffenen Massnahmen (z.B. VOC-Lenkungsabgaben, fortschreitende Verschärfung der EURO-Abgasnormen für Fahrzeuge) weiterhin langsam zurück.
- Ozon (O₃): Ozon ist ein sekundärer Luftschadstoff, der in der Atmosphäre zur Hauptsache aus den beiden Vorläufersubstanzen NO₂ und VOC gebildet und über grosse Distanzen verfrachtet wird. Die Ozonbelastung überschreitet im Sommer bei Schönwetterlagen erheblich den LRV-Grenzwert (Stundenmittelwert), und zwar sowohl in Bezug auf das Ausmass der Überschreitungen wie auch deren Häufigkeit. Ein Beispiel hierfür war der aussergewöhnlich heisse Sommer 2003. Die weiterhin vorhandene übermässige Belastung ist kein lokales oder regionales Problem, sondern betrifft wegen der weiträumigen Verfrachtung die gesamte Umgebung. Eine Senkung der Belastung kann nur durch weiträumige, deutliche und bleibende Reduktion der Vorläufersubstanzen-Emissionen erreicht werden.
- Staub PM₁₀: Aufgrund der Immissionsmodelle und Messungen an ähnlichen Standorten der letzten Jahre lässt sich festhalten, dass im Projektgebiet die PM₁₀-Immission (Staubbelastung) unter dem seit dem 1.3.1998 geltenden Feinstaub-Immissionsgrenzwert der LRV (lungengängige Staubfraktion, PM₁₀) von 20 µg/m³ liegt.
- Staub PM_{2.5}: Mit Inkrafttreten der neuen Version der Luftreinhalteverordnung am 1.6.2018 gibt es neu nun auch einen Immissionsgrenzwert für Feinstaub mit einem Durchmesser von weniger als 2.5 Mikrometern, dem sogenannten Schwebestaub oder PM_{2.5}. Diese feine Staubfraktion ist stark lungengängig und kann insbesondere auch krebserregende Substanzen (wie z.B. Russ enthalten). Die ersten Messresultate für PM_{2.5} liegen mittlerweile vor. An Hintergrundstandorten liegt die PM_{2.5}-Belastung im Bereich des Grenzwertes, an industriell geprägten Standorten sowie an stark befahrenen Strassen wird der PM_{2.5}-Grenzwert überschritten. An der dem LUKS nächstgelegenen Messstelle Luzern Moosstrasse liegen die PM_{2.5}-Messwerte im Bereich des LRV-Grenzwertes.
- Schwefeldioxid (SO₂): Die Immissionsgrenzwerte der Schwefeldioxide werden deutlich unterschritten. Die Belastung nahm zu Beginn der 90er Jahre noch stetig ab. In den letzten Jahren blieb sie auf tiefem Niveau stabil.



5.2.3 Emissionen

Die Luftschadstoffemissionen des LUKS werden einerseits durch die Notstromaggregate, Feuerungen sowie das Spital als solches und andererseits vom betriebsbedingten Strassenverkehr und von den Helikopterflügen verursacht.

Strassenverkehr

Die Gesamtverkehrsemissionen auf dem untersuchten Strassenperimeter, ausgehend von den Verkehrszahlen und den Emissionsfaktoren des Handbuchs für Emissionsfaktoren (HBEFA) [16], wurden für das Bezugsjahr 2036 berechnet. Der Verkehr ist in die beiden Kategorien PKW (inkl. Mofa, Motorräder, Lieferwagen) und Schwerverkehr (LKW, Sattelzüge, Busse) unterteilt.

In der folgenden Tabelle sind die berechneten Verkehrsemissionen der, gemessen an der heutigen Immissionsbelastung, wichtigsten Schadstoffe NO_x, VOC und Staub (Partikel PM10) zusammengestellt und mit den gesamten Verkehrsemissionen auf dem untersuchten Strassenperimeter verglichen. Details dazu sind im Anhang 2b bis Anhang 2d ersichtlich.

Jahresemissionen	NO _x [kg/a]	VOC [kg/a]	Staub [kg/a]
Ausgangszustand 2036 Gesamter Strassenverkehr ohne Spitalerweiterung LUKS	2'908	136	25.9
Betriebszustand 2036: Gesamter Strassenverkehr mit Spitalerweiterung LUKS	2'946	138	26.1
Differenz absolut (Veränderung durch Spitalerweiterung)	38	2	0.2
Differenz prozentual (Veränderung durch Spitalerweiterung)	1.3%	1.5%	0.7%

Tabelle 18: Luftschadstoffemissionen des Strassenverkehrs, Zustand mit Spitalerweiterung im Jahr 2036

Der durch die Spitalerweiterung zusätzlich erzeugte Verkehr erhöht die Stickstoffemissionen im Strassen-Untersuchungs-Perimeter um 1.3 %, die VOC-Emissionen um 1.5 % und die Staubemissionen um 0.7 %.

	NO _x [kg/a]	VOC [kg/a]	Staub [kg/a]
Betriebszustand 2036 Gesamter Strassenverkehr im Untersuchungsperimeter	2'946	138	26
Betriebszustand 2036: Strassenverkehr des LUKS	337	16	2.3
Betriebszustand 2036 Anteil des LUKS- Verkehrs am Strassenverkehr	11%	11%	9%

Tabelle 19: Anteil des LUKS-Verkehrs an den Emissionen des Strassenverkehrs im Untersuchungsperimeter



Das LUKS inkl. Spitalerweiterung ist 2036 für 11 % der NO_x- und VOC- sowie 9 % der Staub-Emissionen des Strassenverkehrs im Untersuchungsperimeter verantwortlich.

Zukünftig werden die Verkehrsemissionen des Betriebs, entsprechend der gesamtschweizerischen Entwicklung (weitere Erhöhung des Kat-Fahrzeug-Anteils, strengere PKW- und LKW-Abgasvorschriften, höherer Anteil Elektrofahrzeuge), weiter abnehmen.

Der Einfluss des betriebsbedingten Strassenverkehrs auf die Immissionsbelastung (NO₂) ist selbst unmittelbar an den Strassen marginal und damit vernachlässigbar.

Betrieb

Der Spitalbetrieb LUKS verursacht verschiedene Schadstoffemissionen.

- VOC-Emissionen aus dem Spitalbetrieb (verschiedene Lösungsmittel)
- Emissionen von Gas- und Heizölfeuerung² sowie Notstromaggregate
- Emissionen des arealinternen Verkehrs (aufgrund der Reduktion der oberirdischen Parkfelder im LUKS-Areal nimmt der arealinterne Verkehr ab, allerdings wird es weiterhin einzelne Anlieferungen geben).

Alle diese Betriebsemissionen sind für die einzelnen Ausbautappen noch nicht detailliert bekannt, diese Berechnungen sind in der UVB-Hauptuntersuchung zu erledigen.

Die Luftschadstoff-Emissionen der Helikopter können mangels verlässlicher Emissionsfaktoren nicht im Detail berechnet werden.

5.2.4 Verhältnis zum Massnahmenplan Luftreinhaltung

Das Umweltschutzgesetz (Art. 44a USG) und die Luftreinhalte-Verordnung (Art. 31 – 34 LRV) verpflichten die Kantone, bei übermässigen Immissionen einen behördenverbindlichen Massnahmenplan zu deren Verminderung oder Beseitigung zu erstellen. Der Kanton Luzern hat 2008 seinen Massnahmenplan Luftreinhaltung [17] erarbeitet.

Das Betriebsareal in Luzern liegt in einem mit Luftschadstoffen (zumindest betr. Ozon und Staub) übermässig belasteten Gebiet und damit im Geltungsgebiet des Massnahmenplans der Innerschweiz [18] [19]. Aufgrund der übermässigen NO₂- und Ozon-Immissionen sind hier Massnahmen zur Reduktion der Luftschadstoffbelastung zu treffen.

Um die Ozonbelastung spürbar zu verringern, ist nach den Erkenntnissen über die Ozonbildung eine massive und nachhaltige Senkung der Emissionen von NO_x und VOC notwendig. Der Massnahmenplan sieht verschiedene Massnahmen zur Senkung der Luftschadstoffemissionen vor, insbesondere von NO_x, VOC und PM₁₀. Sie bewegen sich oft auf übergeordneter Ebene (Lenkungsabgaben, emissionsarme Technologien etc.).

Im Massnahmenplan der Zentralschweizer Kantone [19] gibt es Massnahmen, welche sich sinngemäss auf das LUKS anwenden lassen:

² Die neu geplanten Bauten werden mit erneuerbarer Wärme ausgerüstet. Die bestehende Gas- und Ölfeuerung wird aber weiterbetrieben.



- Massnahme Z2: Saubere Fahrzeugflotten der kantonalen Verwaltungen und von beauftragten Dritten
- Massnahme Z5: Partikelfilterpflicht für Fahrzeuge/Maschinen im ortsfesten Einsatz (Abbau-, Deponiefahrzeuge, Gabelstapler etc. > 37 kW)
- Massnahme Z8: Erhöhung Energieeffizienz in kantonalen Liegenschaften

Das LUKS erfüllt die ersten beiden Anforderungen bereits heute und ist bestrebt, auch die 3. Massnahme zu erfüllen.

5.2.5 Bauphase

Die Bauphasen für die Spitalerweiterung werden mehrere Jahre in Anspruch nehmen, genaue Details sind aktuell noch nicht bekannt. Im Rahmen der Bautätigkeiten wird es zu Luftschadstoffemissionen kommen, diese sind so tief wie möglich zu halten, diesbezüglich ist die Baurichtlinie Luft [20] anzuwenden.

Baurichtlinie Luft

Das (frühere) Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (heute BAFU) hat die Vollzugshilfe Luftreinhaltung bei Bautransporten [21] und die Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen (Baurichtlinie Luft [22]) herausgegeben. Während der Bauphase werden Massnahmen gemäss diesen Richtlinien zur Verminderung der Emission vorgekehrt.

Aufgrund der Lage der Baustelle im innerstädtischen Bereich und der Dauer der Baustelle (mehrere Jahre) und der Grösse ist das Projekt der Massnahmenstufe B gemäss "Baurichtlinie Luft" [22] zuzuordnen.

		Dauer* der Baustelle	Art und Grösse der Baustelle	
			Fläche*	Kubaturen*
Lage* der Baustelle:	Ländlich	>1,5 Jahre	>10 000 m ²	>20 000 m ³
	Agglomeration/Innenstädtisch	>1 Jahr	>4 000 m ²	>10 000 m ³

* Alle verwendeten Begriffe werden in Anhang 4 definiert

Tabelle 20: Kriterien zur Einstufung von Baustellen in die Massnahmenstufe B gemäss Baurichtlinie Luft [22]

Die in der Baurichtlinie Luft [22] definierten Massnahmen für die Massnahmenstufe B sind einzuhalten. Insbesondere gilt die Partikelfilterpflicht für Baumaschinen gemäss Art. 19a LRV. Eine Auflistung dieser Massnahmen ist im Anhang 2e zu finden.

5.2.6 Beurteilung

Die Spitalerweiterung, welche mit dem neuen Bebauungsplan B145 Kantonsspital möglich wird, führt zu Mehrverkehr und damit zu mehr Luftschadstoffemissionen. Die Luftschadstoffemissionen des Strassenverkehrs im Untersuchungsperimeter nehmen dadurch um 1.3 % bei den NO_x-Emissionen, 1.5 % bei den VOC-Emissionen und 0.7 % bei den Staubemissionen zu.



Das LUKS inkl. Spitalerweiterung ist 2036 für 11 % der NO_x- und VOC- sowie 9 % der Staub-Emissionen des Strassenverkehrs im Untersuchungsperimeter verantwortlich.

Der Einfluss des betriebsbedingten Strassenverkehrs auf die Immissionsbelastung (NO₂) ist selbst unmittelbar an den Strassen marginal und damit vernachlässigbar.

Weiter Betriebsemissionen sind in der UVB-Hauptuntersuchung herzuleiten.

Die Vorgaben des Massnahmenplans Luftreinhaltung LU werden erfüllt.

Insgesamt sind die Auswirkungen des Luzerner Kantonsspitals auf die Luftqualität in der Umgebung, soweit bereits untersucht, als gering und somit als umweltverträglich einzustufen.

Massnahmen VU

VU-Lu-01	Die Massnahmen der Baurichtlinie Luft [20] sind anzuwenden.
----------	---

Massnahmen Pflichtenheft für die UVB-Hauptuntersuchung

PH-HU-Lu-01	Baustelle und die Bauphasen detailliert umschreiben (Dauer, gewählte Baumethoden, Anzahl LKW-Transporte usw.).
-------------	--

5.3 Lärm

5.3.1 Rechtliche Ausgangslage

Das Kantonsspital am Standort Luzern wurde vor dem Jahr 1985, d.h. vor dem Inkrafttreten des Umweltschutzgesetzes (USG) erstellt und in Betrieb genommen, inkl. der Helikopter-Landeplätze auf dem Spitalzentrum-Hochhaus und neben dem alten Kinderspital (bis vor etwa 10 Jahren bestehend). Somit handelt es sich beim Gesamtbetrieb wie auch beim Helikopterlandeplatz um eine bestehende ortsfeste Anlage im Sinne von Art. 8 der Lärmschutzverordnung (LSV). Die von der Gesamtanlage (bestehende Betriebsteile und die neuen Gebäude) ausgehenden Lärm-Emissionen sind daher so weit zu begrenzen,

- *als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist und im Falle einer wesentlichen Änderung,*
- *dass die Lärmimmissionen die Immissionsgrenzwerte der LSV nicht überschreiten.*

Die Emissionen der als neuerechtlich einzustufenden, d.h. nach dem 1.1.1985 neu errichteten Anlagenteile mit relevanten Lärmquellen wie beispielsweise das Personal-Parkhaus oder der Neubau Kinderspital / Frauenklinik, haben zudem die Anforderungen von Art. 7 LSV an neue ortsfeste Anlagen einzuhalten. Danach sind ihre Lärmemissionen nach den Anordnungen der Vollzugsbehörde so weit zu begrenzen,

- a. als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist und*



b. dass die von der Anlage allein erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte nicht überschreiten

Für die Zufahrtsstrassen gilt der Art. 9 der LSV, wonach deren Mehrbeanspruchung nicht zur Überschreitung der Immissionsgrenzwerte bzw. bei bereits sanierungspflichtigen Strassen zu keinen wahrnehmbar stärkeren Lärmimmissionen führen darf.

Die einzuhaltenden Belastungsgrenzwerte für den Strassenlärm sind im Anhang 3, für den Betriebslärm im Anhang 6 und schliesslich für den Fluglärm im Anhang 5 der LSV festgelegt. Siehe dazu auch Kap. 5.3.12.

5.3.2 Untersuchungsperimeter

Der Untersuchungsbereich für die Betrachtung der Lärmauswirkungen umfasst den gesamten Betrieb des Kantonsspital Luzern, also das Spitalareal, und seine unmittelbare Umgebung mit den angrenzenden Gebäuden (siehe dazu Situationsplan in Abbildung 1 im Kap. 2.3.2 und Abbildung 19 im nachfolgenden Kapitel 5.3.3). Die strassenverkehrsbedingten Lärmemissionen werden zudem für die nächsten vom Verkehr des Spitals frequentierten Strassenabschnitte in Luzern gemäss Abbildung 9 in Kapitel 4.3.1 untersucht.

Auf den übrigen Strassenabschnitten teilt sich der Verkehr des Kantonsspitals weiter auf. Die durch ihn verursachte Anteile an den Verkehrslärm-Emissionen sind so gering, dass deren Auswirkungen irrelevant sind.

Für den Lärm der Helikopterlandeplätze erstreckt sich der Untersuchungsperimeter über ein grösseres Gebiet im Umkreis von rund 0.8 bis 1 km um das Spitalzentrum herum. Das betrachtete Gebiet ist aus der Belastungskarte der Lärmmodellierung (Kap. 5.3.10, Anhang 3i und Anhang 3j) ersichtlich.

5.3.3 Empfindlichkeitsstufen (ES), lärmempfindliche Gebäude

Das Spitalareal liegt in der Zone für öffentliche Zwecke (ÖZ) mit der Empfindlichkeitsstufe II (ES II). Der geplante Helikopterlandeplatz auf dem neuen Kinderspital/Frauenklinik liegt innerhalb dieser Zone.

Östlich des Spitalareals, jenseits des Urnerhofwegs erstreckt sich in geringer Entfernung zum Neubau Kinderspital / Frauenklinik die Wohn- und Arbeitszone, ebenso jenseits der Spitalstrasse auf beiden Seiten der Abzweigung Geissmattstrasse. Westlich davon, ebenfalls jenseits bzw. südlich der Spitalstrasse, liegt in der Wohnzone ein Wohnareal, welches vier Mehrfamilienhäuser (Spitalweg 6 – Spitalstrasse 25) umfasst, südwestlich gefolgt von einem weiteren Areal mit der Wohn- und Arbeitszone (Spitalstrasse 55 – 45), an welchen etwa auf der Höhe der Einfahrt zum Spitalareal wieder die Wohnzone im westlichen Abschnitt der Spitalstrasse anschliesst.

Die Wohn- und Arbeitszone ist gemäss der Lärmschutz-Verordnung (LSV) der Empfindlichkeitsstufe ES III zugeordnet, die Wohnzone ebenso wie das Spitalareal der ES II. Die Zuordnung der Bauzonen und Empfindlichkeitsstufen (ES) im Projektgebiet ist in Anhang 3a dargestellt und für die umliegenden Gebäude in der Tabelle 21 bezeichnet.



Neben den Wohngebäuden in der Wohnzone sind in der Wohn- und Arbeitszone verschiedene Gebäude vorhanden, welche teilweise als Büro, Läden oder Gewerbe, zu grossen Teilen aber auch zu Wohnzwecken genutzt werden.

Zusammengefasst sind, abgesehen von den diversen Spitalbauten, in der unmittelbaren Umgebung des Kantonsspitals etliche Gebäude mit lärmempfindlicher Nutzung vorhanden, zu grossen Teilen mit Wohnnutzung.

Die im Umfeld des LUKS befindlichen nächstliegenden Gebäude mit lärmempfindlicher Nutzung sind nachfolgend in der Tabelle 21 aufgeführt. Ihre Lage ist aus der Abbildung 19 ersichtlich.

Nr.	Bezeichnung / Gebäudegruppe	Nutzung	ES
1	Spitalstrasse 89 – 67	Wohnen	ES II
2	Spitalstrasse 65 – 57	Wohnen	ES II
3	Spitalstrasse 55 – 45	Betrieb / Gewerbe / Wohnen	ES III
4	Spitalweg 6 – Spitalstrasse 25	Wohnen	ES II
5	Spitalstrasse 23 – 19	Gewerbe / Wohnen	ES III
6	Spitalstrasse 12 / 14 – Urnerhofweg 4	Gewerbe / Büro	ES III
7	Friedentalstrasse 40 – 43	Büro / Wohnen	ES III

Tabelle 21: Gebäude mit lärmempfindlicher Nutzung in der Umgebung des Kantonsspitals in Luzern

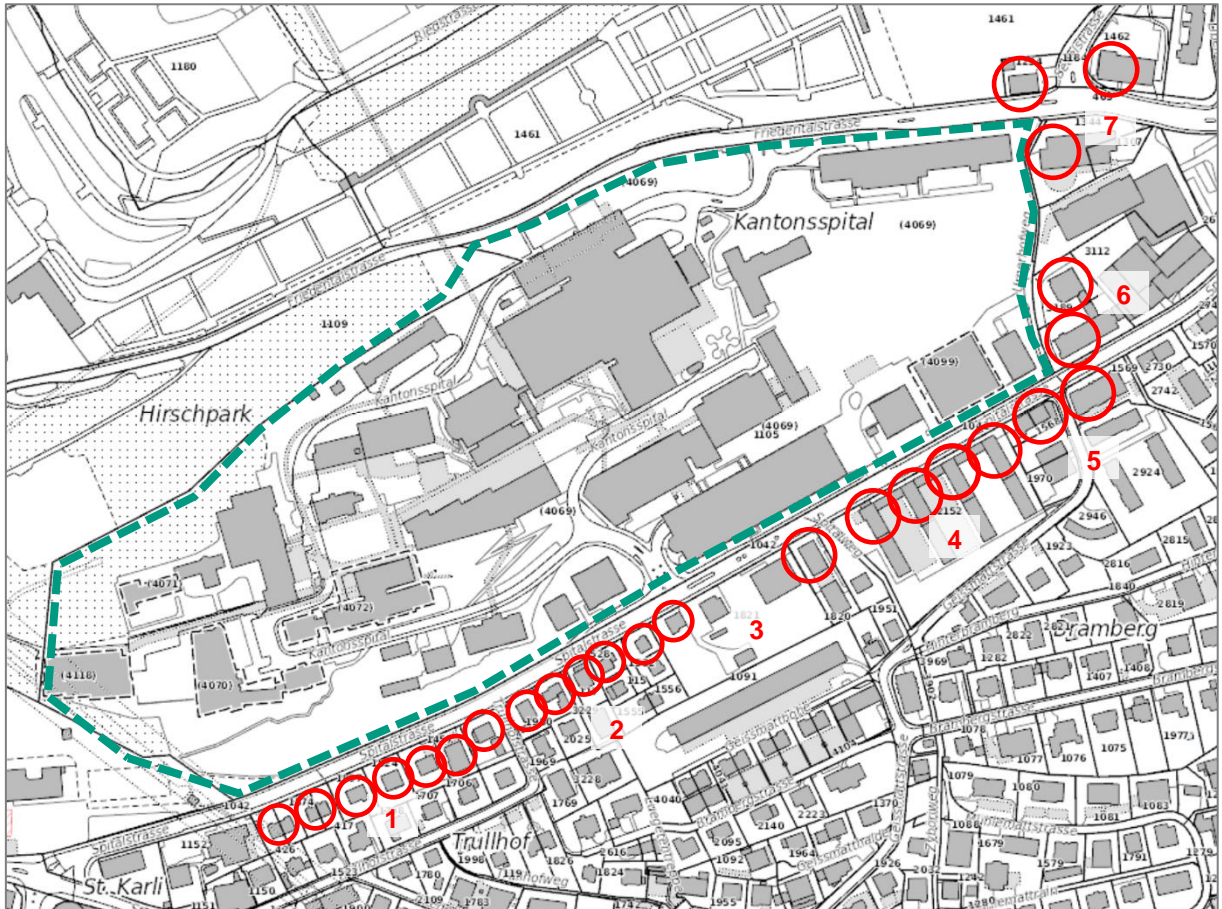


Abbildung 19: Nächstliegende Gebäude mit lärmempfindlicher Nutzung in der Umgebung des Kantonsspitals in Luzern

5.3.4 Andere Lärmverursacher im Untersuchungsgebiet

Im untersuchten Gebiet werden neben dem vorliegend untersuchten Areal des Luzerner Kantonsspitals die Lärmimmissionen hauptsächlich durch den Strassenverkehr auf der Spital- und Friedentalstrasse verursacht. Weitere relevante Lärmquellen sind im Projektgebiet nicht vorhanden. Die wenigen ansässigen Gewerbebetriebe sind hinsichtlich Lärmemissionen nicht relevant.

5.3.5 Strassenverkehrslärm im Ausgangszustand 2036 (ohne BP, inkl. Neubau KiSpi/FrKli)

Verkehrslärm-Emissionen entlang der untersuchten Strassen

Die Lärmemissionen der untersuchten Strassenabschnitte sind für den Ausgangszustand im Jahr 2036 im Anhang 3b für den Tag und die Nacht gemäss dem EMPA-Berechnungsmodell STL-86 [23], unter Berücksichtigung der Modellkorrektur nach den BUWAL-Mitteilungen zur LSV [24], entsprechend dem im Strassenlärm-Belastungskataster angewendeten Berechnungsverfahren berechnet. Die verwendeten Verkehrsdaten sind im Kap. 4.3.1 ff und im Anhang 1 abgeleitet. Die untersuchten Strassen weisen entsprechend den teilweise grossen Verkehrsmengen erhebliche Lärmemissionen auf.



Die Daten des Ausgangs- und Betriebszustandes beinhalten auch die Lärmauswirkungen des bestehenden Spital-Betriebs. Um den Anteil des Spital-Verkehrs an den Lärmemissionen zu ermitteln, wurden für diesen die Lärmemission separat berechnet. Die Berechnung befindet sich im Anhang 3c.

Die Berechnungsergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Die beschriebenen Emissionsanteile des Luzerner Kantonsspitals entsprechen den Immissionsanteilen bei den Empfangspunkten im Nahbereich der jeweiligen Strecke.

Strassenabschnitt		Emissionspegel Lr,e			
Nr.	Bezeichnung	Gesamtverkehr		Verkehr Kantonsspital allein	
		tags	nachts	tags	nachts
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	Spitalstrasse West	73.3	64.7	64.5	50.0
2	Spitalstrasse Mitte	73.4	64.8	63.4	48.9
3	Spitalstrasse Ost	73.5	65.4	67.0	52.2
4	Friedentalstrasse Ost	81.0	73.7	66.6	51.7
5	Friedentalstrasse Mitte	80.9	73.5	67.2	52.3
6	Sedelstrasse	82.0	74.7	71.4	56.4
7	Friedentalstrasse West	73.7	60.1	67.8	52.6

Tabelle 22: Verkehrslärm-Emissionen der Streckenabschnitte der betrachteten Zufahrtsstrassen im Untersuchungsperimeter für den Ausgangszustand (inkl. Neubau Kinderspital und Frauenklinik mit Helikopter-Landeplatz) im Jahr 2036

Der Vergleich der Lärmemissionswerte des bestehenden Gesamtverkehrs und des alleinigen spitalbedingten Verkehrs zeigt, dass der spitalbedingte Verkehr die Strassenlärmemissionen an jenen Strecken mit einem hohen allgemeinen Verkehrsaufkommen nicht massgeblich zu beeinflussen vermag (Friedentalstrasse, Sedelstrasse – Differenz der Emissionspegel Lr > 10 dB(A), siehe Tabelle 22). Der Einfluss des Spitalverkehrs auf den Gesamtpegel liegt hier so tags bei 0.2 bis 0.4 dB(A).

Auf der Spitalstrasse und der Friedentalstrasse West ist der Einfluss des Spitalverkehrs wegen des kleineren Gesamtverkehrs und damit der kleineren Gesamtemissionen grösser; der Gesamtpegel wird durch ihn um 0.5 bis 1.3 dB(A) angehoben.

Da sich der Spitalverkehr auf den Tageszeitraum konzentriert, ist nachts die Differenz der Emissionen des Gesamtverkehrs und des alleinigen Betriebsverkehrs mit rund 14 bis 22 dB(A) grösser als am Tag. Die Erhöhung des Gesamtpegels durch diesen liegt (mit Ausnahme der am wenigsten befahrenen Friedentalstrasse West) zwischen 0.0 und 0.2 dB(A).

Immissionsbelastung gemäss Strassenlärmkataster / Lärmsanierungsprojekt LSP

Die Lärmbelastung und der Sanierungsbedarf entlang der stark befahrenen Kantonsstrasse (Friedentalstrasse, Sedelstrasse), einer der Zubringerachsen der Stadt Luzern zur Autobahn A2 und A14, ist im kantonalen Strassenlärm-Belastungskataster 2018 (Quelle: <https://www.geo.lu.ch/map/strassen-laerm>) ausgewiesen. Dort, wo sie nahe an Gebäuden vorbeiführt, liegen gemäss dem Kataster die Strassenlärm-Immissionen heute über den geltenden Immissionsgrenzwerten der jeweils



massgebenden ES gemäss Anhang 3 LSV. Teilweise sind sogar die Alarmwerte überschritten (siehe Abbildung 20).

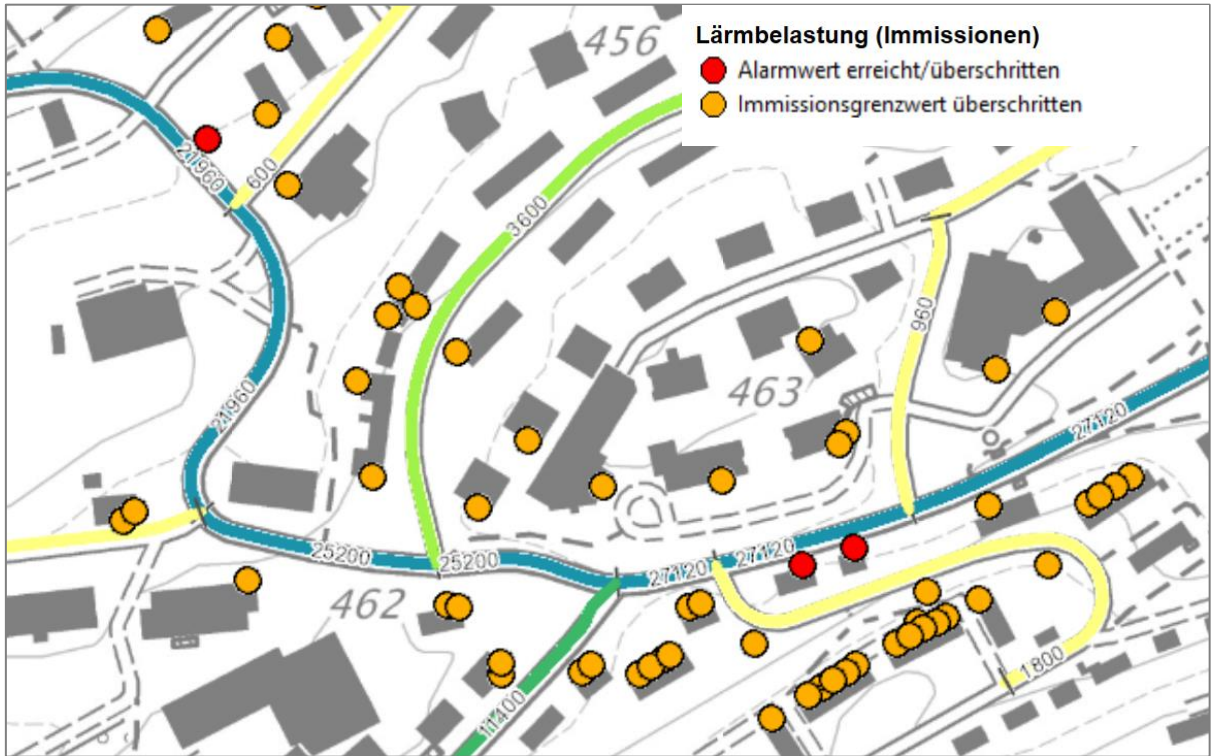


Abbildung 20: Auszug aus dem kantonalen Strassenlärm-Belastungskataster 2018 in der Umgebung des Kantonsspitals in Luzern (Friedentalstrasse, Sedelstrasse, Quelle: <https://www.geo.lu.ch/map/strassenlaerm>; abgefragt Juli 2021)

Auch entlang der Spitalstrasse liegen die Lärmimmissionen bei diversen Gebäuden über den massgebenden Immissionsgrenzwert (IGW) gemäss LSV (siehe die nachfolgende Abbildung 21).

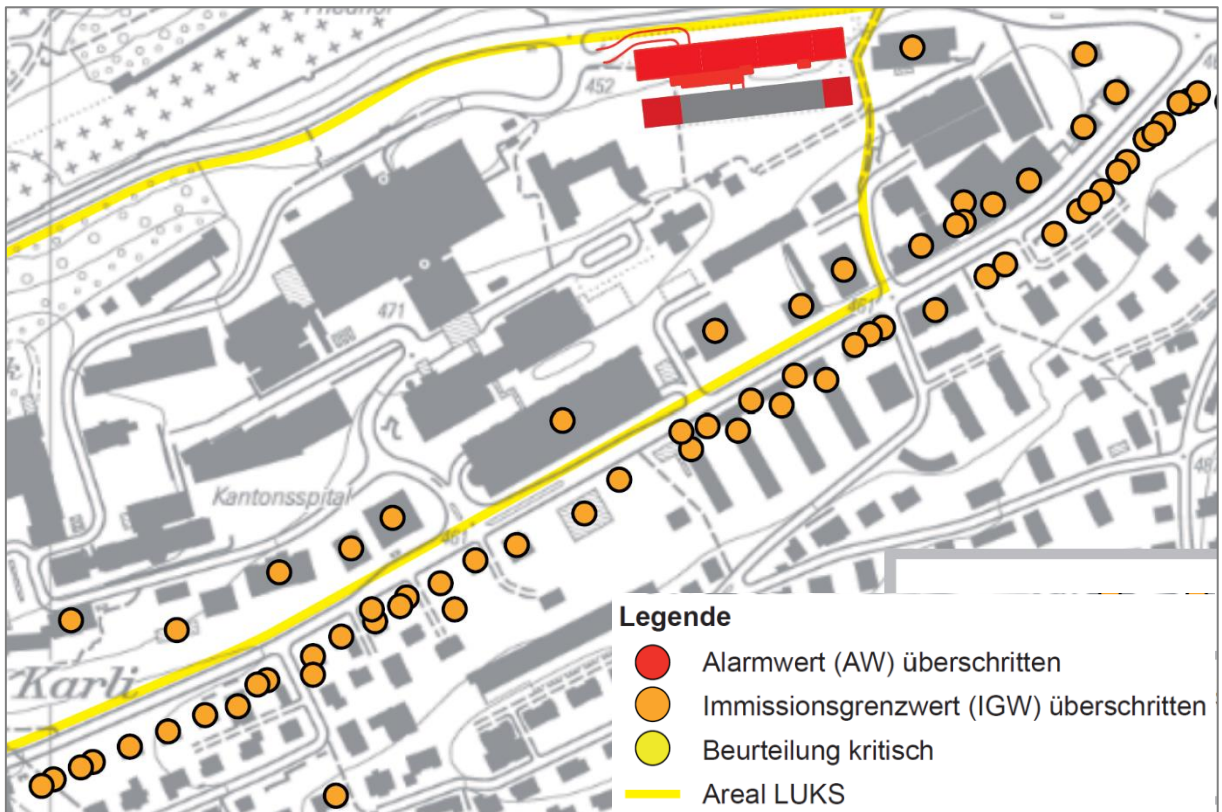


Abbildung 21: Auszug aus dem Strassenlärm-Belastungskataster für die Spitalstrasse beim Luzerner Kantonsspital (aus dem UVB zum LU.42 Parkhaus Ost, LUKS TBS, Basler & Hofmann, 16. März 2017 [5])

Sowohl für die Friedental-/Sedelstrasse (Kantonsstrasse K31, Lärmsanierungsprojekt (LSP) K31 vom 28. August 2009) wie auch für die Spitalstrasse (LSP-Nr. 1513) wurde vom jeweiligen Strasseneigentümer (Kantonsstrasse K31 vif Kanton Luzern, Spitalstrasse TBA Stadt Luzern) mit dem Lärmsanierungsprojekt LSP entsprechend der LSV Art. 13 ff die lärmrechtliche Sanierung durchgeführt. Die in diesen Verfahren, unter Berücksichtigung der in den LSP enthaltenen Lärmschutzmassnahmen, notwendigen Erleichterungsgesuche wurden vom uwe Kanton Luzern genehmigt.

Immissionsbelastung entlang der Zufahrt Urnerhofweg zum Parkhaus Kinderspital / Frauenklinik

Das Verkehrsaufkommen auf dem Urnerhofweg (Zufahrt zum Parkhaus in den beiden Untergeschossen des Neubaus Kinderspital / Frauenklinik) beträgt gemäss Tabelle 8 pro Tag 3'490 Fahren (DTV).

DTV Fzg/24 h	Nt Fzg/h	Nt2 %	Nn Fzg/h	Nn2 %
3'490	208	1.0 %	20	1.0 %

Tabelle 23: Verkehrsaufkommen auf dem Urnerhofweg im Jahr 2036; (DTV – Durchschnittlicher täglicher Verkehr, Nt / Nn – stündlicher Verkehr tags (06 – 22 Uhr) bzw. nachts (22 – 06 Uhr), Nt2 / Nn2 – Anteil lärmiger Fahrzeuge gem. Anhang 3 LSV, hier vornehmlich Motorräder)

Unmittelbar am Urnerhofweg befinden sich heute folgende drei Liegenschaften, die durch den neuen Verkehrslärm belastet werden:



- Spitalstrasse 14 – 10, Parz.-Nr, 3111
- Urnerhofweg 4, Parz.-Nr, 3189
- Kantonsspital LU47, Parz.-Nr, 1105

Die verursachten Lärmimmissionen wurden im Immissions-Berechnungsprogramm CadnaA ausgehend von den aufgeführten Verkehrsdaten, der künftigen mittleren Steigung und unter Anwendung des Emissionsmodells der EMPA / BAFU SonRoad18 berechnet. Die Ergebnisse (Hausbeurteilung gemäss CadnaA) sind in der Abbildung 22 dargestellt.



Abbildung 22: Berechnete Verkehrslärm-Immissionen entlang des Urnerhofwegs im Ausgangszustand (ohne Projekt BP) 2036

Die ausgewiesenen Lärmimmissionen liegen deutlich unter den für neue Anlagen geltenden Planungswerten der ES II.



5.3.6 Verkehrslärm-Belastung mit Projekt 2036 (mit Bebauungsplan B145 2036)

Die wichtigste Änderung, welche mit den Bauprojekten des Bebauungsplans B145 verbunden ist und Auswirkungen auf die Strassenlärmbelastung hat, ist die Realisierung einer neuen Zufahrt zu den Parkhäusern des Spitals direkt von der Friedentalstrasse West.

Dadurch kommt es zu einer erheblichen Veränderung der Verkehrsströme zum Spitalareal und der Verkehrssituation auf den untersuchten Strassen. Die den Berechnungen zugrunde gelegte, vom Spitalbetrieb erzeugte Verkehrsmenge verändert sich nur leicht, sie nimmt um ca. 8 % zu.

Die Verkehrslärm-Emissionen verändern sich auf den untersuchten Zufahrtstrecken zum Spital entsprechend der nachfolgenden Tabelle 24. Die Gesamt-Verkehrslärmemissionen erhöhen sich auf der insgesamt wenig befahrenen Friedentalstrasse West, die neu als Hauptzufahrt zu den Parkhäusern dienen wird. Die Länge des betroffenen Abschnitts der Friedentalstrasse hängt von der Lage der Einfahrten zum Spitalareal, die erst mit der Ausarbeitung der einzelnen Bauprojekte bekannt wird. Von der Verkehrslärmzunahme ist im Wesentlichen nur das Gebäude Friedentalstrasse 42 betroffen, das unmittelbar an der Kreuzung Friedentalstrasse / Sedelstrasse liegt. Auf dem restlichen Teil der Friedentalstrasse West sind nur Spitalbauten vorhanden.

Im Gegenzug reduzieren sich die Verkehrslärmemissionen auf dem Abschnitt Spitalstrasse Ost um ca. 1 dB(A), an den mehrere Wohn- oder Gewerbeliegenschaften angrenzen. Auf den übrigen überprüften Strassenabschnitten bleiben die Gesamt-Verkehrslärmemissionen praktisch unverändert.

