

Stadt St.Gallen

Kantonsspital St.Gallen KSSG Ostschweizer Kinderspital OKS

Bericht über die Umweltverträglichkeit

11. Mai 2015

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Ausgangslage	6
1.1 Zeitplan Projektablauf	7
1.2 UVP-Verfahren	7
1.3 Massgebliches Verfahren	8
1.4 Gegenstand der Untersuchung	8
1.5 Überbauungsplan	8
1.6 Projektstand	8
2 Erweiterungsprojekt Kantonsspital und Neubau Kinderspital	9
2.1 Standort	9
2.2 Projektbeschreibung	10
2.2.1 Etappierung	11
2.2.2 Nutzflächen	12
2.2.3 Parkierungskonzept Parkieranlagen	12
2.3 Aussenräume	13
2.4 Raumplanung	13
2.4.1 Nutzungsplanung	13
3 Erschliessung	14
3.1 Motorisierter Individualverkehr	14
3.1.1 Ausbau Frobergstrasse	15
3.2 Öffentlicher Verkehr	15
3.3 Langsamverkehr	15
3.4 Anlieferung Ver- und Entsorgung	16
3.5 Flugbewegungen	16
4 Induzierter Verkehr durch KSSG und OKS	17
4.1 Verkehrsaufkommen Personenwagen	17
4.2 Verkehrsaufkommen Anlieferung	19
4.3 Zusammenstellung des Verkehrsaufkommens	19
5 Verkehrsbelastungen	20
6 Bewertungskriterien Relevanzmatrix	24
6.1 Bewertungskriterien	24
6.2 Relevanzmatrix	25
6.2.1 Grobbeurteilung	25
6.3 Systemabgrenzung	26
6.3.1 Räumliche Abgrenzung	26
6.3.2 Zeithorizonte	27
7 Ausgangszustand	28
7.1 Umfeld	28
7.1.1 Kataster belasteter Standorte	28

8	Bauphase	29
8.1	Aushub- und Entsorgungskonzept	29
8.2	LKW-Transporte	30
8.3	Lärmemissionen und -immissionen	30
8.3.1	Lärmemissionen und -immissionen Strassenverkehr	30
8.3.2	Lärmemissionen und -immissionen Baustelle	30
8.4	Erschütterungen	31
8.5	Luftreinhaltung	31
8.6	Boden	33
8.7	Gewässerschutz	33
8.8	Beurteilung Bauphase	34
9	Betriebsphase Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt	35
9.1	Lärmemissionen und -immissionen	35
9.1.1	Empfindlichkeitsstufen Belastungsgrenzwerte	35
9.1.2	Industrie- und Gewerbelärm	35
9.1.3	Lärmemissionen Strassenverkehr	37
9.1.4	Lärmimmissionen Strassenverkehr	40
9.1.5	Sensitivitätsbetrachtung Lärmemissionen	44
9.1.6	Lärmimmissionen Helikopterflüge	44
9.2	Erschütterungen	44
9.3	Luftschadstoffe	44
9.3.1	Luftschadstoffe aus Erweiterung KSSG und OKS	45
9.3.2	Luftschadstoffe aus Strassenverkehr	46
9.3.3	Sensitivitätsbetrachtung Luftemissionen	51
9.4	Nicht ionisierende Strahlung	51
9.5	Landschaftsbild	52
9.6	Lebensgemeinschaften Flora und Fauna	52
9.7	Boden Untergrund	52
9.8	Gewässer Gewässerhaushalt	53
9.8.1	Hydrologie Grundwasser	53
9.8.2	Oberflächengewässer	53
9.8.3	Meteorwasser	53
9.8.4	Abwasser	53
9.9	Energie	54
9.9.1	Energiekonzept 2050	54
9.9.2	Zielvereinbarung	54
9.10	Abfall	56
9.11	Störfallvorsorge Katastrophenschutz	57
9.11.1	Leckage	57
9.11.2	Störfallrelevanz	57
9.12	Naturgefahren	59
10	Verkehrsbelastungen	60
11	Zusätzliche Massnahmen	60

12 Gesamtbeurteilung	62
13 Grundlagen Abkürzungen Einheiten	63
13.1 Grundlagen	63
13.1.1 Rechtliche Grundlagen	63
13.1.2 Materielle Grundlagen	63
13.2 Abkürzungen	63
13.3 Einheiten	65

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ausschnitt Übersichtsplan, Mst. 1:5'000 mit Perimeter Überbauungsplan (Grundlage Geoportal)	6
Abbildung 2: Zeitplan	7
Abbildung 3: Areal Kantonsspital St.Gallen	9
Abbildung 4: Situation (Stand Wettbewerb, Februar 2011)	10
Abbildung 5: Ansicht Süd	10
Abbildung 6: Ansicht West	10
Abbildung 7: Etappierung	11
Abbildung 8: Standorte grössere Parkieranlagen	13
Abbildung 9: Ausschnitt Zonenplan (Geoportal)	13
Abbildung 10: Schemaskizze Erschliessung, Mst. 1:10'000 (Geoportal)	14
Abbildung 11: Projektskizze Ausbau Frobergstrasse	15
Abbildung 12: Zählstellen DTV	21
Abbildung 13: Verkehrsbelastungen, Mst. 1:5'000 (Grundlage Geoportal)	23
Abbildung 14: Relevanzmatrix	25
Abbildung 15: Perimeter Systemabgrenzungen, Mst. 1:5'000 (Grundlage Geoportal)	26
Abbildung 16: Orthofoto Spitalareal (Grundlage Geoportal)	28
Abbildung 17: Massnahmenstufen und die dazugehörigen generellen Anforderungen	32
Abbildung 18: 3D-Ansicht Froberg- und Steinachstrasse	40
Abbildung 19: Ermittlungsstandorte (ES) Strassenverkehrsimmissionen, Mst. 1:2'000	41
Abbildung 20: Auswirkungen Lärmemissionen Rorschacher Strasse auf Neubau KSSG, Mst. 1:2'000	43
Abbildung 21: Entwicklung der NO ₂ -Immissionen	50
Abbildung 22: Situation Mobilfunk-Standortdatenblatt	51
Abbildung 23: Verlegung Bavaria-Kanal	54
Abbildung 24: Standort Stehtankanlage für Heizöl	58
Abbildung 25: Auszug Gefahrenkarte	59
Abbildung 26: Auszug Intensitätskarte Hochwasser skaliert	60

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Nutzflächen Gebäudevolumen	12
Tabelle 2:	Anzahl Parkplätze Ist-Zustand Endzustand	12
Tabelle 3:	Helikopter-Landungen und Starts	16
Tabelle 4:	Verkehrsaufkommen Areal KSSG	18
Tabelle 5:	Verkehrsaufkommen Tiefgarage Frobergstrasse	18
Tabelle 6:	Gesamtes Verkehrsaufkommen Areal KSSG	19
Tabelle 7:	Verkehrsbelastung 2013	20
Tabelle 8:	Verkehrsaufkommen je Streckenabschnitt	22
Tabelle 9:	Massgebende Belastungsgrenzwerte	35
Tabelle 10:	Emissionspegel Tag Strassenverkehr (1 m ab Strassenachse)	38
Tabelle 11:	Emissionspegel Nacht Strassenverkehr (1 m ab Strassenachse)	39
Tabelle 12:	Strassenlärm-Immissionen Froberg- und Steinachstrasse	42
Tabelle 13:	Strassenlärm-Immissionen Rorschacher Strasse	43
Tabelle 14:	NO _x -Emissionen in kg pro Tag und km	47
Tabelle 15:	CO-Emissionen in kg pro Tag und km	48
Tabelle 16:	PM10-Emissionen in kg pro Tag und km	49
Tabelle 17:	Entwicklung der NO ₂ -Immissionen	50
Tabelle 18:	Zielpfade Energieeffizienz und CO ₂ -Intensität	55
Tabelle 19:	Gesamtmenge Reststoffe und Sonderabfälle	56

- Anhang A:** Lärmemissionen und -immissionen
- Berechnung Strassenlärmemissionen Tag und Nacht
 - Berechnung Strassenlärmimmissionen

- Anhang B:** Luftschadstoffe
- Berechnung der Emissionsfaktoren Strassenverkehr
 - Berechnung der NO_x-Emissionen pro km und Tag
 - Berechnung der CO-Emissionen pro km und Tag
 - Berechnung der PM10-Emissionen pro km und Tag

1 Ausgangslage

Das Kantonsspital St.Gallen (KSSG) weist in den nächsten Jahren neben einem hohen Erneuerungs- und Sanierungsbedarf auch einen Mehrbedarf von rund 40'000 m² Nutzfläche auf. Im Jahre 2005 wurde seitens des Hochbauamts des Kantons St.Gallen eine Gesamtmachbarkeitsstudie durchgeführt. Dabei wurde vor dem Hintergrund der prognostizierten zukünftigen Entwicklungen untersucht, ob und in welcher Form ein Ausbau und eine Erweiterung des Kantonsspitals auf dem heutigen Areal erfolgen könnte, um dieses für die Zukunft aufzustellen. Parallel dazu wurde untersucht, ob das Ostschweizer Kinderspital (OKS) auf dem Areal des KSSG angeordnet werden kann, um betriebliche Synergien nutzen zu können. Das Ostschweizer Kinderspital soll als eigenständiges, aber dennoch räumlich und betrieblich optimal eingebundenes Spital auf dem Areal des Kantonsspitals St.Gallen realisiert werden. Die Ergebnisse der Gesamtmachbarkeitsstudie bildeten die Grundlage des durch das Hochbauamt des Kantons St.Gallen im Jahre 2009 ausgeschriebenen zweistufigen Wettbewerbs zum Neubau der Häuser 07A, 07B, 07C und OKS.

Das KSSG wird erweitert und das OKS auf dem heutigen Areal des Kantonsspitals neu erstellt. Die Anzahl Parkplätze auf dem Areal wird von heute 737 auf total 1'080 Parkplätze erhöht. Entsprechend ist für die Realisierung des Projekts ein projektbezogener **Bericht über die Umweltverträglichkeit**¹ zu erstellen. Die Abbildung 1 zeigt den Standort des KSSG mit dem Perimeter des Überbauungsplans.

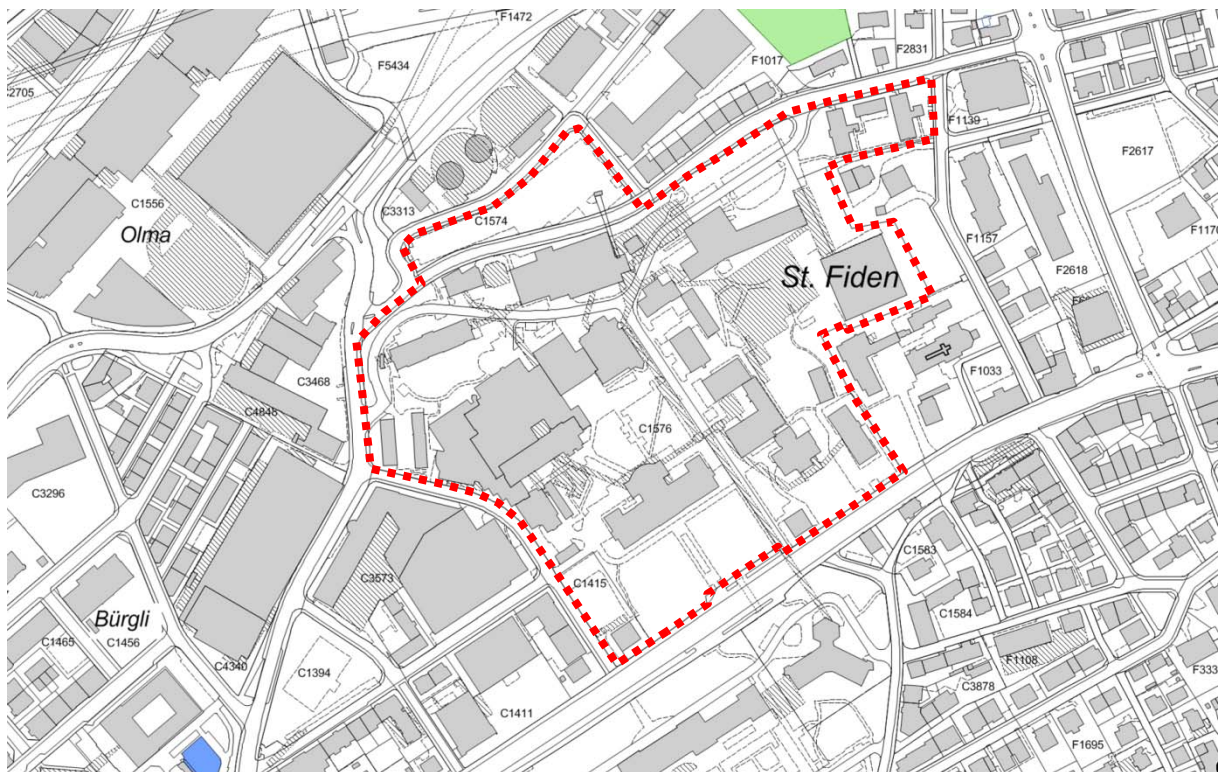


Abbildung 1: Ausschnitt Übersichtsplan, Mst. 1:5'000 mit Perimeter Überbauungsplan (Grundlage Geoportal)

¹ UVB: Umweltverträglichkeitsbericht

Der Bauherr bzw. Gesuchsteller ist:

Baudepartement des Kantons St.Gallen
Hochbauamt
Lämmlibrunnenstrasse 54
9001 St.Gallen

1.1 Zeitplan | Projektablauf

Der aktuelle Zeitplan für die Projektierung, das Bewilligungsverfahren sowie die gestaffelte Realisierung der Erweiterung des KSSG und des Neubaus des OKS zeigt Abbildung 2. Die Inbetriebnahme der ganzen Anlage ist auf Frühjahr 2027 vorgesehen.