Strassenabschnitt		Emissionspegel Lr,e							
		Gesamtverkehr		Veränderung		Verkehr Kantonsspital		Veränderung	
		tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
Nr.	Bezeichnung	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	Spitalstrasse West	73.2	64.7	0.0	-0.1	64.0	49.7	-0.6	-0.3
2	Spitalstrasse Mitte	73.3	64.6	-0.1	-0.2	60.3	47.3	-3.1	-1.5
3	Spitalstrasse Ost	72.7	64.0	-0.8	-1.4	56.8	45.6	-10.2	-6.7
4	Friedentalstrasse Ost	81.1	73.7	0.0	0.0	67.4	52.5	0.8	0.8
5	Friedentalstrasse Mitte	81.0	73.6	0.1	0.0	68.8	53.9	1.6	1.6
6	Sedelstrasse	82.1	74.7	0.0	0.0	71.8	56.8	0.4	0.3
7	Friedentalstrasse West	75.3	64.0	1.6	3.9	72.2	58.5	4.4	5.9

Tabelle 24: Verkehrslärm-Emissionen der Streckenabschnitte der betrachteten Zufahrtsstrassen im Untersuchungsperimeter für den Ausgangszustand (inkl. Neubau Kinderspital und Frauenklinik mit Helikopter-Landeplatz) im Jahr 2036

Neben den beschriebenen Strassenabschnitten nimmt mit der Neuordnung der Parkhaus-Zufahrt der Verkehr auch auf dem Urnerhofweg massiv ab, welcher zunächst als Hauptzufahrt zum Besucherparkhaus im neuen Kinderspital / Frauenklinik dienen wird. Der Verkehr hier wird dann nur noch marginal und hinsichtlich Lärmemissionen irrelevant sein.



5.3.7 Betriebslärm im Ausgangszustand 2036, zum Bebauungsplan B145

Am heutigen LUKS sind folgende Lärmquellen vorhanden:

- Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage
- Parkierungslärm der beiden bestehenden Parkhäuser (Besucher- und Personal-Parkhaus)
- Fahrbewegungen und Parkierung des Motorfahrzeugverkehrs auf dem Betriebsareal
- Anlieferung / Güterumschlag

Zudem die nicht als Industrie- und Gewerbelärm, sondern als Fluglärm zu beurteilende und im Kap. 5.3.9 beschriebene Lärmquelle:

- Helikopterflüge / Landeplätze

Die wenigen in den Gebäuden vorhandenen Lärmquellen werden durch die jeweilige Gebäudehülle wirkungsvoll abgeschirmt. Aus den Gebäuden wird daher abgesehen von den HLK-Anlagen nach aussen kein bedeutender Lärm abgestrahlt.

Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage

Die Lüftungsanlagen sind grundsätzlich mit Schalldämpfern ausgerüstet, welche eine wirksame Schalldämmung erzielen. Dies beschränkt eine Übertragung des Lüftungs-/Klimalärms (Lüftungs- und weitere Aggregate) auf diesem Weg nach aussen.

Die Abluft- sowie Kühlanlagen des Betriebs sind verteilt über das ganze Areal des Kantonsspitals zu einem grossen Teil auf den Dächern, teilweise aber auch in den Fassaden oder neben den verschiedenen Gebäuden angeordnet. Durch den technischen Dienst des Kantonsspitals wurden die relevanten Lärmquellen und ihre Betriebsdaten zusammengetragen. Die Lärmemissionen der einzelnen Anlagen wurden dabei mittels Emissionsmessungen erhoben. Wo eine Messung z.B. aufgrund der Zugänglichkeit der Anlage nicht möglich war, wurde die Lärmemission zum Lärmmodell aufbau anhand vergleichbarer Anlagen im Kantonsspital geschätzt. Das vollständige Verzeichnis der HLK-Anlagen resp. Lärmquellen mit den zugehörigen Standort-, Betriebs- und Emissionsangaben sowie den berechneten Schalleistungspegeln L_{WA} befindet sich im Anhang 3f.

Zur Bestimmung der Lärmmissionen durch die HLK-Anlagen des Spitals wurde das gesamte Kantonsspital inkl. der umgebenden Strassenzüge und Gebäude in einem 3D-Modell im Lärm-Berechnungsprogramm CadnaA abgebildet. Darin wurden auch alle Lärmquellen (HLK-Anlagen) gemäss der Tabelle im Anhang 3f modelliert. Aufgrund der grossen Entfernung zu den betroffenen umliegenden Gebäuden konnten alle Anlagen als einzelne Punktquellen im Modell aufgenommen werden. Das Berechnungsmodell ist im Anhang 3g abgebildet.

Ausgehend von diesen Daten, wurden mit dem Berechnungsprogramm CadnaA die Lärmmissionen der betrieblichen HLK-Anlagen in den umliegenden Gebäuden berechnet. Die Berechnung berücksichtigt dabei die Betriebszeiten der einzelnen Anlagen und beinhaltet folgende Pegelkorrekturen nach Anhang 6 LSV (siehe dazu auch Anhang 3f):



Lärmquelle	K1 Tag dB(A)	K1 Nacht dB(A)	K2 dB(A)	K3 dB(A)
Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage	5	10	2	0

Tabelle 25: Berücksichtigte Pegelkorrekturen nach Anhang 6 LSV

Die bewilligten und derzeit im Bau befindlichen Neubauten Kinderspital / Frauenklinik werden mit den üblichen HLK-Anlagen ausgerüstet, die wie folgt angeordnet werden:

- Die Zuluft-Ansaugung der Lüftungsanlagen wird in den Lichthöfen situiert. Damit sind ihre Lärmemissionen für die Umgebung der beiden Neubauten irrelevant. Die Aussenluft für die Anlagen wird gefasst, durch den Aussenluftkanal ins 3. Untergeschoss geführt und auf die Lüftungsgeräte verteilt.
- Die Fortluft-Öffnungen werden an den Dachaufbauten des Kinderspitals und der Frauenklinik angeordnet (Abluft der Gebäude und der Parkierungsanlage, mit einer Ausblashöhe von mindestens 1 m über dem höchsten Dachpunkt).
- Die Rückkühler der Klimaanlage werden neben dem Dachaufbau des Kinderspitals platziert.

Die Lage der HLK-Anlagen von Kinderspital / Frauenklinik geht aus der Abbildung 23 hervor.



Abbildung 23: Dachaufsicht des neuen Kinderspitals und der Frauenklinik mit den Standorten der HLK-Anlagen, Luzerner Kantonsspital

Auch bei den Lüftungen des Kinderspitals und der Frauenklinik werden die Lärmemissionen mit Schalldämpfern wirkungsvoll gedämmt. Genaue Angaben betr. die Lüftungs- und Klimaanlage resp. ihrer Lärmemissionen liegen beim derzeitigen Planungsstand noch nicht vor. Für die Lärmmodellierung wurden daher die Emissionen anhand der bestehenden Anlagen des Kantonsspitals geschätzt und mit der Immissionsberechnung der neuen Anlagenteile verifiziert. Gemäss den Berechnungen dürfen die Emissionen der Lüftungen des Kinderspitals und der Frauenklinik die folgenden Werte nicht überschreiten.



- Fortluft FOL – Schalleistungspegel $L_{WA} = 82 \text{ dB(A)}$
- Rückkühlanlage – Schalleistungspegel $L_{WA} = 75 \text{ dB(A)}$

Für die HLK-Anlagen des Kinderspitals und der Frauenklinik geht die Lärmberechnung von durchgehenden Betriebszeiten aus, d.h. die Zeitkorrektur = 0 dB(A).

Die Ergebnisse der Immissionsberechnung sind für die untersuchten Gebäude in der folgenden Tabelle 26 zusammengestellt und mit dem für die Wohnnutzung geltenden IGW verglichen. Dargestellt sind die max. Beurteilungspegel L_r des meistbelasteten Gebäudes pro Gebäudegruppe.

Nr.	Bezeichnung / Gebäudegruppe	ES	Lr in dB(A)		IGW in dB(A)	
			Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	Spitalstrasse 89 – 67	ES II	37	40	60	50
2	Spitalstrasse 65 – 57	ES II	41	43	60	50
3	Spitalstrasse 55 – 45	ES III	40	44	65	55
4	Spitalweg 6 – Spitalstrasse 25	ES II	41	45	60	50
5	Spitalstrasse 23 – 19	ES III	42	46	65	55
6	Spitalstrasse 12 / 14 – Urnerhofweg 4	ES III	44	49	65	55
7	Friedentalstrasse 40 – 43	ES III	41	46	65	55

Tabelle 26: Berechnete Lärmimmissionen der gesamten HLK-Anlagen im Ausgangszustand 2036 (Spitalbetrieb mit neuem Kinderspital und Frauenklinik), verglichen mit dem für die Wohnnutzung beim Betriebslärm massgebenden IGW der jeweiligen ES nach Anhang 6 LSV.

Die Lärmimmissionen der gesamten HLK-Anlagen des Kantonsspitals liegen deutlich unter den IGW der jeweiligen ES (siehe Tabelle 26).

Für die HLK-Anlagen des derzeit im Bau befindlichen Kinderspitals und der Frauenklinik allein resultieren die folgenden Beurteilungspegel L_r :

Nr.	Bezeichnung / Gebäudegruppe	ES	Beurteilungspegel L_r in dB(A)		Planungswert PW in dB(A)	
			Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	Spitalstrasse 89 – 67	ES II	25	30	55	45
2	Spitalstrasse 65 – 57	ES II	29	34	55	45
3	Spitalstrasse 55 – 45	ES III	35	40	60	50
4	Spitalweg 6 – Spitalstrasse 25	ES II	39	44	55	45
5	Spitalstrasse 23 – 19	ES III	38	43	60	50
6	Spitalstrasse 12 / 14 – Urnerhofweg 4	ES III	38	43	60	50
7	Friedentalstrasse 40 – 43	ES III	40	45	60	50

Tabelle 27: Berechnete Lärmimmissionen der HLK-Anlagen des neuen Kinderspitals und Frauenklinik allein (Ausgangszustand 2036), verglichen mit dem für die Wohnnutzung beim Betriebslärm neuer Anlagenteile massgebenden PW der jeweiligen ES nach Anhang 6 LSV



Die Lärmimmissionen der neuen HLK-Anlagen des Kinderspitals und Frauenklinik allein liegen unter den PW der jeweiligen ES (siehe Tabelle 27).

Parkierungslärm der Parkhäuser (Besucher- und Personal-Parkhaus)

Im UVB für den Neubau des Parkhauses Ost [8] (Personal-Parkhaus) wurden unter anderem die Lärmimmissionen des Personal-Parkhauses ausgewiesen. Die Ergebnisse dieses UVB werden hier daher wiedergegeben.

Der Lärm des Personalparkhauses wird nach Art. 7 und 8 der Lärmschutz-Verordnung (LSV) beurteilt. Das Personal-Parkhaus stellt eine neue ortsfeste Anlage dar, durch deren Lärm allein nach Art. 7 LSV die Planungswerte einzuhalten sind.

Das Personal-Parkhaus tritt als konzentrierte Lärmquellen in Erscheinung. Der durch sie erzeugte Lärm wurde im UVB Parkhaus Ost [8] nach der VSS-Norm SN 640 578 "Lärmimmissionen von Parkierungsanlagen" für den Tag- (07–19 Uhr) und die Nachtperiode (19–07 Uhr) berechnet. Die Berechnungen berücksichtigen die Absorptionswirkung der Parkhaus-Gebäude, die Abstrahlung der Gebäudeöffnungen sowie Abstandsdämpfung.

Im Personal-Parkhaus wurde bei seiner Erstellung zur Vermeidung von Parksuchverkehr ein Parkleitsystem installiert. Daher wurde bei der Lärmberechnung des Personal-Parkhauses auf eine Pegelkorrektur für den Parksuchverkehr (KP) verzichtet.

Beim Parkierungslärm ist der Tongehalt nicht hörbar. Hingegen wurde der Impulsgehalt als hörbar eingestuft (beim Personal-Parkhaus: schwach hörbar, ohne häufiges Türen- und Heckklappe-Schliessen). Damit beinhaltet die Immissionsberechnung folgende Pegelkorrekturen nach Anhang 6 LSV:

Lärmquelle	K1 Tag dB(A)	K1 Nacht dB(A)	K2 dB(A)	K3 dB(A)
Parkierungslärm des Personal-Parkhauses	0	5	0	2 / 4

Tabelle 28: Berücksichtigte Pegelkorrekturen nach Anhang 6 LSV

Die Lärmimmissionen des Personalparkhauses wurden für die nachfolgenden Gebäude berechnet (Tabelle 29). Die Lage der Empfangspunkte ist aus Anhang 3h und Abbildung 24 ersichtlich.

Empfangspunkt	Gebäude	Zone	ES
EP1 Friedentalstrasse 43	Bürogebäude	4-geschossige Wohn- und Arbeitszone WA 4	III
EP2 Friedentalstrasse 42	Wohngebäude	3-geschossige Wohn- und Arbeitszone WA 3	III
EP3 Friedentalstrasse 40	Büro- und Gewerbegebäude mit Wohnnutzung (3. OG)	4-geschossige Wohn- und Arbeitszone WA 4	III

Tabelle 29: Empfangspunkte Betriebslärm Parkhaus Ost (Personal-Parkhaus)



Abbildung 24: Empfangspunkte für die Betriebslärm-Berechnung beim Personal-Parkhaus, Luzerner Kantonsspital (aus dem UVB zum LU.42 Parkhaus Ost, LUKS TBS, Basler & Hofmann, 16. März 2017 [5])

Die vom Personal-Parkhaus erzeugten Lärmimmissionen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt und mit den massgebenden Planungswerten PW der LSV für Industrie- und Gewerbelärm verglichen (Tabelle 30). Die detaillierten Berechnungen sind beispielhaft für den EP 1 im Anhang 3h aufgeführt.

Empfangspunkt		ES	Beurteilungspegel Lr,		Planungswert PW	
Nr.	Adresse		Tag	Nacht	Tag	Nacht
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
EP1	Friedentalstrasse 43	III B	53	(52)	65	(55)
EP2	Friedentalstrasse 42	III	51	49	60	50
EP3	Friedentalstrasse 40	III	44	43	60	50

Tabelle 30: Lärmimmissionen des Parkhauses Ost im Ausgangszustand aus [8], B: Betriebsnutzung, Nachtwert nicht relevant

Das neue Besucher-Parkhaus befindet sich in den Untergeschossen des Neubaus Kinderspital / Frauenklinik. Dieses ist vollständig im Gebäude eingeschlossen inkl. der Erschliessungsrampen. Nach aussen dringt damit kein Parkierungslärm.

Die Ein- und Ausfahrtsöffnung des Besucherparkhauses befindet sich in der SO-Fassade der neuen Frauenklinik und ist mit ihr nach Südost, in den Urnerhofweg, ausgerichtet. Der Einfahrtsbereich ist schallabsorbierend ausgekleidet. Die nächstliegenden Gebäude sind Urnerhofweg 4, seitlich in einer Distanz von 25 m, und Kantonsspital LU47, in einer Entfernung von 31 m. Die Ein- und Ausfahrt der Parkierungsanlagen verursacht damit keine bedeutenden Lärmimmissionen in den benachbarten Gebäuden.

Fahrbewegungen und Parkierung des Motorfahrzeugverkehrs auf dem Betriebsareal

Die Grundlage für die Betrachtung der Verkehrsbewegungen und Parkierung im Areal bilden die Verkehrsdaten gemäss Kap. 4.3.3. Demnach finden über die Zufahrt Süd rund 1'200 Fzg-Bewegungen pro Tag statt (DTV), über die Zufahrt Nord sind es lediglich etwa 200 Fzg-Bewegungen pro Tag. Die Fahrten konzentrieren sich entsprechend der tageslastigen Nutzung des Spitalareals auf den Tageszeitraum. Nachts findet nur ein geringer Anteil der Fahrten statt.



Der Verkehr verteilt sich entsprechend der Lage der angesteuerten Parkplätze oder Gebäude über das Spitalareal, ebenso die Parkierungsvorgänge. Sowohl die Fahrstrecken wie auch die Parkplätze im Areal befinden sich fast ausnahmslos im grossen Abstand von den dem Spitalareal benachbarten Gebäuden. Zudem gilt im Spitalareal eine Tempo-Beschränkung auf 20 km/h.

Aus den angeführten Gründen verursachen die Fahrbewegungen und Parkierung auf den verteilten Parkplätzen auf dem Spitalareal nur geringe Lärmemissionen. Sie sind für die vom Betrieb verursachten Immissionen in den umliegenden Gebäuden nicht von Bedeutung und müssen nicht weiter überprüft werden.

Anlieferung / Güterumschlag

Die Anlieferung und der Güterumschlag finden teilweise bei den einzelnen Spitalgebäuden verteilt, zu wesentlichen Teilen jedoch auf der Nordseite des Bettenhochhauses statt. Die Zu- und Wegfahrt der Lieferfahrzeuge erfolgt über die Nordzufahrt (Friedentalstrasse). In diesem Gebiet befinden sich in der Umgebung keine lärmempfindlichen Gebäude. Zudem laufen der Ablad und die Beladung der umgeschlagenen Güter vergleichsweise ruhig ab.

Daher sind die Anlieferung und der Güterumschlag des Kantonsspitals für die vom Betrieb verursachten Immissionen in den umliegenden Gebäuden nicht von Bedeutung. Der Anlieferungslärm muss nicht weiter überprüft werden.

Gesamt-Immissionen durch den Betriebslärm

Für die Gesamt-Lärmimmissionen aus dem Betrieb des Kantonsspitals sind die beiden Lärmquellen HLK-Anlagen und Parkhäuser ausschlaggebend.

Im Nahbereich des Parkhauses Ost, d.h. in den im UVB zum Parkhaus Ost [8] von 2017 untersuchten Gebäuden resp. Empfangspunkten, ist im Ausgangszustand zum neuen Bebauungsplan B145 der Parkhauslärm die mit Abstand dominierende Lärmquelle. Die Summe des Gesamtlärms (d.h. Parkhaus und HLK-Anlagen zusammen) ist hier gegenüber dem alleinigen Parkhauslärm lediglich tags zwischen 0.0 und 0.6 dB(A) und nachts zwischen 0.1 und 1.3 dB(A) höher. Die Gesamt-Lärmimmissionen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Empfangspunkt		ES	Nutzung	Beurteilungspegel Lr		Immissionsgrenzwert IGW	
Nr.	Adresse			Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
EP1	Friedentalstrasse 43	III B	Betrieb	53	(52)	70	(60)
EP2	Friedentalstrasse 42	III	Wohnen	51	49	65	55
EP3	Friedentalstrasse 40	III	Wohnen (3. OG)	44	44	65	55

Tabelle 31: Beurteilungspegel Lr des Gesamt-Betriebslärms des Kantonsspitals (Parkhäuser, HLK-Anlagen) im Ausgangszustand 2036 bei den Gebäuden im Einflussbereich des Parkhauses Ost, verglichen mit den IGW nach Anhang 6 LSV.

B: Betriebsnutzung, Nachtwert nicht relevant

Nach der Fertigstellung des Kinderspitals und der Frauenklinik wird das dort integrierte Parkhaus das heutige Besucher-Parkhaus Süd ersetzen, welches anschliessend stillgelegt und später abgebrochen



wird. Damit fallen auch die heute vorhandenen Lärmimmissionen aus dem Parkhaus Süd (in den EP 4 bis 14 gemäss [8]) weg. Die Beurteilungspegel Lr des Gesamt-Betriebslärms auf der Spitalstrasse entsprechen dann dem Lärm der HLK-Anlagen, wie er in der Tabelle 26 aufgeführt ist. Die heute vorhandenen IGW-Überschreitungen werden hier künftig nicht mehr vorhanden sein.

5.3.8 Betriebslärm mit Projekt 2036 (mit Bebauungsplan B145)

Mit den Neubauten des Bebauungsplans B145 werden auch die Lärmquellen des Betriebs neu geordnet resp. die Lärmquellen der heutigen Gebäude (z.B. HLK-Anlagen) durch jene in den Neubauten ersetzt.

Eine wesentliche Änderung der Lärmsituation bei den angrenzenden Liegenschaften Friedentalstrasse 40, 42 und 43 wird der Ersatz des bestehenden Parkhauses Ost (Personal) nach sich ziehen. Die heute verursachten Lärmimmissionen werden wegfallen.

Sowohl zu den zukünftigen HLK-Anlagen wie auch zum Personal-Parkhaus liegen beim derzeitigen Planungsstand Bebauungsplan B145 die Angaben nicht vor, die für eine Ermittlung der Lärmbelastung notwendig sind. Im Rahmen der einzelnen, dem Bebauungsplan B145 nachfolgenden Bauprojekte des Spitalausbaus werden daher ihre Lärmauswirkungen zu untersuchen und die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen durch den Betriebslärm zu überprüfen sein.

5.3.9 Helikopter-Fluglärm im Ausgangszustand 2036 (zum Bebauungsplan B145)

Das Kantonsspital am Standort Luzern wurde inkl. der Helikopter-Landeplätze auf dem Hochhaus des Spitalzentrums- und neben dem alten Kinderspital (bis vor etwa 10 Jahren bestehend) vor dem Jahr 1985, d.h. vor dem Inkrafttreten des Umweltschutzgesetzes (USG) erstellt und in Betrieb genommen. Somit handelt es sich beim Helikopterlandeplatz um eine bestehende ortsfeste Anlage im Sinne von Art. 8 der Lärmschutzverordnung (LSV). Nach Art. 8 Abs. 3 LSV gilt der Wiederaufbau von Anlagen in jedem Fall als wesentliche Änderung.

Das Luzerner Kantonsspital verfügt aktuell über zwei Landeplätze für Helikopter. Sie befinden sich nahe zusammen auf dem Dach des Bettenhochhauses und werden ausserhalb des Spitalareals als eine Lärmquelle wahrgenommen. Ein früherer Landeplatz am Boden neben dem bisherigen Kinderspital wurde aus Sicherheitsgründen auf Anfang 2010 aufgehoben. Mit dem derzeit geplanten Helikopter-Landeplatz auf dem Neubau des Kinderspitals werden im Kantonsspital wieder drei Landeplätze vorhanden sein.

Die Verschiebung der beiden Landeplätze vom heutigen Spitalzentrum (Hochhaus) auf das Dach eines Neubaus im Feld 3 des Bebauungsplans B145 stellt somit eine wesentliche Änderung einer bestehenden ortsfesten Anlage. Die von der Gesamtanlage (bestehende und neue Anlagensteile resp. Landeplätze) ausgehenden Lärm-Emissionen sind nach Art. 8 Abs. 2 LSV daher so weit zu begrenzen, dass die Immissionsgrenzwerte für den Fluglärm nach Anhang 5 LSV eingehalten werden.

Die Lärmbelastung der Umgebung des Luzerner Kantonsspitals durch Flüge der Rettungshelikopter vom und zum Spital wurde im Rahmen des UVB zum neuen Helikopterlandeplatz auf dem Neubau



des Kinderspitals [4] durch Bächtold & Moor für das Jahr 2026 (Zeitpunkt der Inbetriebnahme) modelliert. Die An- und Abflugrouten bleiben im Wesentlichen gleich wie heute, sie verändern sich lediglich für die Anflüge zum neuen Landeplatz auf dem Kinderspital im Nahbereich des Kinderspitals. Die Berechnungen sind in der Dokumentation [25] beschrieben, die berechneten Lärmimmissionen sind im Anhang 3i dargestellt.

Diese Berechnung des Beurteilungspegels L_{rk} im UVB zum neuen Helikopterlandeplatz auf dem Neubau des Kinderspitals [4] basiert auf der Anzahl Flugbewegungen des Jahres 2026, in welchem 859 Flüge resp. 1'718 Flugbewegungen (An- und Abflüge) pro Jahr prognostiziert werden, was im Jahresdurchschnitt 4.7 Flugbewegungen pro Tag ergibt. Davon werden voraussichtlich 286 Flugbewegungen oder rund 17 % den neuen Landeplatz auf dem Kinderspital anfliegen, die restlichen 1'432 Flugbewegungen werden weiterhin auf den beiden bestehenden Landeplätzen auf dem Spitalzentrum-Hochhaus stattfinden. Bis zum Jahr 2036 wird eine Erhöhung der jährlichen Anzahl Flüge auf rund 1'080 resp. der Flugbewegungen auf 2'160 (5.9 Flugbewegungen pro Tag) angenommen, was eine Zunahme des berechneten L_{rk} um ca. 1 dB(A) bewirkt.

Da das An- und Abflugverfahren und auch die anderen Parameter im Ausgangszustand 2036 noch weitgehend jenen des UVB zum Helikopterlandeplatz Kinderspital (2026) [4] entsprechen werden, können die Ergebnisse des Berichts unter Berücksichtigung des erwähnten Lärmanstiegs durch die Erhöhung der Anzahl Flugbewegungen für die Beschreibung des Ausgangszustandes zum Bebauungsplan B145 2036 angewendet werden.

Die Ergebnisse der Berechnungen sind daher unter Berücksichtigung der erwähnten Zunahme des L_{rk} um ca. 1 dB(A) zwischen 2026 und 2036 in der Belastungskarte im Anhang 3i dargestellt.

Der berechnete und dargestellte L_{eq} entspricht im vorliegenden Fall auch dem Beurteilungspegel L_{rk} gemäss Anhang 5 LSV. Er überschreitet den IGW der ES II von 60 dB(A) beim nördlichen Teil der vier Gebäude Spitalweg 6, Spitalstrasse 29, 27 und 25, die sich in der Wohnzone befinden und für welche auch die Empfindlichkeitsstufe ES II gilt. Bei allen übrigen Gebäuden in der Umgebung liegt die Fluglärmbelastung unter dem IGW der jeweils geltenden Empfindlichkeitsstufe.

5.3.10 Helikopter-Fluglärm im Zustand 2036 mit dem Projekt Bebauungsplan B145

Auch mit dem neuen Bebauungsplan B145 bleiben die An- und Abflugrouten im Wesentlichen gleich wie heute resp. wie im UVB zum Helikopter-Landeplatz Kinderspital [4], sie verändern sich lediglich für die An- und Abflüge zu den beiden neuen Landeplätzen im Nahbereich des neuen Landeplatz-Gebäudes.

Durch den Wiederaufbau der beiden Helikopter-Landeplätze auf dem neuen Gebäude im Feld 3 des Bebauungsplans B145 verändert sich die Anzahl Flugbewegungen gegenüber dem Ausgangszustand nicht. Die stattfindenden Helikopterflüge beschränken sich auf medizinische Notfälle und die Anzahl Flüge ist durch den momentanen medizinischen Bedarf gegeben. Damit ist auch im Zustand mit dem Bebauungsplan-Projekt unverändert von 2'160 Flugbewegungen (An- und Abflüge) im Jahr 2036 auszugehen, was im Jahresdurchschnitt 5.9 Flugbewegungen pro Tag ergibt. Davon werden ebenfalls unverändert rund 17 % oder 367 Flugbewegungen den Landeplatz auf dem Kinderspital anfliegen, die



restlichen 1'793 Flugbewegungen werden auf den beiden Landeplätzen auf dem Gebäude im Feld 3 des Bebauungsplans B145 stattfinden.

Der Helikopter-Fluglärm wurde für den Betriebszustand im Jahr 2036 mit den vorgesehenen zwei Landeplätzen modellmässig berechnet. Die einzelnen Parameter der Berechnung und das Vorgehen sind in der Dokumentation [26] beschrieben, die berechneten Lärmimmissionen sind in der Belastungskarte im Anhang 3j abgebildet.

Der berechnete L_{eq} entspricht wie im Ausgangszustand auch im Zustand mit Projekt (Bebauungsplan B145) dem Beurteilungspegel L_{rk} gemäss Anhang 5 LSV. Die berechneten Belastungskurven verschieben sich infolge der wenig veränderten Flugrouten gegenüber dem Ausgangszustand nur wenig. Der Beurteilungspegel L_{rk} überschreitet wie im Ausgangszustand den IGW der ES II von 60 dB(A) bei den vier Gebäuden Spitalweg 6, Spitalstrasse 29, 27 und 25, die sich in der Wohnzone befinden und für welche auch die Empfindlichkeitsstufe ES II gilt. Neu liegen die vier Gebäude annähernd ganz im Gebiet mit überschrittenem IGW. Bei allen übrigen Gebäuden in der Umgebung des Kantonsspitals liegt die Fluglärmbelastung unter dem IGW der jeweils geltenden Empfindlichkeitsstufe.

5.3.11 Lärmbelastung der lärmempfindlichen Räume im Betriebsareal

In den bestehenden Gebäuden auf dem Spitalareal wie auch im Neubau Kinderspital / Frauenklinik befinden sich diverse Lärmquellen (v.a. Haustechnik). Ebenso sind darin lärmempfindliche Räume vorhanden, wie Patientenzimmer, Wohnungen des Personals (Personalhaus) oder Behandlungszimmer und Büros. Sie befinden sich alle auf der dem Spital zugehörigen Fläche resp. in den Spitalgebäuden und stehen in einem engen räumlichen und insbesondere funktionellen Zusammenhang mit dem Spitalbetrieb und seinen Lärmquellen. Sie sind somit analog den zum Betrieb gehörenden Wohnungen gemäss Art. 1 Abs. 3 Bst. a LSV einzustufen und fallen nicht in den Gültigkeitsbereich der LSV. Der mit dem Spitalbetrieb und dem Flugbetrieb zusammenhängende Lärm ist in all diesen (bestehenden wie neuen) Räumen nicht nach der LSV zu beurteilen.

5.3.12 Beurteilung der Lärmimmissionen in der Umgebung

Strassenverkehrslärm

Gemäss LSV (Art. 9, Absatz b) darf "*der Betrieb geänderter ortsfester Anlagen ... nicht dazu führen, dass durch die Mehrbeanspruchung einer Verkehrsanlage die Immissionsgrenzwerte überschritten werden oder durch die Mehrbeanspruchung einer sanierungsbedürftigen Verkehrsanlage wahrnehmbar stärkere Lärmimmissionen erzeugt werden.*"

Mehrere der untersuchten Strassenabschnitte der Kantonsstrasse weisen gemäss SLBK im Ausgangszustand, d.h. inkl. dem neuen Kinderspital / Frauenklinik IGW-Überschreitungen, in einigen Fällen auch Alarmwertüberschreitungen auf. Sowohl für die Kantonsstrassen (Friedentalstrasse / Sedelstrasse) wie auch für die Spitalstrasse wurde deshalb ein Lärmsanierungsprojekt erarbeitet und mit den notwendigen Erleichterung nach Art.14 LSV genehmigt.

Auf dem Urnerhofweg liegen die verursachten Lärmimmissionen deutlich unter den für neue Anlagen geltenden Planungswerten der ES II.



Die wichtigste Änderung, die mit den Bauprojekten des Bebauungsplans B145 verbunden ist und Auswirkungen auf die Strassenlärmbelastung hat, ist die Realisierung einer neuen Zufahrt zu den Parkhäusern des Spitals direkt von der Friedentalstrasse West her. Dadurch kommt es zu einer wesentlichen Veränderung der Verkehrsströme zum Spitalareal auf den untersuchten Strassen.

Die Verkehrslärm-Emissionen verändern sich auf den untersuchten Zufahrtstrecken zum Spital entsprechend. Die Gesamt-Verkehrslärmemissionen erhöhen sich auf der insgesamt weniger befahrenen Friedentalstrasse West, die neu als Hauptzufahrt zu den Parkhäusern dienen wird. Die Länge des betroffenen Abschnitts der Friedentalstrasse hängt von der Lage der Einfahrten zum Spitalareal, die erst mit der Ausarbeitung der einzelnen Bauprojekte bekannt sein wird. Von der Verkehrslärmzunahme ist das Gebäude Friedentalstrasse 42 betroffen, das unmittelbar an der Kreuzung Friedentalstrasse / Sedelstrasse liegt.

Im Gegenzug reduzieren sich die Verkehrslärmemissionen auf dem Abschnitt Spitalstrasse Ost um ca. 1 dB(A), an den mehrere Wohn- oder Gewerbeliegenschaften angrenzen. Auf den übrigen überprüften Strassenabschnitten bleiben die Gesamt-Verkehrslärmemissionen praktisch unverändert.

Beim derzeitigen Planungsstand Bebauungsplan B145 liegen die Angaben nicht vor, die für eine Ermittlung der Lärmbelastung notwendig sind. Im Rahmen der einzelnen, dem Bebauungsplan B145 nachfolgenden Bauprojekte des Spitalausbaus werden die Lärmauswirkungen detailliert zu untersuchen und die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen, d.h. des zitierten Artikels 9 der LSV, durch den betriebsbedingten Verkehrslärm zu überprüfen sein.

Betriebslärm

Der gesamte Betrieb des Kantonsspitals stellt eine bestehende ortsfeste Anlage im Sinne von Art. 8 der Lärmschutz-Verordnung (LSV) dar. Die Lärmemissionen einer bestehenden ortsfesten Anlage sind nach diesem Artikel unabhängig von der bestehenden Belastung durch andere Lärmemitteln so weit zu begrenzen,

- *als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist und im Falle einer wesentlichen Änderung,*
- *dass die erzeugten Lärmimmissionen die Immissionsgrenzwerte nicht überschreiten.*

Die massgebenden Grenzwerte für den Industrie- und Gewerbelärm werden im Anhang 6 der LSV festgelegt.

Der Spitalbetrieb läuft sowohl tags wie nachts (Definition gemäss Anhang 6 LSV). Die Beurteilung der Lärmimmissionen ist daher für den Tages- wie auch den Nacht-Beurteilungszeitraum vorzunehmen. Die einzuhaltenden Immissionsgrenzwerte sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich.



Empfindlichkeitsstufe	IGW Lr nach Anhang 6 LSV in dB(A)	
	tags	nachts
ES II	60	50
ES III	65	55

Tabelle 32: Übersicht der einzuhaltenden Immissionsgrenzwerte IGW nach Anhang 6 LSV

Für alle umliegenden lärmempfindlichen Gebäude, die vom Betriebslärm des Kantonsspitals betroffen sind, gilt die ES II oder ESIII.

Im Ausgangszustand zum Bebauungsplan B145 werden bei allen untersuchten, umliegenden Gebäuden mit Wohnnutzung die IGW der entsprechenden ES tags wie nachts eingehalten. In den lärmempfindlichen Gebäuden mit Betriebsnutzung (Büros) wird der IGW tags ebenfalls problemlos eingehalten. Nachts sind diese Betriebsräume nicht genutzt und sind nicht zu beurteilen.

Durch neue (nach 1985 erstellte) Anlagenteile, dazu gehört nebst dem Neubau Kinderspital / Frauenklinik auch das Personal-Parkhaus, sind zudem jeweils nach Art. 7 LSV die Planungswerte einzuhalten. Die vom Personal-Parkhaus erzeugten Lärmimmissionen im exponiertesten Gebäude an der Friedentalstrasse 42 halten die Planungswerte der ES III tags und nachts ein. Auch die Lärmimmissionen des neuen Kinderspitals / Frauenklinik halten unter Einbezug der beschriebenen Lärmschutzmassnahmen (Schalldämpfer bei den HLK-Anlagen, Einhalten des max. zulässigen Schalleistungspegels durch die Anlagen auf dem Gebäudedach, schallabsorbierende Auskleidung der Parkierung-Einfahrt) die massgebenden Planungswerte der jeweiligen ES ein.

Sowohl zu den zukünftigen HLK-Anlagen wie auch zum Personal-Parkhaus liegen beim derzeitigen Planungsstand Bebauungsplan B145 die Angaben nicht vor, die für eine detaillierte Ermittlung der Lärmbelastung notwendig sind. Im Rahmen der einzelnen, dem Bebauungsplan B145 nachfolgenden Bauprojekte des Spitalausbaus werden daher ihre Lärmauswirkungen zu untersuchen und die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen durch den Betriebslärm zu überprüfen sein.

Helikopter-Fluglärm

Das Bettenhochhaus wurde mit seinem ersten Landeplatz vor 1985 errichtet. Damit stellt der Landeplatz, ähnlich wie der gesamte Betrieb des Luzerner Kantonsspitals, eine bestehende ortsfeste Anlage im Sinne von Art. 8 der Lärmschutz-Verordnung (LSV) dar. Die Lärmemissionen einer bestehenden ortsfesten Anlage sind nach diesem Artikel unabhängig von der bestehenden Belastung durch andere Lärmemitteln so weit zu begrenzen,

- *als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist*
- und im Falle einer wesentlichen Änderung,
- *dass die erzeugten Lärmimmissionen die Immissionsgrenzwerte nicht überschreiten.*

Nach Art. 8 Abs. 3 LSV gilt der Wiederaufbau von Anlagen in jedem Fall als wesentliche Änderung.



Die stattfindenden Helikopterflüge beschränken sich auf medizinische Notfälle und entsprechen einem überwiegenden öffentlichen Interesse. Gemäss dem Urteil des Kantonsgerichts des Kantons Luzern vom 16. März 2022 (7H 21 55) ist unter dieser Voraussetzung und bei der vergleichsweisen kleinen Anzahl an Flugbewegungen (2'160 Bewegungen jährlich resp. 5.9 Bewegungen pro Tag) die Fluglärmbelastung Anhand des Beurteilungspegels L_{rk} für Kleinluftfahrzeuge zu beurteilen. Dieser wird anhand des Mittelungspegels L_{eq} bestimmt.

Im Rahmen des UVB zum neuen Helikopterlandeplatz auf neuem Kinderspital [4] wurde die Lärmbelastung der Umgebung des Luzerner Kantonsspitals durch Flüge der Rettungshelikopter vom und zum Spital durch Bächtold & Moor für das Jahr 2026 (Zeitpunkt der Inbetriebnahme) modelliert, ausgehend von 859 Flügen resp. 1'718 Flugbewegungen pro Jahr. Die An- und Abflugrouten bleiben im Wesentlichen gleich wie heute, sie verändern sich lediglich für die Anflüge zum neuen Landeplatz auf dem Kinderspital im Nahbereich des Kinderspitals.

Der Anstieg der Flugbewegungen von 859 Flügen (2026) auf 1'080 Flüge (Ausgangszustand 2036) führt zu einer Zunahme des L_{rk} um ca. 1 dB(A). Das An- und Abflugverfahren und auch die anderen Parameter im Ausgangszustand 2036 entsprechen jenem des UVB zum Helikopterlandeplatz Kinderspital (2026). Die Ergebnisse des UVB [4] können unter Berücksichtigung des erwähnten Lärmanstiegs um 1 dB(A), für die Beschreibung des Ausgangszustandes zum Bebauungsplan B145 2036 angewendet werden.

Die berechneten Lärmimmissionen durch die Helikopterflüge überschreiten im Ausgangszustand beim nördlichen Teil der vier südlich der Spitalstrasse gelegenen Gebäude Spitalweg 6, Spitalstrasse 29, 27 und 25, den massgebende IGW der ES II. Die vier Gebäude befinden sich in der Wohnzone, für welche die Empfindlichkeitsstufe ES II gilt.

Mit den neuen Helikopter-Landeplätzen auf dem Gebäude im Feld 3 des Bebauungsplans B145 verschieben sich die berechneten Lärmbelastungskurven infolge der wenig veränderten Flugrouten gegenüber dem Ausgangszustand nur leicht. Der Beurteilungspegel L_{rk} überschreitet wie im Ausgangszustand den IGW der ES II von 60 dB(A) bei den vier Gebäuden Spitalweg 6, Spitalstrasse 29, 27 und 25. Neu liegen die vier Gebäude annähernd ganz im Gebiet mit überschrittenem IGW.

Für diese vier Gebäude mit IGW-Überschreitung ist bei der kantonalen Dienststelle Umwelt und Energie uwe das Gesuch um Erleichterung nach Art. 14 LSV einzureichen.

Bei allen übrigen Gebäuden in der Umgebung des Kantonsspitals liegt die Fluglärmbelastung sowohl im Ausgangszustand wie auch im Zustand mit dem neuen Bebauungsplan B145 unter dem IGW der jeweils geltenden Empfindlichkeitsstufe, womit die Anforderung der LSV eingehalten ist.

5.3.13 Weitere Massnahmen

Weitere, vorsorgliche Massnahmen, welche einen zusätzlichen Lärmschutz bezüglich Industrie- und Gewerbelärm bewirken würden, sind aufgrund der eher niedrigen Lärmimmissionen nicht notwendig.



5.3.14 Bauphase

Auch betreffend der Bauphasen der einzelnen zukünftig zu realisierenden Lose des Bebauungsplans B145 liegen beim derzeitigen Planungsstand die Angaben nicht vor, die für eine fundierte Überprüfung der Auswirkungen und der Lärmbelastung notwendig sind. Im Rahmen der einzelnen, dem Bebauungsplan B145 nachfolgenden Bauprojekte des Spitalausbaus werden daher die Bauabläufe zu untersuchen und die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen durch den Betriebslärm zu überprüfen sein.

Das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL hat im Februar 2000 gestützt auf Art. 6 LSV die Richtlinie über bauliche und betriebliche Massnahmen zur Begrenzung des Baulärms (Baulärm-Richtlinie [27]) erlassen.

Ausserdem kann die Gemeindebehörde gemäss kantonalem Planungs- und Baugesetz, § 161 im Zusammenhang mit Baulärm weitere Vorschriften erlassen, wie z.B.:

- alle zumutbaren, dem Stand der Technik entsprechenden Massnahmen zu treffen, um übermässige Einwirkungen auf die Nachbarschaft zu vermeiden.
- Der Gemeinderat kann im Baubewilligungsverfahren Angaben und Unterlagen über die vorgesehenen Baumethoden usw. verlangen.
- Der Gemeinderat muss Massnahmen zur Vermeidung übermässiger Einwirkungen auf die Nachbarschaft vorschreiben.
- der Gemeinderat kann die Ausführung lärmintensiver Bauarbeiten auf bestimmte Zeiten beschränken und die Transportrouten und Anlieferungszeiten bestimmen.

Die Baustelle befindet sich in einem betreffend Lärmschutz sensiblen Gebiet. Im näheren Umkreis der Baustelle ist eine Vielzahl von lärmempfindlichen Gebäuden (Wohnhäuser, Büros) vorhanden, die sich zudem im mittleren bis kleinen Abstand von der Baustelle (einzelne Gebäude in weniger als 50 m Abstand) befinden.

Nachfolgend sind einige Massnahmen aus dem Katalog der BUWAL-Baulärmrichtlinie aufgeführt, die wo möglich, vorgesehen werden sollen.

Mögliche Massnahmen gemäss der Baulärm-Richtlinie BUWAL [21]:

3.1.6.1 Emissions-Charakteristik von Maschinen und Geräten vorschreiben

- *Einwandfrei instandgehaltene Maschinen und Geräte; mit den zur Normalausrüstung gehörenden Schalldämpfern und Kapselungen versehen.*
- *Maschinen und Geräte, die den EU-Richtlinien über zulässige Schalleistungspegel genügen.*

3.2.1.3 Orientierung der Betroffenen (Anstösser)

- *Über Gesamtdauer; Dauer lärmintensiver Arbeiten und Bauphasen; vorgesehene Massnahmen zur Lärmbegrenzung.*
- *Durchführung: Bauleitung gemeinsam mit Unternehmung.*



3.2.2.6 Standortwahl stationär eingesetzter Geräte und Maschinen

- Möglichkeiten der Begrenzung von Lärmemissionen nutzen:
 - Möglichst grosse Abstände von lärmempfindlicher Nachbarschaft
 - Tieflagen (evtl. Baugrube) und Abschirmungen (Deponien) nutzen

3.2.3.1 Transporte für Baustellen gesamtheitlich planen

- mit dem Ziel: minimale Zahl von Fahrten; optimale Nutzung der Transportkapazitäten.

3.3 Förderung des lärmbewussten Verhaltens auf der Baustelle

- durch Instruktion und Überwachung:
 - Vermeiden von unnötigem Impulsschall (fallenlassen, werfen, schlagen, aufprallen lassen);
 - Maschinen, die nicht gebraucht werden, ausschalten (auch für kürzere Zeit);
 - Keine höheren Leistungen und Drehzahlen als erforderlich;
 - Am Gerät vorhandene Schalldämpfungseinrichtungen einsetzen;
 - Instandhaltung von Maschinen und Geräten; Mehrlärm durch abgenutzte oder defekte Teile vermeiden.

Die Realisierung der weiteren Lose des Bebauungsplans B145 dürfte grosse Bauprojekte mit einem verhältnismässig grossen Umfang der Bautätigkeiten auslösen. Obwohl sich die Baustelle in einem betreffend Baulärm sensiblen Gebiet befindet, können gleichwohl unter Einhaltung der genannten Massnahmen die Auswirkungen des Baulärms auf ein zulässiges Mass minimiert werden.

Emissionszunahme durch LW-Verkehr

Der baustellenbedingte LW-Verkehr macht voraussichtlich auf den Zufahrtsachsen zur Baustelle (Kantonsstrasse, Spitalstrasse) nur einen Bruchteil des bestehenden Verkehrs aus. Deshalb wird der durch die Bautätigkeit verursachte zusätzliche LW-Verkehr lärmässig nicht wahrnehmbar sein. Dies gilt auch während der kürzeren Phasen mit intensivem LW-Verkehr.

Die Lärmauswirkungen des Baustellentransporte können voraussichtlich als vernachlässigbar eingestuft werden.

5.3.15 Beurteilung

Zusammenfassend und aufgrund der Erfahrungen beim Bau des neuen Kinderspitals / Frauenklinik kann davon ausgegangen werden, dass der Lärm während der Bauphase tolerierbar sein wird. Im Rahmen der einzelnen, dem Bebauungsplan B145 nachfolgenden Bauprojekte des Spitalausbaus, werden daher die Bauabläufe und die Auswirkungen zu untersuchen und die notwendigen Massnahmen zur Einschränkung des Baulärms zu überprüfen sein.

5.3.16 Massnahmen

VU-Lä-01	Die HLK-Anlagen sind mit wirksamen Schalldämpfern auszurüsten.
VU-Lä-02	Die oben beschriebenen Massnahmen der Baulärmrichtlinie sind umzusetzen.



5.4 Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall

Ausgangszustand

Der Betrieb des Spitals führt zu keinen Erschütterungen oder abgestrahltem Körperschall.

Bauphase

In der Bauphase können Baumethoden zu Erschütterungen führen. Daher ist insbesondere beim Setzen von Spundwänden und bei der Erstellung von Pfählen erschütterungsarme Baumethoden zu wählen.

Betriebszustand

Der geplante Betrieb des LUKS in Luzern wird zu keinen nennenswerten Erschütterungen führen.

Beurteilung

Eine abschliessende Beurteilung des Themas Erschütterungen kann erst in der UVB-Hauptuntersuchung vorgenommen werden.

Massnahmen Pflichtenheft für die UVB-Hauptuntersuchung

PH-HU-Er-01	Deklaration der Wahl erschütterungsarmer Baumethoden.
-------------	---

5.5 Nichtionisierende Strahlung (NIS)

Einleitung

Anlagen, welche nichtionisierende Strahlung (NIS) ausstossen, müssen so geplant und projektiert werden, dass sie an allen Orten, wo sich Menschen aufhalten können, die Immissionsgrenzwerte nach Anhang 2 NISV einhalten (siehe: www.bafu.admin.ch/elektrosmog).

An sogenannten Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN) müssen Transformatorstationen, usw. zudem die strengeren Anlagegrenzwerte von Anhang 1 NISV einhalten.

Gemäss Art. 11 NISV ist im Rahmen des Genehmigungsverfahrens der zuständigen Behörde ein NISV-Standortdatenblatt einzureichen.

Hinweis: Bei der Röntgenstrahlung (herkömmliches Röntgen, aber auch Computertomographie (CT)) handelt es sich um ionisierende Strahlung. Der Art. 3 USG hält fest, dass für radioaktive Stoffe und ionisierende Strahlung das Strahlenschutzgesetz und das Kernenergiegesetz gelten. Dies bedeutet, dass die Regelungen über die ionisierende Strahlung dem USG entzogen sind. Entsprechend muss auch der UVB über diesen Bereich keine Angaben enthalten.

Ausgangszustand

Auf dem LUKS-Areal gibt es heute verschiedene NIS-Quellen.



Bezeichnung NIS-Quelle	Lage	Bemerkungen
Mobilfunkantenne Swisscom	Haus LU.2	Lage siehe folgende Abbildung
Trafo-Station TS16 Physiotherapie	Haus LU.16 / U1	2 x 1000 kVA / 10 KV / 50 Hz
Trafo-Station TS 26 Arealversorgung 2	Haus LU.26 / U3	3 x 2000 kVA / 10 KV / 50 Hz
Trafo-Station TS 30 Augenklinik	Haus LU.30 / U2	2 x 1000 kVA / 10 KV / 50 Hz
Trafo-Station TS Kältezentrale	Haus LU.31 / U3	2 x 2000 kVA / 10 KV / 50 Hz
Trafo-Station TS 31 Breitfuss	Haus LU.31 / U3	4 x 1000 kVA / 10 KV / 50 Hz
Trafo-Station TS 33 Kinderspital	Haus LU.33 / U1	2 x 400 kVA / 10 KV / 50 Hz

Tabelle 33: Überblick NIS-Quellen im LUKS-Areal, Angaben Abteilung TS des LUKS, Jan. 2021

Die bestehenden NIS-Anlagen wurden durch das Eidgenössische Starkstrominspektorat bewilligt, sie halten die geltenden Anlagengrenzwerte gemäss NISV ein.



Abbildung 25: Mobilfunkstandorte, Quelle: <https://www.geo.lu.ch/map/mobilfunk/>; Nov. 2019

Bauphase

Nicht relevant.

Betriebszustand

Eine Detailplanung zu möglichen NIS-Quellen wie z.B. Trafos liegt aktuell noch nicht vor.

Beurteilung

Eine abschliessende Beurteilung des Themas NIS kann erst in der UVB-Hauptuntersuchung vorgenommen werden.



PH-HU-NIS-01	Deklarieren, ob mit dem Projekt Anlagen geplant werden, welche nichtionisierende Strahlung ausstossen (z.B. Trafos). Sind solche Anlagen geplant, so müssen diese die Immissionsgrenzwerte der NISV einhalten. Eine Bewilligung des ESTI ist einzuholen.
--------------	---

5.6 Gewässer und aquatische Ökosysteme

5.6.1 Grundwasser

Gemäss der Gewässerschutzkarte des Kantons Luzern liegt der Bereich des Bebauungsplans B 145 ausserhalb des Gewässerschutzbereichs A_u, im sogenannten "übrigen Bereich" kurz üB.

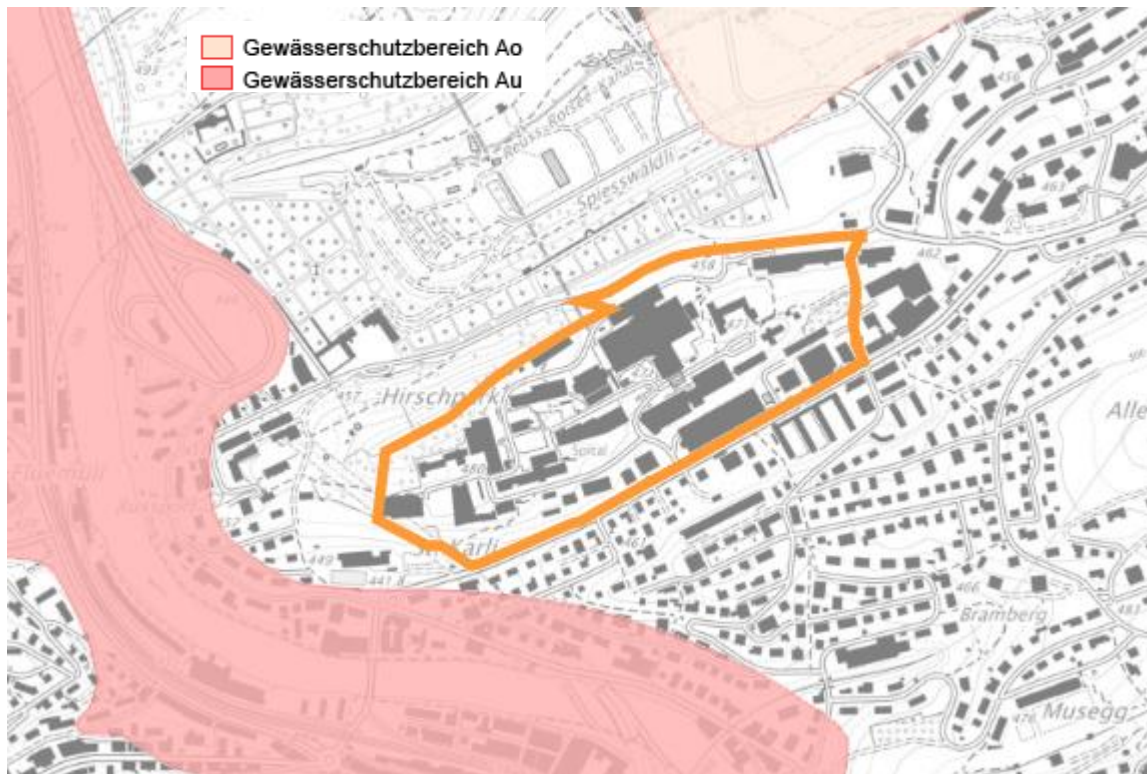


Abbildung 26: Auszug aus der Gewässerschutzkarte, Quelle: geo.lu.ch/map/gewaesserschutz, abgefragt Jan. 2021

Folgende Einschätzung des Geologen [28] sind hier relevant:

- Einzig nach länger anhaltenden Niederschlägen ist lokal mit Hang- und/oder Kluftwasser zu rechnen.
- In der Talung im Bereich Spitalstrasse liegt ein wenig ergiebige zusammenhängende Grundwasservorkommen, es können teilweise schwebende Grundwasserstockwerke vorhanden sein.
- Bei Hochwasser ist örtlich in Geländesenken mit einer Porensättigung bis an die heutige Geländeoberkante zu rechnen.



Bauphase

Das Thema Grundwasser ist in der Bauphase nicht relevant.

Betriebszustand

Das Thema Grundwasser ist in der Betriebsphase nicht relevant.

Beurteilung

Das Thema Grundwasser ist damit abschliessend beurteilt.

Massnahmen VU

Zum Thema Grundwasser braucht es in der Hauptuntersuchung keine weiteren Abklärungen.

5.6.2 Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme

Ausgangszustand

Das Projektareal tangiert keine Oberflächengewässer. Dieses Thema ist also weder im Ausgangszustand noch in der Bauphase noch in der Betriebsphase relevant.

Bauphase

Nicht relevant.

Betriebszustand

Nicht relevant analog Ausgangszustand

Beurteilung

Das Thema Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme ist damit abschliessend beurteilt.

Massnahmen VU

Zum Thema Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme braucht es in der Hauptuntersuchung keine weiteren Abklärungen.

5.6.3 Entwässerung

Ausgangszustand

Die Entwässerung des heutigen LUKS-Areals erfolgt mehrheitlich in das angrenzende, städtische Mischabwassersystem. Gewisse Bereiche innerhalb des Areals entwässern bereits heute im Trennsystem, führen dann aber letztendlich an denselben Anschlusspunkt wiederum in die Mischabwasserkanalisation. Gemäss dem Generellen Entwässerungsplan (GEP) der Stadt Luzern ist nur das heutige Personalparkhaus im Nordosten des Areals im Trennsystem über die Arealgrenze hinaus angeschlossen (separate Regenabwasserleitung).



Topografisch auf einem Hügel liegend entwässert das heutige Bebauungsplan-Areal des LUKS in verschiedene Richtungen und in die entsprechenden Mischwassersysteme der Stadt Luzern. Nach Norden in den Reuss-Rotseekanal (RRK) und die Friedentalstrasse, nach Osten in den Urnerhofweg und nach Südwesten in die Spitalstrasse.

Der generelle Entwässerungsplan der Stadt Luzern definiert die Anforderungen an den Abflussbeiwert von 0.53 über das gesamte Gebiet. Im südöstlichen Teilgebiet ist die maximale Abflussmenge zudem bereits gedrosselt auf 50 l/s ha (rot schraffiert in nachfolgender Abbildung 26; $Q_{ab} = 50 \text{ l/s ha}$).

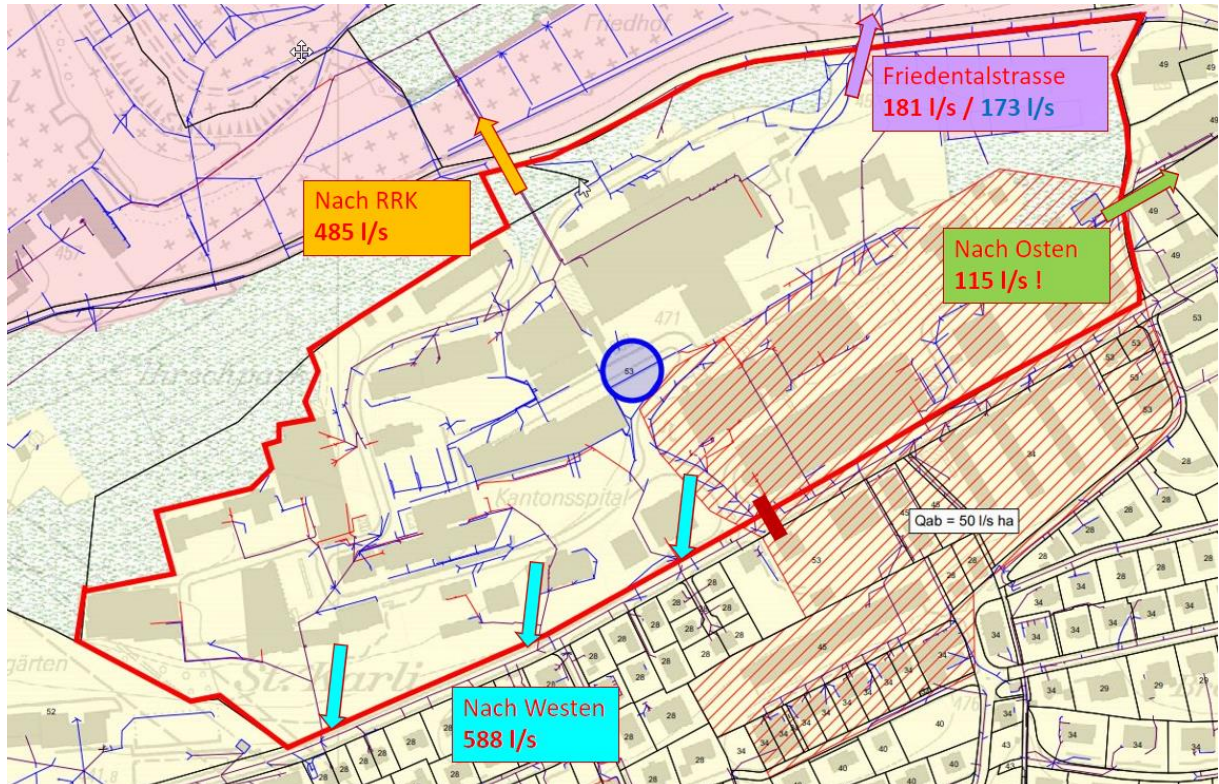


Abbildung 27; Ausschnitt aus dem städtischen GEP mit den Anforderungen der maximalen Abflussmengen und Abflussbeiwerte.

Die maximal zulässigen Einleitmengen sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet.

Abfluss Mischabwasser		Zulässiger Abfluss Gemäss GEP	
Entwässerungs-Richtung	Anschlussschacht	Bemerkung	Abfluss
[-]	[-]	[-]	l/s
Abfluss Spitalstrasse Westen	Verschiedene		588
Abfluss Friedentalstrasse	102759		181
Abfluss Reuss-Rotsee-Kanal	102457		485
Abfluss Urnerhofweg	102818, 102822	Retentionsvorschrift	115
Abfluss total			1'369

Abfluss Regenabwasser		Zulässiger Abfluss Gemäss GEP	
Entw. Richtung	Anschlussschacht	Bemerkung	Abfluss
[-]	[-]	[-]	l/s
Abfluss Regenabwasser in Rot	121888		173



Bauphase

Während des Baus werden die einschlägigen Gesetze (insb. GSchG) und Verordnungen (GSchV) eingehalten. Die Baustellenentwässerung entspricht der SIA-Empfehlung 431 [1]. Dazu werden u.a. folgende Massnahmen getroffen:

- Einsatz eines vorwiegend neueren Maschinenparks und damit Gewährleistung einer grossen Betriebssicherheit
- Maschinisten machen täglich Kontrollen ihrer Maschinen z.B. auf Lecks usw.
- Umschlaggeräte und Betonkübel werden in eine (Auffang-) Mulde gestellt, Betriebsstoffe werden in gesicherten Lagern mit Auffangvolumen gehalten.
- Für Störfälle wird eine Alarmorganisation aufgezogen (Unfall, Brand) sowie genügend Ölbindemittel auf der Baustelle vorhanden.
- Die Baustellentwässerung mit Absetzbecken und Neutralisation sowie die Lagerung von Wassergefährdenden Stoffen entsprechen dem Stand der Technik (SIA-Empfehlung 431 [29])
- Im Übrigen gelten die Richtlinien der Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) für den Umweltschutz auf Baustellen (insbesondere [30] [31] [32]).

Betriebszustand

Entsprechend den Anforderungen zum generellen Entwässerungsplan der Stadt Luzern und den Vorschriften zum Bebauungsplan in Art. 35 festgehalten, soll inskünftig das Schwammstadtprinzip umgesetzt werden. Dank diesem Prinzip (Dezentrale Versickerungen, Retentionen auf Dächern, Plätzen, Wegen und Baumgruben, Entsigelung befestigter Flächen, Gebäudebegrünung, multifunktionale Rückhalteflächen, etc.), sollen die Ableitbedingungen für das anfallende Regenwasser, der Abflussbeiwert, um 60 % pro Baubereich reduziert werden. Für die Flächen innerhalb der Retentionszone GEP (rot schraffierter Bereich gemäss Abbildung 26) gilt weiterhin ein einzuhaltender maximaler Abfluss von 50 l/(s*ha).

Ebenso erfolgt bei künftigen Aus- und Umbauten die systematische Auftrennung vom Mischsystem ins Trennsystem bis zum definierten Anschlussschacht.

Beurteilung

Eine abschliessende Beurteilung des Themas Entwässerung erfolgt in der UVB-Hauptuntersuchung oder den Baugesuchen zu den entsprechenden Baubereichen.

Pflichtenheft für die UVB-Hauptuntersuchung

PH-HU-En-01

Im Rahmen der künftigen Baugesuche ist auszuweisen, wie die Massnahmen der GEP-Anforderungen gemäss Art. 35 zum Bebauungsplan in den einzelnen Bauebenen umgesetzt werden.

5.7 Boden

Ausgangszustand

Im LUKS-Areal sind durch die umfangreichen Bautätigkeiten in der Vergangenheit, sowie durch die langjährige Nutzung vor allem anthropogen veränderte Böden wie Rabatten und Parkanlagen anzutreffen.



Bauphase

Da die geplanten Bautätigkeiten im Bestand stattfinden, sind keine grossflächigen und vor allem keine naturbelassenen Böden betroffen.

Betriebszustand

Im Endzustand wird anstelle des heutigen Spitalzentrums eine Parkanlage vorhanden sein. Dafür wird Boden aufgebracht, falls notwendig muss dieser zugeführt werden.

Beurteilung

Eine abschliessende Beurteilung des Themas Boden kann erst in der UVB-Hauptuntersuchung vorgenommen werden.

Massnahmen Pflichtenheft für die UVB-Hauptuntersuchung

PH-HU-Bo-01	Für die Umgebungsgestaltung darf nur sauberer Boden zugeführt werden.
PH-HU-Bo-02	Bei der Umgebungsgestaltung sind Bodenschutzmassnahmen gemäss dem Merkblatt Umgang mit Boden der ZUDK umzusetzen.

5.8 Altlasten

Ausgangszustand

Im östlichen Bereich des LUKS-Areals befindet sich ein Eintrag im Kataster der belasteten Standorte (siehe Abbildung 28).

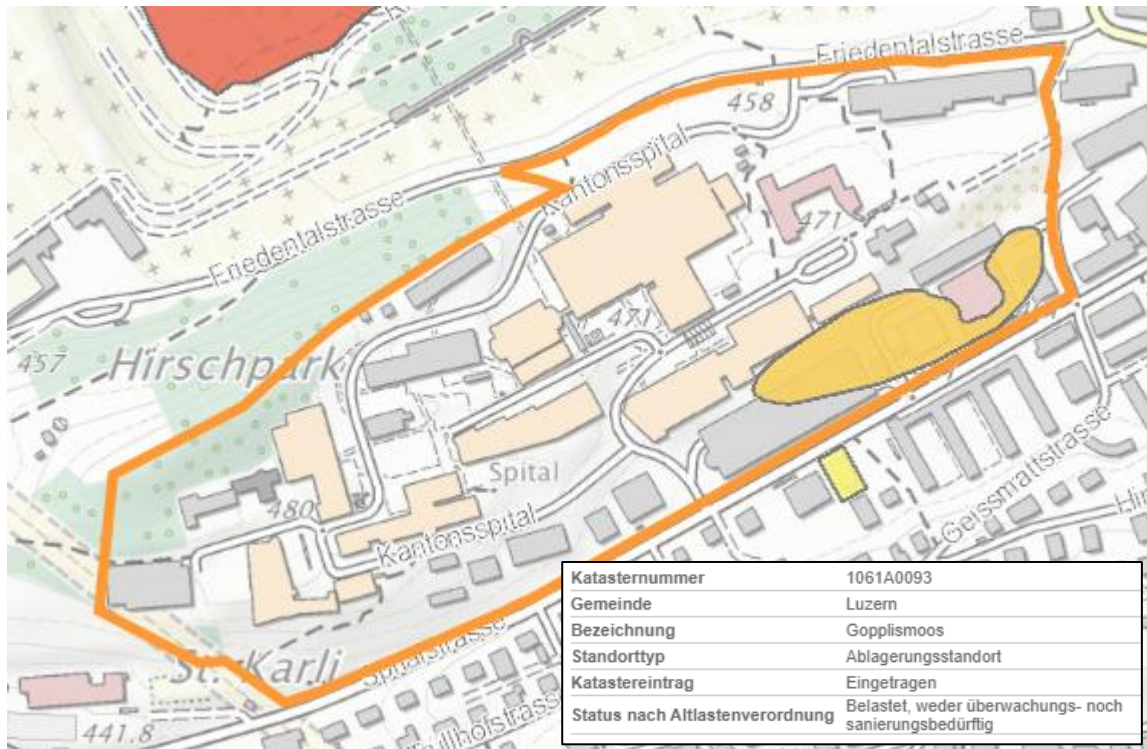


Abbildung 28: Auszug aus dem Kataster der belasteten Standorte (KbS), Quelle: <https://www.geo.lu.ch/map/altlasten/>; abgefragt März 2023

Bauphase

Im Rahmen des Bauprojekts Phase II Ambulantes Zentrum wird die Altlast "Gopplismoos" tangiert. Diese Bautätigkeiten sind von einer Altlastenfachperson begleiten zu lassen. Die Person kümmert sich um Vorsondagen inkl. chemischer Analytik, erstellt eine baubedingte Gefährdungsabschätzung, begleitet den Aushub und nimmt die Triage vor und entscheidet über die korrekten Entsorgungswege.

Betriebszustand

Nicht relevant, Situation analog Ausgangszustand.

Beurteilung

Im Betriebszustand ist der Ablagerungsstandort im Areal voraussichtlich zwar noch in Teilen vorhanden, jedoch wird dieser weiterhin als weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig eingestuft. In diesem Sinne muss das Thema für den Betriebszustand in der UVB-Hauptuntersuchung nicht weiter vertieft werden.

Massnahmen VU

VU-AI-01	Die Aushubarbeiten im Bereich der Altlast "Gopplismoos" sind durch einen Altlastenspezialisten begleiten zu lassen. Die Arbeiten umfassen: <ul style="list-style-type: none">– Vorsondagen und chemische Analytik– Baubedingte Gefährdungsabschätzung erstellen– Aushubbegleitung inkl. Triage
----------	--



5.9 Abfälle, umweltgefährdende Stoffe

5.9.1 Abfälle

Ausgangszustand

Im heutigen Spitalbetrieb fallen verschiedene Abfälle an:

- Kehricht inkl. Sperrgut aus der Werkstatt
- Medikamente
- Zytostatika (eingesetzt in der Chemotherapie)
- Radionuklide (Jod)
- Lösungsmittel
- Pathologieabfälle³

Bauphase

In der Bauphase fallen insb. aus dem Rückbau der Gebäude grosse Mengen an Abfällen an.

Betriebszustand

Im Betriebszustand werden im Spitalbetrieb analog zum Ausgangszustand Abfälle anfallen, die Situation wird sich nicht wesentlich verändern.

Beurteilung

Eine abschliessende Beurteilung des Themas Abfälle kann erst in der UVB-Hauptuntersuchung vorgenommen werden.

Massnahmen Pflichtenheft für die UVB-Hauptuntersuchung

PH-HU-Ab-01	Für die einzelnen Bauprojekte sind Entsorgungserklärungen zu erstellen und die Verwertung resp. Entsorgung der anfallenden Abfälle ist korrekt zu planen und auszuweisen.
-------------	---

5.9.2 Umweltgefährdende Stoffe

Ausgangszustand

Die zitierten Abfälle (Kapitel 5.9.1) stellen auch gleich die wichtigsten Kategorien der umweltgefährdenden Stoffe im Spitalbetrieb dar.

³ Abfälle von Körperteilen, Organen und Gewebe mit Kontaminationsgefahr: Abfälle mit Blut, Sekreten und Exkreten mit Kontaminationsgefahr (Infektionsgefahr)



Hinzu kommt noch Ammoniak als Kühlmittel, sowie Glykol, welches in der Sprinkleranlage des heutigen Besucher-Parkhaus enthalten ist. Das Besucher-Parkhaus verfügt über einen ausreichend grossen Löschwasserrückhalt.

Bauphase

Es werden nur die auf Baustellen üblichen umweltgefährdenden Stoffe (z.B. Diesel) eingesetzt. Die gängigen Vorsichtsmassnahmen auf Baustellen genügen hier.

Betriebszustand

Welches Kühlmittel in der Sprinkleranlage des neuen Parkhauses in der Spitalerweiterung eingesetzt werden wird, ist aktuell noch nicht definiert. Dies ist im Rahmen der UVB-Hauptuntersuchung zu deklarieren. Ebenfalls ist in der UVB-HU zu diskutieren, welche Kältemittel in allfälligen Kälteanlagen in den Spitalneubauten eingesetzt werden. Es ist in der HU eine Aussage über die genaue Art, die Lagermengen und die Umweltrelevanz dieser Stoffe zu machen.

Beurteilung

Eine abschliessende Beurteilung des Themas umweltgefährdende Stoffe kann erst in der UVB-Hauptuntersuchung vorgenommen werden.

Massnahmen Pflichtenheft für die UVB-Hauptuntersuchung

PH-HU-US-01	Deklaration der Art und Menge des Kühlmittels der Sprinkleranlage in der Tiefgarage und der Kältemittel in Kälteanlagen inkl. Aussage zur Umweltrelevanz.
-------------	---

5.10 Umweltgefährdende Organismen

5.10.1 Pathogene Organismen

Das LUKS als Spitalbetrieb kommt naturgemäss über Patienten hin und wieder mit pathogenen Organismen in Kontakt. Die Hygienevorschriften des LUKS sind daraufhin optimiert, diese pathogenen Organismen im Spitalbetrieb zu bekämpfen.

In den Labors des Instituts für medizinische Mikrobiologie (IMM) wird mit Tuberkulosestämmen gearbeitet. Dieses Thema wird im Kapitel 5.11.1 unter dem Thema Störfall, spezifische biologische Risiken, abgehandelt.

Bauphase

Das Thema pathogene Organismen ist in der Bauphase nicht relevant.

Betriebszustand

Die Situation bezüglich pathogener Organismen verändert sich verglichen mit dem Ausgangszustand nicht, die oben gemachten Bemerkungen treffen auch hier zu.

Beurteilung

Das Thema pathogene Organismen ist damit abschliessend beurteilt.



Massnahmen VU

Es sind keine Massnahmen zum Thema pathogene Organismen notwendig.

5.10.2 Neobiota

Ausgangszustand

Das LUKS hat den Bestand an Neophyten auf dem Areal erhoben, es findet eine regelmässige Überwachung und spezifische Bekämpfung statt.

Die folgende Tabelle umfasst die häufigsten Neophyten gemäss schwarzer Liste, welche auf dem LUKS Areal vorhanden sind oder waren.

Neophyten	Stand Neophyten-Bekämpfung im LUKS-Areal
Drüsiges Springkraut	sehr geringes Auftreten im LUKS Wald. Wird je nach Aufkommen mechanisch bearbeitet.
Japanisches Geisskraut	Wird je nach Aufkommen mechanisch bearbeitet.
Kirschlorbeer	werden systematisch (auf mehrere Jahre verteilt) zurückgeschnitten und ausgegraben
Japanischer Staudenknöterich	erfolgreich bekämpft und aus dem Areal entfernt
Falsche Akazie	vier Grossbäume, ein 5. wurde im Herbst 2020 entfernt
Armenische Brombeere	mechanische Bekämpfung nach Möglichkeit
Schmalblättriges Geisskraut	mechanische Bekämpfung nach Möglichkeit
Flügelnussbaum	Ein Grossbaum vorhanden, wurde mit dem Aushub für KiSpi / FrKI 2020 entfernt

Tabelle 34: Überblick über den Neophyten-Bestand im LUKS-Areal, Angaben Gärtnerei & Areal, LUKS Luzern, Jan. 2021

Aufgrund der seit Jahren stetigen mechanischen Bekämpfung sind auf dem Areal heute kaum noch Neophyten vorhanden, Ausnahme Kirschlorbeer und einzelne Grossbäume.

Bauphase

Im Rahmen der Bauphasen wird das Aufkommen von Neophyten zusätzlich durch den Unternehmer und die Umweltbaubegleitung (UBB) überwacht.

Betriebszustand

Die systematische Überwachung, Bekämpfung resp. Eindämmung der Neophyten wird von Fachbereich Gärtnerei und Areale weitergeführt.

Beurteilung

Das Thema Neophyten ist damit abschliessend beurteilt.



Massnahmen VU

Vu_Neo-01	Neophyten-Überwachung in der Bauphase durch den Unternehmer und die Umweltbaubegleitung (UBB).
Vu-Neo-02	Weiterführen der systematischen Überwachung und Bekämpfung der Neophyten im Betrieb durch Fachbereich Gärtnerei und Areale des LUKS.

5.10.3 Gentechnisch veränderte Organismen

Ausgangszustand

Das LUKS als Spitalbetrieb setzt im spitalüblichen Masse Medikamente, Implantate und Impfstoffe auf Basis von gentechnisch veränderten Organismen ein. Die Anwendung solcher Substanzen richtet sich nach den strengen Vorgaben und Auflagen der Hersteller derselben.

Das LUKS erzeugt keine gentechnisch veränderten Organismen, macht keine Versuche mit ihnen und setzt sie auch nicht in die Umwelt frei. In diesem Sinne wird das Thema gentechnisch veränderte Organismen im Rahmen des vorliegenden UVBs nicht weiter vertieft.

Bauphase

Das Thema gentechnisch veränderte Organismen ist in der Bauphase nicht relevant.

Betriebszustand

Die Situation bezüglich gentechnisch veränderter Organismen verändert sich verglichen mit dem Ausgangszustand nicht, die oben gemachten Bemerkungen treffen auch hier zu.

Beurteilung

Das Thema gentechnisch veränderte Organismen ist damit abschliessend beurteilt.

Massnahmen VU

Es sind keine Massnahmen zum Thema gentechnisch veränderte Organismen notwendig.

5.11 Störfallvorsorge/Katastrophenschutz

5.11.1 Biologische Risiken

Ausgangszustand

Im Institut für medizinische Mikrobiologie (IMM) wird mit biologischem Material (unter anderem Tuberkulosestämmen) gearbeitet, welches bei unsachgemässer Handhabung potenziell ein biologisches Risiko darstellen könnte. Im IMM sind vorsorglich entsprechende bauliche, technische und organisatorische Schutzmassnahmen umgesetzt (abflusslose Räume, Lüftung mit HEPA-Filtern).