Phase	Jahr	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Erweiterung KSSG - OKS																			
Planung Projektierung																			
Bewilligungen																			
Bauphase																			
Vorbereitungsarbeiten																			
Teilrückbau Haus 01																			
Realisierung Neubau Haus 07A																			
Erstellen Provisorium Böschmühle																			
Stilllegung und Rückbau Häuser 08, 23, 31																			
Realisierung Neubau OKS																			
Inbetriebnahme und Bezug Haus 07A																			
Stilllegung und Rückbau Haus 01																			
Realisierung Neubau GOPS																			
Realisierung Neubau Haus 07B																			
Inbetriebnahme und Bezug Haus 07B																			
Eröffnung Erweiterung KSSG - OKS																			
Realisierung und Inbetriebnahme Haus 07C																			

Abbildung 2: Zeitplan

1.2 UVP-Verfahren

Bevor die Behörde über die Planung, Errichtung oder Änderung von Anlagen, welche die Umwelt erheblich belasten können, entscheidet, prüft sie möglichst frühzeitig die Umweltverträglichkeit gemäss Art. 10a Abs. 1 USG² in Verbindung mit Art. 1 UVPV³.

Art. 1 UVPV Errichtung neuer Anlagen

Der Umweltverträglichkeitsprüfung nach Art. 10a des USG (Prüfung) unterstellt sind Anlagen, die im Anhang dieser Verordnung aufgeführt sind.

Im Anhang 1 zur UVPV sind jene Anlagen aufgeführt, die der UVP-Pflicht unterstehen. Mit Bezug auf das vorliegende Projekt ist relevant:

Nr. 11.4: Parkhäuser und -plätze für mehr als 500 Motorwagen

² Bundesgesetz über den Umweltschutz; SR 814.01

³ Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung; SR 814.011

1.3 Massgebliches Verfahren

Die Umweltverträglichkeit wird gemäss Art. 5 UVPV in jenem Verfahren geprüft (Leitverfahren), in dem das Vorhaben öffentlich aufgelegt wird, d.h. das massgebliche Verfahren für den Umweltverträglichkeitsbericht ist das **Sondernutzungsplanverfahren** nach Art. 29 BauG⁴, die zuständige Behörde ist der Stadtrat St.Gallen.

Die Erweiterung des KSSG und der Neubau des OKS sind aufgrund der Anzahl Parkplätze UVP-pflichtig. Das massgebliche Verfahren für den Umweltverträglichkeitsbericht ist das **Sondernutzungsplanverfahren** (Überbauungsplan).

1.4 Gegenstand der Untersuchung

Gegenstand des vorliegenden Umweltverträglichkeitsberichts sind das Aufzeigen der Auswirkungen der Erweiterung des KSSG und des Neubaus des OKS sowie des Betriebs mit den neu total 1'080 Parkplätzen und dem daraus resultierenden Verkehr auf das Verkehrsaufkommen und die Umwelt. Die Schwerpunkte bilden:

- die Umweltauswirkungen während der Bauphase;
- die Ermittlung des Verkehrsaufkommens während der Betriebsphase mit den Auswirkungen auf die Lärm- und Luftemissionen/ -immissionen.

Der vorliegende UVB zeigt die Auswirkungen der **Erweiterung des KSSG und des Neubaus des OKS mit seinen total 1'080 Parkplätzen** auf das Verkehrsaufkommen und die Umwelt auf.

1.5 Überbauungsplan

Der Überbauungsplan regelt die Erweiterungsmöglichkeiten des Kantonsspitals St.Gallen. Er bildet die planungsrechtliche Grundlage für die geplanten Hochhäuser, regelt die zweckmässige Erschliessung des Plangebiets und sichert eine städtebaulich vorzügliche Gestaltung sowie die Freihaltung des Parkbereichs entlang der Rorschacher Strasse. Im Weiteren gewährleistet der Überbauungsplan eine bedarfsgerechte Etappierung und ermöglicht eine bauliche und betriebliche Integration des Ostschweizer Kinderspitals in das Areal des Kantonsspitals.

1.6 Projektstand

Der vorliegende UVB beruht auf den Ergebnissen des **Projektwettbewerbs und dem Vorprojekt**. Entsprechend können projektbezogene Beurteilungen einzelner umweltrelevanter Aspekte noch nicht abschliessend beurteilt werden. Das Baubewilligungsverfahren erfolgt für die einzelnen Ausbauetappen, bei denen die Details abschliessend beurteilt werden können/müssen.

⁴ Gesetz über die Raumplanung und das öffentliche Baurecht (Baugesetz); nGS 731.1; 6. Juni 1972

2 Erweiterungsprojekt Kantonsspital und Neubau Kinderspital

2.1 Standort

Die Abbildung 3 zeigt das Areal des Kantonsspitals St.Gallen. Dieses ist umgeben von:

- Im Nordwesten: Lindenstrasse und Parkierungsanlage Böschmühle
- Im Nordosten: Kirchenareal
- Im Südosten: Rorschacher Strasse
- Im Südosten: Frobergstrasse



Abbildung 3: Areal Kantonsspital St.Gallen

2.2 Projektbeschreibung

Etappiertter Rückbau der Häuser 01, 08, 23 und 31 sowie Neubau der Häuser 07A, 07B, 07C und des OKS.

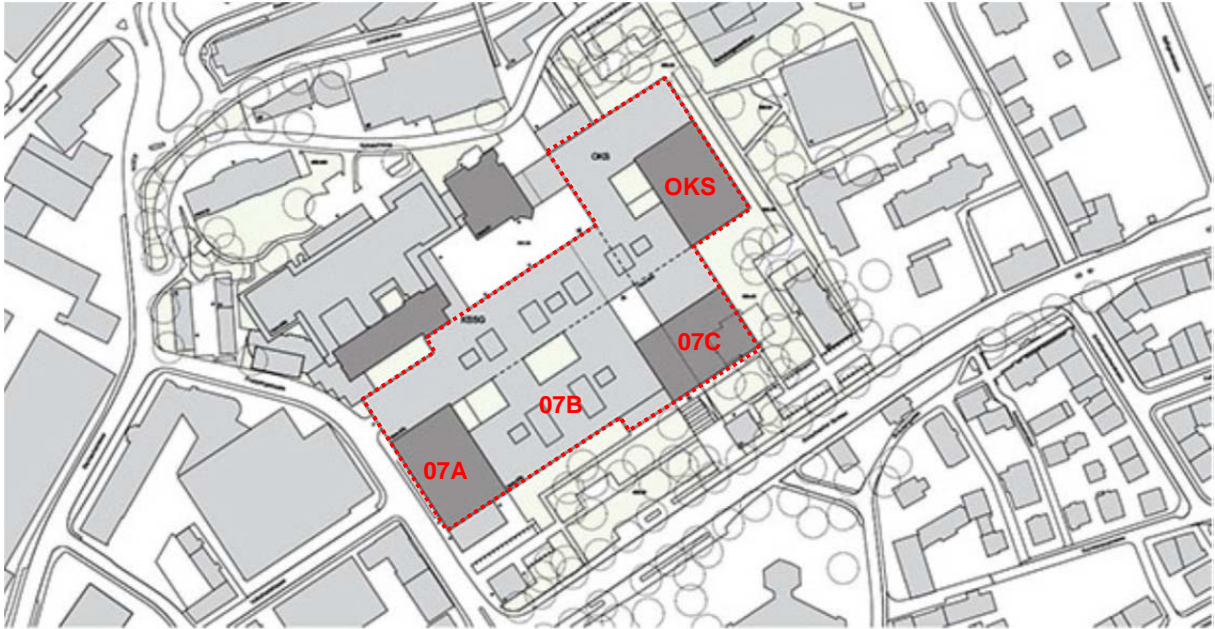


Abbildung 4: Situation (Stand Wettbewerb, Februar 2011)

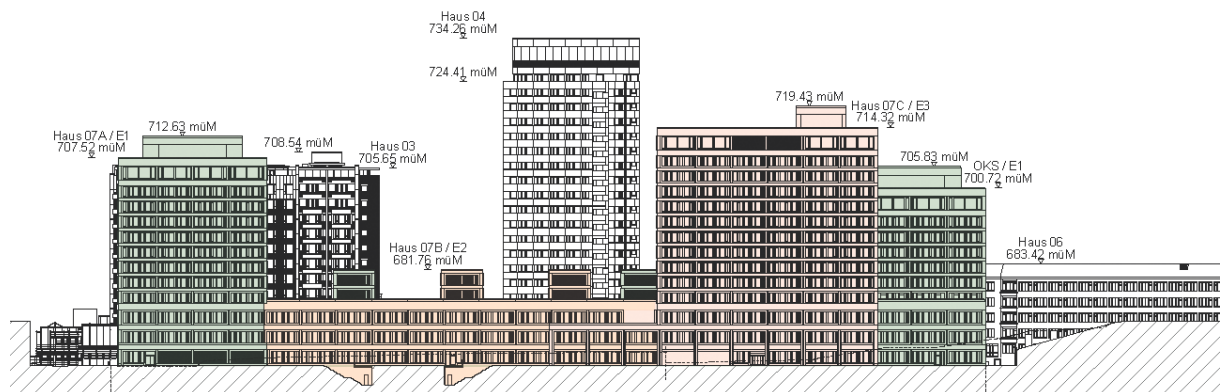


Abbildung 5: Ansicht Süd

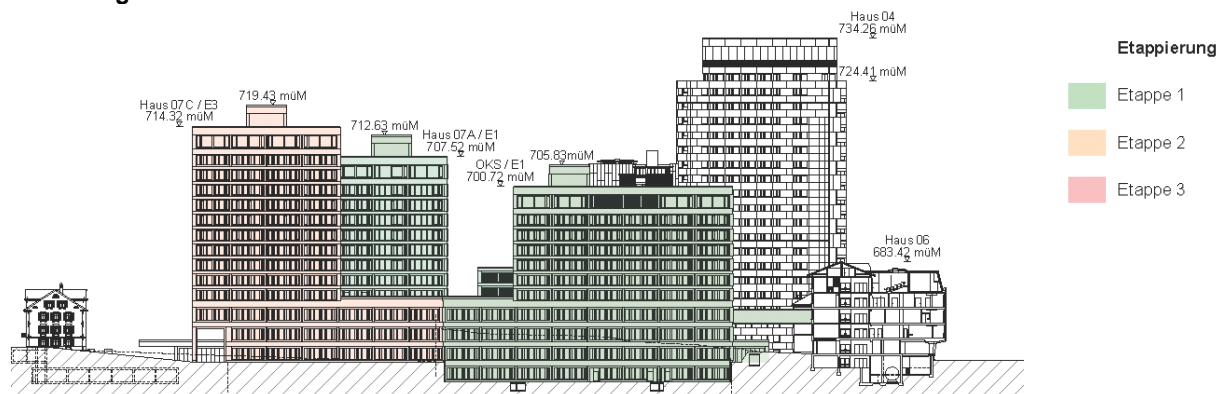


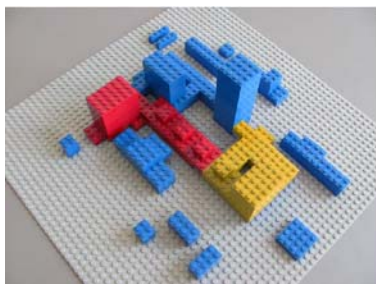
Abbildung 6: Ansicht West

2.2.1 Etappierung

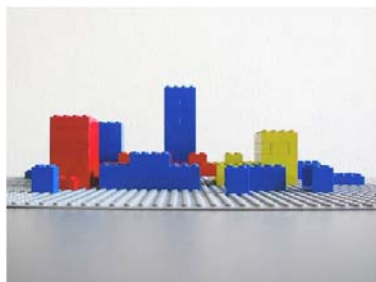
Die Realisierung der Erweiterung des KSSG und des Neubaus des OKS erfolgt in Etappen. Nachstehend der vorgesehene zeitliche Ablauf:

1. Etappe (2016 bis 2022):
 - Vorbereitungen
 - Teilrückbau Haus 01
 - Realisierung und Inbetriebnahme Haus 07A und Tiefgarage
 - Erstellen Provisorium Böschmühle
 - Rückbau Häuser 08, 23 und 31
 - Realisierung und Inbetriebnahme OKS
 - Stilllegung und Rückbau Haus 01
2. Etappe (2022 bis 2027):
 - Neubau GOPS
 - Realisierung und Inbetriebnahme Haus 07B
3. Etappe (ab ca. 2030):
 - Realisierung und Inbetriebnahme Haus 07C

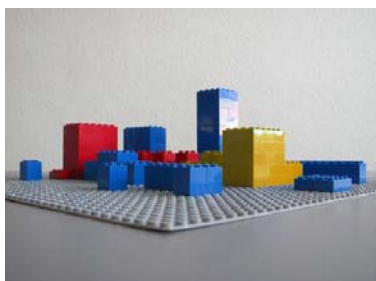
Etappe 1



Ansicht Süd-Ost

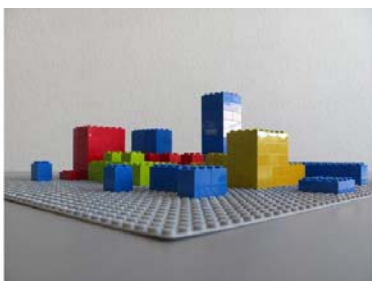
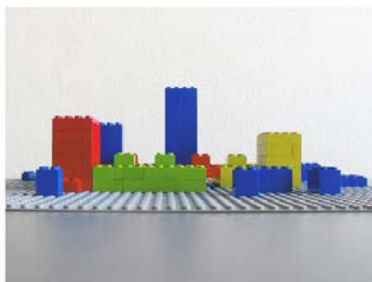
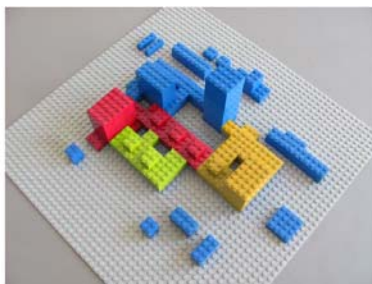


Ansicht Süd



Ansicht Süd-Ost

Etappe 2



Etappe 3

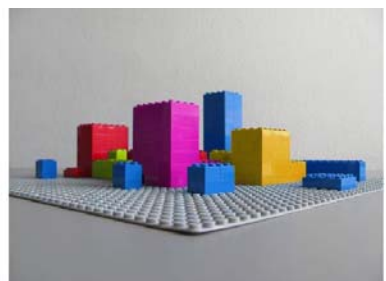
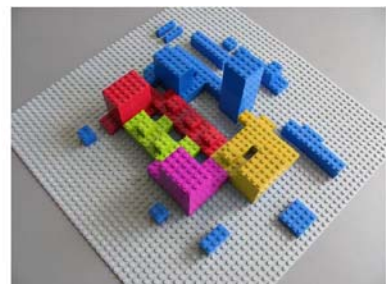


Abbildung 7: Etappierung



2.2.2 Nutzflächen

Die Summe der neuen Geschossflächen beträgt inkl. Tiefgarage 130'500 m², das Total des Gebäudevolumens 534'500 m³ für die Etappen 1 und 2.