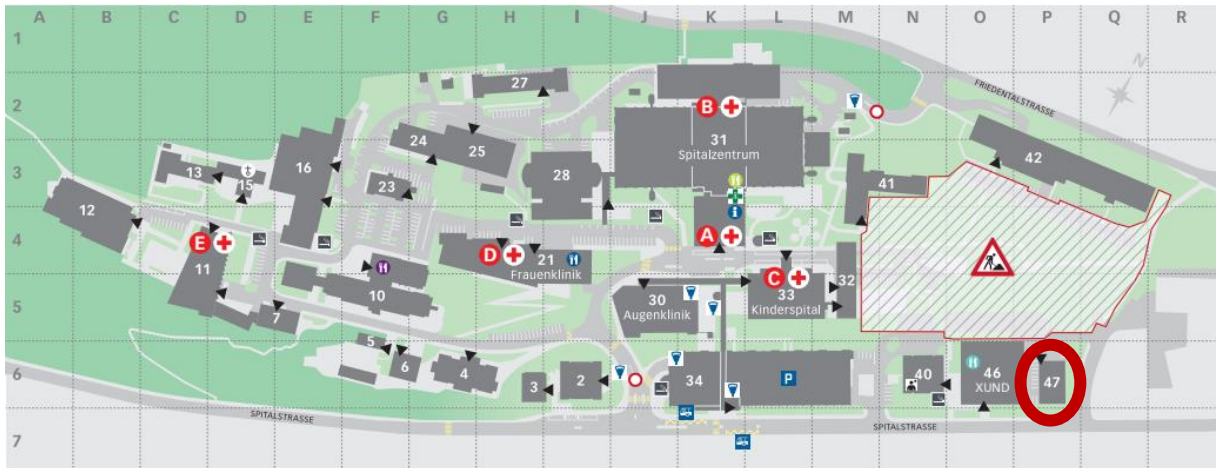


Abbildung 29: Lage des Instituts für medizinische Mikrobiologie, Haus LU.47, im Plan rot eingekreist

Die Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) führt betreffende der biologischen Risiken regelmässig eine Inspektion im IMM durch. Die letzte Inspektion fand am 01. Juni 2021 statt, ein Kurzbericht wurde erstellt und liegt der Dienststelle Umwelt und Energie vor. Gemäss diesem Bericht ist vom Labor keine schwere Schädigung zu erwarten. Das IMM selbst schätzt die Gefahr als praktisch inexistent ein. Die im IMM bearbeiteten Tuberkulose-Stämme haben selbst im grösstmöglichen Havariefall keinerlei Potential, in der näheren Umgebung Menschen zu gefährden.

Bauliche, technische und organisatorische Sicherheitsmassnahmen sind im Gebäude IMM umgesetzt. Zudem handelt es sich beim IMM um ein separates Laborgebäude, welches keinerlei öffentlich zugängliche Nutzungen zulässt. Auch das erhöht die Sicherheit.

Fazit: Die biologischen Risiken durch die Labortätigkeiten im IMM-Gebäude werden als sehr gering bis inexistent eingestuft.

Bauphase

Das Thema biologische Risiken ist in der Bauphase nicht relevant.

Betriebszustand

Die Spitalerweiterung hat keinen Einfluss auf das IMM und die biologischen Risiken. Das IMM wird baulich nicht verändert.

In den Bauten der Spitalerweiterung werden keine Labors für biologische Risikostämme eingerichtet.

Beurteilung

Das Thema biologische Risiken ist damit abschliessend beurteilt.

Massnahmen VU

Bei der Spitalerweiterung sind keine Schutzmassnahmen im Hinblick auf biologische Risiken notwendig.



5.11.2 Technische Risiken

Im Rahmen der vorbereitenden Arbeiten für den Bebauungsplan B145 und das Erschliessungs-, Parkierungs- und Freiraumkonzept fanden 2021/22 div. Gespräche zwischen dem Fachplaner Störfall, der Bauherrschaft und der Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) statt. In diesem Zusammenhang wurde auch ein Risikobericht [B] für das Luzerner Kantonsspital erstellt.

Ausgangszustand

Das LUKS Luzern selbst stellt kein Störfallbetrieb bezüglich chemischer Risiken gemäss Störfallverordnung StFV dar.

Die nord-östliche Ecke des LUKS-Areals liegt im Konsultationsbereich der Sedelstrasse (siehe dazu Abbildung 30). In diesem Arealteil befindet sich heute das Mitarbeiterparkhaus.

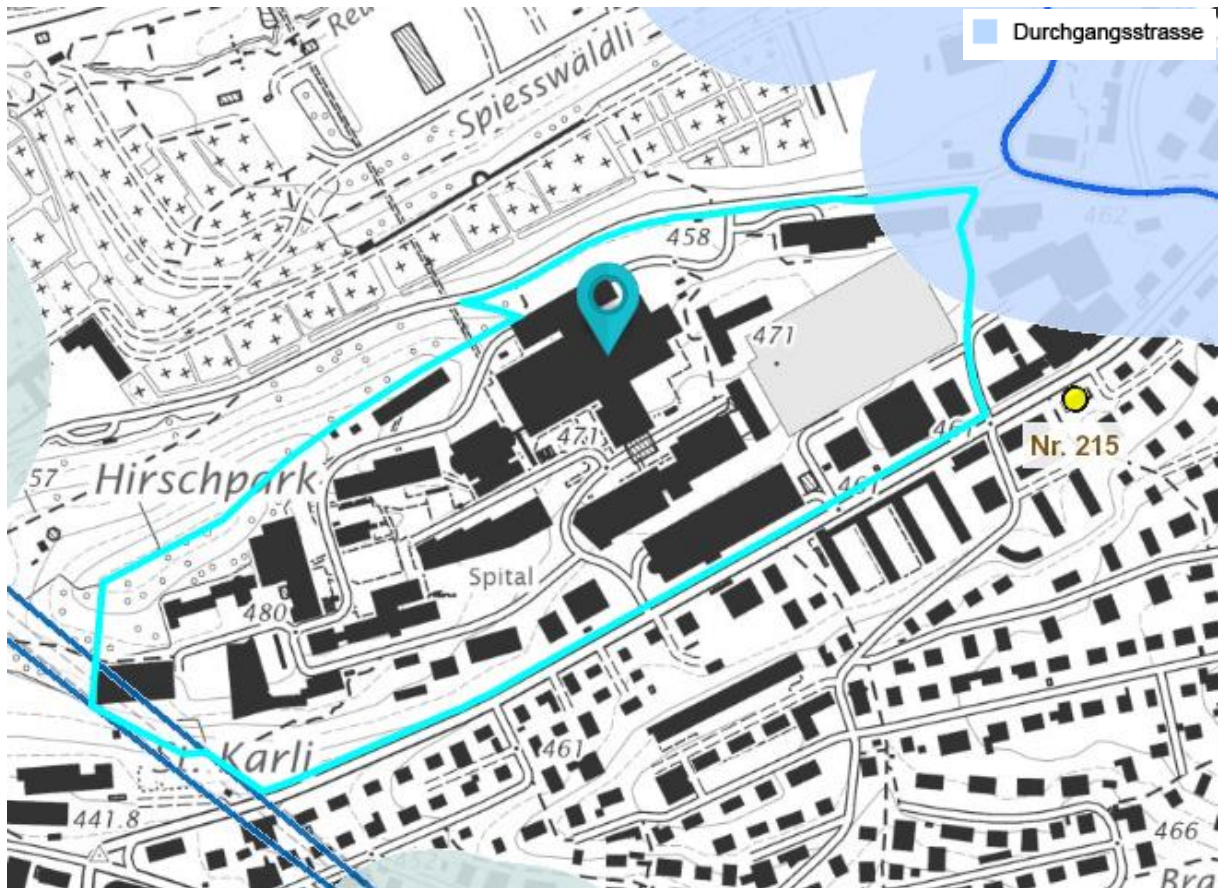


Abbildung 30: Technische Gefahren (Quelle: geo.lu.ch/map/technisch_gefahren/ Abgefragt April 2023)

Bei der Sedelstrasse handelt es sich um eine vielbefahrene Durchgangsstrasse mit einem DTV von rund 25'000 Fahrten pro Tag DTV.



Nicht relevant für das LUKS-Areal ist in diesem Zusammenhang der Betrieb Nr. 215 (gem. Abbildung 30), welcher keine Personenrisiken (nach Störfallverordnung) verursacht und darum keinen Konsultationsbereich aufweist.

Bauphase

Das Thema Störfall ist für die Bauphase nicht relevant.

Betriebszustand

Der Betriebszustand entspricht dem Ausgangszustand, die Störfallsituation bleibt sich gleich.

Der Abstand der vielbefahrenen Sedelstrasse zur nächstgelegenen Ecke des Projektareals beträgt etwas über 20 m (Distanz Strassenrand bis Parzellengrenze). Unter Berücksichtigung des Gebäudeabstandes vom Parzellenrand wächst der Abstand auf deutlich über 25 m in ansteigendem Gelände. Die Gefährdung wird dadurch vernachlässigbar klein. Aufwändige oder übermässige Schutzmassnahmen können entfallen. Darum wird diese Störfallquelle vorerst nicht weiter betrachtet.

Empfohlene freiwillige Schutzmassnahmen

Als einfach umzusetzende und nicht kostentreibende Massnahmen können folgende allgemeine Schutzmassnahmen genannt werden:

- Innenliegende Treppenhäuser und Fluchtkorridore als sichere Möglichkeiten zur Selbstrettung / Entfluchtung, mindestens auch auf die gefahrenabgewandte Seite oder in sichere Bereiche des Gebäudes
- Keine Tiefgarageneinfahrten direkt in Richtung Kreuzung Sedelstrasse / Friedentalstrasse
- Nutzungen mit Personen, welche sich nicht – oder weniger gut - selbst retten können, eher in der von der Strasse abgewandten Gebäudehälfte vorsehen
- Kleine Brandabschnitte und/ oder gesprinkelte Räume bei strassennahen Gebäuden

Im Rahmen der UVB-Hauptuntersuchung ist zu diskutieren, ob und welche dieser vorsorglichen Massnahmen im Gebäude in der nord-östlichen Ecke des Areals umgesetzt werden.

Beurteilung

Eine abschliessende Beurteilung des Themas Technische Risiken kann erst in der UVB-Hauptuntersuchung vorgenommen werden.

Massnahmen Pflichtenheft für die UVB-Hauptuntersuchung

PH-HU-TR-01

Prüfen vorsorglicher Schutzmassnahmen betr. technischer Risiken für das Gebäude in der nordöstlichen Ecke des LUKS-Areals.



Ausgangszustand

Auf dem LUKS-Areal ist heute einzig im Besucher-Parkhaus ein Löschwasserrückhalt vorgesehen. Grund dafür ist die Sprinkleranlage mit Glykol. Das unterste Geschoss des Parkhauses dient als Löschwasserrückhaltebecken. Zwei Schieber werden im Brandfall automatisch geschlossen und verhindern so, dass belastetes Löschwasser in die Kanalisation oder Gewässer gelangt. Dafür steht ein Rückhaltvolumen von mindestens 42 m³ bereit. Die Löschleistung der Sprinkleranlage beträgt 700 l/min.

Bauphase

Das Thema Löschwasserrückhalt ist in der Bauphase nicht relevant.

Betriebszustand

Mit täglichen Material- und Medikament-Anlieferungen ab dem Zentrallager werden die Lagerbestände von Stoffen in der Spitalerweiterung klein gehalten. Von den pro Raum gelagerten Stoffmengen wird keine die Mengenschwellen der Löschwasserrückhaltepflicht überschreiten.

Noch nicht definiert ist, ob aus Brandschutzüberlegungen in den neuen Parkgeschossen der Spitalerweiterung eine Sprinkleranlage auf Glykol-Basis eingebaut wird. Ethylenglykol hat die Wassergefährdungsklasse WGK 1 und kann damit Löschwasser potenziell verunreinigen.

Neben Glykol kann auch von den parkierten Autos, welche einen hohen Anteil an Kunststoffen besitzen, die Gefahr von kontaminiertem Löschwasser ausgehen.

Aus diesen Gründen ist das tiefste Untergeschoss der neuen Parkhäuser so auszubilden, dass sie als Auffangvolumen für Löschwasser funktionieren. Durch Abstellen der Pumpenanlagen im Brandfall wird so ein Löschwasserrückhalt in der Tiefgarage umgesetzt.

Beurteilung

Zum Thema Löschwasserrückhalt braucht es in der Hauptuntersuchung keine weiteren Abklärungen.

Massnahmen VU

VU-LWR-01	Das Untergeschoss (untere Ebene der Parkgarage) jedes neuen Abschnitts der Tiefgarage ist als Löschwasserrückhaltebecken zu planen, die Abschaltung der Pumpen im Brandfall ist sicherzustellen.
-----------	--

5.12 Wald

Ausgangszustand

Das LUKS-Areal (Parzelle 1105 LUKS) grenzt im Westen an Wald (siehe Abbildung 31).

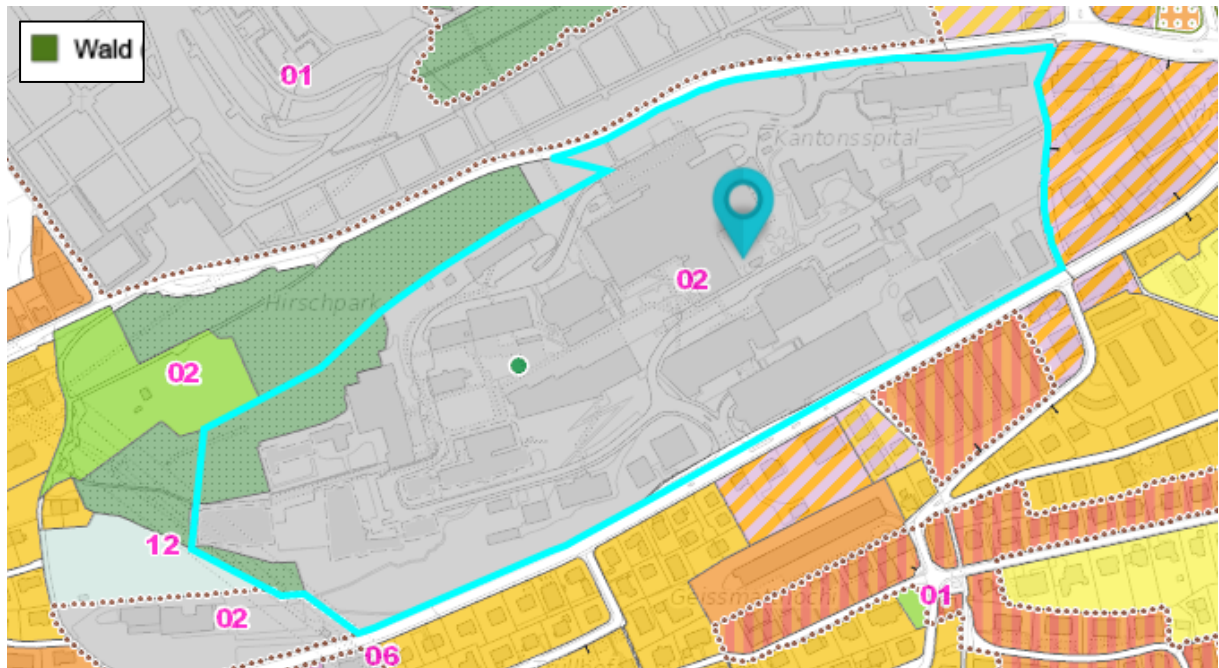


Abbildung 31: Auszug aus der Nutzungsplanung; Blau umrandet: Grundstück 1105 Luzern rechtes Ufer; Quelle: <https://www.geo.lu.ch/map/zonenplan>; Jan 2021

Auf dem LUKS-Areal (Grundstück 1105 Luzern rechtes Ufer) gibt es eine grosse Anzahl von Bäumen und kleine Waldareale. Diese kleinen Stücke des Waldes Hirschpark werden von der Spitalgärtnerei unterhalten.

Das Thema Wald ist im LUKS-Areal nicht relevant. Die im LUKS-Areal vorkommenden Einzelbäume werden im Kapitel 5.13 beschrieben.

Bauphase

Das Thema Wald ist in der Bauphase nicht relevant.

Betriebszustand

Das Thema Wald ist in der Betriebsphase nicht relevant.

Beurteilung

Das Thema Wald ist damit abschliessend beurteilt.

Massnahmen VU

Zum Thema Wald braucht es in der Hauptuntersuchung keine weiteren Abklärungen.



5.13 Flora, Fauna, Lebensräume

5.13.1 Lebensräume

Ausgangszustand: Überblick

Auf dem Spitalareal sind heute unterschiedlichste Grünräume vorhanden

- Spitalwald
- Baumgruppen Nord und Süd und deren ausgedünnte Fortsetzung entlang der Friedental- und Spitalstrasse
- Einzelbäume und Baumgruppen, z.T. alter Baumbestand
- Parkartige Umgebung mit Rasen, Wiesen und Büschen
- Rest-, Abstands- und Sichtschutzgrün
- Extensiv begrünte Flachdächer
- Artenreiche Mager- und Trockenwiesenvegetation (Lebensraum z.B. für Wildbienen, Tagfalter usw.)

Bäume

Das LUKS führt für das ganze Spitalareal in Luzern einen detaillierten Baumkataster, welcher vom Fachbereich Gärtnerei und Areale laufend aktualisiert wird.

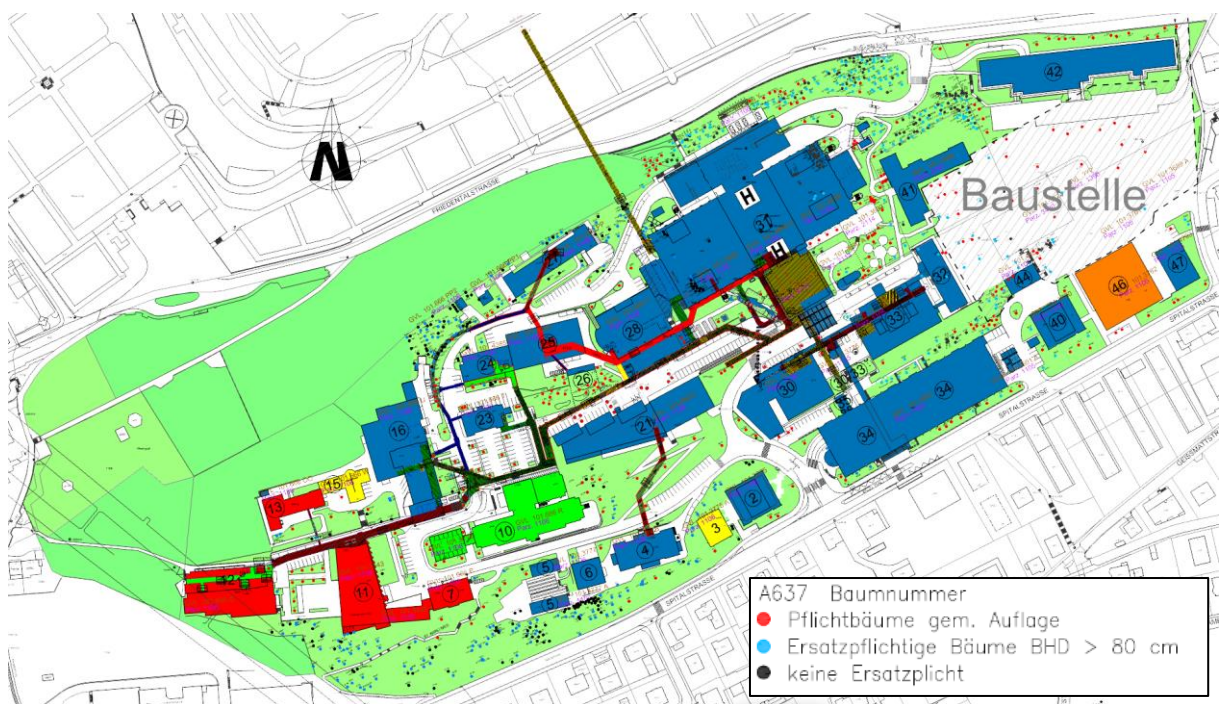


Abbildung 32: Baumkataster Areal LUKS Luzern, Quelle: LUKS; 8.2.2021

Im Baumkataster sind sämtliche Bäume auf dem Spitalareal verzeichnet und nach verschiedenen Kategorien klassiert:

- keine Ersatzpflicht: schwarze Punkte
- Pflichtbäume gemäss Auflage: rote Punkte
- ersatzpflichtige Bäume. blaue Punkte



Die Verantwortung für die Bäume und deren Pflege obliegt der internen LUKS Gärtnerei. Bei Bedarf und als beratende Unterstützung erfolgt die Zusammenarbeit mit dem Staatsforstbetrieb Kanton Luzern.

Bauphase

Im Rahmen der Bauphasen der verschiedenen im Zusammenhang mit der Spitalerweiterung geplanten Bauten werden Bäume gefällt werden müssen.

Betriebszustand

Die Spitalerneuerungsbauten benötigen Platz. Darum müssen Bäume weichen. Aufgrund der dichten Bebauung des ganzen LUKS-Areals können die gefällten Bäume nicht alle auf dem Spitalareal ersetzt werden.

Aus diesem Grund wurde im Rahmen der Arbeiten zum Erschliessung-, Parkierungs- und Freiraumkonzept (EPF) [A] 2022/23 eine Bilanzierung der ökologischen Werte und Verluste durch die Bautätigkeiten vorgenommen. Anschliessend wurde ein Konzept ökologische Aufwertung Südhang LUKS-Areal [C] erarbeitet. Darin wird als Kompensation für das Wegfallen von Bäumen auf dem LUKS-Areal beschrieben, wie der Südhang des Areals ökologisch aufgewertet werden wird. Mit dieser Aufwertung sowie der Umsetzung einer ökologisch wertvollen Begrünung der Flachdächer (sowie alle weiteren Umgebungs- und Aussenraummassnahmen entsprechend der Festlegungen im Bebauungsplan) wird sichergestellt, dass die ökologischen Werte insgesamt über das ganze Areal nicht abnehmen.

Bei der Wahl der Bäume, welche ersetzt werden, ist darauf zu achten, dass nur einheimische, standorttypische und klimarobuste Bäume mit hohem Biodiversitätspotential gepflanzt werden.

Der Baumkataster des LUKS ist weiter nachzuführen.

Beurteilung

Das Thema Flora, Fauna, Lebensräume ist damit abschliessend beurteilt.

Massnahmen VU

VU-FFL-01	Die im Konzept ökologische Aufwertung [C] definierten Massnahmen am Südhang sowie eine ökologisch wertvolle Flachdachbegrünung sowie weitere Vorgaben zur Umgebungs- und Aussenraumgestaltung gemäss Bebauungsplan sind umzusetzen.
VU-FFL-02	Für Baum-Neupflanzungen im Areal des LUKS ausschliessliche einheimische, standorttypische und klimarobuste Bäume mit hohem Biodiversitätspotential pflanzen.
VU-FFL-03	Baumkataster LUKS nachführen



Ausgangszustand

Auf dem ganzen LUKS-Areal gibt es verschiedene Freiräume, welche für Patienten, Besucher und Mitarbeitende als grüne Erholungsräume und Therapiegärten dienen.

Bauphase

Nicht relevant.

Betriebsphase

Das im Rahmen der Erarbeitung des Bebauungsplans B145 erstellte Erschliessungs-, Parkierungs- und Freiraumkonzept EPF [A] definiert die im Endausbau anzulegenden Freiräume und ihre Gestaltung. Eine Umsetzung der Freiräume gemäss dem Beschrieb und den Vorgaben des EPF garantiert Aufenthaltsflächen mit hohem Aufenthaltspotenzial, eine grüne Umgebung für die Patient:innen sowie einen ökologischen Mehrwert.

Beurteilung

Das Thema Freiräume ist damit abschliessend beurteilt.

Massnahmen VU

VU-FFL-04	Die Freiräume sind gemäss den Vorgaben des EPF zu gestalten.
-----------	--

5.14 Landschaft und Ortsbild (inkl. Lichtimmissionen)

5.14.1 Landschaft und Ortsbild

Ausgangszustand

Das Spitalareal LUKS liegt am Rande der Stadt Luzern auf einer Hügelkuppe und ist insbesondere durch das prominente Spitalzentrum weiterherum sichtbar. Das Spitalareal wird durch eine Mischung verschiedenster Gebäude unterschiedlicher Epochen und vielen Grünräumen geprägt.

Bauphase

Die Bauphase hat keinen Einfluss auf die Landschaft und das Ortsbild.

Betriebszustand

Durch eine Verlagerung des heute überirdisch realisierten Parkhauses in die neuen Untergeschosse der Spitalerweiterung wird das Areal optisch aufgewertet.

Durch das Durchführen von Architekturwettbewerben wird sichergestellt, dass sich die neuen Gebäudекuben nicht nur funktional, sondern auch gestalterisch gut eingliedern.



Beurteilung

Das Thema Landschaft und Ortsbild ist damit abschliessend beurteilt.

Massnahmen VU

VU-LO-01

Für eine optimale Gestaltung und Eingliederung der neuen Gebäude sind Architekturwettbewerbe durchzuführen.

5.14.2 Lichtimmissionen

Ausgangszustand

Das Thema Licht ist im Ausgangszustand nicht relevant.

Bauphase

Die Bauphasen sind bezüglich Lichtemissionen relevant, wenn Arbeiten im Dunkeln (Randzeiten im Winterhalbjahr) durchgeführt werden müssen. Lichtimmissionen sind so klein wie möglich zu halten, Abstrahlungen nach oben oder auf die Seiten sind zu unterbinden. Es ist der 7-Punkteplan gemäss Anhang A5.4 der Empfehlung zu Vermeidung von Lichtemissionen [33] anzuwenden. Zu klären sind konkret: Notwendigkeit, Intensität/Helligkeit, Lichtspektrum/Lichtfarbe, Auswahl und Platzierung der Leuchten, Ausrichtung, Zeitmanagement /Steuerung und Abschirmung.

Werden Arbeiten im Dunkeln notwendig, so ist die Beleuchtung vorgängig gemäss dem genannten 7-Punkteplan zu definieren.

Insbesondere auf die Flugtätigkeiten mit Rettungshelikoptern muss Rücksicht genommen werden. Dafür müssen die Kranspitzen aus Sicherheitsgründen mit roten Signal-Lampen ausgerüstet werden.

Betriebsphase

Die Aussenbeleuchtung ist gemäss Erschliessungs-, Parkierungs- und Freiraumkonzept EPF [A] so zu gestalten, dass die negativen Auswirkungen auf Fauna und Flora sowie auf den Menschen (z. B. über Blendungen) minimiert, Lichtverschmutzungen vermieden und die gestalterischen, ökologischen und energetischen Vorgaben des Plan Lumière der Stadt Luzern sowie der entsprechenden Richtlinien (z. B. für Allgemeinbeleuchtung) eingehalten werden. Auf eine Beleuchtung des Gebäudes von aussen ist zu verzichten. Notwendige Aussenbeleuchtungen z.B. für die Promenade, Gehwege usw. dürfen nur nach unten ausgerichtet werden. Das Merkblatt Lichtverschmutzung [34] der Zentralschweizer Umweltdirektionen sowie die Empfehlung zur Vermeidung von Lichtemissionen [33] sowie die Lichttoolbox [35], beides vom BAFU, sind bei der Planung der Beleuchtung zu berücksichtigen.

Beurteilung

Eine abschliessende Beurteilung des Themas Lichtimmissionen kann erst in der UVB-Hauptuntersuchung vorgenommen werden.

Massnahmen Pflichtenheft für die UVB-Hauptuntersuchung

PH-HU-Li-01

Bauphase: sind Arbeiten im Dunkeln notwendig, so ist die Beleuchtung vorgängig gemäss dem genannten 7-Punkteplan zu definieren.

5.15 Kulturdenkmäler, archäologische Stätten

Auf dem LUKS-Areal gibt resp. gab es erhaltens- und schützenswerte Bauten gemäss Bauinventar (siehe Abbildung 33).

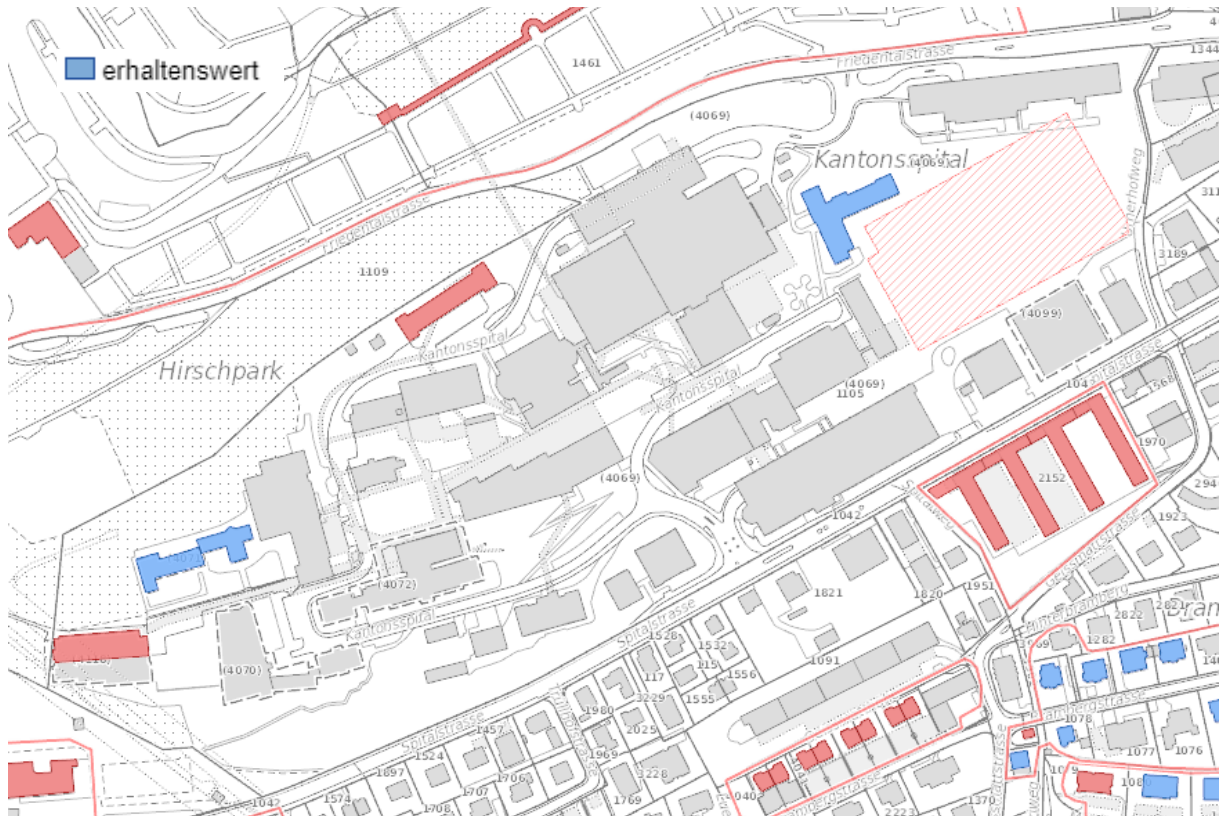


Abbildung 33: Auszug aus dem Kantonalen Denkmalverzeichnis und Bauinventar; Quelle. geo.lu.ch/map/kulturdenkmal, abgefragt April 2023

Auf dem Areal der Spitalerweiterung gibt es ein erhaltenswertes Gebäude, die ehemalige Pflegerinnenschule, Baujahr 1954.

Die Gebäude Pflegerinnenschule (Nr. 14.0.11) und Personalhaus (Nr. 14.0.12) sind resp. waren neben weiteren Bauten auf dem Spitalgelände als Baugruppe 14 im Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung (ISOS) als Bestandteil des ISOS-Objektes 2536 Luzern vermerkt (vergleiche dazu Abbildung 34). Dem Personalhaus (Nr. 14.0.12) aus den 1960er-Jahren wird darin eine hohe Bedeutung beigemessen und es wird dem Erhaltungsziel A zugewiesen.

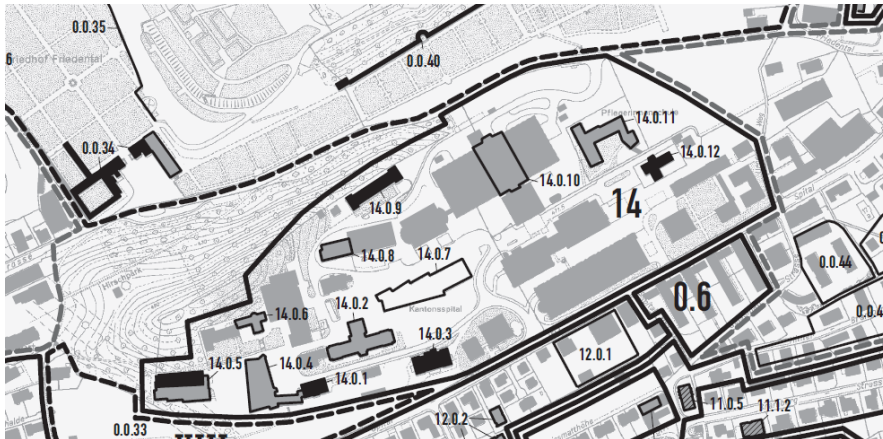


Abbildung 34: Ausschnitt aus den ISOS-Karten für das Spitalareal Luzern aus dem Jahr 2005 [36].

Im Rahmen der Bautätigkeiten für die Erstellung des neuen Kinderspitals und der neuen Frauenklinik wurde ein Seitentrakt der Pflegerinnenschule (ISOS-Gebäude 14.0.11) und das Personalhaus (ISOS-Gebäude 14.0.12) abgebrochen.

Das öffentliche Interesse am Spitalstandort in Luzern steht den Anliegen des Denkmalschutzes hier gegenüber. Im Rahmen des Baugesuchsverfahrens wurde das Interesse am Spital als höher gewichtet und der Abbruch freigegeben.

Im Kataster Archäologische Fundstellen ist auf dem LUKS-Areal kein Hinweis vermerkt.

Bauphase

Das Thema Kulturdenkmäler ist in der Bauphase nichtrelevant.

Bei den Bau- und Grabarbeiten wird dem Gesetz über den Schutz der Kulturdenkmäler gefolgt, wonach allfällige Funde während der Bauphase unverzüglich der Kantonsarchäologie zu melden sind.

Betriebszustand

Für die Errichtung der Spitalerweiterungs-Bauten muss die als erhaltenswert im Bauinventar eingetragene ehemalige Pflegerinnenschule abgerissen werden. Den Interessen des Denkmalschutzes steht hier das überwiegende öffentliche Interesse am Spitalstandort Luzern gegenüber.

Das Thema archäologische Fundstellen ist in der Betriebsphase nicht relevant.

5.15.1 Beurteilung

Das Thema Kulturdenkmäler und archäologische Stätten ist damit abschliessend beurteilt.

Massnahmen VU

VU-Ar-04	Werden während der Bautätigkeiten archäologische Funde entdeckt, so sind die Bautätigkeiten unverzüglich einzustellen und die Kantonsarchäologie Luzern (Telefon 041 228 65 95) ist umgehend zu informieren.
----------	--



6 MASSNAHMENÜBERSICHT

6.1 Massnahmentabelle

In der folgenden Tabelle 35 sind die im vorliegenden UVB erwähnten Massnahmen zusammengefasst.

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt
VU-Lu-01	Die Massnahmen der Baurichtlinie Luft [20] sind anzuwenden.	Unternehmer	Bauphase
VU-Lä-01	Die HLK-Anlagen sind mit wirksamen Schalldämpfern auszurüsten.	Bauherrschaft	Planung
VU-Lä-02	Die im UVB beschriebenen Massnahmen der Baulärmrichtlinie sind umzusetzen.	Unternehmer	Bauphase
VU-AI-01	Die Aushubarbeiten im Bereich der Altlast "Gopplismoos" sind durch einen Altlastenspezialisten begleiten zu lassen. Die Arbeiten umfassen: - Vorsondagen und chemische Analytik - Baubedingte Gefährdungsabschätzung erstellen - Aushubbegleitung inkl. Triage - Entsorgungswege definieren	Bauherrschaft / Altlastenfachperson	Planungs- / Bauphase
Vu_Neo-01	Neophyten-Überwachung in der Bauphase durch den Unternehmer und die Umweltbaubegleitung (UBB).	Unternehmer / UBB	Bauphase
Vu-Neo-02	Weiterführen der systematischen Überwachung und Bekämpfung der Neophyten im Betrieb durch Fachbereich Gärtnerei und Areale des LUKS.	Spitalbetreiber	Betriebsphase
VU-LWR-01	Das Untergeschoss (untere Ebene der Parkgarage) jedes neuen Abschnitts der Tiefgarage ist als Löschwasserrückhaltebecken zu planen, die Abschaltung der Pumpen im Brandfall ist sicherzustellen.	Bauherrschaft / Planer	Planungsphase
VU- FFL-01	Die im Konzept ökologische Aufwertung [C] definierten Massnahmen am Südhang sowie eine ökologisch wertvolle Flachdachbegrünung sowie weitere Vorgaben zur Umgebungs- und Aussenraumgestaltung gemäss Bebauungsplan sind umzusetzen.	Bauherrschaft	Bauphase- und Betriebsphase
VU- FFL-02	Für Baum-Neupflanzungen im Areal des LUKS ausschliessliche einheimische, standorttypische und klimarobuste Bäume mit hohem Biodiversitätspotential pflanzen.	Bauherrschaft / Unternehmer	Rekultivierungsphase
VU- FFL-03	Baumkataster LUKS nachführen	Spitalbetreiber	Fortlaufend
VU-FFL-04	Die Freiräume sind gemäss den Vorgaben des EPF zu gestalten.	Bauherrschaft	Planungs- und Bauphase
VU-LO-01	Für eine optimale Gestaltung und Eingliederung der neuen Gebäude sind Architekturwettbewerbe durchzuführen.	Bauherrschaft	Planungsphase
VU-Ar-04	Werden während der Bautätigkeiten archäologische Funde entdeckt, so sind die Bautätigkeiten unverzüglich einzustellen und die Kantonsarchäologie Luzern (Telefon 041 228 65 95) ist umgehend zu informieren.	Unternehmer	Bauphase

Tabelle 35: Liste der im UVB erwähnten Massnahmen inkl. Zuständigkeit und Realisierungszeitpunkt

6.2 Umweltbaubegleitung

Aufgrund der Dimensionen der Bauvorhaben (Dauer, Fläche und Volumen) ist es angezeigt, dass die Bautätigkeiten durch eine spezialisierte Umweltbaubegleitung (UBB) begleitet wird. Auf diese Art kann die Einhaltung der umweltrelevanten Vorgaben während der Ausschreibung und der Bauphase sichergestellt werden.



SCHLUSSFOLGERUNGEN

Insgesamt wird das Projekt Spitalerweiterung Luzerner Kantonsspital am Standort Luzern, soweit dazu in der vorliegenden Voruntersuchung schon Aussagen gemacht werden können, als umweltverträglich eingestuft, wenn die in der vorliegenden UVB-Voruntersuchung definierten Massnahmen umgesetzt und die notwendigen Nachweise erbracht werden.



8 PFLICHTENHEFT FÜR DEN UVB DER NACHFOLGENDEN STUFE

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Aufgaben, welche in der UVB-Hauptuntersuchung bearbeitet werden, aufgeführt. Das vollständige Pflichtenheft befindet sich in den jeweiligen Fachberichten in den Kapiteln 5.2 - 5.18.