Gebäude	Nutzfläche [m ²]	Geschossfläche [m ²]	Gebäudevolumen [m ³]
07A	22'000	47'000	199'500
07B	8'500	17'000	76'500
OKS	16'000	34'000	145'000
Provisorium	5'000	9'500	42'500
Tiefgarage		23'000	71'000
Total	51'500	130'500	534'500

Tabelle 1: Nutzflächen | Gebäudevolumen

2.2.3 Parkierungskonzept | Parkierungsanlagen

Auf dem ganzen KSSG-Areal sind heute an verschiedenen Standorten rund 740 Parkplätze für Angestellte, Patienten und Besucher angeordnet. Davon rund 390 im Parking Böschenmühle, rund 60 in der Tiefgarage der neuen Pathologie im Osten des Areals und rund 30 im Parkbereich entlang der Rorschacher Strasse. Die weiteren Parkplätze sind über das gesamte Areal den verschiedenen Gebäuden und Nutzungen zugeordnet. Mit dem Neubau des Hauses 07A entfallen 124 Parkplätze und die Parkplätze in der Böschenmühle werden um 70 Parkplätze reduziert. Als Ersatz und zur Erweiterung des Parkplatzangebotes wird als Bestandteil der ersten Etappe eine neue Tiefgarage mit rund 480 Parkplätzen gebaut, die via Frobergstrasse erschlossen wird. Mit der Realisierung der ersten Etappe werden auf dem gesamten Areal rund 1'080 Parkplätze zur Verfügung stehen davon 882 für das KSSG und 198 für das OSK. In der Tabelle 2 sind die heutigen Parkplätze, differenziert nach Nutzer (Stand Juni 2013), sowie die Anzahl Parkplätze im Endzustand zusammengestellt.

	Ist-Zustand Z		Endzustand Z ⁺					
	[1]	[%]	KSSG		OKS		Total	
	[1]	[%]	[1]	[%]	[1]	[%]	[1]	[%]
Besucher/Patienten	242		334		76		410	
Kurzzeit 30 Min	41		59		6		65	
Behinderte PP	13		15		4		19	
Kurzzeit 15 Min.	4		2		0		2	
Subtotal Besucher/Patienten	300	40.7	410	46.5	86	43.4	496	45.9
Mitarbeitende	409	55.5	447	50.7	110	55.6	557	51.6
Anlieferung/Techniker	21		21		0		21	
Mobility KSSG	4		0		0		0	
Ambulanz	3		4		2		6	
Techniker/Ambulanz/Mobility	28	3.8	25	2.8	2	1.0	27	2.5
Total	737	100.0	882	100.0	198	100.0	1'080	100.0

Tabelle 2: Anzahl Parkplätze Ist-Zustand | Endzustand

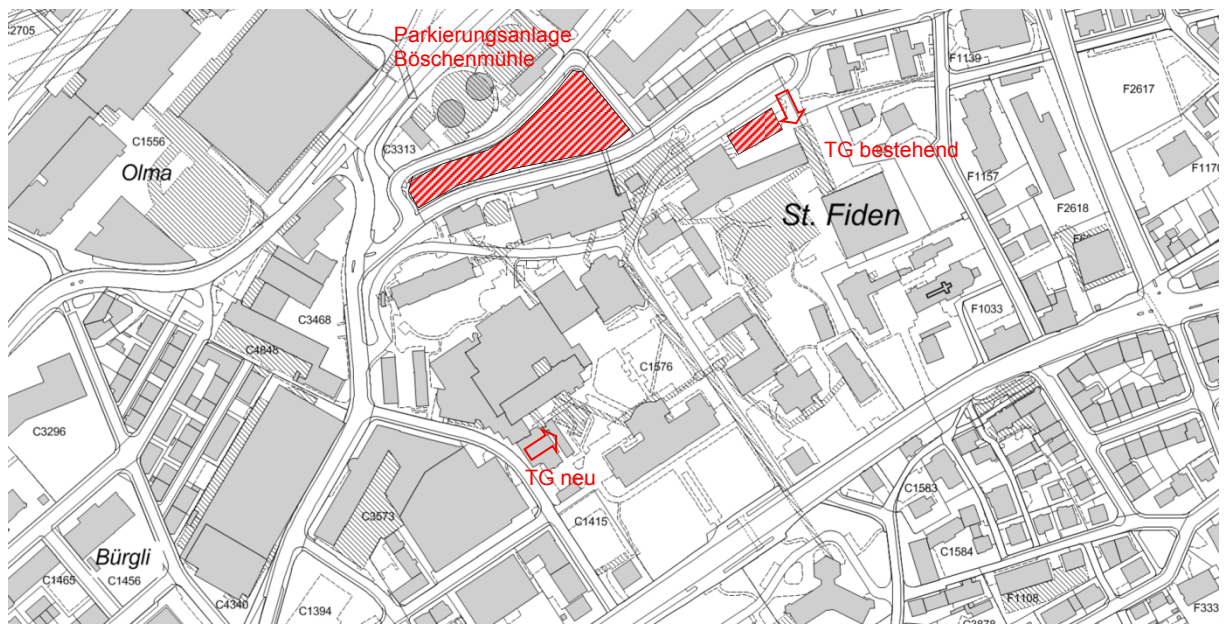


Abbildung 8: Standorte grössere Parkierungsanlagen

Im Endzustand werden auf dem Areal für das KSSG und das OKS total **1'080 Parkplätze** zur Verfügung stehen. Dies entspricht einer Zunahme von 343 Parkplätzen bezüglich dem heutigen Zustand.

2.3 Aussenräume

Das Areal des KSSG ist heute, neben einigen Parkanlagen, weitgehend überbaut. Die Details der Bebauung und Aussenräume werden im Überbauungsplan festgelegt.

2.4 Raumplanung

2.4.1 Nutzungsplanung

Das Areal selbst sowie die umliegenden Liegenschaften sind gemäss rechtgültigem Zonenplan der Stadt St.Gallen der Zone für öffentliche Bauten und Anlagen zugewiesen.



Abbildung 9: Ausschnitt Zonenplan (Geoportal)

3 Erschliessung

3.1 Motorisierter Individualverkehr

Die Haupterschliessung des KSSG erfolgt von einem Hof im Zentrum der Anlage. Die Lage der zentralen Erschliessung trägt dem Umstand Rechnung, dass Patienten, Besucher und Personal sowohl von der Rorschacher Strasse mit dem ÖV oder zu Fuss, als auch über eine neue Passerelle vom Parkdeck Böschmühle und über die Spitalstrasse per PKW auf das Areal gelangen. Die zentralen Tiefgaragenaufgänge werden ebenfalls direkt im Zentrum der Anlage nach oben geführt. Die Kurzzeitparkplätze auf dem zentral gelegenen Spitalhof ermöglichen das Absetzen von Patienten am Haupteingang.

Die Lindenstrasse ist heute die Haupterschliessungsachse für die Parkierung und die Ver- und Entsorgung des Spitalareals. Aus Sicht der Stadt ist sie zudem eine wichtige Veloachse.

Die Erschliessung für den motorisierten Individualverkehr (MIV) erfolgt v.a. an die Parkierungsanlage Böschmühle via Lindenstrasse oder die neue Tiefgarage über die Frobergstrasse. Das Spitalareal befindet sich heute in einer Tempo-30-Zone. Mit der Umgestaltung der Spitalstrasse (Abschnitt Spitalstrasse – Rorschacher Strasse) ist die Voraussetzung für eine Begegnungszone gegeben. Eine Begegnungszone ist aus verkehrsplanerischer Sicht in diesem Raum mit vielen flächig querenden und flanierenden Zufussgehenden anzustreben.

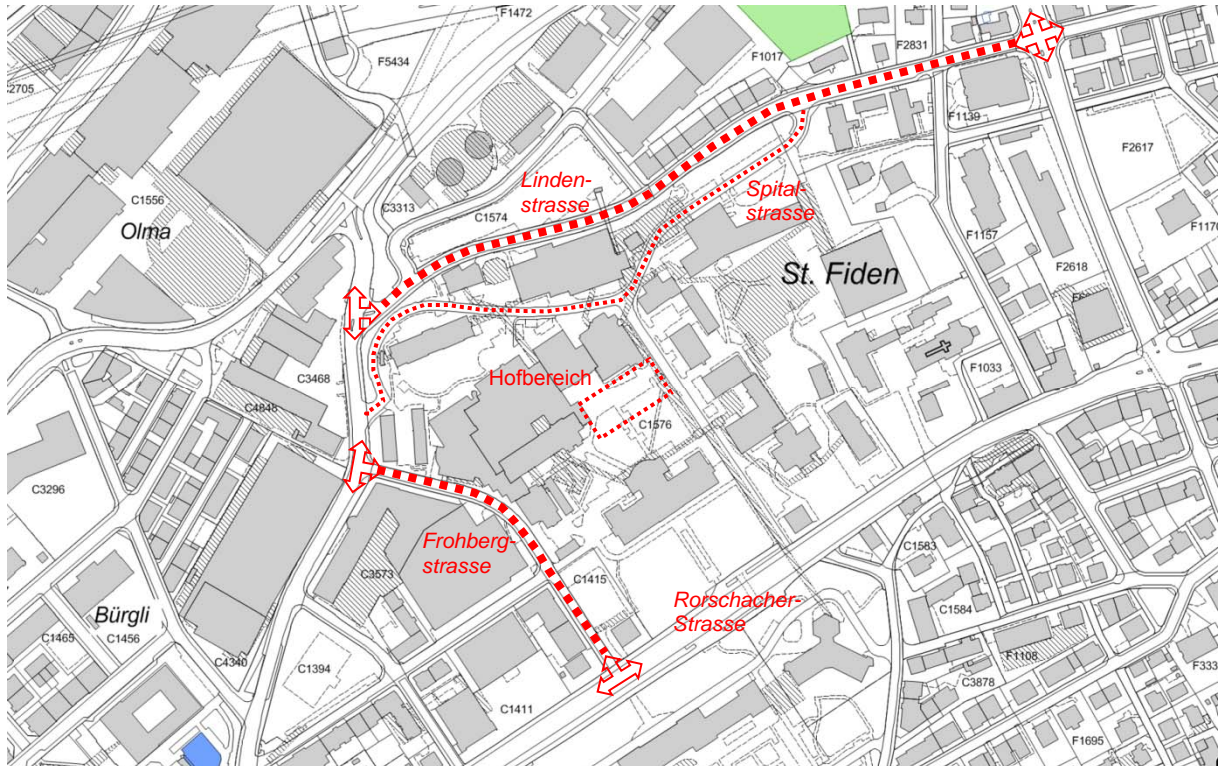


Abbildung 10: Schemaskizze Erschliessung, Mst. 1:10'000 (Geoportal)

3.1.1 Ausbau Frobergstrasse

Mit der ersten Realisierungsstufe wird die neue Tiefgarage erstellt, die via Frobergstrasse erschlossen wird. Die Frobergstrasse ist heute im Strassenplan als Gemeindestrasse zweiter Klasse ausgewiesen. Im Agglomerationsprogramm sowie im kommunalen Richtplan der Stadt St.Gallen ist vorgesehen, diese sowie die Knoten Steinachstrasse und Rorschacher Strasse im Zeitraum von 2019 bis 2022 zu einer zweispurigen Spange auszubauen.



Abbildung 11: Projektskizze Ausbau Frobergstrasse

3.2 Öffentlicher Verkehr

Das Areal ist sehr gut mit dem ÖV erschlossen:

- Die Stadtbusse der VBSG halten an der Rorschacher Strasse beim Kantonsspital (Haltestelle Kantonsspital) und an der Lindenstrasse (Haltestelle Spitalstrasse)
- Die Postautokurse von und nach Rehetobel / Heiden, Eggersriet / Heiden und Goldach / Rorschach halten an der Haltestelle Kantonsspital
- Ab Bahnhof St.Gallen – St.Fiden ist der Fussweg mit Schildern: "Spitäler / Kantonsspital" gekennzeichnet

3.3 Langsamverkehr

Arealinterne Fusswege erschliessen die einzelnen Gebäude. Diese sind an das übergeordnete Fusswegnetz angebunden.

3.4 Anlieferung | Ver- und Entsorgung

Die Anlieferung sowie die Ver- und Entsorgung des Spitalareals erfolgen weiterhin über die Lindenstrasse und in untergeordneter Bedeutung über die Spitalstrasse, die Versorgungseinrichtungen des Kantonsspitals verbleiben langfristig am heutigen Standort. Die arealinterne Verteilung der Waren erfolgt über ein unterirdisches "Tunnelsystem", an das praktisch alle Häuser angeschlossen sind.