Luftreinhaltung	
PH-HU-Lu-01	Baustelle und die Bauphasen detailliert umschreiben (Dauer, gewählte Baumethoden, Anzahl LKW-Transporte usw.).
Erschütterungen / Abgestrahlter Körperschall	
PH-HU-Er-01	Deklaration der Wahl erschütterungsarmer Baumethoden.
Nichtionisierende Strahlung	
PH-HU-NIS-01	Deklariieren, ob mit dem Projekt Anlagen geplant werden, welche nichtionisierende Strahlung ausstossen (z.B. Trafos). Sind solche Anlagen geplant, so müssen diese die Immissionsgrenzwerte der NISV einhalten. Eine Bewilligung des ESTI ist einzuholen.
Entwässerung	
PH-HU-En-01	Im Rahmen der Baugesuche ist auszuweisen, wie die Massnahmen der GEP-Anforderungen gemäss Art. 35 zum Bebauungsplan in den einzelnen Bauetappen umgesetzt werden.
Boden	
PH-HU-Bo-01	Für die Umgebungsgestaltung darf nur sauberer Boden zugeführt werden.
PH-HU-Bo-02	Bei der Umgebungsgestaltung sind Bodenschutzmassnahmen gemäss dem Merkblatt Umgang mit Boden der ZUDK umzusetzen.
Abfälle	
PH-HU-Ab-01	Für die einzelnen Bauprojekt sind Entsorgungserklärungen zu erstellen. Die Verwertung resp. Entsorgung der Abfälle ist korrekt zu planen/auszuweisen.
Umweltgefährdende Stoffe	
PH-HU-US-01	Deklaration der Art und Menge des Kühlmittels der Sprinkleranlage in der Tiefgarage und der Kältemittel in Kälteanlagen inkl. Aussage zur Umweltrelevanz.
Technische Risiken	
PH-HU-TR-01	Prüfen vorsorglicher Schutzmassnahmen betr. technischer Risiken für das Gebäude in der nordöstlichen Ecke des LUKS-Areals.
Lichtimmissionen	
PH-HU-Li-01	Bauphase: sind Arbeiten im Dunkeln notwendig, so ist die Beleuchtung vorgängig gemäss dem genannten 7-Punkteplan zu definieren.
PH-HU-Li-02	Bei der Planung der Beleuchtung sind die Empfehlungen von BAFU [35] [33] und der ZUDK [34] zu berücksichtigen.

Tabelle 36: Pflichtenheft für die UVB-Hauptuntersuchung



LITERATURVERZEICHNIS

- [1] IPSO ECO AG, «Aushub für Neubau Kinderspital / Frauneklinik, LUKS; Umweltnotiz mit Pflichtenheft für UVB,» Rothenburg, 20.2.2020.
- [2] IPSO ECO AG, «Neubau Kinderspital und Frauenklinik Luzerner Kantonsspital; UVB-Voruntersuchung mit Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung,» Rothenburg, 01.03.2021.
- [3] IPSO ECO AG, «Neubau Kinderspital / Frauenklinik Luzerner Kantonsspital; UVB-Hauptuntersuchung,» Rothenburg, 30.07.2021.
- [4] IPSO ECO AG, «Neuer Helikopterlandeplatz auf neume Kinderspital, Luzerner Kantonsspital, Umweltverträglichkeitsbericht (UVB),» Rothenburg, 17.4.2023.
- [5] Stadt Luzern, «Bebauungsplan B 139 Kantonsspital, Änderung B 139-A,» Luzern, 30. Januar 2014.
- [6] Luzerner Kantonsspital Luzern Sursee Wolhusen, «Schlussbericht Testplanung; Entwicklungsplan Areal Luzern,» Luzern, 23.5.2019.
- [7] Luzerner Kantonsspital, Technik, Bau und Sicherheit (TBS), «Erschliessungs-, Parkierungs- und Freiraumkonzept (EPF) Areal Luzerner Kantonsspital,» Luzern, 11. Juni 2015.
- [8] Basler&Hofmann Innerschweiz AG, «LUKS Luzerner Kantonsspital; LU 42 Parkhaus Ost - Umweltverträglichkeitsbericht,» Luzern, 2017.
- [9] Basler&Hofmann Innerschweiz AG, «LUKS Luzerner Kantonsspital; LU 42 Parkhaus Ost - Technischer Bericht Verkehr,» Luzern, 2017.
- [10] Züricher Hochschule für Angewandte Wissenschaften zhaw; Life Sciences und Facility Management; Institut für Angewandte Simulation, «Simulation Personen- und Verkehrsströme Luzerner Kantonsspital Areal Luzern; Bericht zu Phase I,» Wädenswil, 30.08.2018.
- [11] Züricher Hochschule für Angewandte Wissenschaften zhaw; Life Sciences und Facility Management; Institut für Angewandte Simulation, «Simulation Personen- und Verkehrsströme Luzerner Kantonsspital Areal Luzern; Bericht zu Phase II: Entwicklungsphase,» Wädenswil, 14.01.2021.
- [12] Immobilienmanagement, Luzerner Kantonsspital, LUKS Luzerner Kantonsspital; Mobilitätskonzept 2021 - Entwurf, Luzern, 29.06.2021.
- [13] Stadtrat Stadt Luzern, «Klima- und Energiestrategie Stadt Luzern,» Luzern, 30. Juni 2021, definitiver Beschluss am 17. Februar 2022.
- [14] Zentralschweizer Umweltfachstellen, «Luftbelastung in der Zentralschweiz: Detaillierte Messdaten 2017,» Altdorf, Mai 2018.
- [15] Bundeamt für Umwelt BAFU, «Luftqualität 2016. Messresultate des Nationalen Beobachtungsnetzes für Luftfremdstoffe (NABEL),» Bern, 2018.
- [16] Umweltbundesämter von Deutschland, der Schweiz und Österreich, Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA); Version 4.2, 1995 / 2017 / 2019 / 2022.
- [17] Umwelt und Energie (uwe), Kanton Luzern, «Massnahmenplan Luftreinhaltung; Massnahmenplan 2008,» Luzern, 2008.
- [18] INFRAS im Auftrag der Innerschweizer Umweltschutzdirektoren, «Massnahmenplan Luftreinhaltung der Innerschweizer Kanton LU, UR, OW, NW, ZG,» 1999.



- [19] INFRAS im Auftrag der Zentralschweizer Umweltschutzdirektoren-Konferenz (ZUDK), «Zentralschweizer Massnahmenplan Luftreinhaltung II,» Zürich / Altdorf, 2007.
- [20] BAFU Bundesamt für Umwelt, «Luftreinhaltung auf Baustellen; Richtlinie über betriebliche und technische Massnahmen zur Begrenzung der Luftschadstoff-Emissionen von Baustellen (Baurichtlinie Luft),» Bern, Ergänzte Ausgabe 2016 (Erstausgabe 2009).
- [21] BAFU, Bundesamt für Umwelt, «Luftreinhaltung bei Bautransporten,» 2001.
- [22] Bundesamt für Umwelt (BAFU), «Luftreinhaltung auf Baustellen; Richtlinie über betriebliche und technische Massnahmen zur Begrenzung der Luftschadstoff-Emissionen von Baustellen (Baurichtlinie Luft),» Bern, Ergänzte Ausgabe 2016 (Erstausgabe 2009).
- [23] Bundesamt für Umweltschutz, «Computermodell zur Berechnung von Strassenlärm STL86,» 1987.
- [24] Bundesamt für Umwelt (BAFU), «Mitteilung zur Lärmschutz-Verordnung (LSV) Nr. 6, Strassenlärm: Korrektur zum Strassenlärm-Berechnungsmodell StL86,» Bern, 1995.
- [25] Bächtold & Moor, «Dokumentation Fluglärm Berechnung, Prognose 2026, Gesamtanlage inkl. Neubau Landeplatz Kinderspital,» Luzerner Kantonsspital, November 2022.
- [26] Bächtold & Moor, «Dokumentation Fluglärm Berechnung, Prognose 2036, Gesamtanlage Neubau Zentrum 35,» Luzerner Kantonsspital, 14. März 2023.
- [27] Bundesamt für Umwelt (BAFU), «Baulärm-Richtlinie; Richtlinie über bauliche und betriebliche Massnahmen zur Begrenzung des Baulärms gemäss Artikel 6 der Lärmschutzverordnung. Stand 2001,» 2006; Stand 2001.
- [28] Keller+Lorenz AG, «Geologisch-Geotechnischer Vorbericht (Stufe Vorprojekt); Baugrundverhältnisse, Foundation, Baugrubenabschluss, Abbaubarkeit des Felsen,» Luzern, 14. Oktober 2019.
- [29] schweizerischer ingenieur- und architektenverein sia, «SIA-Norm 431: Entwässerung von Baustellen,» 1997.
- [30] Umweltschutzdirektionen ZUDK, «Entwässerung von Baustellen,» Februar 2001.
- [31] Dienststelle Umwelt und Energie (uwe), Kanton Luzern, «Einlageblatt Merkblatt "Entwässerung von Baustellen"».
- [32] Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) des Kantons Luzern, «Versickerung; Merkblatt; Versickerung von Regenwasser im Liegenschaftsbereich,» Luzern, Juni 2016.
- [33] Bundesamt für Umwelt BAFU, *Empfehlung zur Vermeidung von Lichtemissionen*, Stand 2021.
- [34] Zentralschweizer Umweltschutzdirektionen (ZUDK), «Merkblatt Lichtverschmutzung,» 2008.
- [35] Bundesamt für Umwelt (BAFU), *Die Lichttoolbox, ein Werkzeugkasten für die Reduktion der Lichtverschmutzung und die Inwertsetzung der natürlichen Nachtdunkelheit*, Bern, 27.10.2021.
- [36] ISOS Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz, «Luzern, Gemeinde Luzern, Amt Luzern, Kanton Luzern; ISOS Ortsbilder,» Oktober 2005.



10 DOKUMENTENLISTE

Die folgende Tabelle umfasst Dokumente, welche im Rahmen der Erstellung des Bebauungsplans B145 erstellt wurden und auf welche im vorliegenden UVB verwiesen wird.

Dokument	Autor	Datum	Index
Erschliessungs-, Parkierungs- und Freiraumkonzept	Luzerner Kantonsspital (LUKS), IPSO ECO AG, Viaplan AG, Hager Partner AG	22.3.2022	[A]
Koordination mit Raumplanung; Risikobericht nach Störfallverordnung	IPSO ECO AG	31.5.2022	[B]
Konzept ökologische Aufwertung Südhang	Luzerner Kantonsspital (LUKS), IPSO ECO AG, Uniola AG	14.3.2023	[C]

Tabelle 37: Im Rahmen des Bebauungsplans B145 erstellte Dokumente, auf welche im UVB verwiesen wird

11 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BAFU	Bundesamt für Umwelt
BBB	Bodenkundliche Baubegleitung
LRV	Luftreinhalte-Verordnung
LSV	Lärmschutz-Verordnung
StFV	Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung)
UBB	Umweltbaubegleitung
USG	Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz)
UVB	Umweltverträglichkeitsbericht
UVB-HU	UVB-Hauptuntersuchung
UVB-VU	UVB-Voruntersuchung
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPV	Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung
VVEA	Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung)



Anhang 1 Verkehrszahlen

Anhang 1a Gesamtverkehrsaufkommen auf den Zubringerstrassen im Bezugsjahr

Strassenabschnitt Nr. Bezeichnung		DTV	LKW	Nt	Nt ² ¹⁾	Nn	Nn ² ¹⁾
		Fzg/d	%	Fzg/h	%	Fzg/h	%
1 Spitalstrasse West		7'666	3%	440	3.4%	78	3.4%
2 Spitalstrasse Mitte		9'865	4%	572	3.6%	89	3.6%
3 Spitalstrasse Ost		9'932	4%	574	3.9%	94	3.9%
4 Friedentalstrasse Ost		28'224	7%	1594	7.5%	338	5.5%
5 Friedentalstrasse Mitte		26'226	7%	1482	7.5%	314	5.5%
6 Sedelstrasse		22'854	7%	1292	7.0%	275	5.0%
7 Friedentalstrasse West		4'351	10%	253	10.0%	39	5.0%

Quellen Verkehrsdaten:

- kant. GIS: Strassenlärmkataster 2018, abgefragt Mai 2021
- Zähldaten der Stadt Luzern aus dem Jahr 2019
- Verkehrswachstum pro Jahr: Schätzung von Viaplan

Legende:

Fzg Fahrzeuge
DTV Durchschnittlicher täglicher Verkehr
Nt/Nn Gesamtverkehrsmenge tags/nachts
Nt²/Nn² Anteil der lärmigen Fahrzeuge tags/nachts: LKW+Car+MR+Traktoren



Anhang 1b Verkehrsbelastung durch den bestehenden Betrieb im Ausgangszustand

Ausgangsdaten

	PW	LKW
Anzahl Fahrten / Tag (DTV)	6967	15

Verteilung der Fahrten auf Tag (6.00 - 22.00 Uhr) und Nacht (22.00 - 6.00 Uhr)

Verteilung Fahrten	Tag		Nacht	
	PW	LKW	PW	LKW
	95%	100%	5%	0%

Verteilung der Fahrten auf die betrachteten Strassenabschnitte, analog Verhältnisse beim bestehenden Betrieb

	PW	LKW	PW	LKW
1 Spitalstrasse West	23%	0%	23%	0%
2 Spitalstrasse Mitte	23%	0%	23%	0%
3 Spitalstrasse Ost	50%	0%	50%	0%
4 Friedentalstrasse Ost	27%	20%	27%	20%
5 Friedentalstrasse Mitte	30%	20%	30%	20%
6 Sedelstrasse	50%	80%	50%	80%
7 Friedentalstrasse West	33%	100%	33%	100%

Total Betrieb bestehend

Strassenabschnitt Nr. Bezeichnung	Betrieb				Gesamtverkehr		
	tags (6.00 - 22.00)		nachts (22.00 - 6.00)		DTV	LKW	
	PW	LKW	PW	LKW	Fzg/d	Fzg/d	%
1 Spitalstrasse West	1522	0	80	0	1602	0	0%
2 Spitalstrasse Mitte	1522	0	80	0	1602	0	0%
3 Spitalstrasse Ost	3309	0	174	0	3483	0	0%
4 Friedentalstrasse Ost	1787	3	94	0	1884	3	0%
5 Friedentalstrasse Mitte	1985	3	104	0	2093	3	0%
6 Sedelstrasse	3309	12	174	0	3496	12	0%
7 Friedentalstrasse West	2184	15	115	0	2314	15	1%



Anhang 1c Verkehrsbelastung durch den erweiterten Betrieb im Bezugsjahr

Ausgangsdaten

	PW	LKW
Anzahl Fahrten / Tag (DTV)	7500	20

Verteilung der Fahrten auf Tag (6.00 - 22.00 Uhr) und Nacht (22.00 - 6.00 Uhr)

Verteilung Fahrten Car Logistik	Tag		Nacht	
	PW	LKW	PW	LKW
	95%	100%	5%	0%

Verteilung der Fahrten auf die betrachteten Strassenabschnitte, anhand Verhältnisse beim bestehenden Betrieb

	PW	LKW	PW	LKW
1 Spitalstrasse West	20%	0%	20%	0%
2 Spitalstrasse Mitte	15%	0%	15%	0%
3 Spitalstrasse Ost	10%	0%	10%	0%
4 Friedentalstrasse Ost	30%	20%	30%	20%
5 Friedentalstrasse Mitte	40%	20%	40%	20%
6 Sedelstrasse	50%	80%	50%	80%
7 Friedentalstrasse West	90%	100%	90%	100%

Verkehr Betrieb neu

Strassenabschnitt Nr. Bezeichnung	Betrieb				Gesamtverkehr		
	tags (6.00 - 22.00)		nachts (22.00 - 6.00)		DTV	LKW	%
	PW	LKW	PW	LKW	Fzg/d	Fzg/d	
1 Spitalstrasse West	1425	0	75	0	1500	0	0%
2 Spitalstrasse Mitte	1069	0	56	0	1125	0	0%
3 Spitalstrasse Ost	713	0	38	0	750	0	0%
4 Friedentalstrasse Ost	2138	4	113	0	2254	4	0%
5 Friedentalstrasse Mitte	2850	4	150	0	3004	4	0%
6 Sedelstrasse	3563	16	188	0	3766	16	0%
7 Friedentalstrasse West	6413	20	338	0	6770	20	0%



Anhang 1d Gesamtverkehrsaufkommen mit Projekt im Bezugsjahr

Totaler Strassenverkehr im Bezugsjahr mit Projekt

Strassenabschnitt Nr. Bezeichnung	DTV Fzg/d	LKW %	Nt Fzg/h	Nt ² ¹⁾ %	Nn Fzg/h	Nn ² ¹⁾ %
1 Spitalstrasse West	7'564	3.4%	434	3.4%	78	3.4%
2 Spitalstrasse Mitte	9'388	3.8%	544	3.8%	86	3.8%
3 Spitalstrasse Ost	7'199	5.4%	411	5.5%	77	4.8%
4 Friedentalstrasse Ost	28'594	7.2%	1616	7.4%	341	5.5%
5 Friedentalstrasse Mitte	27'137	7.1%	1536	7.2%	320	5.4%
6 Sedelstrasse	23'124	6.7%	1308	6.9%	276	5.0%
7 Friedentalstrasse West	8'806	4.8%	517	4.9%	67	2.9%

¹⁾ inkl. schwere Lieferwagen und Motorräder

Veränderung des Gesamtverkehrs durch das Projekt

Strassenabschnitt Nr. Bezeichnung	DTV %	LKW %	Nt %	Nt ² ¹⁾ %	Nn %	Nn ² ¹⁾ %
1 Spitalstrasse West	-1%	0.0%	-1.4%	0.0%	-0.8%	0.0%
2 Spitalstrasse Mitte	-5%	0.0%	-5.0%	0.0%	-3.4%	0.0%
3 Spitalstrasse Ost	-28%	0.0%	-28.3%	0.0%	-18.2%	0.0%
4 Friedentalstrasse Ost	1%	0.0%	1.4%	0.0%	0.7%	0.0%
5 Friedentalstrasse Mitte	3%	0.0%	3.6%	0.1%	1.8%	0.0%
6 Sedelstrasse	1%	0.2%	1.2%	0.3%	0.6%	0.0%
7 Friedentalstrasse West	102%	1.1%	104.8%	1.1%	71.0%	0.0%

Verkehr des LUKS im Bezugsjahr

Strassenabschnitt Nr. Bezeichnung	DTV Fzg/d	LKW %	Nt Fzg/h	Nt ² ¹⁾ %	Nn Fzg/h	Nn ² ¹⁾ %
1 Spitalstrasse West	1'500	0.0%	89	0.0%	9	0.0%
2 Spitalstrasse Mitte	1'125	0.0%	67	0.0%	7	0.0%
3 Spitalstrasse Ost	750	0.0%	45	0.0%	5	0.0%
4 Friedentalstrasse Ost	2'254	0.2%	134	0.2%	14	0.0%
5 Friedentalstrasse Mitte	3'004	0.1%	178	0.1%	19	0.0%
6 Sedelstrasse	3'766	0.4%	224	0.4%	23	0.0%
7 Friedentalstrasse West	6'770	0.3%	402	0.3%	42	0.0%

Legende:

Fzg Fahrzeug

DTV Durchschnittlicher täglicher Verkehr

Nt/Nn Gesamtverkehrsmenge tags/nachts

Nt²/Nn² Anteil der lärmigen Fahrzeuge tags/nachts: LKW+Car+MR+Traktoren

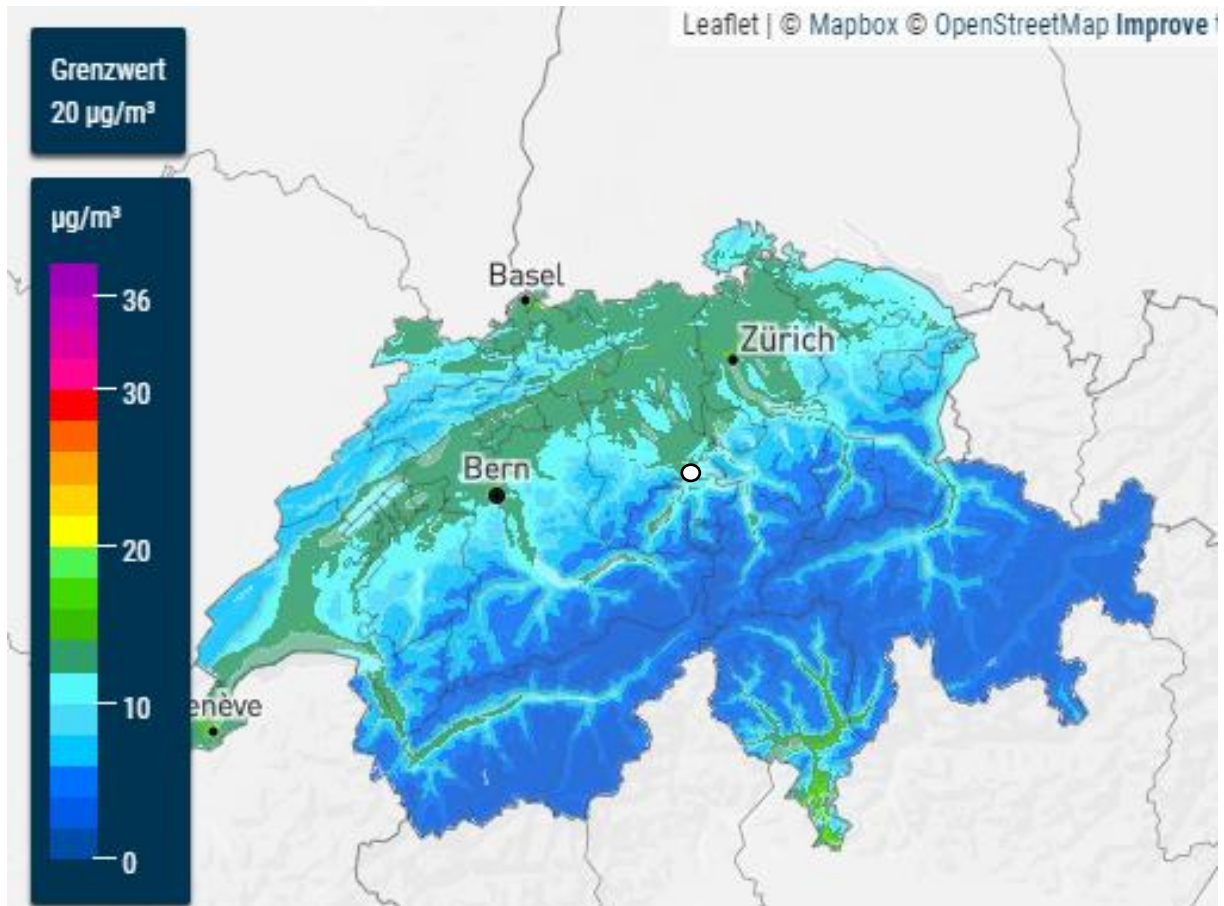


Anhang 2 Luft

Anhang 2a Modellberechnung Immissionsbelastung Luft

Basierend auf Modellberechnungen und den gemessenen Konzentrationen der Schweizer Messstationen von Bund, Kantonen und Städten, werden vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) mit einem Interpolationsverfahren Karten der Luftbelastung berechnet.

Feinstaub, 2019



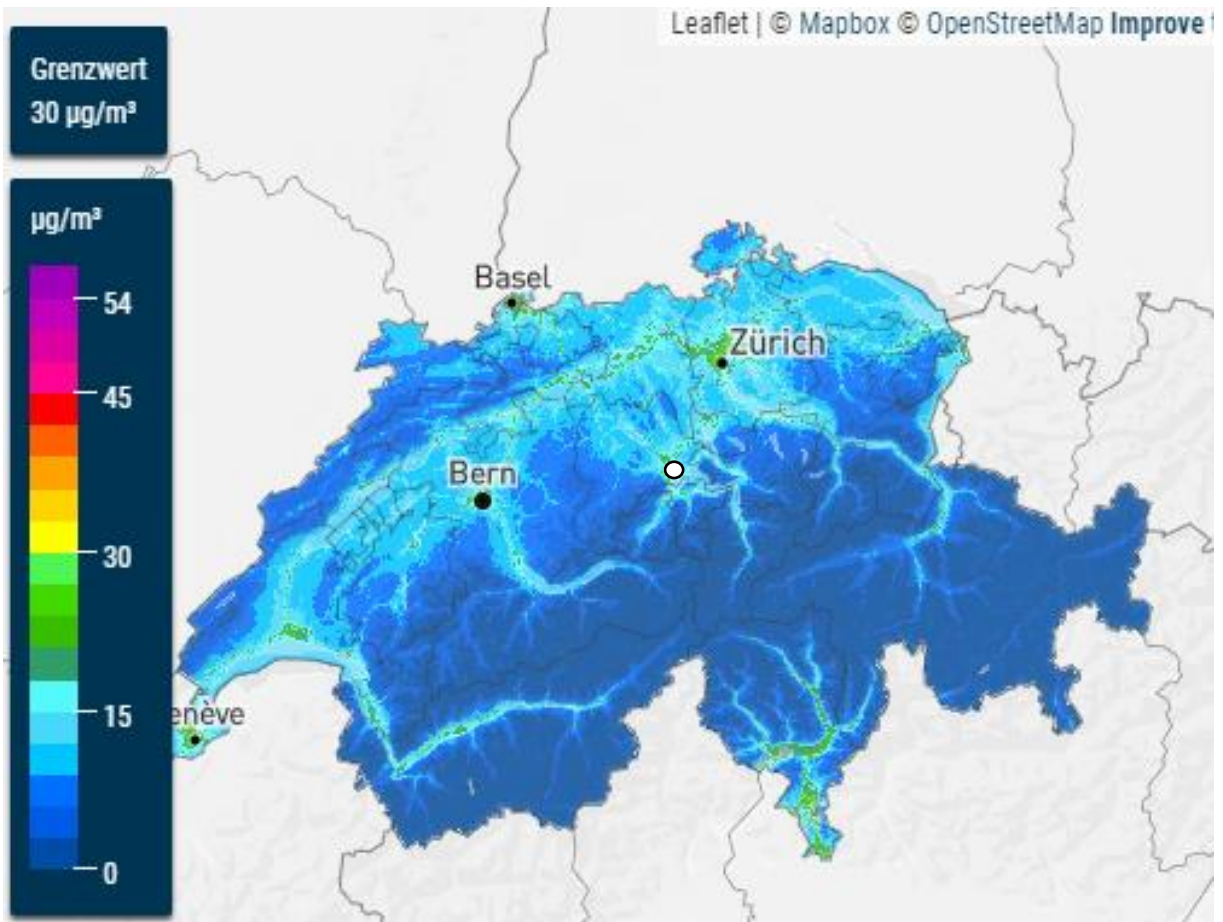
Quelle: Bundesamt für Umwelt, 2019:

www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/zustand/daten/luftbelastung--historische-daten/karten-jahreswerte.html

Abgefragt März 2021



Stickstoffdioxid, Jahresmittelwert, 2019



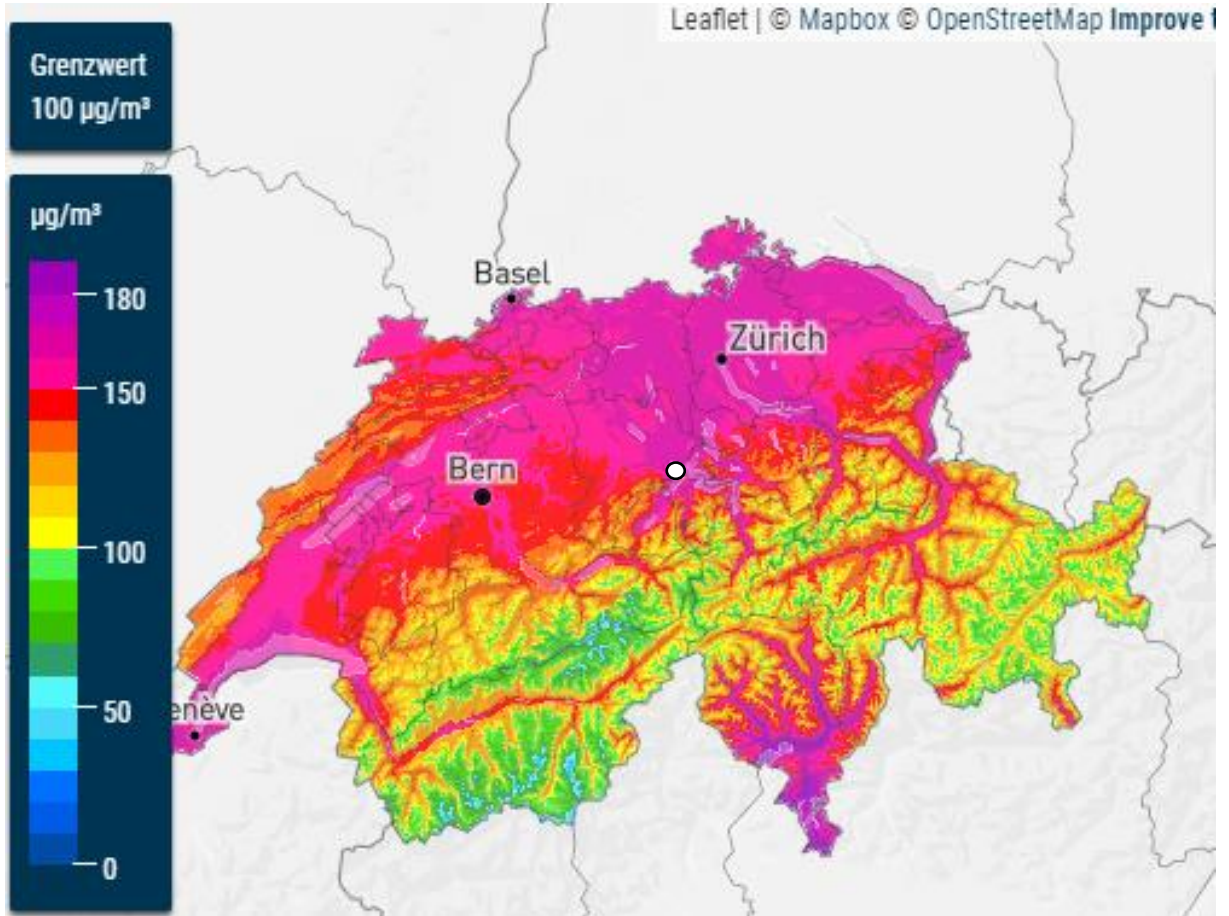
Quelle: Bundesamt für Umwelt, 2019:

www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/zustand/daten/luftbelastung--historische-daten/karten-jahreswerte.html

Abgefragt März 2021



Ozon, maximales monatliches 98-Perzentil, 2019



Quelle: Bundesamt für Umwelt, 2019:

www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/zustand/daten/luftbelastung--historische-daten/karten-jahreswerte.html

Abgefragt März 2021



Anhang 2b

Luftschadstoffemissionen des Strassenverkehrs im Ausgangszustand

Ausgangszustand mit bestehendem Verkehr im Bezugsjahr (ohne Projekt)

Streckendaten ¹⁾ Abschnitt	Verkehr		Länge (km)	v _n (km/h)	Steigung Verkehrs- situation ²⁾ %	Spez. Emissionsfaktoren ³⁾						Emissionen Tot			Emissionen PW			Emissionen LW		
	DTV	LW				NOx	VOC	NOx	LW	VOC	NOx	VOC	NOx	VOC	NOx	VOC	NOx	VOC	NOx	VOC
1 Spitalstrasse West	7'666	3.4 %	0.4	30	5.3	AghV/S30k	0.17	0.01	2.20	0.10	292	13	201	9	91	4				
2 Spitalstrasse Mitte	9'865	3.6 %	0.3	30	2.1	AghV/S30k	0.17	0.01	2.20	0.10	244	11	164	7	81	4				
3 Spitalstrasse Ost	9'932	3.9 %	0.2	30	1.3	AghV/S30k	0.17	0.01	2.20	0.10	216	9	141	6	75	3				
4 Friedentalstrasse Ost	28'224	7.3 %	0.3	50	0.6	AghV/S50k	0.20	0.01	1.50	0.07	869	42	542	26	327	16				
5 Friedentalstrasse Mitte	26'226	7.3 %	0.2	50	3.3	AghV/S50k	0.20	0.01	1.50	0.07	473	23	295	14	178	9				
6 Sedelstrasse	22'854	6.8 %	0.3	50	7.1	AghV/S50k	0.20	0.01	1.50	0.07	712	34	456	22	255	12				
7 Friedentalstrasse West	4'351	9.6 %	0.2	50	2.9	AghV/S50k	0.20	0.01	1.50	0.07	102	5	56	3	46	2				
Total (kg/Jahr)											2'908	136	1'855	86	1'053	49				

Streckendaten ¹⁾ Abschnitt	Verkehr		Länge (km)	v _n (km/h)	Steigung Verkehrs- situation ²⁾ %	Spez. Emissionsfaktoren ³⁾						Emissionen Tot			Emissionen PW			Emissionen LW		
	DTV	LW				SO ₂	Part.	SO ₂	LW	Part.	SO ₂	Part.	SO ₂	Part.	SO ₂	Part.	SO ₂	Part.		
1 Spitalstrasse West	7'666	3.4 %	0.4	30	5.3	AghV/S30k	0.00	0.00	0.00	0.02	1	3	1	2	0	1				
2 Spitalstrasse Mitte	9'865	3.6 %	0.3	30	2.1	AghV/S30k	0.00	0.00	0.00	0.02	1	2	1	1	0	1				
3 Spitalstrasse Ost	9'932	3.9 %	0.2	30	1.3	AghV/S30k	0.00	0.00	0.00	0.02	1	2	1	1	0	1				
4 Friedentalstrasse Ost	28'224	7.3 %	0.3	50	0.6	AghV/S50k	0.00	0.00	0.00	0.02	3	8	2	4	1	4				
5 Friedentalstrasse Mitte	26'226	7.3 %	0.2	50	3.3	AghV/S50k	0.00	0.00	0.00	0.02	2	4	1	2	1	2				
6 Sedelstrasse	22'854	6.8 %	0.3	50	7.1	AghV/S50k	0.00	0.00	0.00	0.02	3	6	2	3	1	3				
7 Friedentalstrasse West	4'351	9.6 %	0.2	50	2.9	AghV/S50k	0.00	0.00	0.00	0.02	0	1	0	0	0	1				
Total (kg/Jahr)											11	26	8	13	3	13				

Legende: ¹⁾ - Abschnittsbezeichnung und Verkehrsdaten gemäss UVB

²⁾ - Zuordnung gemäss BUWAL, Händbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs, Version 4.2

³⁾ - Spez. Emissionsfaktoren in g/Fzg*km, gemäss BUWAL, Händbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs, Version 4.2



Anhang 2c

Luftschadstoffemissionen des Strassenverkehrs im Betriebszustand

Gesamtverkehr mit Projekt im Bezugsjahr

Streckendaten ¹⁾ Abschnitt	Verkehr		Länge (km)	v _m (km/h)	Steigung %	Verkehrs- situation ²⁾	Spez. Emissionsfaktoren ³⁾			Gesamt-Emissionen		Emissionen PW		Emissionen LW		
	DTV	LW					PW NOx	PW VOC	NOx kg/a	VOC kg/a	NOx kg/a	VOC kg/a	NOx kg/a	VOC kg/a	NOx kg/a	VOC kg/a
1 Spitalstrasse West	7'564	3.4 %	0.4	30	5.3	AgHVS30d	0.17	0.01	2.20	0.10	289	12	198	8	91	4
2 Spitalstrasse Mitte	9'388	3.8 %	0.3	30	2.1	AgHVS30d	0.17	0.01	2.20	0.10	236	10	156	7	81	4
3 Spitalstrasse Ost	7'199	5.4 %	0.2	30	1.3	AgHVS30d	0.17	0.01	2.20	0.10	175	8	101	4	75	3
4 Friedentalstrasse Ost	28'594	7.2 %	0.3	50	0.6	AgHVS50d	0.20	0.01	1.50	0.07	877	42	549	26	327	16
5 Friedentalstrasse Mitte	27'137	7.1 %	0.2	50	3.3	AgHVS50d	0.20	0.01	1.50	0.07	484	23	306	15	178	9
6 Sedeistrasse	23'124	6.7 %	0.3	50	7.1	AgHVS50d	0.20	0.01	1.50	0.07	718	34	462	22	256	12
7 Friedentalstrasse West	8'806	4.8 %	0.2	50	2.9	AgHVS50d	0.20	0.01	1.50	0.07	166	8	120	6	46	2
Total (kg/Jahr)							1.29	0.06	12.59	0.58	2'946	138	1'892	88	1'054	50

Streckendaten ¹⁾ Abschnitt	Verkehr		Länge (km)	v _m (km/h)	Steigung %	Verkehrs- situation ²⁾	Spez. Emissionsfaktoren ³⁾			Gesamt-Emissionen		Emissionen PW		Emissionen LW		
	DTV	LW					PW SO ₂	PW Part.	SO ₂ kg/a	Part. kg/a	SO ₂ kg/a	Part. kg/a	SO ₂ kg/a	Part. kg/a	SO ₂ kg/a	Part. kg/a
1 Spitalstrasse West	7'564	3.4 %	0.4	30	5.3	AgHVS30d	0.00	0.00	0.00	0.02	1	3	1	2	0	1
2 Spitalstrasse Mitte	9'388	3.8 %	0.3	30	2.1	AgHVS30d	0.00	0.00	0.00	0.02	1	2	1	1	0	1
3 Spitalstrasse Ost	7'199	5.4 %	0.2	30	1.3	AgHVS30d	0.00	0.00	0.00	0.02	1	2	0	1	0	1
4 Friedentalstrasse Ost	28'594	7.2 %	0.3	50	0.6	AgHVS50d	0.00	0.00	0.00	0.02	3	8	2	4	1	4
5 Friedentalstrasse Mitte	27'137	7.1 %	0.2	50	3.3	AgHVS50d	0.00	0.00	0.00	0.02	2	4	1	2	1	2
6 Sedeistrasse	23'124	6.7 %	0.3	50	7.1	AgHVS50d	0.00	0.00	0.00	0.02	3	6	2	3	1	3
7 Friedentalstrasse West	8'806	4.8 %	0.2	50	2.9	AgHVS50d	0.00	0.00	0.00	0.02	1	1	0	1	0	1
Total (kg/Jahr)											11	26	8	13	3	13

Legende: ¹⁾ - Abschnittsbezeichnung und Verkehrsdaten gemäss UVB

²⁾ - Zuordnung gemäss BUWAL, Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs, Version 4.2

³⁾ - Spez. Emissionsfaktoren in g/Fzg*km, gemäss BUWAL, Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs, Version 4.2