Die täglichen An- und Ablieferungen betragen:

- An der Lindenstrasse: 40 bis 50 Lkw und Lieferwagen
- An der Spitalstrasse: 10 bis 15 Lkw und Lieferwagen

3.5 Flugbewegungen

Der Helikopter-Landeplatz auf dem Areal wird regelmässig durch Rettungshelikopter angefliegen. Die REGA verzeichnete im Durchschnitt der letzten 5 Jahre 714 Landungen und Starts pro Jahr. Dazu kommen Landungen und Starts von Dritten, so dass pro Jahr mit rund 750 Landungen und Starts zu rechnen ist. Dies entspricht durchschnittlich 2 Landungen und Starts pro Tag.

Jahr	Anzahl Landungen REGA			Dritte 5%	Total
	KSSG [1]	OKS [1]	Total [1]		
2008	515	156	671	34	705
2009	548	166	714	36	750
2010	577	155	732	37	769
2011	602	178	780	39	819
2012	542	132	674	34	708
Mittelwert	557	157	714	36	750
Ø Landungen und Starts pro Tag					2.1

Tabelle 3: Helikopter-Landungen und Starts

Im Erweiterungskonzept sind auf den Dächern der neuen Hochhäuser 07A und OKS die Helikopter-landeplätze vorgesehen.

4 Induzierter Verkehr durch KSSG und OKS

Die Pendlerfahrten des Personals, der Patienten und der Besucher sowie die Warenanlieferungen verursachen ein zusätzliches Verkehrsaufkommen, vorwiegend auf dem direkt angrenzenden Strassennetz. Im Rahmen dieses Umweltverträglichkeitsberichts werden die Auswirkungen des induzierten Verkehrs für die nachfolgenden Szenarien untersucht.

- **Zustand Z_0 :** Ursprünglicher Zustand: Zustand ohne KSSG.
- **Zustand Z :** Heutiger Zustand: Heutige Verkehrsbelastung mit Kantonsspital St.Gallen.
- **Zustand Z^+ :** Künftiger Zustand: Verkehrsbelastung nach Inbetriebnahme der Erweiterungsbauten (durchschnittliche Belastung).
- **Zustand Z^{++} :** Künftiger Zustand: Spitzenbelastung des Verkehrs nach Inbetriebnahme der Erweiterungsbauten. Annahme: Z^+ plus 20%.

Der Zustand Z^{++} dient auch zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens und deren Auswirkungen bei Spitzenbelastungen und als Sensitivitätsanalyse.

4.1 Verkehrsaufkommen Personenwagen

Das heutige sowie das künftige Verkehrsaufkommen wurden über das spezifische Verkehrspotential je Parkplatz⁵ berechnet. Dies beruht auf der Summe der Zu- und Wegfahren eines Parkfeldes pro Zeiteinheit (Tag) und richtet sich nach der SN 640 283 bzw. Erfahrungswerten. In der Tabelle 4 ist das Verkehrsaufkommen zusammengestellt. Dies unter folgenden Annahmen:

- Jeder Besucher/Patienten-Parkplatz wird pro Tag durchschnittlich 3-mal belegt. Dies entspricht 6 Fahrten/PP/Tag. Bei den Kurzzeit-PP wurden 6 bzw. 10 Belegungen mit 12 bzw. 20 Fahrten/PP/Tag angenommen.
- Jeder Mitarbeitende-Parkplatz wird pro Tag durchschnittlich 2-mal belegt. Dies entspricht 4 Fahrten/PP und Tag.

Daraus resultiert für den Ist-Zustand ein Gesamtverkehrsaufkommen aus den Parkieranlagen des KSSG von Total durchschnittlich rund 3'880 Fahrten pro Tag. Unter Berücksichtigung der durch die Neubauten aufzuhebenden und der neuen Parkieranlagen ist im Endzustand mit rund 5'760 Fahrten pro Tag zu rechnen. Dies entspricht einer Zunahme von durchschnittlich 1'880 Fahrten pro Tag, vgl. Tabelle 4.

⁵ spezifisches Verkehrspotential pro Parkplatz (SVP)

Parkplätze	Ist-Zustand Z			Endzustand Z ⁺		
	Anzahl	Verkehrsaufkommen		Anzahl	Verkehrsaufkommen	
	PP [1]	SVP [F/PP]	Total [F/Tag]	PP [1]	SVP [F/PP]	Total [F/Tag]
Besucher/Patienten	242	6	1'452	410	6	2'460
Kurzzeit 30 Min.	41	12	492	65	12	780
Behinderte PP	13	6	78	19	6	114
Kurzzeit 15 Min.	4	20	80	2	20	40
Mitarbeitende	409	4	1'636	557	4	2'228
Techniker/Ambulanz/Mobility	28	5	140	27	5	135
Total	737		3'878	1'080		5'757
				Verkehrszunahme		1'879

SVP spezifisches Verkehrspotential
PP Parkplatz
[F/PP] Fahrt pro Parkplatz
[F/Tag] Fahrt pro Tag

Tabelle 4: Verkehrsaufkommen Areal KSSG

Relevant für die Beurteilung der Verkehrs- und Umwelteinflüsse ist die neue Parkieranlage an der Frobergstrasse mit total 480 Parkplätzen. An diesem Standort wird eine heutige Parkieranlage mit 28 Parkplätzen aufgehoben. Somit werden im Endzustand 452 neue Parkplätze erstellt. Diese generieren ein Verkehrsaufkommen von rund 2'230 Fahrten pro Tag; vgl. Tabelle 5.

	TG PP [1]	Aufhebung PP [1]	Neu PP [1]	Verkehrsaufkommen	
				SVP [F/PP]	Total [F/Tag]
Besucher/Patienten	210		210	6	1'260
Mitarbeitende	270	-28	242	4	968
Total	480	-28	452		2'228

Tabelle 5: Verkehrsaufkommen Tiefgarage Frobergstrasse

Der Umweltverträglichkeitsbericht beruht auf einem zusätzlichen Verkehrsaufkommen von 2'230 Fahrten pro Tag (DTV⁶ = Summe der Zu- und Wegfahrten) aus der neuen Tiefgarage Frobergstrasse.

Die anderen Veränderungen an den heutigen/künftigen Parkieranlagen sind nicht bedeutend und somit nicht umweltrelevant.

⁶ Durchschnittlicher täglicher Verkehr

4.2 Verkehrsaufkommen Anlieferung

Die Anlieferung der Ware erfolgt ausschliesslich per LKW und Lieferwagen an der Linden- und Spitalstrasse.

- An- und Ablieferung an der Lindenstrasse:
 - ♦ Täglich 40 bis 50 Lkw und Lieferwagen für sämtliche Warengruppen
- An- und Ablieferung an der Spitalstrasse:
 - ♦ Täglich 10 bis 15 Lkw und Lieferwagen

Für die Ver und Entsorgung des Areals KSSG ist heute mit rund 50 bis 65 Lkw- und Lieferwagen-transporte bzw. 100 bis 130 Fahrten pro Tag (Summe Zu- und Wegfahrt) zu rechnen. Im Endausbau ist eine Zunahme von rund 25% zu erwarten. Somit resultieren nach der Erweiterung des KSSG und dem Neubau des OKS rund 125 bis 165 Lkw- und Lieferwagenfahrten pro Tag. Diese verkehren wie heute über die Linden- und Spitalstrasse.

4.3 Zusammenstellung des Verkehrsaufkommens

In der Tabelle 6 ist der gesamte induzierte Verkehr durch das KSSG und im Endausbau durch das KSSG und OKS zusammengestellt, auf dem die Ermittlungen und Beurteilungen in diesem UVB beruhen.

		Ist-Zustand Z			Endzustand Z*		
		Normal- betrieb [F/T]	Spitzenbetrieb [1] [F/T]		Normal- betrieb [F/T]	Spitzenbetrieb [1] [F/T]	
Besucher/Patienten	PW	2'102	1.2	2'522	3'394	1.2	4'073
Mitarbeitende	PW	1'776	1.2	2'131	2'363	1.2	2'836
Total	PW	3'878	1.2	4'654	5'757	1.2	6'908
Ver- und Entsorgung	LKW Li	120	1.2	144	150	1.2	180
Total DTV		3'998		4'798	5'907		7'088

Tabelle 6: Gesamtes Verkehrsaufkommen Areal KSSG

Im Endausbau verursacht das KSSG und OKS ein Verkehrsaufkommen von **durchschnittlich rund 5'900 Fahrten pro Tag** (Summe Zu- und Wegfahrten). Der LKW-Anteil beträgt rund 2%.

Die Verkehrszunahme im Endausbau beträgt rund 50% bezüglich dem heutigen Zustand.

5 Verkehrsbelastungen

Der Strassenverkehr wird durch das Tiefbauamt des Kantons sowie durch die Stadt St.Gallen an verschiedenen Standorten automatisch gezählt. Für die Frobergstrasse wurde eine temporäre Zählung vom 12. bis 19. März 2014 durchgeführt. Der DTV beträgt 1'400 Fahrzeuge, der LKW-Anteil 18% (Zufahrt Garage Verkehrsbetriebe). Die Tabelle 7 zeigt den heutigen DTV des relevanten Strassennetzes, die Standorte der Verkehrsbelastungen zeigt Abbildung 12.

Nr.	Strasse	Anfang	Ende	DTV [1]	LKW-Anteil	
					Tag [%]	Nacht [%]
0	Frobergstrasse	Rorschacher Strasse	Steinachstrasse	1'400	18.0	
1	Lindenstrasse	Steinachstrasse	Aeuss. Schellenstrasse	1'500	2.0	1.0
2	Lindenstrasse	Aeuss. Schellenstrasse	Abzweigung nach N	3'412	1.6	0.9
3	Lindenstrasse	Abzweigung nach N	Splügenstrasse	4'454	2.0	1.0
4	Steinachstrasse	Lindenstrasse	Steinachstrasse	1'700	3.0	2.0
5	Steinachstrasse	Lindenstrasse	Sonnenstrasse	8'138	2.6	1.8
6	Steinachstrasse	Spitalstrasse	Lindenstrasse	8'100	4.0	3.0
7	Steinachstrasse	Frobergstrasse	Spitalstrasse	7'961	4.0	3.0
8	Steinachstrasse	Parkstrasse	Frobergstrasse	7'961	4.0	3.0
9	Sonnenstrasse	Notkerstrasse	Steinachstrasse	10'154	3.9	2.6
10	Rorschacher Strasse	Singenbergstrasse	Frobergstrasse	14'711	3.0	2.0
11	Rorschacher Strasse	Frobergstrasse	Tempelackerstrasse	14'954	3.0	2.0
12	Rorschacher Strasse	Tempelackerstrasse	Greithstrasse	14'532	3.0	2.0
13	Rorschacher Strasse	Greithstrasse	Splügenstrasse	14'532	3.4	2.3
14	Splügenstrasse	Lindenstrasse	Rorschacher Strasse	12'060	2.5	1.7
15	Lindenstrasse	Splügenstrasse	Winkelbachstrasse	5'497	4.0	3.0
16	Splügenstrasse	Lindentweg	Lindenstrasse	17'455	4.0	3.0
17	Splügenstrasse	Abzweigung nach W	Lindentweg	13'666	4.0	3.0
18	A1 Anschluss St.Fiden	Ausf. von Zürich	Splügenstrasse	10'717	4.0	3.0
19	A1 Südliche Fahrbahn	Splügenstrasse	Einfahrt Splügen	22'280	8.0	5.0
20	A1 Südliche Fahrbahn	Einfahrt Splügen	Ausfahrt Splügen	22'280	8.0	5.0
21	A1 Nördliche Fahrbahn	Ausfahrt Splügen	Einfahrt Splügen	23'169	8.0	6.0
22	A1 Anschluss St.Fiden	Splügenstrasse	Einf. Richtung Zürich	9'121	4.0	3.0

Tabelle 7: Verkehrsbelastung 2013

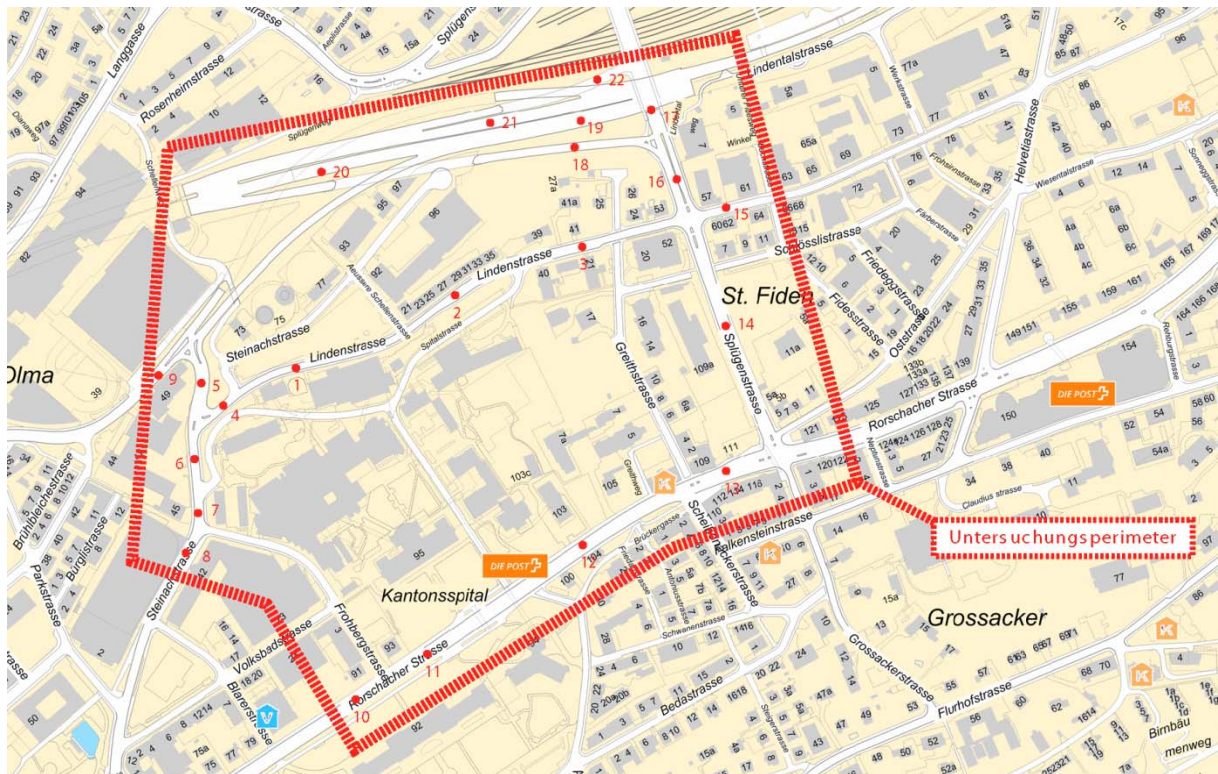


Abbildung 12: Zählstellen DTV

Ausgehend vom heutigen DTV und von dem auf die einzelnen Streckenabschnitte umgelegten induzierten Mehrverkehr durch die neue Tiefgarage Frobergstrasse lassen sich die Verkehrsbelastungen pro Streckenabschnitt für den Zustand Z^+ bzw. Z^{++} ermitteln. Die Resultate für das heutige Verkehrsregime sind in der Tabelle 8 für die einzelnen Streckenabschnitte hochgerechnet und in der Abbildung 13 dargestellt; dies ohne die allgemeine Verkehrszunahme.