Anhang 2d

Luftschadstoffemissionen des Strassenverkehrs nur Betrieb

Betriebsbedingter Verkehr des Projektes im Bezugsjahr

Abschnitt	Verkehr			Länge (km)	v _n (km/h)	Steigung %	Verkehrssituation ²⁾	Spez. Emissionsfaktoren ³⁾			Gesamt-Emissionen	
	DTV	LW						NOx	VOC	LW	NOx	VOC
1 Spitalstrasse West	1'500	0.0 %	0.4	30	5.3	AgHVS30d	0.17	0.01	2.20	0.10	41	2
2 Spitalstrasse Mitte	1'125	0.0 %	0.3	30	2.1	AgHVS30d	0.17	0.01	2.20	0.10	19	1
3 Spitalstrasse Ost	750	0.0 %	0.2	30	1.3	AgHVS30d	0.17	0.01	2.20	0.10	11	0
4 Friedentalstrasse Ost	2'254	0.2 %	0.3	50	0.6	AgHVS50d	0.20	0.01	1.50	0.07	47	2
5 Friedentalstrasse Mitte	3'004	0.1 %	0.2	50	3.3	AgHVS50d	0.20	0.01	1.50	0.07	37	2
6 Sedelstrasse	3'766	0.4 %	0.3	50	7.1	AgHVS50d	0.20	0.01	1.50	0.07	83	4
7 Friedentalstrasse West	6'770	0.3 %	0.2	50	2.9	AgHVS50d	0.20	0.01	1.50	0.07	99	5
Total (kg/Jahr)											337	16

Abschnitt	Verkehr			Länge (km)	v _n (km/h)	Steigung %	Verkehrssituation ²⁾	Spez. Emissionsfaktoren ³⁾			Gesamt-Emissionen	
	DTV	LW						SO ₂	Part.	LW	SO ₂	Part.
1 Spitalstrasse West	1'500	0.0 %	0.4	30	5.3	AgHVS30d	0.00	0.00	0.00	0.02	0	0
2 Spitalstrasse Mitte	1'125	0.0 %	0.3	30	2.1	AgHVS30d	0.00	0.00	0.00	0.02	0	0
3 Spitalstrasse Ost	750	0.0 %	0.2	30	1.3	AgHVS30d	0.00	0.00	0.00	0.02	0	0
4 Friedentalstrasse Ost	2'254	0.2 %	0.3	50	0.6	AgHVS50d	0.00	0.00	0.00	0.02	0	0
5 Friedentalstrasse Mitte	3'004	0.1 %	0.2	50	3.3	AgHVS50d	0.00	0.00	0.00	0.02	0	0
6 Sedelstrasse	3'766	0.4 %	0.3	50	7.1	AgHVS50d	0.00	0.00	0.00	0.02	0	1
7 Friedentalstrasse West	6'770	0.3 %	0.2	50	2.9	AgHVS50d	0.00	0.00	0.00	0.02	0	1
Total (kg/Jahr)											1	2

Legende: ¹⁾ - Abschnittsbezeichnung und Verkehrsdaten gemäss UVB

²⁾ - Zuordnung gemäss BUWAL, Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs, Version 4.2

³⁾ - Spez. Emissionsfaktoren in g/Fz*km, gemäss BUWAL, Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs, Version 4.2



Anhang 2e Baurichtlinie Luft

Die in der Baurichtlinie Luft [22] für Baustellen der Massnahmenstufe B vorgesehene Massnahmen zur Luftreinhaltung:

Vorbereitung und Kontrolle	
V1	Feststellen der Art, Anzahl und Dauer von Bauarbeiten mit Emissionen im Rahmen eines Bauvorhabens.
V2	Kontakt mit der zuständigen Lufthygiene-Fachstelle zur Abklärung objektspezifischer Fragen und zur Interpretation der Baurichtlinie Luft.
V3	Umfassende Abklärungen bzgl. Einsatz geeigneter Maschinen und Geräte sowie der Planung entsprechender Bauweisen und -verfahren.
V4	Massnahmen und Auflagen in objektbezogenen Besonderen Bestimmungen für die Ausschreibungen konkret ausformulieren. Dadurch können praxisingerechte Unternehmerlösungen unter Konkurrenzverhältnissen erwirkt werden.
V5	Kriterien zur Überwachung und zu Korrekturen festlegen
V6	Massnahmenkonzept für unvorhergesehene, störende Ereignisse (wie z. B. Ausfälle von Entstaubungsgeräten, Brandfälle) erarbeiten.
Materialaufbereitung und Umschlag	
M1	Staubbindung durch Feuchthalten des Materials z. B. mittels gesteuerter Wasserbedüsung.
M2	Einsatz von Zerkleinerungsmaschinen, welche möglichst wenig Materialabrieb erzeugen, und welche das Aufgabegut durch Druck statt durch Aufprall zerkleinern.
M3	Feinzerkleinerungsanlagen mit Entstaubungsanlagen bestücken: Bei Produkten >5 mm eine Abscheidung und Entstaubung der Austrittsluft. Bei Produkten <5 mm eine Kapselung der Anlagen, Stauberfassung und Staubabscheidung. Wenn Materialart, Korngrösse oder vorgesehene weitere Verarbeitung eine Befeuchtung der Materialien nicht zulassen oder die Emissionsminderung ungenügend ist, anderweitige Massnahmen treffen, welche eine gleichwertige Emissionsminderung zulassen.
M4	Umschlagverfahren mit geringen Abwurfhöhen, kleinen Austrittsgeschwindigkeiten und geschlossenen Auffangbehältern verwenden.
M5	Zur Staubminderung sind Förderbänder im Freien auf dem Streckenbereich abzudecken. Alle Übergabestellen sind zu kapseln.
M6	Zutrimmarbeiten, d. h. das Zusammenschieben von Schüttgütern auf Umschlagplätzen, minimal halten, resp. Zutrimmplätze vor Wind schützen.
M7	Spritzbetonanwendung sind in der Regel im Nassspritzverfahren mit alkalifreien Zusatzmitteln auszuführen. Ausnahmen sind mit der Vollzugsbehörde abzusprechen.
Materiallager	
M8	Die Füll- und Abzugsaggregate von Silos für staubhaltige oder feinkörnige Güter geeignet abkapseln und allfällige Verdrängungsluft entstauben.
M9	Lagerstätten mit Schüttgütern, wie Strassenaufbruch, Betonabbruch und Recyclingkiessande mit häufigem Materialumsatz, vor Windexponierung geeignet schützen. Z. B. durch ausreichende Befeuchtung, Schutzwände/-wälle oder Arbeitseinstellung bei ungünstigen Wetterlagen.
M10	Lagerstätten für Schüttgüter mit seltenem Umsatz vor Windexponierung geeignet schützen mit Massnahmen, wie Abdecken mit Matten oder Tüchern, Begrünen.
Verkehrsflächen auf Bauarealen	
M11	Auf unbefestigten Pisten Stäube z. B. mit Druckfass oder Wasserberieselungsanlage geeignet binden.
M12	Beschränken der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf Baupisten auf beispielsweise 30 km/h.
M13	Transportpisten mit intensiver Nutzung mit einer geeigneten Befestigung, wie Belag oder Begrünung, versehen. Die Pisten regelmässig reinigen und Stäube binden, um Ablagerungen von Schüttmaterial auf der Piste zu vermeiden.
M14	Die Ausfahrten aus dem Baustellenbereich ins öffentliche Strassennetz mit wirkungsvollen Schmutzschleusen, wie Radwaschanlagen, versehen.
Abbruch und Rückbau	
M15	Abbruch-/Rückbauobjekte möglichst grossstückig mit geeigneter Staubbindung (z. B. Benetzung) zerlegen.
M16	Bei grossflächigen Rückbauarbeiten, Abbrüchen und Sprengungen von Grossobjekten, welche eine Abkapselung nicht ermöglichen, ist eine geeignete alternative Staubbindung, wie intensive Benetzung oder Wasservorhang, vorzusehen.



Belags- und Dichtungsarbeiten – Verarbeitung von Strassenbelagsmaterialien

- T1 Keine thermische Aufarbeitung (z. B. hot-remix) von teerhaltigen Belägen/Materialien auf Baustellen.
- T2 Verwendung von Bitumen mit geringer Luftschadstoff-Emissionsrate (Rauchungsneigung).
- T3 Verwendung von Bitumenemulsionen statt Bitumenlösungen (Strassenbelagsarbeiten). Ausnahmen sind vorgängig mit der Vollzugsbehörde abzusprechen.
- T4 Reduktion der Verarbeitungstemperatur durch geeignete Bindemittelwahl.

Belags- und Dichtungsarbeiten – Gussasphalt, Heissvergussmassen, Heissbitumen (mobile Kocher)

- T5 Verwenden von Gussasphalten und Heissbitumen mit geringer Rauchungsneigung. Die Verarbeitungstemperaturen dürfen folgende Werte nicht überschreiten:
Gussasphalt maschineller Einbau: 220°C
Gussasphalt Handeinbau: 240°C
Heissbitumen: 190°C
- T6 Einsatz von geschlossenen Heizkesseln mit Temperaturreglern.
- T7 Einhausen der Sanierungs- und Einbaubereiche auf Brücken. Erfassen, Absaugen und Abscheiden der Aerosole nach dem Stand der Technik.

Belags- und Dichtungsarbeiten – Abdichtungsarbeiten

- T8 Verwenden von Bitumenbahnen mit geringer Rauchungsneigung.
- T9 Schweissverfahren: Überhitzung der Bitumenbahnen vermeiden.
- T10 Beim Verkleben der Dichtungsbahnen mit Heissbitumen gelten Massnahmen T5–T7

Schweissen (Lichtbogen- und Gasschweissen) von Metallen

- T11 Schweissarbeitsplätze sind so einzurichten, dass der Schweissrauch erfasst, abgesaugt und abgeschieden werden kann (z. B. mit Punktabsaugung).

Chemische Arbeitsprozesse

- T12 Umweltverträgliche Produkte für die Oberflächenbehandlung (Grundierungen, Voranstriche, Isolieranstriche, Ausgleichsspachtel, Farbanstriche, Verputze, Haftbrücken, Primer usw.) sowie Klebstoffe und Fugendichtungen verwenden.

Sprengen

- T13 Emissionsarme Sprengstoffe wie z. B. Emulsions-, Slurry- oder Wassergelsprengstoffe verwenden.

Anforderungen an Maschinen und Geräte

- G1 Emissionsarme Arbeitsgeräte, wie solche mit Elektromotoren, einsetzen.
- G2 Ausrüstung und regelmässige Wartung von Geräten und Maschinen mit Verbrennungsmotoren nach Herstellerangaben.
- G3 Für Maschinen und Geräte mit Verbrennungsmotoren ≤ 18 kW muss die regelmässige Wartung z. B. durch einen Wartungskleber dokumentiert werden.
- G4 Alle Maschinen und Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren > 18 kW müssen identifizierbar sein, gemäss Anhang 2 periodisch kontrolliert werden und über ein entsprechendes Abgaswartungsdokument verfügen und eine geeignete Abgasmarke tragen.
- G5 Neue Arbeitsgeräte haben ab dem jeweiligen Datum der Inbetriebsetzung den Richtlinien 97/68 EG zu genügen.
- G6 Arbeitsgeräte mit 2-Takt-Benzinmotoren und solche mit 4-Takt-Benzinmotoren ohne Katalysator sind mit Gerätebenzin nach SN 181 163 zu betreiben.
- G7 Für Maschinen und Geräte mit Dieselmotoren sind schwefelarme Treibstoffe (Schwefelgehalt
- G8 Maschinen und Geräte mit Dieselmotoren mit einer Leistung > 18 kW und deren Partikelfiltersysteme müssen unter Beachtung der Übergangsfristen die Anforderungen gemäss Art 19a und Anhang 4 Ziffer 3 LRV einhalten. Ausgenommen sind Maschinen und Geräte mit Verbrennungsmotoren im Untertagebau⁴.

⁴ Untertag besteht ab 1.1.2002 die Pflicht, alle eingesetzten dieselbetriebenen Fahrzeuge und Geräte mit Partikelfiltersystemen auszurüsten; vgl. Suva Mitteilung AS456 vom 30.4.2001 und die Suva-Internetseite zum Partikelfilterobligatorium: www.suva.ch/scripts/suva/suvapro/partikelfilterobligatorium_d.asp.



- G9 Bei staubintensiven Arbeiten mit Maschinen und Geräten zur mechanischen Bearbeitung von Baustoffen (wie z. B. Trennscheiben, Schleifmaschinen), sind staubmindernde Massnahmen (wie z. B. Benetzen; Erfassen, Absaugen, Staubabscheiden⁵) zu treffen.

Ausschreibung

- A1 In den Besonderen Bestimmungen und im Leistungsverzeichnis der Ausschreibung sind die Massnahmen der Bau-richtlinie Luft konkret auszuformulieren.
- A2 Unternehmerlösungen für emissionsreduzierende Massnahmen (Geräte, Arbeitsprozesse, Stoffe) verlangen (Ziel: Erhalt von praxisgerechten Massnahmen unter Konkurrenzbedingungen; diesbezüglich sind auch spezifische (ge-wichtete) Vergabekriterien seitens Bauherrn festzulegen).

Bauausführung: Einsatzplanung, Arbeitsvorbereitung und Kontrolle

- B1 Optimale Ablaufplanung. Rechtzeitige Bereitstellung der für die Arbeiten geeigneten Maschinen und Geräte. Der Un-ternehmer erstellt vor Baubeginn eine entsprechende Liste, die periodisch aktualisiert wird (vgl. Bsp. Anhang 3).
- B2 Die Bauherrschaft oder eine von ihr beauftragte geeignete Stelle überwacht die korrekte Umsetzung der im Bewilli-gungsverfahren, Leistungsverzeichnis und Werksvertrag festgelegten emissionsbegrenzenden Massnahmen.
- B3 Einbezug der emissionsbegrenzenden Massnahmen in ein projektbezogenes Qualitätsmanagementsystem (PQM), z. B. mit Kontrollkonzept/Kontrollplan und in Form von Audits.

Bauausführung: Instruktion des Baupersonals für umweltgerechtes Verhalten

- B4 Schulung des Baupersonals über Entstehung, Ausbreitung, Wirkung und Minderung von Luftschadstoffen auf Bau-stellen mit dem Ziel, dass alle wissen, was in Ihrem Arbeitsfeld emissionsbegrenzend wirkt und wie sie nach eigenen Möglichkeiten ihren Beitrag zur Emissionsminderung leisten können.

Bauausführung: Organisatorische Vorkehrungen, Information von Dritten

- B5 Die Bauherrschaft oder eine von ihr beauftragte geeignete Stelle (Bauleitung, Umwelt-Baubegleitung) erstellt gemein-sam mit den Unternehmen ein Konzept für Zuständigkeit und Verantwortlichkeiten beinhaltend:
Definition, Art und Häufigkeit der Kontakte mit den Luftreinhaltebehörden:
im Normalbetrieb,
bei Beschwerden,
bei ausserordentlichen Fällen mit erhöhter Luftbelastung;
Vorschlag/Entscheid zusätzlicher, ergänzender oder korrigierender Massnahmen;
Zeitbedarf und Fristen bis zum Wirksamwerden der «Korrekturen»;
Informations- und Kontaktstelle zur betroffenen Nachbarschaft: Die Informationsstelle orientiert die von Luftschad-stoff-Emissionen Betroffenen rechtzeitig und umfassend, um Missverständnisse auszuräumen und eine Vertrauens-basis zu schaffen. Die Orientierung umfasst mindestens Angaben über:
die totale Bauzeit,
emissionsreiche Bauarbeiten und deren voraussichtliche Dauer,
Vorgesehene Massnahmen zur Emissionsbegrenzung;
Anlaufstellen für Reklamationen (Beschwerdetelefonnummer) und vertiefte Informationen.

⁵ vgl. Internetseite der Suva «Produkte für die Technik»: www.suva.ch/sapros und vgl. Liste geprüfter Geräte: www.BIA-HANDBUCHdigital.de/fs.html unter der Nummer 510 210.

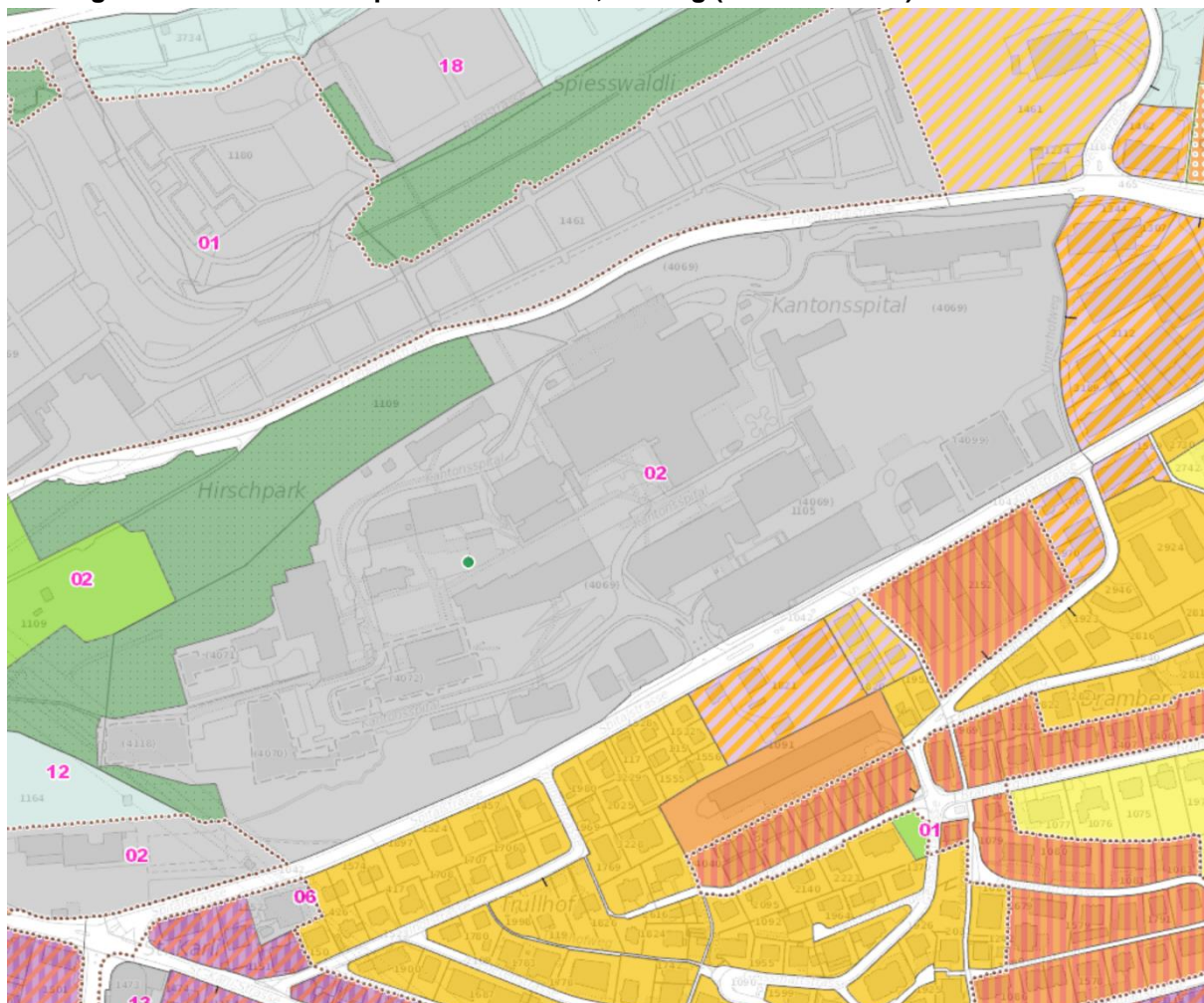


Anhang 3

Lärm

Anhang 3a

Zonenplan Stadt Luzern, Auszug (GIS Kt. Luzern)



Legende

	Wohnzone	ES II
	Wohnzone	ES II
	Wohnzone	ES II
	Wohn- und Geschäftszone	ES III
	Wohn- und Geschäftszone	ES III
	Zone für öffentliche Zwecke	ES II
	Wald	nicht definiert
	Grünzone	ES II



Anhang 3b Verkehrslärm-Emissionen im Ausgangszustand – Gesamtverkehr

Luzerner Kantonsspital Luzern

Bebauungsplan B 145 Kantonsspital

Verkehrslärm-Emissionen auf den Zufahrtsstrecken

Ausgangszustand 2036

tags (06.00 - 22.00)

Strassenabschnitt Nr. Bezeichnung	Streckendaten		Verkehr		Lärmemission			
	v km/h	Steigung %	Nt Fz/h	Nt2 %	Leq dB(A)	Ks dB(A)	K1 dB(A)	Lr dB(A)
1 Spitalstrasse West	30	5.3%	440	3.4%	72.1	1.1	0.0	73.3
2 Spitalstrasse Mitte	30	2.1%	572	3.6%	73.4	0.0	0.0	73.4
3 Spitalstrasse Ost	30	1.3%	574	3.9%	73.5	0.0	0.0	73.5
4 Friedentalstrasse Ost	50	0.6%	1'594	7.5%	81.0	0.0	0.0	81.0
5 Friedentalstrasse Mitte	50	3.3%	1'482	7.5%	80.7	0.2	0.0	80.9
6 Sedelstrasse	50	7.1%	1'292	7.0%	80.0	2.1	0.0	82.0
7 Friedentalstrasse West	50	2.9%	253	10.0%	73.7	0.0	0.0	73.7

nachts (22.00 - 06.00)

Strassenabschnitt Nr. Bezeichnung	Streckendaten		Verkehr		Lärmemission			
	v km/h	Steigung %	Nn Fz/h	Nn2 %	Leq dB(A)	Ks dB(A)	K1 dB(A)	Lr dB(A)
1 Spitalstrasse West	30	5.3%	78	3.4%	64.7	1.1	-1.1	64.7
2 Spitalstrasse Mitte	30	2.1%	89	3.6%	65.3	0.0	-0.5	64.8
3 Spitalstrasse Ost	30	1.3%	94	3.9%	65.7	0.0	-0.3	65.4
4 Friedentalstrasse Ost	50	0.6%	338	5.5%	73.7	0.0	0.0	73.7
5 Friedentalstrasse Mitte	50	3.3%	314	5.5%	73.4	0.2	0.0	73.5
6 Sedelstrasse	50	7.1%	275	5.0%	72.6	2.1	0.0	74.7
7 Friedentalstrasse West	50	2.9%	39	5.0%	64.2	0.0	-4.1	60.1

Definitionen

v	Durchschnittsgeschwindigkeit [km/h]
Fz	Fahrzeug
n	Anteil des lärmigen Verkehrs am Gesamtverkehr (Nt2 bzw. Nn2)
Nt/Nn	Gesamtverkehrsmenge tags/nachts [Fz/h]
Nt2/Nn2	Anteil der lärmigen Fahrzeuge tags/nachts: LKW+Car+MR+Traktoren

Berechnungsformeln

Leq	= $43 + 10 \log((1 + (v/50)^3) (1 + 20 n (1 - v/150))) + 10 \log(N)$ = Grundwert LG + Mengenzuschlag LM
K1	= Pegelkorrektur gemäss Anhang 3 LSV
Ks	= Steigungskorrektur, für Steigung $S > 3$ ist $Ks = (S - 3) \cdot 0.5$
Lr	= $Leq + Ks + K1$ = Beurteilungspegel



Anhang 3c Verkehrslärm-Emissionen im Ausgangszustand – nur Betrieb

Luzerner Kantonsspital Luzern

Bebauungsplan B 145 Kantonsspital

Verkehrslärm-Emissionen auf den Zufahrtsstrecken

Ausgangszustand nur Betrieb Kantonsspital 2036

tags (06.00 - 22.00)

Strassenabschnitt Nr. Bezeichnung	Streckendaten		Verkehr		Lärmemission			
	v km/h	Steigung %	Nt Fz/h	Nt2 %	Leq dB(A)	Ks dB(A)	K1 dB(A)	Lr dB(A)
1 Spitalstrasse West	30	5.3%	95	0%	63.6	1.1	-0.2	64.5
2 Spitalstrasse Mitte	30	2.1%	95	0%	63.6	0.0	-0.2	63.4
3 Spitalstrasse Ost	30	1.3%	207	0%	67.0	0.0	0.0	67.0
4 Friedentalstrasse Ost	50	0.6%	112	0%	66.6	0.0	0.0	66.6
5 Friedentalstrasse Mitte	50	3.3%	124	0%	67.0	0.2	0.0	67.2
6 Sedelstrasse	50	7.1%	208	0%	69.4	2.1	0.0	71.4
7 Friedentalstrasse West	50	2.9%	137	1%	67.8	0.0	0.0	67.8

nachts (22.00 - 06.00)

Strassenabschnitt Nr. Bezeichnung	Streckendaten		Verkehr		Lärmemission			
	v km/h	Steigung %	Nn Fz/h	Nn2 %	Leq dB(A)	Ks dB(A)	K1 dB(A)	Lr dB(A)
1 Spitalstrasse West	30	5.3%	10	0%	53.9	1.1	-5.0	50.0
2 Spitalstrasse Mitte	30	2.1%	10	0%	53.9	0.0	-5.0	48.9
3 Spitalstrasse Ost	30	1.3%	22	0%	57.2	0.0	-5.0	52.2
4 Friedentalstrasse Ost	50	0.6%	12	0%	56.7	0.0	-5.0	51.7
5 Friedentalstrasse Mitte	50	3.3%	13	0%	57.2	0.2	-5.0	52.3
6 Sedelstrasse	50	7.1%	22	0%	59.4	2.1	-5.0	56.4
7 Friedentalstrasse West	50	2.9%	14	0%	57.6	0.0	-5.0	52.6

Definitionen

v	Durchschnittsgeschwindigkeit [km/h]
Fz	Fahrzeug
n	Anteil des lärmigen Verkehrs am Gesamtverkehr (Nt2 bzw. Nn2)
Nt/Nn	Gesamtverkehrsmenge tags/nachts [Fz/h]
Nt2/Nn2	Anteil der lärmigen Fahrzeuge tags/nachts: LKW+Car+MR+Traktoren

Berechnungsformeln

Leq	= $43 + 10 \log((1 + (v/50)^3) (1 + 20 n (1 - v/150))) + 10 \log(N)$ = Grundwert LG + Mengenzuschlag LM
K1	= Pegelkorrektur gemäss Anhang 3 LSV
Ks	= Steigungskorrektur, für Steigung S > 3 ist $Ks = (S - 3) * 0.5$
Lr	= $Leq + Ks + K1$ = Beurteilungspegel



Anhang 3d Verkehrslärm-Emissionen im Zustand mit Projekt – Gesamtverkehr

Luzerner Kantonsspital Luzern

Bebauungsplan B 145 Kantonsspital

Verkehrslärm-Emissionen auf den Zufahrtsstrecken

Zustand mit Projekt Bebauungsplan im Jahr 2036 (Gesamtverkehr)

tags (06.00 - 22.00)

Strassenabschnitt Nr. Bezeichnung	Streckendaten		Verkehr		Lärmemission			
	v km/h	Steigung %	Nt Fz/h	Nt2 %	Leq dB(A)	Ks dB(A)	K1 dB(A)	Lr dB(A)
1 Spitalstrasse West	30	5.3%	434	3.4%	72.1	1.1	0.0	73.2
2 Spitalstrasse Mitte	30	2.1%	544	3.8%	73.3	0.0	0.0	73.3
3 Spitalstrasse Ost	30	1.3%	411	5.5%	72.7	0.0	0.0	72.7
4 Friedentalstrasse Ost	50	0.6%	1'616	7.4%	81.1	0.0	0.0	81.1
5 Friedentalstrasse Mitte	50	3.3%	1'536	7.2%	80.8	0.2	0.0	81.0
6 Sedelstrasse	50	7.1%	1'308	6.9%	80.0	2.1	0.0	82.1
7 Friedentalstrasse West	50	2.9%	517	4.9%	75.3	0.0	0.0	75.3

nachts (22.00 - 06.00)

Strassenabschnitt Nr. Bezeichnung	Streckendaten		Verkehr		Lärmemission			
	v km/h	Steigung %	Nn Fz/h	Nn2 %	Leq dB(A)	Ks dB(A)	K1 dB(A)	Lr dB(A)
1 Spitalstrasse West	30	5.3%	78	3.4%	64.6	1.1	-1.1	64.7
2 Spitalstrasse Mitte	30	2.1%	86	3.8%	65.2	0.0	-0.7	64.6
3 Spitalstrasse Ost	30	1.3%	77	4.8%	65.2	0.0	-1.2	64.0
4 Friedentalstrasse Ost	50	0.6%	341	5.5%	73.7	0.0	0.0	73.7
5 Friedentalstrasse Mitte	50	3.3%	320	5.4%	73.4	0.2	0.0	73.6
6 Sedelstrasse	50	7.1%	276	5.0%	72.6	2.1	0.0	74.7
7 Friedentalstrasse West	50	2.9%	67	2.9%	65.7	0.0	-1.7	64.0

Definitionen	v	Durchschnittsgeschwindigkeit [km/h]
	Fz	Fahrzeug
	n	Anteil des lärmigen Verkehrs am Gesamtverkehr (Nt2 bzw. Nn2)
	Nt/Nn	Gesamtverkehrsmenge tags/nachts [Fz/h]
	Nt2/Nn2	Anteil der lärmigen Fahrzeuge tags/nachts: LKW+Car+MR+Traktoren

Berechnungsformeln	Leq	= $43 + 10 \log((1 + (v/50)^3) (1 + 20 n (1 - v/150))) + 10 \log(N)$ = Grundwert LG + Mengenzuschlag LM
	K1	= Pegelkorrektur gemäss Anhang 3 LSV
	Ks	= Steigungskorrektur, für Steigung S > 3 ist $Ks = (S - 3) * 0.5$
	Lr	= $Leq + Ks + K1$ = Beurteilungspegel



Anhang 3e Verkehrslärm-Emissionen im Zustand mit Projekt – nur Betrieb

Luzerner Kantonsspital Luzern

Bebauungsplan B 145 Kantonsspital

Verkehrslärm-Emissionen auf den Zufahrtsstrecken

Zustand mit Projekt Bebauungsplan im Jahr 2036 (nur Betrieb Spital)

tags (06.00 - 22.00)

Strassenabschnitt Nr. Bezeichnung	Streckendaten		Verkehr		Lärmemission			
	v km/h	Steigung %	Nt Fz/h	Nt2 %	Leq dB(A)	Ks dB(A)	K1 dB(A)	Lr dB(A)
1 Spitalstrasse West	30	5.3%	89	0%	63.3	1.1	-0.5	64.0
2 Spitalstrasse Mitte	30	2.1%	67	0%	62.1	0.0	-1.8	60.3
3 Spitalstrasse Ost	30	1.3%	45	0%	60.3	0.0	-3.5	56.8
4 Friedentalstrasse Ost	50	0.6%	134	0%	67.4	0.0	0.0	67.4
5 Friedentalstrasse Mitte	50	3.3%	178	0%	68.6	0.2	0.0	68.8
6 Sedelstrasse	50	7.1%	224	0%	69.8	2.1	0.0	71.8
7 Friedentalstrasse West	50	2.9%	402	0%	72.2	0.0	0.0	72.2

nachts (22.00 - 06.00)

Strassenabschnitt Nr. Bezeichnung	Streckendaten		Verkehr		Lärmemission			
	v km/h	Steigung %	Nn Fz/h	Nn2 %	Leq dB(A)	Ks dB(A)	K1 dB(A)	Lr dB(A)
1 Spitalstrasse West	30	5.3%	9	0%	53.6	1.1	-5.0	49.7
2 Spitalstrasse Mitte	30	2.1%	7	0%	52.3	0.0	-5.0	47.3
3 Spitalstrasse Ost	30	1.3%	5	0%	50.6	0.0	-5.0	45.6
4 Friedentalstrasse Ost	50	0.6%	14	0%	57.5	0.0	-5.0	52.5
5 Friedentalstrasse Mitte	50	3.3%	19	0%	58.7	0.2	-5.0	53.9
6 Sedelstrasse	50	7.1%	23	0%	59.7	2.1	-5.0	56.8
7 Friedentalstrasse West	50	2.9%	42	0%	62.3	0.0	-3.7	58.5

Definitionen

v	Durchschnittsgeschwindigkeit [km/h]
Fz	Fahrzeug
n	Anteil des lärmigen Verkehrs am Gesamtverkehr (Nt2 bzw. Nn2)
Nt/Nn	Gesamtverkehrsmenge tags/nachts [Fz/h]
Nt2/Nn2	Anteil der lärmigen Fahrzeuge tags/nachts: LKW+Car+MR+Traktoren

Berechnungsformeln

Leq	= $43 + 10 \log((1 + (v/50)^3) (1 + 20 n (1 - v/150))) + 10 \log(N)$ = Grundwert LG + Mengenzuschlag LM
K1	= Pegelkorrektur gemäss Anhang 3 LSV
Ks	= Steigungskorrektur, für Steigung S > 3 ist Ks = (S - 3) * 0.5
Lr	= Leq + Ks + K1 = Beurteilungspegel