Die Verteilung des induzierten Verkehrs durch die neue Tiefgarage Frobergstrasse wurde wie folgt angenommen:

- 60% über die Autobahn, davon je 25% Richtung Westen und Osten;
- 55% Richtung Rorschacher Strasse; davon 40% Richtung Osten und 15% Richtung Zentrum;
- 45% Richtung Steinachstrasse; davon 40% Richtung Sonnenstrasse und A1 und 5% Richtung Rorschacher Strasse.

Streckenabschnitt		DTV Z [Fz/T]	Normalbetrieb				Spitzenbetrieb		
			Anteil [%]	Δ DTV [Fz/T]	DTV Z ⁺ [Fz/T]		Δ DTV [Fz/T]	DTV Z ⁺⁺ [Fz/T]	[%]
KSSG und OKS			100	2'228			2'674		
0	Frohbergstrasse Nord	1'400	45	1'003	2'403	71.6	1'203	2'603	85.9
0	Frohbergstrasse Süd	1'400	55	1'225	2'625	87.5	1'470	2'870	105.0
5	Steinachstrasse	8'138	40	891	9'029	11.0	1'069	9'207	13.1
6	Steinachstrasse	8'100	40	891	8'991	11.0	1'069	9'169	13.2
7	Steinachstrasse	7'961	40	891	8'852	11.2	1'069	9'030	13.4
8	Steinachstrasse	7'961	5	111	8'072	1.4	134	8'095	1.7
9	Sonnenstrasse	10'154	10	223	10'377	2.2	267	10'421	2.6
10	Rorschacher Strasse	14'711	15	334	15'045	2.3	401	15'112	2.7
11	Rorschacher Strasse	14'954	40	891	15'845	6.0	1'069	16'023	7.2
12	Rorschacher Strasse	14'532	40	891	15'423	6.1	1'069	15'601	7.4
13	Rorschacher Strasse	14'532	40	891	15'423	6.1	1'069	15'601	7.4
14	Splügenstrasse	12'060	30	668	12'728	5.5	802	12'862	6.7
16	Splügenstrasse	17'455	30	668	18'123	3.8	802	18'257	4.6
17	Splügenstrasse	13'666	15	334	14'000	2.4	401	14'067	2.9
18	A1 Anschluss St.Fiden	10'717	15	334	11'051	3.1	401	11'118	3.7
19	A1 Südliche Fahrbahn	22'280	15	334	22'614	1.5	401	22'681	1.8
20	A1 Südliche Fahrbahn	22'280	0	0	22'280	0.0	0	22'280	0.0
21	A1 Nördliche Fahrbahn	23'169	0	0	23'169	0.0	0	23'169	0.0
22	A1 Anschluss St.Fiden	9'121	15	334	9'455	3.7	401	9'522	4.4

Tabelle 8: Verkehrsaufkommen je Streckenabschnitt

Die Erweiterung des KSSG und der Neubau des OKS haben auf das Verkehrsaufkommen der Spital- und Lindenstrasse für die Betriebsphase nur eine geringe Auswirkung (Zunahme des An- und Auslieferungsverkehrs) und werden im UVB nicht weiter behandelt.

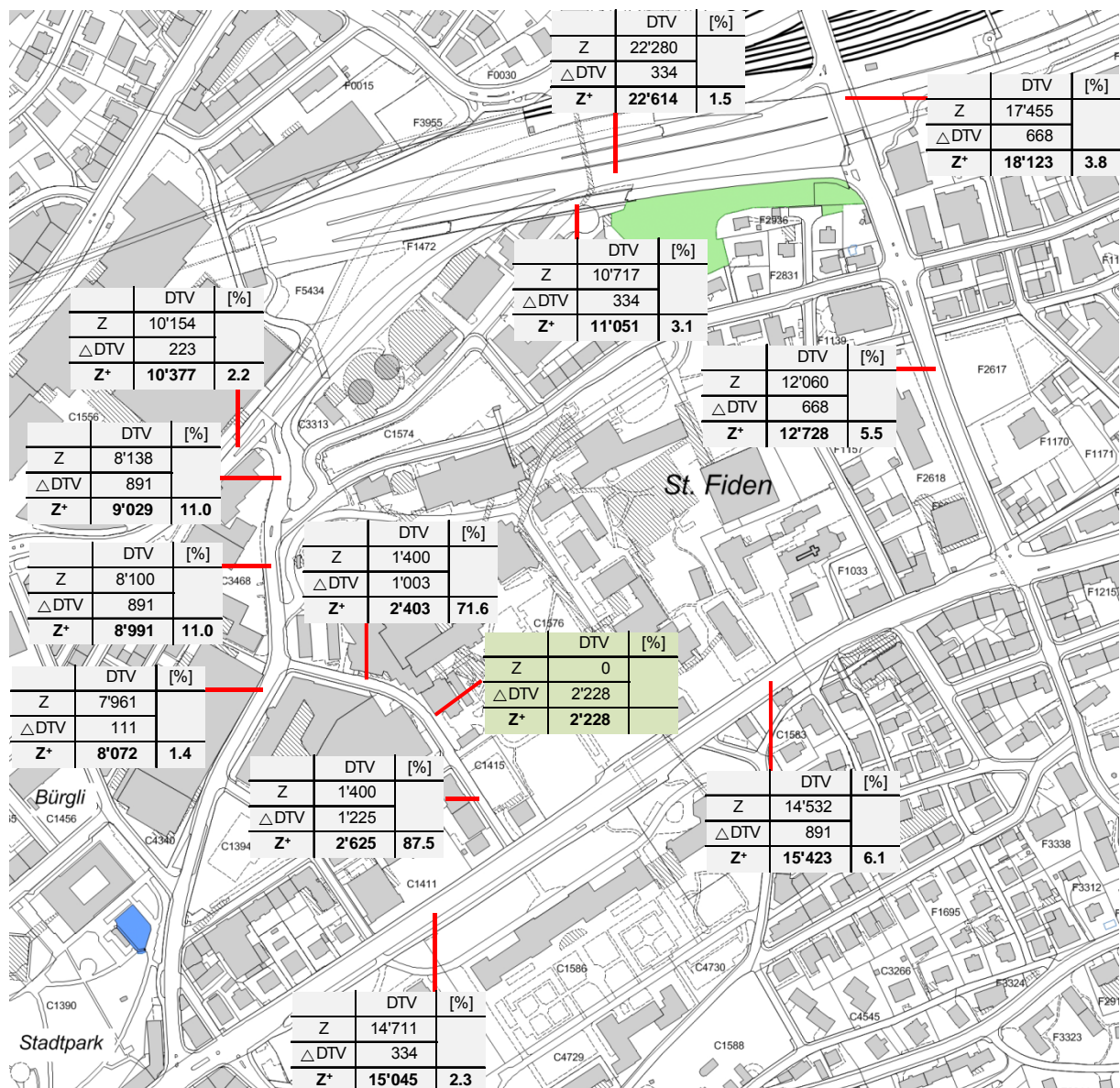


Abbildung 13: Verkehrsbelastungen, Mst. 1:5'000 (Grundlage Geoportal)

Die Verkehrszunahme durch die Erweiterung des KSSG und den Neubau des OKS wirkt sich wie folgt aus:

- Frobergstrasse Nord: + rund 72%, Verkehr aus der neuen Parkierungsanlage
- Frobergstrasse Süd: + rund 88%, Verkehr aus der neuen Parkierungsanlage
- Steinachstrasse: + 11%
- Rorschacher Strasse: + 6%
- Splügenstrasse: + 6%

6 Bewertungskriterien | Relevanzmatrix

6.1 Bewertungskriterien

Im Rahmen einer UVP ist eine Anlage oder Baute auf folgende Aspekte zu untersuchen:

- Verkehrsaufkommen
 - Verkehrs- und Knotenbelastungen
 - Verkehrssicherheit
- Emissionen | Immissionen
 - Auswirkungen auf die Luftverunreinigung und das Klima
 - Ermittlung der Lärmemissionen und Lärmimmissionen
 - Erschütterungen
 - Beurteilung Nichtionisierende Strahlen
- Boden | Untergrund
- Landschaft
 - Landschaftsbild
 - Lebensräume | Flora | Fauna
- Energie | Energiehaushalt
- Gewässer | Gewässerhaushalt
 - Oberflächengewässer
 - Meteorwasser
 - Abwasser | Entwässerung
 - Grundwasser
- Stoffe | Stoffflüsse
- Abfälle | Altlasten
- Raumplanung
 - Nutzungen
 - Siedlungen

6.3 Systemabgrenzung

6.3.1 Räumliche Abgrenzung

Aufgrund der zu erwartenden Umweltbeeinflussungen wird das Untersuchungsgebiet in zwei Perimeter unterteilt; vgl. Abbildung 15:

- **Nahbereich:** Perimeter 1: Unmittelbare Umgebung des Areals des KSSG und des OKS mit den Parkierungsanlagen.
- **Fernbereich:** Perimeter 2: Gebiet mit einer direkten Auswirkung der Verkehrsbelastungen und deren Emissionen.

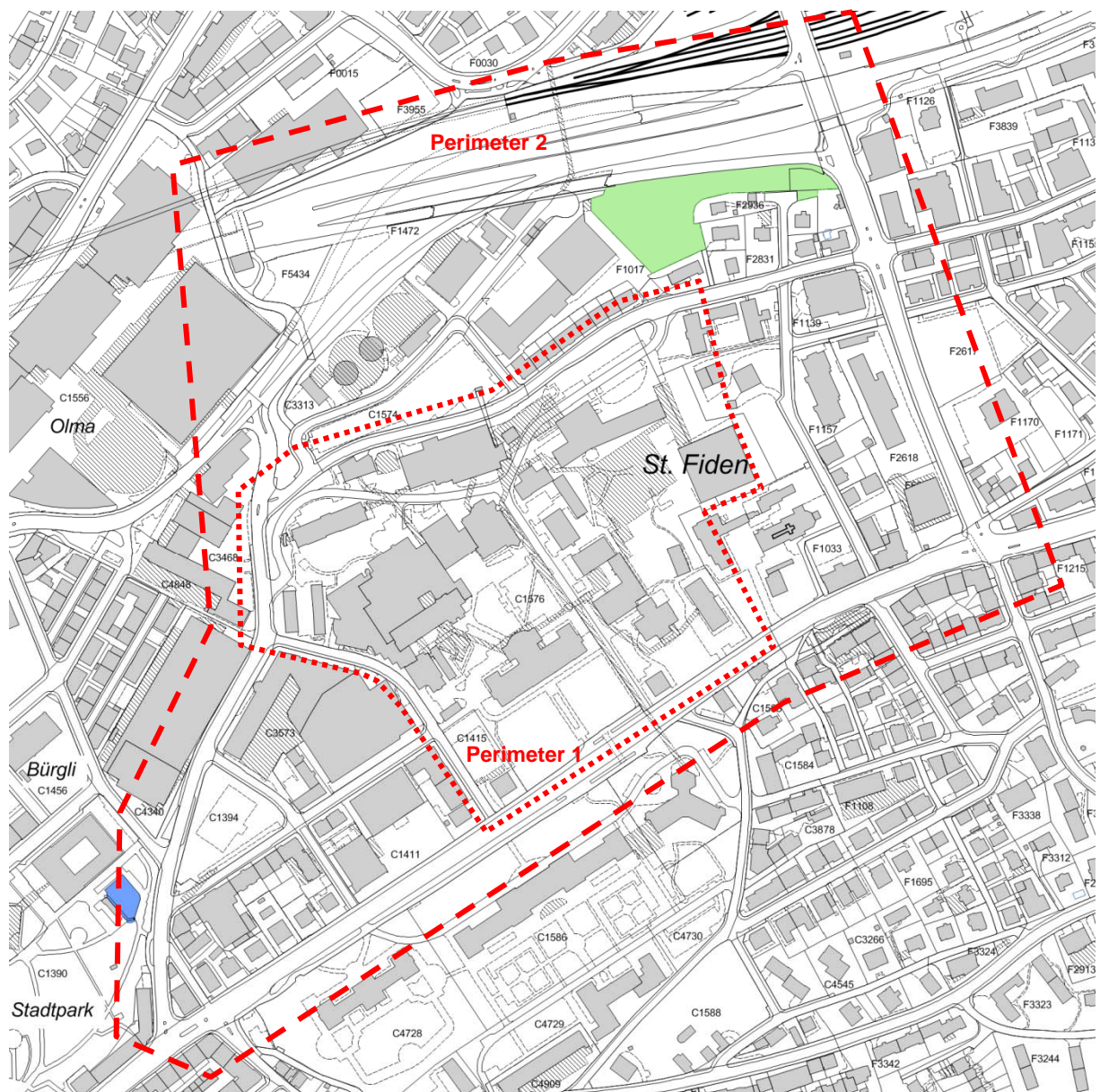


Abbildung 15: Perimeter Systemabgrenzungen, Mst. 1:5'000 (Grundlage Geoportal)

6.3.2 Zeithorizonte

Der ursprüngliche Zustand Z_0 entspricht dem Zustand ohne KSSG und OKS, der Zustand Z der heutigen Situation und der Zustand Z^+ dem Zeitpunkt nach der Inbetriebnahme des KSSG und des OKS.

Die relevanten Grössen für die Beurteilungen in diesem UVB sind die Bau- sowie die Betriebsphasen mit dem zusätzlichen Verkehrsaufkommen durch den Betrieb des KSSG und des OKS mit den Auswirkungen auf die Lärm- und Luftbelastungen. Da diese Grösse nur anhand von Erfahrungswerten und Prognosen zu ermitteln ist, wurde noch der Zustand Z^{++} mit einer um 20% grösseren Verkehrszunahme als beim Zustand Z^+ als Spitzenbelastung eingeführt. Diese Resultate dienen auch der Sensitivitätsbeurteilung.

Die Bauzeit der einzelnen Etappen erstreckt sich über eine Zeitdauer von rund 10 Jahren. In diesen Phasen sind vor allem die Lärm- und Luftemissionen in der unmittelbaren Umgebung der Bauetappe durch die Rückbauten, die Verwertung des Aushubs (Transporte, Wiederverwertungs- bzw. Deponeievolumen) sowie die Bautätigkeiten relevant. Für die Bauphase wurde der Zeithorizont Z^B festgelegt.

Zustand Z_0:	Ursprünglicher Zustand
Zustand Z:	Heutiger Zustand mit KSSG und OKS
Zustand Z^B:	Bauphase
Zustand Z^+:	Zustand nach Inbetriebnahme der Erweiterung des KSSG und OKS
Zustand Z^{++}:	Zustand nach Inbetriebnahme der Erweiterung des KSSG und OKS mit der Annahme eines um 20% grösseren Verkehrsaufkommens bezüglich Z^+

7 Ausgangszustand

7.1 Umfeld

Die Abbildung 16 zeigt das Areal des KSSG. Dieses ist heute weitgehend überbaut und entsprechend in den Bereichen Boden, Luft und Lärm vorbelastet.



Abbildung 16: Orthofoto Spitalareal (Grundlage Geoportal)

7.1.1 Kataster belasteter Standorte

Gemäss Kataster der belasteten Standorte ist keine Altlast bekannt oder zu erwarten. Der Aushub ist auf Altlasten zu kontrollieren und sollte während dem Bau wider Erwarten verschmutztes Material zum Vorschein kommen, ist eine umweltgerechte Entsorgung der verschmutzten Bodenschichten nach den Vorgaben der TVA⁷ sicherzustellen.

⁷ Technische Verordnung über Abfälle; SR 814.600

8 Bauphase

Neben den normalen Auswirkungen durch eine Baustelle in der Grössenordnung dieser Bauvorhaben sind während der Bauphase vor allem folgende Tätigkeiten umweltrelevant:

- Teilweiser Rückbau von Bauten und Anlagen;
- Abhumusierung von Teilflächen für die neuen Hochbauten;
- Aushub und Deponierung von Abraum- und Aushubmaterial für den Bau der Untergeschosse und der Tiefgarage;
- Zufuhr von Baumaterialien und Beton;
- Hoch- und Tiefbauarbeiten.

Gerechnet wird mit folgenden Kubaturen:

- Abraum- und Aushubmaterial:
 - Etappe 1 (Bau Haus 07A, OKS, Tiefgarage, Schutzraum): rund 160'000 m³
 - Etappe 2 (Bau Haus 07B, GOPS): rund 50'000 m³
- Rückbauten
 - Rückbau bestehende Gebäude über Terrain: rund 65'000 m³
 - Rückbau bestehende Gebäude und Anlagen unter Terrain: rund 22'000 m³
 - Rückbau bestehende Medienkanäle: rund 4'000 m³

8.1 Aushub- und Entsorgungskonzept

Das Abraum- und Aushubmaterial wird durch die Bauunternehmer per Lastwagen der Wiederverwertung zugeführt oder in einer Unternehmerdeponie für sauberes Aushubmaterial in der Region deponiert. Der Abtransport des Abraum- und Aushubmaterials erfolgt über die Froberg- und Spitalstrasse.

Der Bau der Tiefgarage und der Untergeschosse bedingen den Aushub von total rund 210'000 m³ fest. Davon sind rund 200'000 m³ fest als Abraum- und Aushubmaterial abzuführen. Dies entspricht einem Transportvolumen von rund 280'000 m³ lose (Auflockerung fest – lose = 1.4). Es ist zu prüfen, ob das Material möglichst in der Nähe wiederverwertet werden kann.

Da die Details zur Bauphase mit dem Rückbau von bestehenden Bauten und Anlagen, dem Aushub und der Entsorgung zum heutigen Zeitpunkt noch nicht vorliegen, ist mit der Detailprojektierung ein **Entsorgungskonzept Bauphase sowie ein Bodenschutz- und Rekultivierungskonzept** zu erstellen und im jeweiligen Baubewilligungsverfahren einzureichen. Die Aushub- und Bauphase sind durch eine **Umweltbaubegleitung (UBB)** und eine bodenkundliche **Baubegleitung (BBB)** zu unterstützen.

Aufgrund des grossen Deponievolumens sind das AFU und die Bodenschutz-Fachstelle frühzeitig in das Projekt einzubeziehen.

8.2 LKW-Transporte

Die verkehrsintensivste Bauphase ist der Aushub. Für den Abtransport der rund 200'000 m³ Aushubmaterials ist während der ganzen Bauphase mit rund 15'000 Lkw-Fahrten zu rechnen. Entsprechend ist eine möglichst nahe Entsorgungsstelle anzufahren.

Als Bestandteil des Baubewilligungsverfahrens sind für die einzelnen Bauphasen für die Aushub- und Entsorgungstransporte **Transkonzepte** zu erstellen und einzureichen.

8.3 Lärmemissionen und -immissionen

8.3.1 Lärmemissionen und -immissionen Strassenverkehr

Der Baustellenverkehr wird sich hauptsächlich über die Froberg-, Steinacher-, Spital-, Linden- und Rorschacher Strasse abwickeln. Entsprechend werden während der Bauphase – vor allem während dem Aushub – entlang dieser Strassenabschnitte zusätzliche Lärmimmissionen auftreten.

Während der Aushubphase kann die Zunahme der Lärmimmissionen je nach Aushubtätigkeit auf den umliegenden Strassenabschnitten wahrnehmbar sein, vor allem weil es sich beim Zusatzverkehr um Lastwagenverkehr handelt. Auf dem übrigen Strassennetz und während der restlichen Bauphase ist der Zusatzverkehr durch die Erweiterung des KSSG und den Neubau des OKS kaum wahrnehmbar.

8.3.2 Lärmemissionen und -immissionen Baustelle

In unmittelbarer Nähe der einzelnen Baufelder befinden sich arealinterne lärmempfindliche Nutzungen⁸. Diese werden während der Bauphase beeinträchtigt. Im Rahmen der Vorsorge sind emissionsbegrenzende Massnahmen zur Verminderung von Baulärm gemäss "Baulärm-Richtlinie"⁹ vorzukehren und dem neusten Stand der Technik entsprechende Bauweisen, Bauverfahren und Maschinen einzusetzen.

Die Beurteilung von Baulärm und damit die zu treffenden Massnahmen richten sich gemäss Baulärm-Richtlinie nach dem Ausmass der zu erwartenden Störungen. Dabei werden die Massnahmen den Massnahmenstufen A, B und C mit unterschiedlichen Anforderungen zugeordnet.

Stufe	Bauarbeiten, lärmintensive Bauarbeiten und Bautransporte sind durch Massnahmen:	Maschinen, Geräte und Transportfahrzeuge entsprechen:	Stufe
A	nicht beeinflusst	der Normalausrüstung	A
B	beschränkt beeinflusst	dem anerkannten Stand der Technik	B
C	erheblich beeinflusst	dem neusten Stand der Technik	C

⁸ Gemäss Art. 2 Abs. 6 LSV

⁹ Baulärm-Richtlinie; BAFU; 24. Stand 2011

Die Baustellen des KSSG und des OKS sind angesichts der lärmempfindlichen direkten Umgebung problematisch und bezüglich **den Bauarbeiten und den Bautransporten der Massnahmenstufe C** zuzuweisen.

Diese Zuweisungen bedeuten im spezifischen:

- Dämpfungsmassnahmen bei allfälligen Rammarbeiten;
- Zeitbeschränkung für lärmintensive Bauarbeiten auf 8 Stunden pro Tag (7 bis 12 und 14 bis 17 Uhr);
- Abschirmung von lärmempfindlichen Sektoren durch geeignete Platzierung von Baustelleninstallationen;
- Einsatz von Maschinen und Geräten gemäss dem anerkannten Stand der Technik.

Für die ganze Bauphase ist ein **Massnahmenkonzept** zu erstellen welches aufzeigt, wie die einzelnen Massnahmen aus dem Massnahmenkatalog Baulärm-Richtlinie (vor allem die Bautransporte während der Rückbau- und Aushubphase) umgesetzt werden.

8.4 Erschütterungen

Für den Bau der Erweiterung des KSSG und den Neubau des OKS werden voraussichtlich keine Rammarbeiten vorgenommen. Der Untergrund besteht aus lehmigem Kies/Sand. Der Aushub kann voraussichtlich mit gängigen Hydraulikbaggern vorgenommen werden.

Im Rahmen dieses Projekts werden grössere Rückbauten vorgenommen, entsprechend sind mit diesen Tätigkeiten Erschütterungen zu erwarten.

Vor allem bei Rückbau- und Vibrationsarbeiten können im näheren Umfeld Erschütterungen auftreten. Entsprechend sind mögliche Emissionsbegrenzungen gemäss Art. 11 und 12 USG zu prüfen und festzulegen.

8.5 Luftreinhaltung

Eine Baustelle ist gemäss LRV¹⁰ eine stationäre Anlage. Nach Anhang 2 Ziffer 88 gelten folgende Emissionsbestimmungen:

Anhang 2 Ziffer 88 LRV Baustellen

1 Die Emissionen von Baustellen sind insbesondere durch Emissionsbegrenzungen bei den eingesetzten Maschinen und Geräten sowie durch geeignete Betriebsabläufe so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Dabei müssen die Art, Grösse und Lage der Baustelle sowie die Dauer der Bauarbeiten berücksichtigt werden. Das Bundesamt erlässt Richtlinien.

¹⁰ Luftreinhalteverordnung; SR 814.318.142.1

Die Staub- und Luftemissionen durch den Baubetrieb sind insbesondere durch emissionsmindernde Massnahmen bei den eingesetzten Maschinen und Geräten sowie durch geeignete Betriebsabläufe so weit als möglich gemäss "Baurichtlinie Luft"¹¹ zu begrenzen. Für die Transporte ist die Richtlinie "Luftreinhaltung bei Bautransporten"¹² zu beachten.

Der Handlungsbedarf zur vorsorglichen Reduktion der Luftschadstoffbelastung durch Baustellen wird durch die beiden Massnahmenstufen A und B in der Baurichtlinie Luft festgelegt. Die Stufe A umfasst die Basisanforderungen und entspricht der "guten Baustellenpraxis". In der Stufe B sind zusätzlich zu den Basisanforderungen weitere spezifische Vorsorgemassnahmen zu berücksichtigen; vgl. Abbildung 17.

Stufe	Maschinen, Geräte und Arbeitsprozesse entsprechen:	Massnahmen
A	mindestens der Normalausrüstung und üblichen Prozessanwendung	"gute Baustellenpraxis" (Basismassnahmen)
B	dem Stand der Technik gemäss Art. 4 LRV	Basismassnahmen und spezifische Massnahmen

Abbildung 17: Massnahmenstufen und die dazugehörigen generellen Anforderungen

Die Zuordnung eines Bauvorhabens zur massgebenden Massnahmenstufe basiert auf folgenden Kriterien:

	Kriterium Massnahmenstufe B	Baustelle
Lage der Baustelle:	Ländlich/Agglomeration/Innenstädtisch	Agglomeration
Dauer der Baustelle:	> 1.5 Jahre	> 1.5 Jahre
Fläche Baustelle inkl. Parkplatz:	> 10'000 m ²	> 10'00 m ²
Kubaturen:	> 20'000 m ³	> 20'000 m ³

Das Bauvorhaben ist aufgrund der Parameter der **Massnahmenstufe B** zuzuweisen.

Folgende Massnahmen zur Reduktion von Emissionen sind unter dem Aspekt des Vorsorgeprinzips zu prüfen bzw. als Auflagen zu formulieren:

- Einsatz von emissionsarmen und gut gewarteten Maschinen und Geräten.
- Planung und Koordination der Transporte zur Verminderung von Leerfahrten und zur Minimierung der Transportdistanzen.
- Festlegen von ökologischen Kriterien und Bestimmungen bei der Ausschreibung bzw. der Arbeitsvergabe wie:
 - Einsatz von möglichst schadstoffarmen Transportfahrzeugen entsprechend dem neusten Stand der Technik (Standard EURO-5 oder EURO-6);
 - Verwendung von schwefelarmen Treibstoffen (Schwefelgehalt < 50 ppm) bei Maschinen und Geräten mit Dieselmotoren;
 - Einsatz von Maschinen und Geräten mit Russpartikelfilter bei mit Diesel betriebenen Motoren ab einer Leistung von 18 kW gemäss Art. 19a LRV.