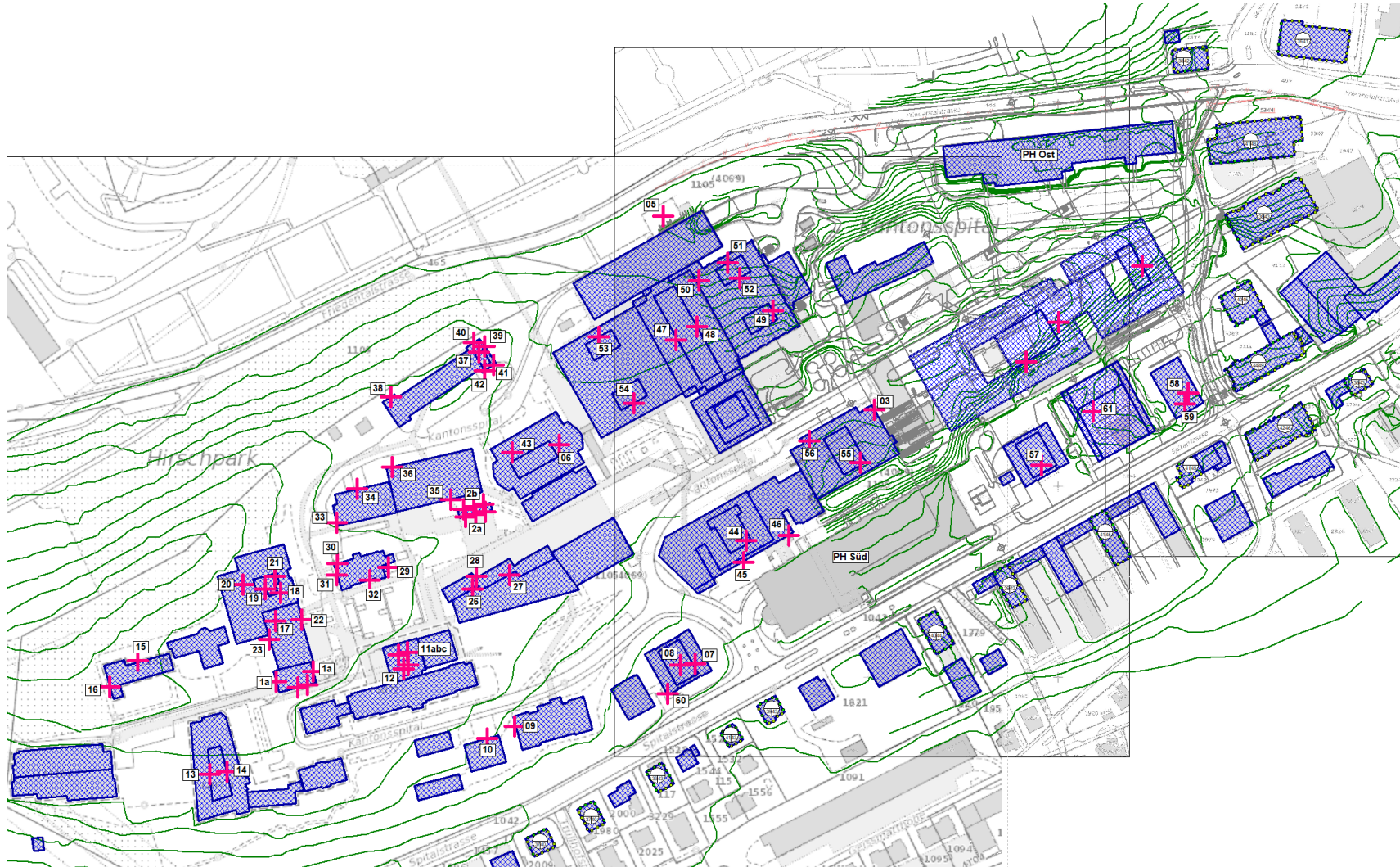
Anhang 3f

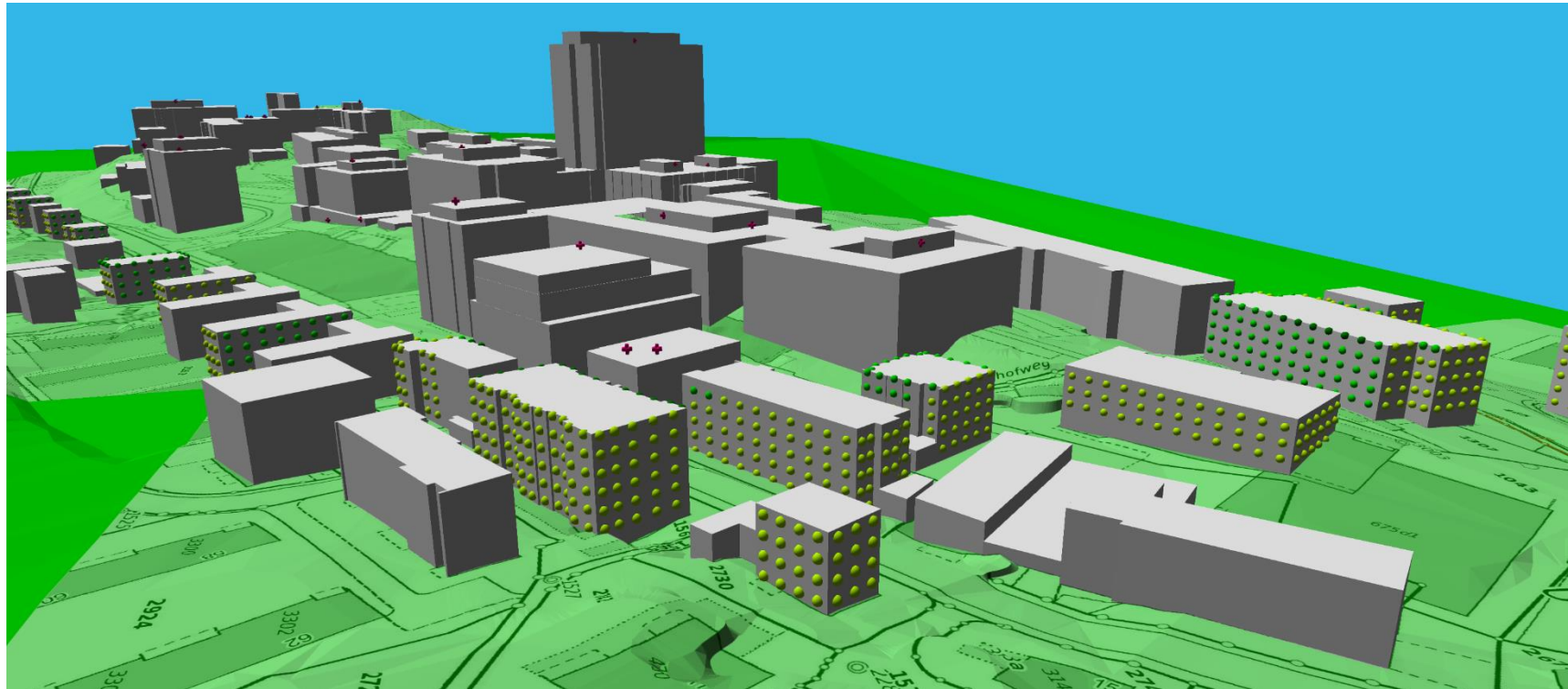
Verzeichnis der Lärmquellen HLK

Nr.	Bezeichnung Lärm-Quelle	Gebäude	Genau Lage der Quelle*	Schalleistung speigel-LWA- Messwert Leq in dB(A)	Betriebsstunden tags (zw. 7 und 19 Uhr) h	Betriebsstunden nachts (zw. 19 und 7 Uhr) h	Distanz Quelle – Messgerät (Testo 816-1, gem. IEC 61672- 1 Kl.2) [m]	Abstands- dämpfung dB(A)	Richtwirkung Messort dB(A)	LWA	K1	K2		K3		Kt		K total	
										tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)
1	Notstromaggregat NEA 16	LU16	siehe Standorte Quellen Lärmemission	Lit., Google	50h jährlich, tags und nachts möglich					95	5	5	2	0	-19.88	-29.43	-12.9	-22.4	
2	Notstromaggregat NEA 26 Anlage 1	LU26	siehe Standorte Quellen Lärmemission		50h jährlich, tags und nachts möglich					95	5	5	2	0	-19.88	-29.43	-12.9	-22.4	
2	Notstromaggregat NEA 26 Anlage 2	LU26	siehe Standorte Quellen Lärmemission		50h jährlich, tags und nachts möglich					95	5	5	2	0	-19.88	-29.43	-12.9	-22.4	
2	Notstromaggregat NEA 16 Anlage 3	LU26	siehe Standorte Quellen Lärmemission		50h jährlich, tags und nachts möglich					95	5	5	2	0	-19.88	-29.43	-12.9	-22.4	
3	Notstromaggregat NEA 33	LU33	siehe Standorte Quellen Lärmemission		50h jährlich, tags und nachts möglich					95	5	5	2	0	-19.88	-29.43	-12.9	-22.4	
4	Notstromaggregat NEA 35	LU35	siehe Standorte Quellen Lärmemission		0h, da ausser Betrieb					-									
5	Rückkühlanlage 3 Stück	LU31	3 UG, Nordseite nach oben, der Fassade ZNI entlang ausblasend	Keine Messung	8	4	-			75	5	10	2	0	-1.8	-4.8	5.2	7.2	
6	Abluftventilator	LU28	Dach, nach oben ausblasend	60	12	2	3	9.5		80.5	5	10	2	0	0.0	-7.8	7.0	4.2	
7	Klimagerät Ausseneinheit	LU2	11.OG Ost an Fassade zurückversetzt hinter Brüstung	58.3	12	12	1	0.0	-3	66.3	5	10	2	0	0.0	0.0	7.0	12.0	
60	Pollenmessgerät	LU2	11.OG Süd-West	59.8	12	12	1	0.0	-3	67.8	5	10	2	0	0.0	0.0	7.0	12.0	
8	Lüftungsanlage FOL	LU2	12.OG über Dach, senkrecht nach oben ausblasend	Nicht messbar	12	12	-			75.0	5	10	2	0	0.0	0.0	7.0	12.0	
9	Klimagerät Ausseneinheit	LU4	U1 Fassade West	52	8	0.000001	1	0.0	-6	57.0	5	10	2	0	-1.8	-70.8	5.2	-58.8	
10	Lüftungsanlage FOL	LU6	U2 Fassade Nord überdeckt	60	12	12	2	6.0		77.0	5	10	2	0	0.0	0.0	7.0	12.0	
11	Lüftungsanlagen FOL	LU10	Dach 10x	Max 55.0 Min. 44.0	12	12	2	6.0		69.0	5	10	2	0	0.0	0.0	7.0	12.0	
12	Klimagerät Ausseneinheit	LU10	Dach	48	8	0.000001	2	6.0		65.0	5	10	2	0	-1.8	-70.8	5.2	-58.8	
13	Lüftungsanlage FOL	LU11	Dach	41	12	12	2	6.0		58.0	5	10	2	0	0.0	0.0	7.0	12.0	
14	Lüftungsanlage FOL	LU11	Dach	56	12	0.000001	2	6.0		73.0	5	10	2	0	0.0	-70.8	7.0	-58.8	
15	Klimagerät Ausseneinheit	LU13	EG Fassade Nord	51	8	4	1	0.0	-3	59.0	5	10	2	0	-1.8	-4.8	5.2	7.2	
16	FOL- Ventilator	LU13	U1 Fassade West	Nicht messbar	12	12	-			75.0	5	10	2	0	0.0	0.0	7.0	12.0	
17	FOL- Ventilator WC	LU16	Dach	Nicht messbar	1.5	0.5	-			60.0	5	10	2	0	-9.0	-13.8	-2.0	-1.8	
18	Klimagerät Ausseneinheit	LU16	1 OG Fassade Nord	60	8	4	1	0.0		71.0	5	10	2	0	-1.8	-4.8	5.2	7.2	
19	Klimagerät Ausseneinheit	LU16	1.OG Fassade Süd	51	8	4	1	0.0		62.0	5	10	2	0	-1.8	-4.8	5.2	7.2	
20	FOL	LU16	1.OG Dach	60.2	12	12	2	6.0		77.2	5	10	2	0	0.0	0.0	7.0	12.0	
21	FOL	LU16	1.OG Dach	64.1	12	0.000001	6	15.6		90.7	5	10	2	0	0.0	-70.8	7.0	-58.8	
22	FOL	LU16	EG Fassade Ost	Nicht messbar	12	12	-			75.0	5	10	2	0	0.0	0.0	7.0	12.0	
23	Klimagerät Ausseneinheit	LU16	EG Nottreppe West	Keine Messung	8	4	-			65.0	5	10	2	0	-1.8	-4.8	5.2	7.2	
24	FOL NS-HV	LU16	U1 Fassade Süd	54.9	12	12	2	6.0		71.9	5	10	2	0	0.0	0.0	7.0	12.0	
25	FOL	LU16	U1 Fassade Süd	69.9	8	0.000001	2	6.0		86.9	5	10	2	0	-1.8	-70.8	5.2	-58.8	
26	FOL	LU21	5.OG Fassade Süd	62	12	12	3	9.5		82.5	5	10	2	0	0.0	0.0	7.0	12.0	
27	FOL	LU21	5.OG Fassade Süd	61	12	12	3	9.5		81.5	5	10	2	0	0.0	0.0	7.0	12.0	
28	FOL-Kanal	LU21	U1 Nord	53	12	12	2	6.0		70.0	5	10	2	0	0.0	0.0	7.0	12.0	
29	Klimagerät Ausseneinheit	LU23	EG Treppe Ost	44.7	8	4	2	6.0		61.7	5	10	2	0	-1.8	-4.8	5.2	7.2	
30	FOL Ventilator	LU23	U1 Fassade Nord	Keine Messung	8	0.000001	-			64.0	5	10	2	0	-1.8	-70.8	5.2	-58.8	
31	FOL	LU23	U1 Fassade West	56	8	0.000001	2	6.0		73.0	5	10	2	0	-1.8	-70.8	5.2	-58.8	
32	FOL	LU23	U1 Fassade Süd	46.3	8	0.000001	1	0.0		57.3	5	10	2	0	-1.8	-70.8	5.2	-58.8	
33	FOL-Ventilator	LU24	EG Fassade West	46.3	3	0.000001	2	6.0		63.3	5	10	2	0	-6.0	-70.8	1.0	-58.8	
34	FOL	LU24	U1 Fassade Nord	47	0.000001	5	4	12.0		70.0	5	10	2	0	-70.8	-3.8	-63.8	8.2	
35	FOL	LU25	U2 Fassade Süd	83.9	1	0.000001	3	9.5		104.4	5	10	2	0	-10.8	-70.8	-3.8	-58.8	



Nr.	Bezeichnung Lärm-Quelle	Gebäude	Genau Lage der Quelle*	Schalleistung spiegel-LWA- Messwert Leq in dB(A)	Betriebsstunden	Betriebsstunden	Distanz Quelle – Messgerät (Testo 816-1, gem. IEC 61672- 1 Kl.2) [m]	Abstands- dämpfung dB(A)	Richtwirkung Messort dB(A)	LWA dB(A)	K1		K2	K3	Kt	K total		
					tags (zw. 7 und 19 Uhr) h	nachts (zw. 19 und 7 Uhr) h					tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)
36	FOL	LU25	U2 Fassade Nord	55	8	0.000001	4	12.0		78.0	5	10	2	0	-1.8	-70.8	5.2	-58.8
37	FOL	LU27	Dachzentrale Fassade Süd Nord	62	10	0.000001	2	6.0		79.0	5	10	2	0	-0.8	-70.8	6.2	-58.8
38	Klimagerät Ausseneinheit	LU27	EG Fassade Nord	50	8	4	2	6.0		67.0	5	10	2	0	-1.8	-4.8	5.2	7.2
39	FOL-Ventilator	LU27	EG Fassade Ost	53.9	4	2	2	6.0		70.9	5	10	2	0	-4.8	-7.8	2.2	4.2
40	Klimagerät Ausseneinheit	LU27	U2 Fassade Nord	52	8	4	2	6.0		69.0	5	10	2	0	-1.8	-4.8	5.2	7.2
41	FOL-Ventilator	LU27	U2 Fassade Süd	53	4	2	2	6.0		70.0	5	10	2	0	-4.8	-7.8	2.2	4.2
42	Klimagerät Ausseneinheit	LU27	U2 Fassade Süd	49	8	4	2	6.0		66.0	5	10	2	0	-1.8	-4.8	5.2	7.2
43	FOL	LU28	5.OG Dach	51.1	12	12	2	6.0		68.1	5	10	2	0	0.0	0.0	7.0	12.0
44	FOL	LU30	5.OG Dach	Keine Messung	12	12	-			70.0	5	10	2	0	0.0	0.0	7.0	12.0
45	FOL MRI	LU30	U1 Fassade Süd	57	10	6	3	9.5		77.5	5	10	2	0	-0.8	-3.0	6.2	9.0
46	FOL MRI	LU30	EG Fassade Süd, Richtung Nord	49	10	6	1	0.0		60.0	5	10	2	0	-0.8	-3.0	6.2	9.0
47	FOL West	LU31	17.OG Fassade	65.7	12	12	3	9.5		86.2	5	10	2	0	0.0	0.0	7.0	12.0
48	FOL Ost	LU31	17.OG Fassade	66.5	12	12	3	9.5		87.0	5	10	2	0	0.0	0.0	7.0	12.0
49	FOL Breitfuss	LU31	4.OG Fassade Ost	53.6	12	12	3	9.5		74.1	5	10	2	0	0.0	0.0	7.0	12.0
50	Klimagerät Ausseneinheit	LU31	3.OG Breitfuss Ost, Fassade Ost	52	12	12	2	6.0		69.0	5	10	2	0	0.0	0.0	7.0	12.0
51	FOL ALZ3	LU31	3.OG Breitfuss Ost Fassade Nord	65	12	12	2	6.0		82.0	5	10	2	0	0.0	0.0	7.0	12.0
52	FOL ALZ4	LU31	3.OG Breitfuss Ost Fassade Süd	64	12	12	3	9.5		84.5	5	10	2	0	0.0	0.0	7.0	12.0
53	FOL ALZ1	LU31	3.OG Breitfuss West Fassade Nord	68	12	12	2	6.0		85.0	5	10	2	0	0.0	0.0	7.0	12.0
54	FOL ALZ2	LU31	3.OG Breitfuss West Fassade Süd	61.8	12	12	2	6.0		78.8	5	10	2	0	0.0	0.0	7.0	12.0
55	FOL	LU33	5.OG Dach Süd	65	12	12	2	6.0		82.0	5	10	2	0	0.0	0.0	7.0	12.0
56	FOL	LU33	5.OG Dach	61.5	12	12	1	0.0		72.5	5	10	2	0	0.0	0.0	7.0	12.0
57	Rückkühler	LU40	11.OG Dach	55	8	4	1	0.0		66.0	5	10	2	0	-1.8	-4.8	5.2	7.2
58	FOL	LU47	3.OG Dach	62	12	12	1	0.0		73.0	5	10	2	0	0.0	0.0	7.0	12.0
59	Rückkühlung	LU47	3.OG Dach	Keine Messung	8	4	-			66.0	5	10	2	0	-1.8	-4.8	5.2	7.2

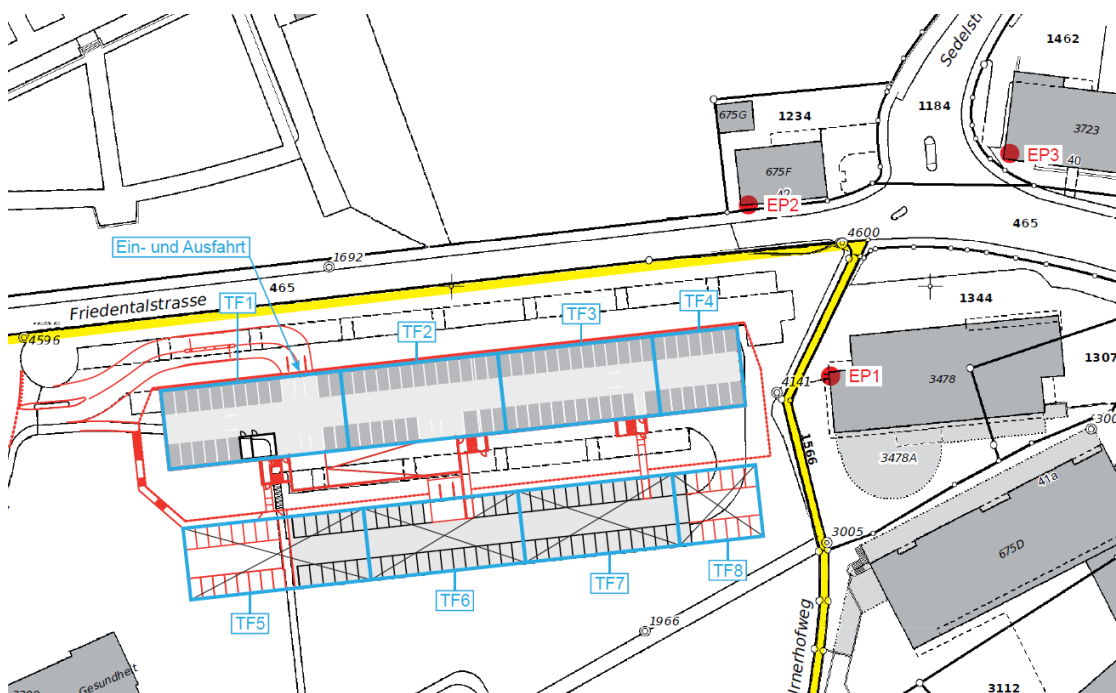






Anhang 3h

Berechnung Parkhauslärm Ost im Ausgangszustand, Bsp. EP 1 aus [8]



Lärmimmissionen Parkierungsanlage Ost, gesamte Anlage – EP1 (Friedentalstrasse 40)

Beurteilungspegel Parkhaus Ost und best. Parkplatz Ost (606 PP + 88 PP) – Betriebszustand

	Parkhaus gesamt	
	Tag	Nacht
Immissionspegel Ebene -1 (inkl. Ein- und Ausfahrt)	47.5	41.3
Immissionspegel Ebene 0	43.8	37.5
Immissionspegel Ebene 1	43.1	36.8
Immissionspegel Ebene 2	41.2	34.7
Immissionspegel Ebene 3	39.9	33.1
Immissionspegel Ebene 4	38.0	30.6
Immissionspegel Ebene 5	34.5	23.8
Immissionspegel Parkhaus Ost (606 PP)	51.2	44.8
Immissionspegel best. Parkplatz Ost (88 PP)	36.6	30.6
Immissionspegel gesamte Parkierungsanlage (606 PP + 88 PP)	51.4	45.0
Korrektur K1 Industrie- und Gewerbelärm	0.0	5.0
Korrektur K2 Tongehalt	0.0	0.0
Korrektur K3 Impulsgehalt	2.0	2.0
Beurteilungspegel Lr	53 dB(A)	52 dB(A)
Planungswert ES III +5 dB(A) für Betriebsnutzung; Nachtwert nicht relevant	65 dB(A)	55 dB(A)

Anmerkung: Betriebszustand aus UVB [8] entspricht im vorliegenden Projekt dem Ausgangszustand.



LU 42 Parkhaus Ost

Lärmimmissionen Parkhaus Ost, Ebene -1 – EP1 (Friedentalstrasse 40)

Eingabedaten

Anlagentyp: Parkhaus für Beschäftigte, 7 Ebenen, überdacht, total 606 PP
 eine Ebene bestehend aus 4 Teilflächen (TF 1-4)
 Nutzungsart: Berufsverkehr (eine Nutzungsart, mehr als 150 Parkfelder; Kugelquellenansatz ist für jede Teilfläche erfüllt)

	Etage	TF 1	TF 2	TF 3	TF 4
L _{W,PV}	66 dB(A)				
B _{TF tag}	0.10				
B _{TF nacht}	0.03				
N _{i, n_{TF}}	81	20	22	25	14
A	1762 m ²				
F _{Fassadenöffnung}	189 m ²	65.0	47.7	42.3	34.3
S		102 m	69 m	36 m	19 m
Γ	6 dB(A)				
Leq(1m)					
l auf Rampe	20 m				
auf Etage	60 m				

Parkierungsvorgänge	Tag	Nacht
Fahrten/Tag	1'449	369
Fahrten/PP	2.4	0.6
PV/PP	1.2	0.3
PV/PP u. h	0.10	0.03

Äquivalente Absorptionsfläche	A _i	α _i
Boden	2'322	0.03
Decke (schallabsorbierend)	2'322	0.64
Wände	568	0.03
Fassadenöffnung (Anteil 25%)	189	1
A	1762	

Immissionsberechnungen

- L_{W,PV} Schalleistungspegel pro Parkierungsvorgang
- dM = 10*log(B_{TF}*n_{TF}) Verkehrsmengenzuschlag
- L_{W,TF} = L_{W,PV} + dM Schalleistungspegel Parkierungsvorgänge pro TF
- K_P = 10*log(1+N/44) Korrektur Parksuchverkehr
- L_{W,PVEtage} = L_{W,TF} + K_P Schalleistungspegel Parkierungsvorgänge pro Etage
- L_{W,D} = Leq(1m)_D + 4 + 10*log(l) Schalleistungspegel Durchfahrverkehr pro Etage
- dA = 10*log(A) Korrektur äquivalente Absorptionsfläche
- L_{H,Etage} = 10*log[10^(0.1*L_{W,PVEtage}) + 10^(0.1*L_{W,D})] - dA + 6 Innenschallpegel pro Etage
- dF = 10*log(F) Flächenkorrektur Fassadenöffnung
- dS = 20*log(S) Abstandskorrektur
- L_{i,TF} = L_{H,Etage} + dF - 14 - dS + Γ Immissionspegel Parkierungsvorgänge pro TF

	Etage		TF 1		TF 2		TF 3		TF 4	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
L _{W,PV}	66.0	66.0								
dM	9.1	3.2								
L _{W,TF}	75.1	69.2								
K _P	4.5	0.0								
L _{W,PVEtage}	79.6	69.2								
L _{W,D}	89.8	83.9								
dA	32.5	32.5								
L _{H,Etage}	63.8	57.6	63.8	57.6	63.8	57.6	63.8	57.6	63.8	57.6
dF			18.1	18.1	16.8	16.8	16.3	16.3	15.4	15.4
dS			40.2	40.2	36.8	36.8	31.1	31.1	25.6	25.6
L _{i,TF}			33.7	27.5	35.8	29.6	40.9	34.7	45.5	39.3

Immissionspegel Etage

	Ebene -1	
	Tag	Nacht
L _{i,Etage} = energetische Addition der L _{i,TFi}	47.3	41.1
Leq _Z	32.9	26.9
L _{i,Etage gesamt} = 10*log[10 ^(0.1*L_{i,Etage}) + 10 ^(0.1*Leq_Z)]	47.5	41.3



LU 42 Parkhaus Ost

Lärmimmissionen Parkhaus Ost, Ebene 0 – EP1 (Friedentalstrasse 40)

Eingabedaten

Anlagentyp: Parkhaus für Beschäftigte, 7 Ebenen, überdacht, total 606 PP
 eine Ebene bestehend aus 4 Teilflächen (TF 1-4)
 Nutzungsart: Berufsverkehr (eine Nutzungsart, mehr als 150 Parkfelder; Kugelquellenansatz ist für jede Teilfläche erfüllt)

	Etage	TF 1	TF 2	TF 3	TF 4
L _{W,PV}	66 dB(A)				
B _{TF tag}	0.10				
B _{TF nacht}	0.03				
N, n _{TF}	87	26	22	25	14
A	1'762 m ²				
F _{Fassadenöffnung}	189 m ²	65.0	47.7	42.3	34.3
S		102 m	69 m	36 m	19 m
Γ	3 dB(A)				
Leq(1m)					
l auf Rampe	20 m				
l auf Etage	60 m				

Parkierungsvorgänge	Tag	Nacht
Fahrten/Tag	1'449	369
Fahrten/PP	2.4	0.6
PV/PP	1.2	0.3
PV/PP u. h	0.10	0.03

Äquivalente Absorptionsfläche	Ai	ai
Boden	2'322	0.03
Decke (schallabsorbierend)	2'322	0.64
Wände	568	0.03
Fassadenöffnung (Anteil 25%)	189	1
A	1'762	

Immissionsberechnungen

L_{W,PV} Schalleistungspegel pro Parkierungsvorgang
 $dM = 10 \cdot \log(B_{TF} \cdot n_{TF})$ Verkehrsmengenzuschlag
 $L_{W,TF} = L_{W,PV} + dM$ Schalleistungspegel Parkierungsvorgänge pro TF
 $K_P = 10 \cdot \log(1 + N/44)$ Korrektur Parksuchverkehr
 $L_{W,PV,Etage} = L_{W,TF} + K_P$ Schalleistungspegel Parkierungsvorgänge pro Etage
 $L_{W,D} = Leq(1m)_D + 4 + 10 \cdot \log(l)$ Schalleistungspegel Durchfahrverkehr pro Etage
 $dA = 10 \cdot \log(A)$ Korrektur äquivalente Absorptionsfläche
 $L_{H,Etage} = 10 \cdot \log[10^{(0.1 \cdot L_{W,PV,Etage})} + 10^{(0.1 \cdot L_{W,D})}] - dA + 6$ Innenschallpegel pro Etage
 $dF = 10 \cdot \log(F)$ Flächenkorrektur Fassadenöffnung
 $dS = 20 \cdot \log(S)$ Abstandskorrektur
 $L_{I,TF} = L_{H,Etage} + dF - 14 - dS + \Gamma$ Immissionspegel Parkierungsvorgänge pro TF

	Etage		TF 1		TF 2		TF 3		TF 4	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
L _{W,PV}	66.0	66.0								
dM	9.4	3.5								
L _{W,TF}	75.4	69.5								
K _P	4.7	0.0								
L _{W,PV,Etage}	80.1	69.5								
L _{W,D}	89.2	83.2								
dA	32.5	32.5								
L _{H,Etage}	63.2	56.9	63.2	56.9	63.2	56.9	63.2	56.9	63.2	56.9
dF			18.1	18.1	16.8	16.8	16.3	16.3	15.4	15.4
dS			40.2	40.2	36.8	36.8	31.1	31.1	25.6	25.6
L _{I,TF}			30.2	23.9	32.2	25.9	37.3	31.1	42.0	35.7

Immissionspegel Etage

	Ebene 0	
	Tag	Nacht
L _{I,Etage} = energetische Addition der L _{I,TFi}	43.8	37.5
Leqz	Immissionen Ein- und Ausfahrt (hier nicht relevant)	
L _{I,Etage gesamt} = $10 \cdot \log[10^{(0.1 \cdot L_{I,Etage})} + 10^{(0.1 \cdot Leqz)}]$	43.8	37.5



LU 42 Parkhaus Ost

Lärmimmissionen Parkhaus Ost, Ebene 1 – EP1 (Friedentalstrasse 40)

Eingabedaten

Anlagentyp: Parkhaus für Beschäftigte, 7 Ebenen, überdacht, total 606 PP
 eine Ebene bestehend aus 4 Teilflächen (TF 1-4)
 Nutzungsart: Berufsverkehr (eine Nutzungsart, mehr als 150 Parkfelder; Kugelquellenansatz ist für jede Teilfläche erfüllt)

	Etage	TF 1	TF 2	TF 3	TF 4
L _{W,PV}	66 dB(A)				
B _{TF tag}	0.10				
B _{TF nacht}	0.03				
N, n _{TF}	87	26	22	25	14
A	1'762 m ²				
F _{Fassadenöffnung}	189 m ²	65.0	47.7	42.3	34.3
S		102 m	69 m	36 m	19 m
Γ	3 dB(A)				
Leq(1m)					
l auf Rampe	20 m				
auf Etage	60 m				

Parkierungsvorgänge	Tag	Nacht
Fahrten/Tag	1'449	369
Fahrten/PP	2.4	0.6
PV/PP	1.2	0.3
PV/PP u. h	0.10	0.03

Äquivalente Absorptionsfläche	Ai	ai
Boden	2'322	0.03
Decke (schallabsorbierend)	2'322	0.64
Wände	568	0.03
Fassadenöffnung (Anteil 25%)	189	1
A	1'762	

Immissionsberechnungen

L_{W,PV} Schalleistungspegel pro Parkierungsvorgang
 $dM = 10 \cdot \log(B_{TF} \cdot n_{TF})$ Verkehrsmengenzuschlag
 $L_{W,TF} = L_{W,PV} + dM$ Schalleistungspegel Parkierungsvorgänge pro TF
 $K_P = 10 \cdot \log(1 + N/44)$ Korrektur Parksuchverkehr
 $L_{W,PV,Etage} = L_{W,TF} + K_P$ Schalleistungspegel Parkierungsvorgänge pro Etage
 $L_{W,D} = Leq(1m)_D + 4 + 10 \cdot \log(I)$ Schalleistungspegel Durchfahrverkehr pro Etage
 $dA = 10 \cdot \log(A)$ Korrektur äquivalente Absorptionsfläche
 $L_{H,Etage} = 10 \cdot \log[10^{(0.1 \cdot L_{W,PV,Etage})} + 10^{(0.1 \cdot L_{W,D})}] - dA + 6$ Innenschalpegel pro Etage
 $dF = 10 \cdot \log(F)$ Flächenkorrektur Fassadenöffnung
 $dS = 20 \cdot \log(S)$ Abstandskorrektur
 $L_{I,TF} = L_{H,Etage} + dF - 14 - dS + \Gamma$ Immissionspegel Parkierungsvorgänge pro TF

	Etage		TF 1		TF 2		TF 3		TF 4	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
L _{W,PV}	66.0	66.0								
dM	9.4	3.5								
L _{W,TF}	75.4	69.5								
K _P	4.7	0.0								
L _{W,PV,Etage}	80.1	69.5								
L _{W,D}	88.4	82.4								
dA	32.5	32.5								
L _{H,Etage}	62.5	56.2	62.5	56.2	62.5	56.2	62.5	56.2	62.5	56.2
dF			18.1	18.1	16.8	16.8	16.3	16.3	15.4	15.4
dS			40.2	40.2	36.8	36.8	31.1	31.1	25.6	25.6
L _{I,TF}			29.5	23.1	31.5	25.2	36.6	30.3	41.3	35.0

Immissionspegel Etage

	Ebene 1	
	Tag	Nacht
L _{I,Etage} = energetische Addition der L _{I,TFi}	43.1	36.8
Leqz	Immissionen Ein- und Ausfahrt (hier nicht relevant)	
L _{I,Etage gesamt} = 10 * log[10 ^(0.1 * L_{I,Etage}) + 10 ^(0.1 * Leqz)]	43.1	36.8



LU 42 Parkhaus Ost

Lärmimmissionen Parkhaus Ost, Ebene 2 – EP1 (Friedentalstrasse 40)

Eingabedaten

Anlagentyp: Parkhaus für Beschäftigte, 7 Ebenen, überdacht, total 606 PP
 eine Ebene bestehend aus 4 Teilflächen (TF 1-4)
 Nutzungsart: Berufsverkehr (eine Nutzungsart, mehr als 150 Parkfelder; Kugelquellenansatz ist für jede Teilfläche erfüllt)

	Etage	TF 1	TF 2	TF 3	TF 4
L _{W,PV}	66 dB(A)				
B _{TF, tag}	0.10				
B _{TF, nacht}	0.03				
N _i , n _{TF}	87	26	22	25	14
A	1'762 m ²				
F _{Fassadenöffnung}	189 m ²	65.0	47.7	42.3	34.3
S		102 m	69 m	36 m	19 m
Γ	3 dB(A)				
Leq(1m)					
l auf Rampe	20 m				
auf Etage	60 m				

Parkierungsvorgänge	Tag	Nacht
Fahrten/Tag	1'449	369
Fahrten/PP	2.4	0.6
PV/PP	1.2	0.3
PV/PP u. h	0.10	0.03

Äquivalente Absorptionsfläche	Ai	αi
Boden	2'322	0.03
Decke (schallabsorbierend)	2'322	0.64
Wände	568	0.03
Fassadenöffnung (Anteil 25%)	189	1
A	1'762	

Immissionsberechnungen

L_{W,PV} Schalleistungspegel pro Parkierungsvorgang
 $dM = 10 \cdot \log(B_{TF} \cdot n_{TF})$ Verkehrsmengenzuschlag
 $L_{W,TF} = L_{W,PV} + dM$ Schalleistungspegel Parkierungsvorgänge pro TF
 $K_P = 10 \cdot \log(1 + N/44)$ Korrektur Parksuchverkehr
 $L_{W,PV,Etage} = L_{W,TF} + K_P$ Schalleistungspegel Parkierungsvorgänge pro Etage
 $L_{W,D} = Leq(1m)_D + 4 + 10 \cdot \log(I)$ Schalleistungspegel Durchfahrverkehr pro Etage
 $dA = 10 \cdot \log(A)$ Korrektur äquivalente Absorptionsfläche
 $L_{H,Etage} = 10 \cdot \log[10^{(0.1 \cdot L_{W,PV,Etage})} + 10^{(0.1 \cdot L_{W,D})}] - dA + 6$ Innenschallpegel pro Etage
 $dF = 10 \cdot \log(F)$ Flächenkorrektur Fassadenöffnung
 $dS = 20 \cdot \log(S)$ Abstandskorrektur
 $L_{i,TF} = L_{H,Etage} + dF - 14 - dS + \Gamma$ Immissionspegel Parkierungsvorgänge pro TF

	Etage		TF 1		TF 2		TF 3		TF 4	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
L _{W,PV}	66.0	66.0								
dM	9.4	3.5								
L _{W,TF}	75.4	69.5								
K _P	4.7	0.0								
L _{W,PV,Etage}	80.1	69.5								
L _{W,D}	86.2	80.2								
dA	32.5	32.5								
L _{H,Etage}	60.7	54.1	60.7	54.1	60.7	54.1	60.7	54.1	60.7	54.1
dF			18.1	18.1	16.8	16.8	16.3	16.3	15.4	15.4
dS			40.2	40.2	36.8	36.8	31.1	31.1	25.6	25.6
L _{i,TF}			27.6	21.1	29.7	23.1	34.8	28.2	39.4	32.9

Immissionspegel Etage

	Ebene 2	
	Tag	Nacht
L _{i,Etage} = energetische Addition der L _{i,TFi}	41.2	34.7
Leqz	Immissionen Ein- und Ausfahrt (hier nicht relevant)	
L _{i,Etage gesamt} = 10 * log[10 ^(0.1 * L_{i,Etage}) + 10 ^(0.1 * Leqz)]	41.2	34.7



LU 42 Parkhaus Ost

Lärmimmissionen Parkhaus Ost, Ebene 3 – EP1 (Friedentalstrasse 40)

Eingabedaten

Anlagentyp: Parkhaus für Beschäftigte, 7 Ebenen, überdacht, total 606 PP
 eine Ebene bestehend aus 4 Teilflächen (TF 1-4)
 Nutzungsart: Berufsverkehr (eine Nutzungsart, mehr als 150 Parkfelder; Kugelquellenansatz ist für jede Teilfläche erfüllt)

	Etage	TF 1	TF 2	TF 3	TF 4
L _{W,PV}	66 dB(A)				
B _{TF tag}	0.10				
B _{TF nacht}	0.03				
N, n _{TF}	87	26	22	25	14
A	1'762 m ²				
F _{Fassadenöffnung}	189 m ²	65.0	47.7	42.3	34.3
S		102 m	69 m	36 m	19 m
Γ	3 dB(A)				
Leq(1m)					
l auf Rampe	20 m				
auf Etage	60 m				

Parkierungsvorgänge	Tag	Nacht
Fahrten/Tag	1'449	369
Fahrten/PP	2.4	0.6
PV/PP	1.2	0.3
PV/PP u. h	0.10	0.03

Äquivalente Absorptionsfläche	Ai	aii
Boden	2'322	0.03
Decke (schallabsorbierend)	2'322	0.64
Wände	568	0.03
Fassadenöffnung (Anteil 25%)	189	1
A	1'762	

Immissionsberechnungen

L_{W,PV} Schalleistungspegel pro Parkierungsvorgang
 $dM = 10 \cdot \log(B_{TF} \cdot n_{TF})$ Verkehrsmengenzuschlag
 $L_{W,TF} = L_{W,PV} + dM$ Schalleistungspegel Parkierungsvorgänge pro TF
 $K_P = 10 \cdot \log(1 + N/44)$ Korrektur Parksuchverkehr
 $L_{W,PV,Etage} = L_{W,TF} + K_P$ Schalleistungspegel Parkierungsvorgänge pro Etage
 $L_{W,D} = Leq(1m)_D + 4 + 10 \cdot \log(l)$ Schalleistungspegel Durchfahrverkehr pro Etage
 $dA = 10 \cdot \log(A)$ Korrektur äquivalente Absorptionsfläche
 $L_{H,Etage} = 10 \cdot \log[10^{(0.1 \cdot L_{W,PV,Etage})} + 10^{(0.1 \cdot L_{W,D})}] - dA + 6$ Innenschalpegel pro Etage
 $dF = 10 \cdot \log(F)$ Flächenkorrektur Fassadenöffnung
 $dS = 20 \cdot \log(S)$ Abstandskorrektur
 $L_{i,TF} = L_{H,Etage} + dF - 14 - dS + \Gamma$ Immissionspegel Parkierungsvorgänge pro TF

	Etage		TF 1		TF 2		TF 3		TF 4	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
L _{W,PV}	66.0	66.0								
dM	9.4	3.5								
L _{W,TF}	75.4	69.5								
K _P	4.7	0.0								
L _{W,PV,Etage}	80.1	69.5								
L _{W,D}	84.4	78.5								
dA	32.5	32.5								
L _{H,Etage}	59.3	52.5	59.3	52.5	59.3	52.5	59.3	52.5	59.3	52.5
dF			18.1	18.1	16.8	16.8	16.3	16.3	15.4	15.4
dS			40.2	40.2	36.8	36.8	31.1	31.1	25.6	25.6
L _{i,TF}			26.3	19.5	28.3	21.5	33.5	26.7	38.1	31.3

Immissionspegel Etage

	Ebene 3	
	Tag	Nacht
L _{i,Etage} = energetische Addition der L _{i,TFi}	39.9	33.1
Leqz	Immissionen Ein- und Ausfahrt (hier nicht relevant)	
L _{i,Etage gesamt} = 10 * log[10 ^(0.1 * L_{i,Etage}) + 10 ^(0.1 * Leqz)]	39.9	33.1



LU 42 Parkhaus Ost

Lärmimmissionen Parkhaus Ost, Ebene 4 – EP1 (Friedentalstrasse 40)

Eingabedaten

Anlagentyp: Parkhaus für Beschäftigte, 7 Ebenen, überdacht, total 606 PP
 eine Ebene bestehend aus 4 Teilflächen (TF 1-4)
 Nutzungsart: Berufsverkehr (eine Nutzungsart, mehr als 150 Parkfelder; Kugelquellenansatz ist für jede Teilfläche erfüllt)

	Etage	TF 1	TF 2	TF 3	TF 4
L _{W,PV}	66 dB(A)				
B _{TF tag}	0.10				
B _{TF nacht}	0.03				
N _i , n _{TF}	87	26	22	25	14
A	1'762 m ²				
F _{Fassadenöffnung}	189 m ²	65.0	47.7	42.3	34.3
S		102 m	69 m	36 m	19 m
Γ	3 dB(A)				
Leq(1m)					
l auf Rampe	20 m				
auf Etage	60 m				

Parkierungsvorgänge	Tag	Nacht
Fahrten/Tag	1'449	369
Fahrten/PP	2.4	0.6
PV/PP	1.2	0.3
PV/PP u. h	0.10	0.03

Äquivalente Absorptionsfläche	Ai	αi
Boden	2'322	0.03
Decke (schallabsorbierend)	2'322	0.64
Wände	568	0.03
Fassadenöffnung (Anteil 25%)	189	1
A	1762	

Immissionsberechnungen

L_{W,PV} Schalleistungspegel pro Parkierungsvorgang
 $dM = 10 \cdot \log(B_{TF} \cdot n_{TF})$ Verkehrsmengenzuschlag
 $L_{W,TF} = L_{W,PV} + dM$ Schalleistungspegel Parkierungsvorgänge pro TF
 $K_P = 10 \cdot \log(1 + N/44)$ Korrektur Parksuchverkehr
 $L_{W,PV,Etage} = L_{W,TF} + K_P$ Schalleistungspegel Parkierungsvorgänge pro Etage
 $L_{W,D} = Leq(1m)_D + 4 + 10 \cdot \log(l)$ Schalleistungspegel Durchfahrverkehr pro Etage
 $dA = 10 \cdot \log(A)$ Korrektur äquivalente Absorptionsfläche
 $L_{H,Etage} = 10 \cdot \log[10^{(0.1 \cdot L_{W,PV,Etage})} + 10^{(0.1 \cdot L_{W,D})}] - dA + 6$ Innenschallpegel pro Etage
 $dF = 10 \cdot \log(F)$ Flächenkorrektur Fassadenöffnung
 $dS = 20 \cdot \log(S)$ Abstandskorrektur
 $L_{i,TF} = L_{H,Etage} + dF - 14 - dS + \Gamma$ Immissionspegel Parkierungsvorgänge pro TF