¹¹ Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen; BAFU; August 2009

¹² BAFU 2001

8.6 Boden

Aufgrund der Grösse und der Lage des Projekts im Siedlungsgebiet, mit diffusen Bodenbelastungen, ist im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens ein Bodenschutzkonzept über den Aushub, den Umgang und die Lagerung, die Abfuhr und Entsorgung sowie die Wiederverwendung des Bodenmaterials zu erstellen. Die Umweltbaubegleitung und die bodenkundliche Baubegleitung müssen Weisungsbefugnis auf der Baustelle erhalten. Ausserhalb des eigenen Projektperimeters darf nur Aushub wiederverwendet werden, der die entsprechenden Belastungsgrenzwerte einhält. Für die Abhumusierung und die Deponierung des Abraum- und Aushubmaterials sind die Wegleitung "Bodenaushub"¹³ sowie die Vorgaben aus dem zu erarbeitenden Bodenschutz- und Rekultivierungskonzept zu beachten; vgl. Kapitel 8.1.

Die Verdichtung und andere Strukturveränderungen des Bodens, welche die Bodenfruchtbarkeit langfristig gefährden, sind durch den geeigneten Einsatz der Maschinen und unter Berücksichtigung der Feuchtigkeit des Bodens zu vermeiden. Entscheidend sind:

- Abschälen des Bodens bei möglichst trockener Witterung;
- Einsatz von Geräten mit möglichst geringem Gewicht und Flächenpressung;
- maximale Schütthöhe der Zwischendepots von 2.5 m Höhe;
- keine Verdichtung der Zwischendepots.

8.7 Gewässerschutz

Das Baugelände liegt ausserhalb des Gewässerschutzbereichs. Entsprechend sind keine zusätzlichen Vorkehrungen zu treffen.

¹³ Verwertung von ausgehobenem Boden; BAFU; Dezember 2001

8.8 Beurteilung Bauphase

Die Bauphase erstreckt sich über mehrere Etappen und Jahre. Zum heutigen Zeitpunkt liegen die Detailprojektierungen noch nicht vor und die Auswirkungen der Bauphase auf die verschiedenen Umweltaspekte kann nicht abschliessend beurteilt werden. Während der Bauphase treten vor allem Lärm- und Luftemissionen auf. Diese sind in der unmittelbaren Umgebung und während intensiven Bautätigkeiten (Aushub) beträchtlich, sind aber wie bei jeder Baustelle in dieser Grössenordnung nicht zu vermeiden. Die vorsorglichen Massnahmen während der Bauphase sind zu treffen.

Die Lärm- und Luftemissionen sind durch entsprechende Arbeitsabläufe und dem **Einsatz von emissionsarmen Maschinen und Geräten** so weit wie möglich zu reduzieren.

Bei mit Diesel betriebenen Fahrzeugen und Maschinen ab einer Leistung von 18 kW dürfen nur solche mit **Russpartikelfiltern** eingesetzt werden.

Die umweltrelevantesten Tätigkeiten sind der Abtransport des Rückbau- sowie des Abraum- und Aushubmaterials. Daher ist zur **Minimierung der Transportdistanzen** eine möglichst nahe gelegene Verwertung oder Deponierung anzustreben.

Für die Verwertung und Entsorgung des Aushubs und des Rückbaumaterials ist für die Bauphase ein **Entsorgungs- und Verwertungskonzept** gemäss SIA-Empfehlung 430 mit Betriebszeiten, Transportstrecken, Deponie- oder Verwertungsstandort etc. zu erstellen und vor Baubeginn mit den Behörden abzusprechen.

Für die Aushubphase sind ein **Transportkonzept** mit allenfalls entsprechenden Auflagen zu erlassen wie Transportstrecken, Arbeitszeiten, Verladestandort, Verkehrslenkung, Strassenreinigung etc.

Der Ober- und Unterboden sowie der Aushub sind fachgerecht zu trennen und so weit wie möglich zu verwerten.

Einsatz einer **Umweltbaubegleitung und bodenkundliche Baubegleitung** mit Weisungsbefugnis auf der Baustelle während der Aushubphase.

Während intensiven Bautätigkeiten können übermässige Lärm- und Luftbelastungen auftreten. Bezogen auf die ganze Bauphase sind die Auswirkungen nicht umweltrelevant und werden im UVB nicht weiter behandelt.

9 Betriebsphase | Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt

9.1 Lärmemissionen und -immissionen

Für die Ermittlung und Beurteilung der Lärmimmissionen ist die LSV¹⁴ massgebend. Die Lärmermittlungen sind getrennt vorzunehmen für:

- Das KSSG und das OSK mit Parkierungsanlagen: Beurteilung nach Industrie- und Gewerbelärm (Anhang 6 LSV)
- Den Strassenverkehr: Beurteilung nach Strassenverkehrslärm (Anhang 3 LSV)

9.1.1 Empfindlichkeitsstufen | Belastungsgrenzwerte

Die massgebende Empfindlichkeitsstufe (ES) ist von der im Zonenplan ausgeschiedenen Nutzungszone abhängig. Sie wurden mit der Nutzungsplanung parzellenscharf und eigentümerverbindlich festgelegt.

Gemäss Baureglement und Zonenplan der Stadt St.Gallen bzw. Anhang 3 LSV "Belastungsgrenzwerte für Strassenverkehr" und Anhang 6 LSV "Belastungsgrenzwerte für Industrie- und Gewerbelärm" gelten die Belastungsgrenzwerte gemäss Tabelle 9.

Nutzungszone	ES	Planungswert		Immissionsgrenzwert	
		Lr Tag ¹ [dB(A)]	Lr Nacht [dB(A)]	Lr Tag [dB(A)]	Lr Nacht [dB(A)]
Zone für öffentliche B + A	II	55	45	60	50
Wohnzone	II	55	45	60	50
Wohn- und Gewerbezone	III	60	50	65	55
Gewerbezone	III	60	50	65	55

¹ Zeitraum: 06:00 – 22:00 Uhr für Strassenverkehrslärm
Zeitraum: 07:00 – 19:00 Uhr für Industrie- und Gewerbelärm

Tabelle 9: Massgebende Belastungsgrenzwerte

9.1.2 Industrie- und Gewerbelärm

Parkhäuser sowie grössere Parkplätze ausserhalb von Strassen sind gemäss LSV ortsfeste Anlagen. Unter diese fallen alle Lärmquellen innerhalb des Areals. Somit sind die Lärmemissionen aus den Ein- und Ausfahrten (arealinterner Verkehr), dem Parkierungsverkehr, den Ventilations- und Lüftungsanlagen sowie dem Warenumsatz gemäss Industrie- und Gewerbelärm zu ermitteln und zu beurteilen. Massgebend sind:

¹⁴ Lärmschutzverordnung; SR 814.41

Art. 7 LSV Emissionsbegrenzungen bei neuen ortsfesten Anlagen

1 Die Lärmemissionen einer neuen ortsfesten Anlage müssen nach den Anordnungen der Vollzugsbehörde so weit begrenzt werden:

- 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.

2 Die Vollzugsbehörde gewährt Erleichterungen, soweit die Einhaltung der Planungswerte zu einer unverhältnismässigen Belastung für die Anlage führen würde und ein überwiegendes öffentliches, namentlich auch raumplanerisches Interesse an der Anlage besteht. Die Immissionsgrenzwerte dürfen jedoch nicht überschritten werden.

Anhang 6 LSV

Belastungsgrenzwerte für Industrie- und Gewerbelärm

Lärm Ventilations- und Lüftungsanlagen

Auf den Dächern der Hauptbauten sind Dachaufbaute mit der Technik vorgesehen. Die Abluft der neuen Tiefgarage Frobergstrasse wird mittels Rohren und schallgedämpften Lüftungsanlagen über das Dach in die Umwelt abgegeben. Im Weiteren werden an verschiedenen Standorten Ventilations- und Lüftungsanlagen installiert (Festlegung Standorte und Art während der Detailplanung).

Entsprechend den Erfordernissen der LSV werden bei allen gebäudetechnischen Anlagen und Geräten spezifische Schallschutzmassnahmen getroffen. Sofern erforderlich werden die installierten Geräte und Maschinen bezüglich Innen- und Aussenlärm mit den notwendigen Schallschutzmassnahmen ausgestattet.

Lärm Warenumschlag

Die Warenanlieferung erfolgt an den heutigen Standorten im Bereich der Spital- und Lindenstrasse. Eine Verlegung oder relevante Intensivierung ist nicht vorgesehen.

Lärm Parkierungsanlagen

Auf dem Areal sind diverse kleinere und grössere oberirdische und unterirdische Parkierungsanlagen vorhanden. Die Ein- und Ausfahrt in/aus der neuen Tiefgarage ist ab der Frobergstrasse vorgesehen. Entsprechend resultieren Lärmimmissionen im Bereich der Einfahrt. In der Detailprojektierung sind die Lärmimmissionen der Parkierungsanlage gemäss SN 640 578¹⁵ zu ermitteln.

Eine approximative Berechnung der Lärmimmissionen aus der Tiefgarageneinfahrt- und -ausfahrt zeigt, dass je nach Rampensteigung, Bauweise, schallabsorbierende Einfahrt etc. der Beurteilungspegel $L_{r_{Nacht}}$ bei einem Abstand von rund 30 m 45 dB(A) beträgt und somit der Beurteilungspegel der Empfindlichkeitsstufe II eingehalten werden kann.

¹⁵ Lärmimmissionen von Parkierungsanlagen

Beurteilung Industrie- und Gewerbelärm

Die Erfahrungen zeigen, dass vor allem Ventilations- und Lüftungsanlagen, welche die ganze Nacht in Betrieb stehen, und allenfalls der Güterumschlag am frühen Morgen zu Lärmproblemen führen kann. Eine detailliertere Beurteilung ist zum heutigen Zeitpunkt nicht möglich, da die einzelnen Standorte der möglichen Lärmemittanten noch nicht vorliegen. Bezüglich den Emissionen von Ventilations- und Lüftungsanlagen ist die Standortwahl, die Ausführung und die Einkapselung sowie eine sorgfältige Detailplanung und Ausführung entscheidend.

Die Lärmemissionen sind so weit zu begrenzen als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist (Vorsorgeprinzip). **Die Lärmimmissionen der neuen Anlagen dürfen die Planungswerte nicht überschreiten.** Die entsprechenden Nachweise sind im Baubewilligungsverfahren zu erbringen.

9.1.3 Lärmemissionen Strassenverkehr

Die neue Parkierungsanlage Frobergstrasse verursacht eine Verkehrs-Mehrbelastung auf dem angrenzenden Strassennetz. Die daraus entstehenden Lärmemissionen und Lärmimmissionen sind nach der LSV zu ermitteln und zu beurteilen.

Massgebende Bestimmungen:

Art. 9 LSV Mehrbeanspruchung von Verkehrsanlagen

Der Betrieb neuer oder wesentlich geänderter ortsfester Anlagen darf nicht dazu führen, dass:

- a. *durch die Mehrbeanspruchung einer Verkehrsanlage die Immissionsgrenzwerte überschritten werden oder*
- b. *durch die Mehrbeanspruchung einer sanierungsbedürftigen Verkehrsanlage wahrnehmbar stärkere Lärmimmissionen erzeugt werden.*

Anhang 3 LSV

Belastungsgrenzwerte für Strassenverkehrslärm

Lärmemissionen Strassenverkehr

Der entscheidende Parameter der Lärmbelastungen ist die Verkehrsmenge der einzelnen Streckenabschnitte, getrennt nach PW- und LKW-Verkehr. Den heutigen durchschnittlichen täglichen Verkehrsmengen (DTV) wurde der induzierte Mehrverkehr durch das KSSG und das OKS aufgerechnet und entlang der Zu- und Wegfahrtsachsen die Emissionspegel (theoretischer Beurteilungspegel 1 m ab Strassenachse) für die folgenden vier Betriebszustände ermittelt; Berechnungen vgl. Anhang A:

- Z: Heutige Verkehrsbelastung mit KSSG
- Z⁺: Künftige Verkehrsbelastung nach Inbetriebnahme der Erweiterung des KSSG und des Neubaus des OKS
- Z⁺⁺: Spitzenbelastung durch das KSSG und OKS

Die Resultate der einzelnen Streckenabschnitte sind in der Tabelle 10 für den Tag und in der Tabelle 11 für die Nacht zusammengestellt. Sie zeigen:

- Emissionspegel Z: Emissionspegel mit heutigem Verkehrsaufkommen
- Emissionspegel Z⁺: Emissionspegel nach Inbetriebnahme der Erweiterung des KSSG und des Neubaus des OKS
- **Differenz Z⁺ - Z:** **Zunahme der Lärmemissionen durch die Erweiterung des KSSG und den Neubau des OKS**
- Emissionspegel Z⁺⁺: Emissionspegel bei Spitzenbelastung durch KSSG und OKS
- Differenz Z⁺⁺ - Z: Zunahme der Lärmemissionen bei Spitzenbelastung
- Differenz Z⁺⁺ - Z⁺: Differenz zwischen normaler und Spitzenbelastung

Die Verkehrszunahme durch die Erweiterung des KSSG und den Neubau des OKS verursacht vor allem entlang der Frobergstrasse (neue Tiefgarage Frobergstrasse) eine deutliche Zunahme der Lärmimmissionen von bis zu 2.2 dB(A), da diese Strasse heute ein geringes Verkehrsaufkommen aufweist. Auch auf Teilen der Steinachstrasse kann die Verkehrszunahme in der Nacht zu einer wahrnehmbar höheren Lärmbelastung führen. Auf dem übrigen Strassennetz verursacht der Mehrverkehr eine Zunahme der Lärmemissionen von weniger als 0.5 dB(A).