	Etage		TF 1		TF 2		TF 3		TF 4	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
L _{W,PV}	66.0	66.0								
dM	9.4	3.5								
L _{W,TF}	75.4	69.5								
K _P	4.7	0.0								
L _{W,PV,Etage}	80.1	69.5								
L _{W,D}	81.5	75.5								
dA	32.5	32.5								
L _{H,Etage}	57.4	50.0	57.4	50.0	57.4	50.0	57.4	50.0	57.4	50.0
dF			18.1	18.1	16.8	16.8	16.3	16.3	15.4	15.4
dS			40.2	40.2	36.8	36.8	31.1	31.1	25.6	25.6
L _{i,TF}			24.4	17.0	26.4	19.1	31.5	24.2	36.2	28.8

Immissionspegel Etage

	Ebene 4	
	Tag	Nacht
L _{i,Etage} = energetische Addition der L _{i,TFi}	38.0	30.6
Leqz Immissionen Ein- und Ausfahrt (hier nicht relevant)		
L _{i,Etage gesamt} = 10 * log[10 ^(0.1 * L_{i,Etage}) + 10 ^(0.1 * Leqz)]	38.0	30.6



LU 42 Parkhaus Ost

Lärmimmissionen Parkhaus Ost, Ebene 5 – EP1 (Friedentalstrasse 40)

Eingabedaten

Anlagentyp: Parkhaus für Beschäftigte, 7 Ebenen, überdacht, total 606 PP
 eine Ebene bestehend aus 4 Teilflächen (TF 1-4)
 Nutzungsart: Berufsverkehr (eine Nutzungsart, mehr als 150 Parkfelder; Kugelquellenansatz ist für jede Teilfläche erfüllt)

	Etage	TF 1	TF 2	TF 3	TF 4
$L_{W,PV}$	66 dB(A)				
$B_{TF, tag}$	0.10				
$B_{TF, nacht}$	0.03				
N_i, n_{TF}	90	26	25	25	14
A	1762 m ²				
$F_{Fassadenöffnung}$	189 m ²	65.0	47.7	42.3	34.3
S		102 m	69 m	36 m	19 m
Γ	3 dB(A)				
Leq(1m)					
l auf Rampe	20 m				
auf Etage	60 m				

Parkierungsvorgänge	Tag	Nacht
Fahrten/Tag	1'449	369
Fahrten/PP	2.4	0.6
PV/PP	1.2	0.3
PV/PP u. h	0.10	0.03

Äquivalente Absorptionsfläche	Ai	ai
Boden	2'322	0.03
Decke (schallabsorbierend)	2'322	0.64
Wände	568	0.03
Fassadenöffnung (Anteil 25%)	189	1
A	1762	

Immissionsberechnungen

$L_{W,PV}$ Schalleistungspegel pro Parkierungsvorgang
 $dM = 10 \cdot \log(B_{TF} \cdot n_{TF})$ Verkehrsmengenzuschlag
 $L_{W,TF} = L_{W,PV} + dM$ Schalleistungspegel Parkierungsvorgänge pro TF
 $K_P = 10 \cdot \log(1 + N/44)$ Korrektur Parksuchverkehr
 $L_{W,PV,Etage} = L_{W,TF} + K_P$ Schalleistungspegel Parkierungsvorgänge pro Etage
 $L_{W,D} = Leq(1m)_D + 4 + 10 \cdot \log(l)$ Schalleistungspegel Durchfahrverkehr pro Etage
 $dA = 10 \cdot \log(A)$ Korrektur äquivalente Absorptionsfläche
 $L_{H,Etage} = 10 \cdot \log[10^{(0.1 \cdot L_{W,PV,Etage})} + 10^{(0.1 \cdot L_{W,D})}] - dA + 6$ Innenschallpegel pro Etage
 $dF = 10 \cdot \log(F)$ Flächenkorrektur Fassadenöffnung
 $dS = 20 \cdot \log(S)$ Abstandskorrektur
 $L_{i,TF} = L_{H,Etage} + dF - 14 - dS + \Gamma$ Immissionspegel Parkierungsvorgänge pro TF

	Etage		TF 1		TF 2		TF 3		TF 4	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
$L_{W,PV}$	66.0	66.0								
dM	9.5	3.6								
$L_{W,TF}$	75.5	69.6								
K_P	4.8	0.0								
$L_{W,PV,Etage}$	80.4	69.6								
$L_{W,D}$	0.0	0.0								
dA	32.5	32.5								
$L_{H,Etage}$	53.9	43.2	53.9	43.2	53.9	43.2	53.9	43.2	53.9	43.2
dF			18.1	18.1	16.8	16.8	16.3	16.3	15.4	15.4
dS			40.2	40.2	36.8	36.8	31.1	31.1	25.6	25.6
$L_{i,TF}$			20.9	10.1	22.9	12.2	28.0	17.3	32.7	21.9

Immissionspegel Etage

	Ebene 5		
	Tag	Nacht	
$L_{i,Etage} = \text{energetische Addition der } L_{i,TFi}$	Immissionspegel Parkierungsvorgänge pro Etage	34.5	23.8
$LeqZ$	Immissionen Ein- und Ausfahrt (hier nicht relevant)		
$L_{i,Etage,gesamt} = 10 \cdot \log[10^{(0.1 \cdot L_{i,Etage})} + 10^{(0.1 \cdot LeqZ)}]$	Immissionspegel gesamt pro Etage	34.5	23.8



LU 42 Parkhaus Ost

Lärmimmissionen best. Parkplatz Ost – EP1 (Friedentalstrasse 40)

Eingabedaten

Anlagentyp: ungedeckte Parkierungsanlage für Beschäftigte, total 88 PP
 eine Ebene bestehend aus 4 Teilflächen (TF 5-8)
 Nutzungsart: Berufsverkehr (eine Nutzungsart, mehr als 150 Parkfelder; Kugelquellenansatz ist für jede Teilfläche erfüllt)

	Total	TF 5	TF 6	TF 7	TF 8
$L_{W,PV}$		66 dB(A)	66 dB(A)	66 dB(A)	66 dB(A)
$B_{TF, tag}$		0.100	0.100	0.100	0.100
$B_{TF, nacht}$		0.025	0.025	0.025	0.025
N, n_{TF}	88	28	21	25	14
D		121 m	87 m	56 m	35 m

Immissionsberechnungen

$L_{W,PV}$ Schalleistungspegel pro Parkierungsvorgang
 $dM = 10 \cdot \log(B_{TF} \cdot n_{TF})$ Verkehrsmengenzuschlag
 $L_{W,TF} = L_{W,PV} + dM$ Schalleistungspegel Parkierungsvorgänge pro TF
 $dD = 20 \cdot \log(D)$ Abstandskorrektur
 $L_{I,TF} = L_{W,TF} - 8 - dD$ Immissionspegel Parkierungsvorgänge pro TF

	TF 5		TF 6		TF 7		TF 8	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
$L_{W,PV}$	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0
dM	4.5	-1.5	3.2	-2.8	4.0	-2.0	1.5	-4.6
$L_{W,TF}$	70.5	64.5	69.2	63.2	70.0	64.0	67.5	61.4
dD	41.7	41.7	38.8	38.8	35.0	35.0	30.9	30.9
$L_{I,TF}$	20.8	14.8	22.4	16.4	27.0	21.0	28.6	22.6

Immissionspegel best. Parkplatz

	best. PP	
	Tag	Nacht
$L_{I,PV} = \text{energetische Addition der } L_{I,TFi}$	31.8	25.8
$K_P = 10 \cdot \log(1 + N/44)$	4.8	4.8
Leq_D		
Leq_Z		
$L_{I,PA} = 10 \cdot \log[10^{(0.1 \cdot (L_{I,PV} + K_P))} + 10^{(0.1 \cdot Leq_D)} + 10^{(0.1 \cdot Leq_Z)}]$	36.6	30.6



LU 42 Parkhaus Ost

Lärmemissionen/-immissionen Parkhaus Ost, Parkhausverkehr Tag – EP1 (Friedentalstrasse 40)

Nr.	Strassenabschnitt	Daten Verkehr					Daten Strasse		Korrekturen [dB]	Leq(1m) Tag [dB]	Abstand D [m]	Aspektwinkel [°]	Leq Tag [dB]
		Nt [Fz/h]	Nt1 [Fz/h]	Nt2 [%]	Nt2 [Fz/h]	Vt [km/h]	i [%]	BelT [dB]					
1	Ein- und Ausfahrt	138	138	0%	0	30	0%	0.0	0.0	65.3	111	5	29.2
2	Durchfahrverkehr												
	Ebene -1	122	122	0%	0	30	0%	0.0	0.0	64.7			
	Ebene 0	105	105	0%	0	30	0%	0.0	0.0	64.1			
	Ebene 1	88	88	0%	0	30	0%	0.0	0.0	63.3			
	Ebene 2	53	53	0%	0	30	0%	0.0	0.0	61.1			
	Ebene 3	35	35	0%	0	30	0%	0.0	0.0	59.3			
	Ebene 4	18	18	0%	0	30	0%	0.0	0.0	56.4			
	Ebene 5	0	0	0%	0	30	0%	0.0	0.0	0.0			
3	Rampen												
	Ebene -1	122	122	0%	0	30	13.75%	0.0	5.4	70.1			
	Ebene 0	105	105	0%	0	30	13.75%	0.0	5.4	69.4			
	Ebene 1	88	88	0%	0	30	13.75%	0.0	5.4	68.6			
	Ebene 2	53	53	0%	0	30	13.75%	0.0	5.4	66.4			
	Ebene 3	35	35	0%	0	30	13.75%	0.0	5.4	64.7			
	Ebene 4	18	18	0%	0	30	13.75%	0.0	5.4	61.8			
	Ebene 5	0	0	0%	0	30	13.75%	0.0	5.4	0.0			

Nt: Verkehrsmenge Tag (07 bis 19 Uhr), Nt1: PW/LI, Nt2: LW, Vt: Geschwindigkeit, i: Steigung, Leq(1m): Emissionspegel in 1 m Abstand

Lärmemissionen/-immissionen Parkhaus Ost, Parkhausverkehr Nacht – EP1 (Friedentalstrasse 40)

Nr.	Strassenabschnitt	Daten Verkehr					Daten Strasse		Korrekturen [dB]	Leq(1m) Nacht [dB]	Abstand D [m]	Aspektwinkel [°]	Leq Nacht [dB]
		Nn [Fz/h]	Nn1 [Fz/h]	Nn2 [%]	Nn2 [Fz/h]	Vn [km/h]	i [%]	BelN [dB]					
1	Ein- und Ausfahrt	35	35	0%	0	30	0%	0.0	0.0	59.3	111	5	23.3
2	Durchfahrverkehr												
	Ebene -1	31	31	0%	0	30	0%	0.0	0.0	58.8			
	Ebene 0	27	27	0%	0	30	0%	0.0	0.0	58.1			
	Ebene 1	22	22	0%	0	30	0%	0.0	0.0	57.3			
	Ebene 2	13	13	0%	0	30	0%	0.0	0.0	55.1			
	Ebene 3	9	9	0%	0	30	0%	0.0	0.0	53.4			
	Ebene 4	5	5	0%	0	30	0%	0.0	0.0	50.4			
	Ebene 5	0	0	0%	0	30	0%	0.0	0.0	0.0			
3	Rampen												
	Ebene -1	31	31	0%	0	30	13.75%	0.0	5.4	64.1			
	Ebene 0	27	27	0%	0	30	13.75%	0.0	5.4	63.5			
	Ebene 1	22	22	0%	0	30	13.75%	0.0	5.4	62.7			
	Ebene 2	13	13	0%	0	30	13.75%	0.0	5.4	60.5			
	Ebene 3	9	9	0%	0	30	13.75%	0.0	5.4	58.8			
	Ebene 4	5	5	0%	0	30	13.75%	0.0	5.4	55.8			
	Ebene 5	0	0	0%	0	30	13.75%	0.0	5.4	0.0			

Nn: Verkehrsmenge Nacht (19 bis 07 Uhr), Nn1: PW/LI, Nn2: LW, Vn: Geschwindigkeit, i: Steigung, Leq(1m): Emissionspegel in 1 m Abstand



Kantonsspital Luzern LSHL

Gesamtanlage inkl. Neubau Landeplatz Kinderspital

**Prognose 2026, Leq
(1'718 FB)**

nach Lärmschutzverordnung Anhang 5 und
Leitfaden Fluglärm, Stand 04.11.2021

mit aktuellen Lärmempfindlichkeitsstufen der Gemeinden

Übersicht 1:10'000

Imppac 3.3
LUZERN_LUKS-TNN-001-20221019-161813-LEQ

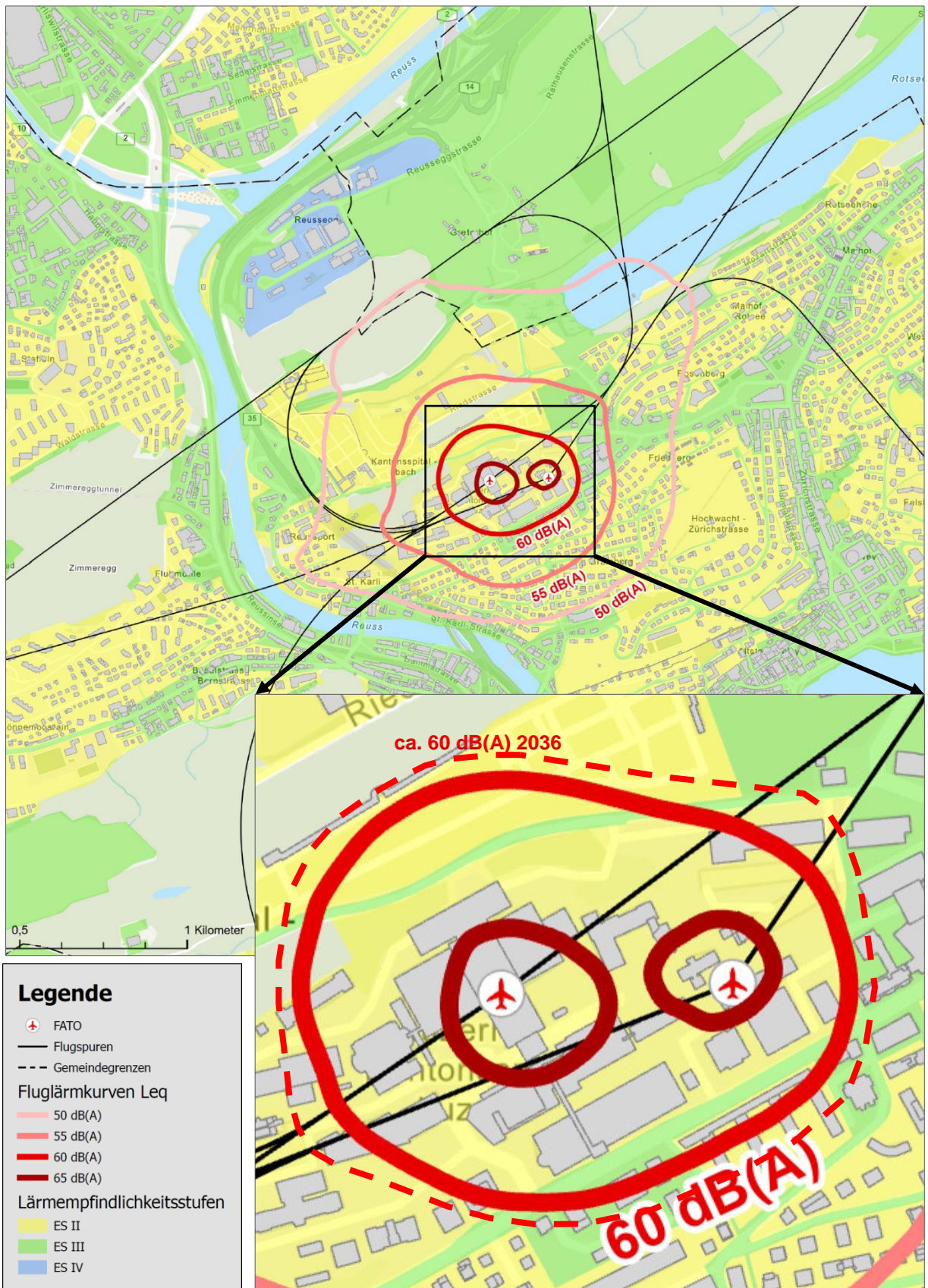
Auftrags-Nr.	Plan Nr.	Erstausgabe		Aenderungen				
		Gez.	ds	Index	Datum	Gez.	Gepr.	Freig.
11'190	L01	Gepr.	Th	A				
		Freig.	km	B				
		Dat.	20.10.22	C				
		Pl.Gr.	30/63	D				

BÄCHTOLD & MOOR



Ingenieure Planer

3006 Bern, Giacomettistrasse 15, T 031 350 88 88 • 3608 Thun, Allmendingenstrasse 24, T 033 334 04 04
3210 Kerzers, Mühlerain 42 B, T 031 350 88 88 • www.baechtoldmoor.ch • info@baechtoldmoor.ch





Kantonsspital Luzern LSHL

Endzustand Neubau Gesamtanlage

Spitallandeplatz Helikopter LSHL Prognose 2036 mit 2'160 FB/y

Fluglärmelastung in Leq gemäss Lärmschutzverordnung Anhang 5 und Leitfaden Fluglärm, Stand 04.11.2021

mit aktuellen Lärmempfindlichkeitsstufen der Gemeinden

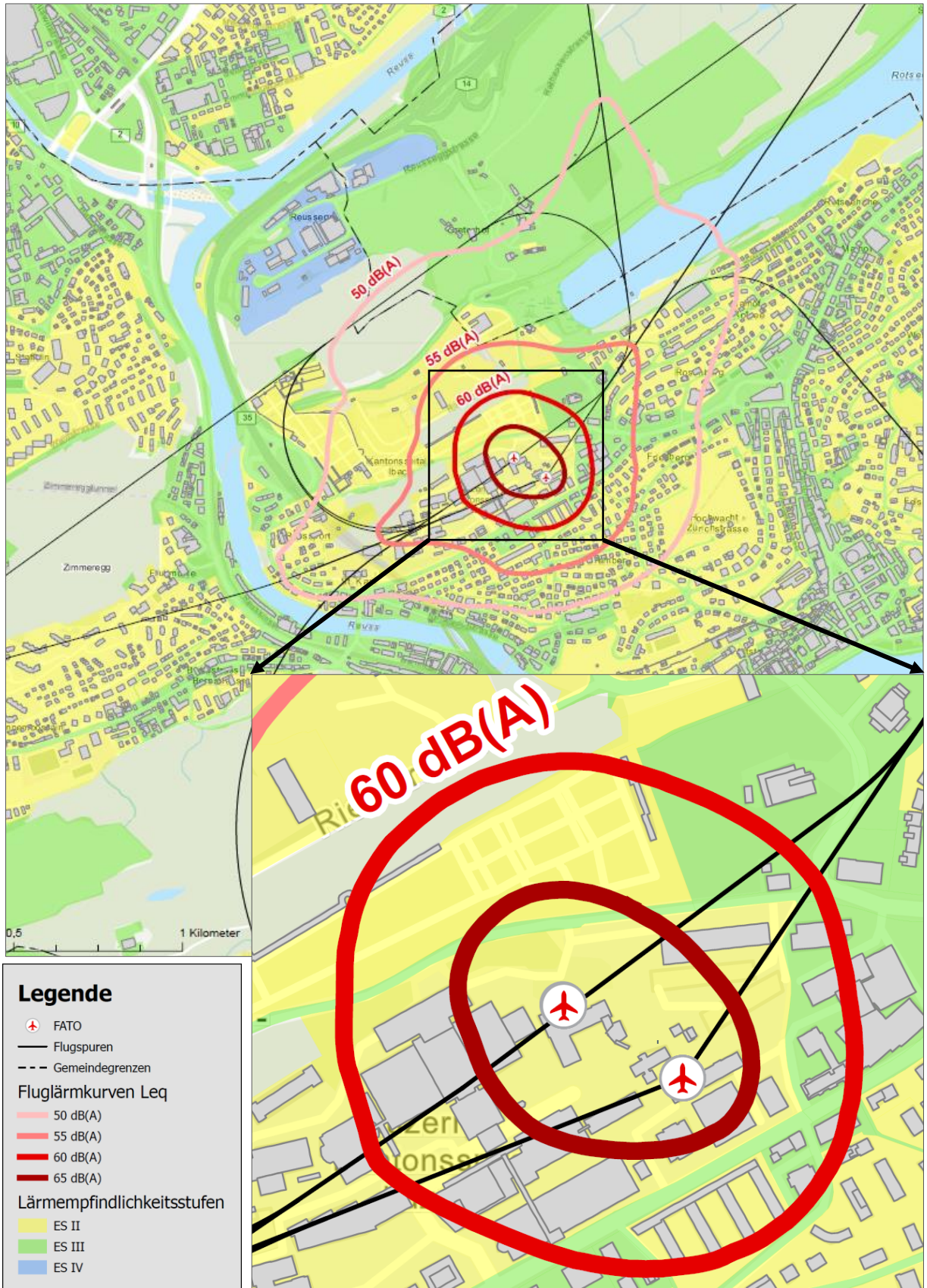
Übersicht 1:10'000

Imppac 3.3
LUZERN_MAIN-TNN-004-LEQ

Auftrags-Nr.	Plan Nr.	Erstausgabe		Änderungen				
		Gez.	ds	Index	Datum	Gez.	Gepr.	Freig.
11'233	L01	Gepr.	Th	A				
		Freig.	km	B				
		Dat.	14.03.23	C				
		Pl.Gr.	30/63	D				



3006 Bern, Giacomettistrasse 15, T 031 350 88 88 • 3600 Thun, Allmendingenstrasse 24, T 033 334 04 04
3210 Kerzers, Mühlerstrasse 42 B, T 031 350 88 88 • www.baechtoldmoor.ch • info@baechtoldmoor.ch





DOKUMENTATION FLUGLÄRMBERECHNUNG

Prognose 2036 (2'160 Flugbewegungen)

Neubau Zentrum 35

Bern, 14.03.2023



Giacomettistrasse 15
3006 Bern
T 031 350 88 88

Allmendingenstrasse 24
3608 Thun
T 033 334 04 04

Mühlerain 42B
3210 Kerzers
T 031 350 88 88

www.baechtoldmoor.ch
info@baechtoldmoor.ch



DOKUMENTATION FLUGLÄRMBERECHNUNG

Prognose 2036 (2'160 Flugbewegungen)

Neubau Zentrum 35

Bern, 14.03.2023

BÄCHTOLD & MOOR



Giacomettistrasse 15
3006 Bern
T 031 350 88 88

Allmendingenstrasse 24
3608 Thun
T 033 334 04 04

Mühlerain 42B
3210 Kerzers
T 031 350 88 88

www.baechtoldmoor.ch
info@baechtoldmoor.ch

QM-Vermerke	
Objekt	Nr. 11'233
Berichtsnummer	B001
Verfasser	Dominik Schübl, Bauzeichner, CAS Akustik FHNW
Geprüft	Thomas Heierle, dipl. Umweltingenieur ETH
Freigegeben	Kröpfl Madeleine, BSc in Biologie / MSc in Ecology and Evolution
Berichtablage	https://baechtoldmoorag.sharepoint.com/sites/11233SpitalLuzernLrmberechnungNeubauZentrum35/Shared Documents/General/09 Berichte/2023-03-14 Technische Doku.docx
1. Fassung Datum	14.03.2023

Änderungen:

Index	Datum	Verfasser	Geprüft	Freigegeben	Anpassungen
A					
B					
C					

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	3
1. Grundlagen und Methoden	5
2. Flugbewegungen Projektprognose.....	5
3. Jährliche Flugbewegungszahl N und stündliche Flugbewegungszahl n_k	6
4. Helikopterflotte und dazugehörige Pegel aus der SANC-DB	6
5. Steig- und Sinkwinkel in Grad	7
6. Flugspuren und Verteilung in Prozent	7
7. Aufwärm- und Nachlaufzeit der Triebwerke.....	8
8. Resultate	8
9. Anhang.....	8

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1; Jährliche und stündliche Flugbewegungszahl Prognose 2036.	6
Tabelle 4-1; Helikopterflotte Neubau Zentrum 35.	6
Tabelle 4-2; Helikopterflotte FATO Kinderspital.	7
Tabelle 6-1; Flugspuren und Verteilung für Abflug / Departure.	8

Beilagen:

Plan Nr. 11'233 – L01

Prognose 2036, Leq, Neubau Zentrum 35
(Totalkarte: LUZERN_MAIN-TNN-004)

1. Grundlagen und Methoden

- (1) Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 7. Oktober 1983 (SR 814.01), Stand vom 1. Januar 2022.
- (2) Lärmschutzverordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986 (SR 814.41), Stand vom 01. Juli 2021.
- (3) Leitfaden Fluglärm – Vorgaben für die Lärmermittlung; Bundesamt für Umwelt BAFU, Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL, Generalsekretariat VBS, 2016 (Stand 2021).
- (4) Empfindlichkeitsstufen des Kantons Luzern, Geoportal Kanton Luzern (geodienste.ch) Publikation 10.01.2022.

Gemäss Lärmschutz-Verordnung (LSV) gelten Luftfahrzeuge mit einem höchstzulässigen Abfluggewicht (MTOM) von kleiner und gleich 8'618 kg als Kleinluftfahrzeuge; solche mit MTOM grösser 8'618 kg als Grossflugzeuge.

Die Fluglärmbelastung wurde mit dem vom BAFU empfohlenen Fluglärm Berechnungsprogramm IMM-PAC Version 3.3 (Lobsiger Consulting, Belp) berechnet. Die Berechnung berücksichtigt alle technischen Anforderungen gemäss heutigem Stand der Technik, d.h. gemäss dem Leitfaden Fluglärm (Leitfaden Fluglärm – Vorgaben zur Lärmermittlung, Bundesamt für Umwelt BAFU, Bundesamt für Zivilluftamt BAZL, Generalsekretariat VBS, 2021).

In der vorliegenden Berechnung wurden zwei Abstellplätze (Neubau Zentrum 35 und Kinderspital) berücksichtigt.

Zur Vereinfachung der Berechnung, wurden anstelle der beiden Abstellplätze auf dem neuen Hauptgebäude des Spitals (Zentrum 35), alle Bewegungen auf eine gemittelte Position der neuen Landestellen verschoben. Die berechnete neue FATO auf dem Hauptgebäude (Zentrum 35) wurde auf einer Höhe von 515.70 m.ü.M berechnet.

Die Lage des Landeplatz auf dem Gebäude des Kinderspitals, sowie die dazugehörigen Flugrouten, wurden gemäss der Lärmberechnung vom 02.11.2021 übernommen und in der vorliegenden Berechnung berücksichtigt. Die Flugbewegungen des Landeplatzes auf dem Kinderspital wurden gemäss den Flugbewegungsdaten und -prognosen LUKS berechnet (Anhang 2).

2. Flugbewegungen Projektprognose

Als Projektprognose werden nach Angaben des Kantonsspital Luzern, jährlich 2'160 Flugbewegungen (FB) angenommen. Alle darin enthaltenen Flugbewegungen sind der Kategorie Kleinluftfahrzeuge zuzuordnen.

3. Jährliche Flugbewegungszahl N und stündliche Flugbewegungszahl n_k

Die stündliche Flugbewegungszahl n_k für die Kleinluftfahrzeuge der Prognose 2036 wurde gemäss LSV (Anhang 5, Art.32), anhand einer Tagesstatistik der Flugbewegungen von der REGA (Betriebsjahr 2021), erstellt.

Tabelle 3-1; Jährliche und stündliche Flugbewegungszahl Prognose 2036.

Jährliche Anzahl Flugbewegungen	N [FB/y]
FB Kleinflugzeuge	2'160
FB Total	2'160

Stündliche Flugbewegungszahl	n_k [FB/h]
n_k Kleinflugzeuge	0.8619
Korrekturfaktor K	0
n_k total	0.8619

4. Helikopterflotte und dazugehörige Pegel aus der SANC-DB

Der aktuell auf dem Spitallandeplatz operierende Flottenmix setzte sich v.a. aus Helikoptern der REGA und Lions Air (AAA) zusammen. Die Helikopterflotte für die Projektprognose wurde in Zusammenarbeit mit dem Kantonsspital Luzern und der REGA zusammengestellt.

Die Emissionspegel für die Helikoptertypen stammen aus der SANC-DB (Swiss Aircraft Noise Calculation Database).

Folgende Helikoptertypen sind in der Prognose 2036 enthalten:

Tabelle 4-1; Helikopterflotte Neubau Zentrum 35.

Projektprognose 2036	Sanc-DB Nr.	Flugbewegungen [FB/y]		Emissionspegel in 305 m Abstand [dB(A)]			
		Projektprognose	Take-off	Climb	Cruise	Approach	
Airbus Helikopter H145/EC45	10237	304	71.8	71.8	70.4	75.4	
Leonardo S.P.A. AW109SP	10179	917	73.8	73.8	73.1	75.2	
Leonardo S.P.A. AW169	10210	416	73.2	73.2	74.0	78.4	
Eurocopter EC135 P1	10136	169	73.0	73.0	68.7	76.7	
Total		1'806					

Tabelle 4-2; Helikopterflotte FATO Kinderspital.

Projektprognose 2036		Flugbewegungen [FB/y]	Emissionspegel in 305 m Abstand [dB(A)]			
Helikoptermuster	Sanc-DB Nr.	Projektprognose	Take-off	Climb	Cruise	Approach
Airbus Helikopter H145/EC45	10237	66	71.8	71.8	70.4	75.4
Leonardo S.P.A. AW109SP	10179	198	73.8	73.8	73.1	75.2
Leonardo S.P.A. AW169	10210	90	73.2	73.2	74	78.4
Total		354				

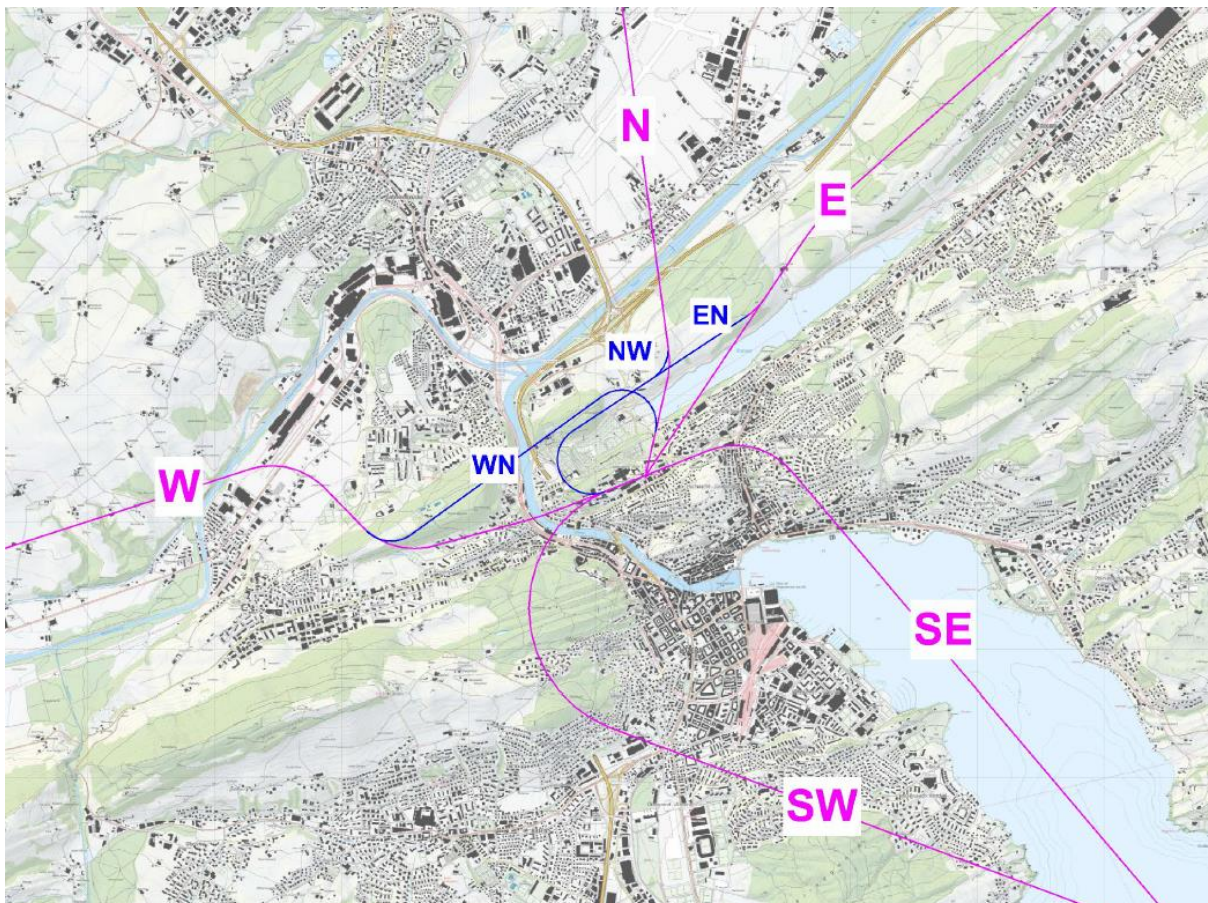
5. Steig- und Sinkwinkel in Grad

Die Werte für die Steig- und Sinkwinkel wurden gemäss Angabe der REGA für alle Helikoptertypen vereinheitlicht mit 5.0° Grad angenommen.

Reiseflugpegel (cruise) kommen ab einer Höhe von 1'500 m ü. M. zur Anwendung

6. Flugspuren und Verteilung in Prozent

Die verwendeten Flugrouten und deren Verteilungen wurden in Zusammenarbeit mit dem Kantonsпитал Luzern und der REGA erarbeitet.



Abbildung; 1; Flugspuren (violett = Hauptflugspuren, blau = Routen Gegenwindanflüge).

Tabelle 6-1; Flugspuren und Verteilung für Abflug / Departure.

Flugspuren	Verteilung in %
N	25%
NW	3%
E	25%
EN	3%
SE	8%
SW	8%
W	25%
WN	3%

7. Aufwärm- und Nachlaufzeit der Triebwerke

Alle Helikopter wurden gemäss der Angabe der REGA mit einer Aufwärmzeit von 180 s und mit einer Nachlaufzeit von 180 s gerechnet. Jeweils mit einer Quellenleistung wie beim Start minus 6 dB.

8. Resultate

Die Resultate der Berechnungen sind in den Plänen gemäss Beilage ersichtlich. Die Beurteilung erfolgt im Rahmen des Umweltverträglichkeitsberichtes.

9. Anhang

Anhang 1: Statistik Flugbewegungen REGA, Stand September 2022

Anhang 2: Flugbewegungen Prognose LUKS. Stand Februar 2023

Anhang 1

Datum	Aircraft-Type	Summe von Anzahl Flugbewegungen Total
2021-01-09	109S	1
2021-01-10	109S	1
2021-01-11	109S	1
2021-01-17	H145	1
2021-01-20	109S	1
2021-01-23	109S	2
2021-01-24	109S	2
	H145	1
2021-01-31	109S	1
2021-02-03	109S	1
2021-02-06	109S	3
2021-02-08	109S	1
2021-02-13	109S	1
2021-02-14	H145	1
2021-02-16	109S	2
2021-02-18	109S	2
2021-02-22	109S	1
2021-02-23	109S	1
	H145	1
2021-02-24	H145	2
2021-02-25	H145	2
2021-02-28	109S	1
2021-03-07	109S	1
2021-03-19	109S	1
2021-03-20	109S	1
2021-03-22	109S	1
2021-03-28	H145	1
2021-04-01	109S	1
2021-04-04	109S	1
2021-04-12	109S	1
2021-04-15	109S	1
2021-04-23	109S	1
2021-04-26	H145	1
2021-05-04	109S	1
2021-05-09	109S	1
2021-05-13	EC35	1
2021-05-22	109S	1
2021-05-30	109S	2
2021-06-03	109S	2
2021-06-07	109S	1
2021-06-08	109S	1
2021-06-13	109S	1
2021-06-15	109S	3
2021-06-16	109S	2
2021-06-17	109S	1
2021-06-21	109S	1
2021-06-24	H145	1
2021-07-04	109S	3
2021-07-05	109S	1
2021-07-10	H145	1
2021-07-11	109S	1
2021-07-12	109S	1
2021-07-17	109S	1
2021-07-18	109S	3
2021-07-19	109S	1
2021-07-21	109S	4
2021-07-23	109S	1

Anhang 1

2021-07-28	109S	1
2021-07-29	H145	2
2021-07-31	109S	1
2021-08-02	H145	1
2021-08-03	109S	1
2021-08-05	109S	2
2021-08-06	H145	1
2021-08-08	109S	1
2021-08-10	H145	1
2021-08-11	109S	1
	H145	1
2021-08-13	109S	1
2021-08-15	109S	1
2021-08-17	H145	2
2021-08-21	109S	1
	H145	1
2021-08-22	109S	1
2021-08-24	H145	2
2021-08-26	H145	1
2021-08-29	109S	1
2021-09-02	H145	1
2021-09-03	109S	1
2021-09-11	109S	1
2021-09-12	109S	1
2021-09-13	109S	1
2021-09-15	109S	1
2021-09-17	H145	1
2021-09-18	109S	1
2021-09-19	109S	1
2021-09-22	109S	1
	H145	1
2021-09-23	109S	1
2021-09-24	109S	1
2021-09-26	H145	1
2021-09-28	H145	2
2021-10-01	109S	1
2021-10-07	H145	1
2021-10-08	H145	1
2021-10-12	109S	1
2021-10-14	109S	3
2021-10-15	109S	2
2021-10-22	109S	1
2021-10-26	109S	1
2021-10-28	109S	1
2021-10-29	EC35	1
2021-11-01	H145	1
2021-11-02	109S	1
2021-11-03	109S	2
2021-11-04	109S	1
2021-11-05	H145	2
2021-11-06	109S	1
2021-11-10	109S	1
2021-11-11	109S	2
2021-11-19	109S	1
2021-11-20	109S	2
2021-11-24	109S	1
2021-11-29	109S	1
2021-12-18	109S	4

Anhang 1

2021-12-21	H145	2
2021-12-23	109S	2
2021-12-24	109S	1
2021-12-25	109S	1
	H145	2
2021-12-27	H145	1
2021-12-30	109S	1
Ergebnis		160