Streckenabschnitt	Emissionspegel Tag					
	Z [dB(A)]	Z ⁺ [dB(A)]	Z ⁺ - Z [dB(A)]	Z ⁺⁺ [dB(A)]	Z ⁺⁺ - Z [dB(A)]	Z ⁺⁺ - Z ⁺ [dB(A)]
0 Frobergstrasse Nord	60.7	62.5	1.8	62.7	2.0	0.2
0 Frobergstrasse Süd	60.7	62.7	2.0	62.9	2.2	0.2
5 Steinachstrasse	66.7	67.1	0.5	67.2	0.5	0.1
6 Steinachstrasse	66.7	67.1	0.5	67.2	0.5	0.1
7 Steinachstrasse	66.6	67.1	0.5	67.1	0.5	0.1
8 Steinachstrasse	66.6	66.7	0.1	66.7	0.1	0.0
9 Sonnenstrasse	67.7	67.7	0.1	67.8	0.1	0.0
10 Rorschacher Strasse	69.3	69.4	0.1	69.4	0.1	0.0
11 Rorschacher Strasse	69.3	69.6	0.3	69.6	0.3	0.0
12 Rorschacher Strasse	76.5	76.7	0.3	76.8	0.3	0.0
13 Rorschacher Strasse	76.5	76.7	0.3	76.8	0.3	0.0
14 Splügenstrasse	75.7	75.9	0.2	76.0	0.3	0.0
16 Splügenstrasse	77.3	77.4	0.2	77.5	0.2	0.0
17 Splügenstrasse	76.2	76.3	0.1	76.3	0.1	0.0
18 A1 Anschluss St.Fiden	75.2	75.3	0.1	75.3	0.2	0.0
19 A1 Südliche Fahrbahn	78.8	78.8	0.1	78.8	0.1	0.0
20 A1 Südliche Fahrbahn	78.8	78.8	0.0	78.8	0.0	0.0
21 A1 Nördliche Fahrbahn	78.9	78.9	0.0	78.9	0.0	0.0
22 A1 Anschluss St.Fiden	74.5	74.6	0.2	74.6	0.2	0.0

Tabelle 10: Emissionspegel Tag Strassenverkehr (1 m ab Strassenachse)

Streckenabschnitt	Emissionspegel Nacht					
	Z [dB(A)]	Z ⁺ [dB(A)]	Z ⁺ - Z [dB(A)]	Z ⁺⁺ [dB(A)]	Z ⁺⁺ - Z [dB(A)]	Z ⁺⁺ - Z ⁺ [dB(A)]
0 Frobergstrasse Nord	47.4	49.3	1.9	49.5	2.1	0.2
0 Frobergstrasse Süd	47.4	49.6	2.2	50.2	2.8	0.6
5 Steinachstrasse	56.5	57.4	0.9	57.6	1.1	0.2
6 Steinachstrasse	56.4	57.4	0.9	57.5	1.1	0.2
7 Steinachstrasse	56.3	57.2	0.9	57.4	1.1	0.2
8 Steinachstrasse	56.3	56.4	0.1	56.4	0.1	0.0
9 Sonnenstrasse	58.4	58.6	0.2	58.6	0.2	0.0
10 Rorschacher Strasse	60.4	60.5	0.1	60.5	0.1	0.0
11 Rorschacher Strasse	60.5	60.7	0.3	60.8	0.3	0.0
12 Rorschacher Strasse	68.1	68.3	0.3	68.4	0.3	0.0
13 Rorschacher Strasse	68.1	68.3	0.3	68.4	0.3	0.0
14 Splügenstrasse	67.3	67.5	0.2	67.6	0.3	0.0
16 Splügenstrasse	68.9	69.0	0.2	69.1	0.2	0.0
17 Splügenstrasse	67.8	67.9	0.1	67.9	0.1	0.0
18 A1 Anschluss St.Fiden	66.6	66.9	0.3	66.9	0.3	0.0
19 A1 Südliche Fahrbahn	70.1	70.2	0.1	70.2	0.1	0.0
20 A1 Südliche Fahrbahn	70.1	70.1	0.0	70.1	0.0	0.0
21 A1 Nördliche Fahrbahn	70.3	70.3	0.0	70.3	0.0	0.0
22 A1 Anschluss St.Fiden	65.2	65.5	0.3	65.6	0.4	0.1

Tabelle 11: Emissionspegel Nacht Strassenverkehr (1 m ab Strassenachse)

Beurteilung der Lärmemissionen Strassenverkehr

Eine Veränderung der Verkehrsmenge wirkt sich logarithmisch auf die Lärmemissionen aus. Sie betragen:

- Verkehrszunahme 10% ⇒ Zunahme der Lärmemissionen 0.4 dB(A)
- Verkehrszunahme 20% ⇒ Zunahme der Lärmemissionen 0.8 dB(A)
- Verkehrszunahme 50% ⇒ Zunahme der Lärmemissionen 1.8 dB(A)
- Verkehrszunahme 100% ⇒ Zunahme der Lärmemissionen 3.0 dB(A)

Die Wahrnehmbarkeitsgrenze ist in der LSV nicht festgelegt. Eine Schallpegelveränderung unter 1 dB(A) ist für den Menschen nicht, eine solche grösser als 1 dB(A) je nach Zunahme der Verkehrsmenge und -zusammensetzung wahrnehmbar. Eine Zunahme des Emissionspegels um mehr als 2 dB(A) ist auf jeden Fall wahrnehmbar. Gemäss gängiger Praxis liegt die Wahrnehmbarkeitsschwelle bei 1 dB(A).

Die Verkehrszunahme durch die Erweiterung des KSSG und den Neubau des OKS bewirkt eine Zunahme der Lärmemissionen auf dem am meisten zusätzlich belasteten Streckenabschnitt – der Frobergstrasse – von bis 2.2 dB(A) und liegt somit deutlich im Bereich der **wahrnehmbaren Lärm-Mehrbelastung**.

Der Zusatzverkehr führt entlang der Frobergstrasse zu einer signifikanten Zunahme der Lärmemissionen. Auf den restlichen Strassenabschnitten sind die Lärm-Mehrbelastungen akustisch kaum wahrnehmbar, obschon die Verkehrszunahmen subjektiv zum Teil als Lärmmehrbelastung empfunden werden können.

9.1.4 Lärmimmissionen Strassenverkehr

Lärmimmissionen entlang Frobergstrasse

Die Frobergstrasse weist heute einen DTV von 1'400 Fahrzeugen auf. Ausserordentlich hoch ist der Anteil des Schwerverkehrs, da diese Strecke teilweise als Zu- und Wegfahrt zur Garage der Verkehrsbetriebe benutzt wird.

Für ausgewählte Empfangspunkte entlang der Froberg- und Steinachstrasse wurden die Lärmimmissionen an den Fassaden der bestehenden Bauten für die drei Betriebszustände ermittelt; Ermittlungsstandorte vgl. Abbildung 19, Berechnungen Anhang A.

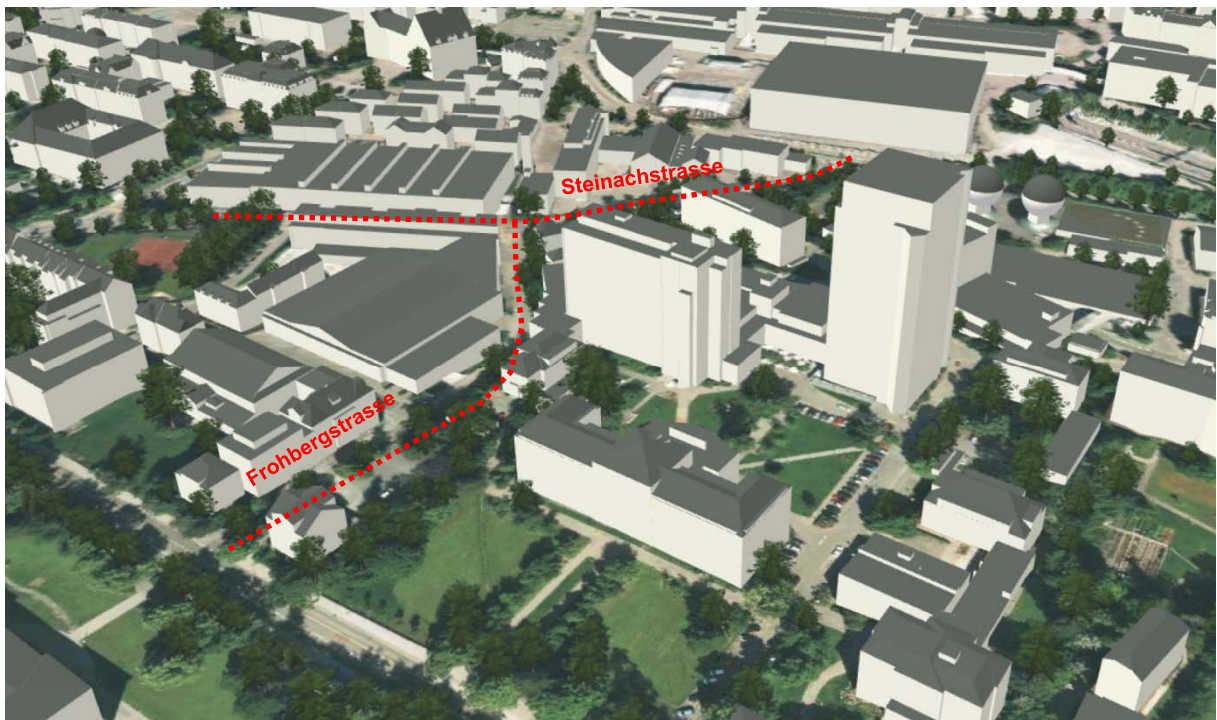


Abbildung 18: 3D-Ansicht Froberg- und Steinachstrasse

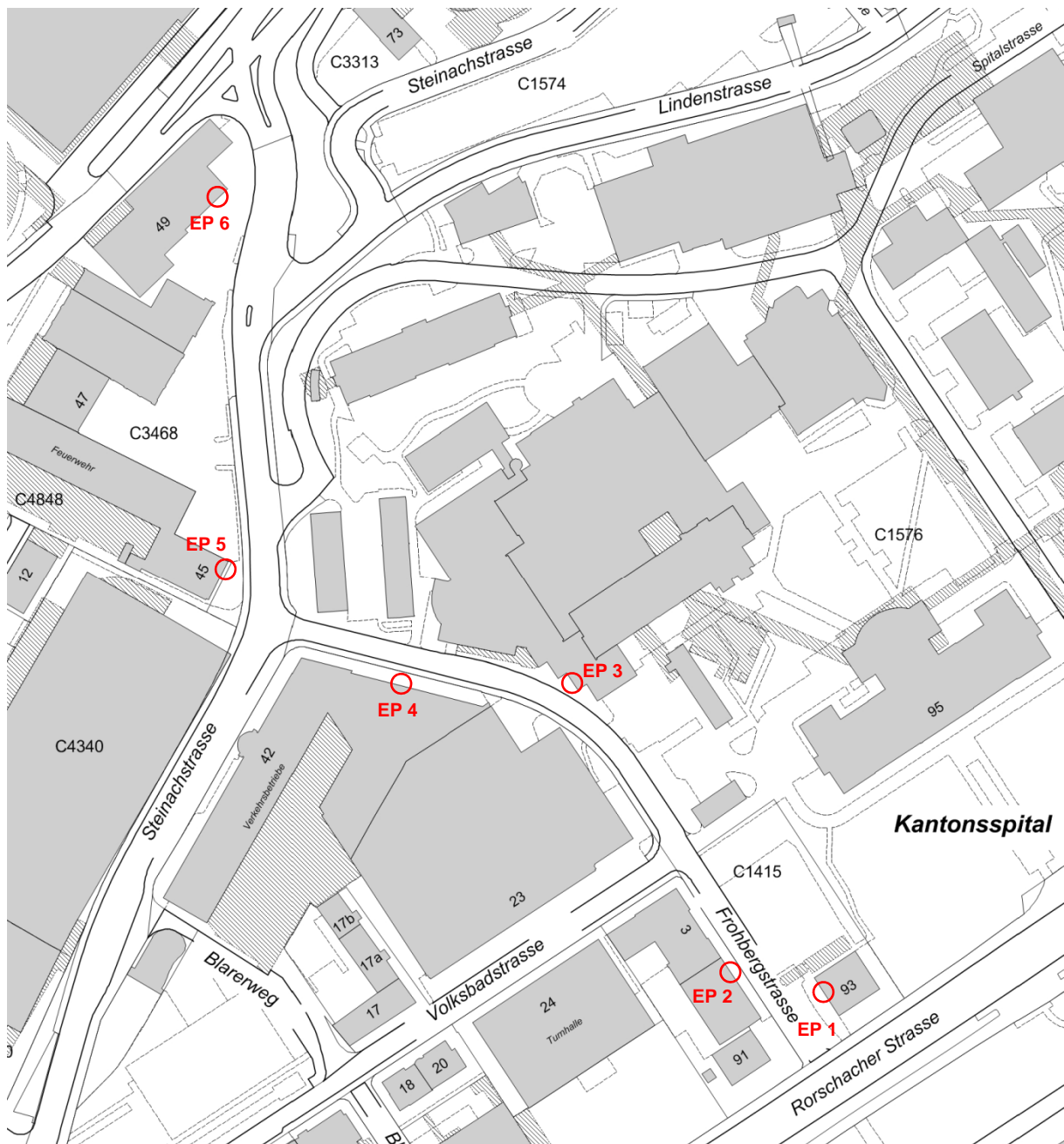


Abbildung 19: Ermittlungsstandorte (ES) Strassenverkehrsimmissionen, Mst. 1:2'000

Die berechneten Beurteilungspegel L_r für die Ermittlungsstandorte sind in der Tabelle 12 zusammengestellt. Diese zeigt:

- Der Immissionsgrenzwert der ES II ist an den Fassaden der bestehenden Gebäuden entlang der Frobergstrasse bereits heute erreicht oder knapp überschritten (hoher LKW-Anteil, Gebäude mit geringem Strassenabstand). Der Mehrverkehr aus der neuen Tiefgarage verursacht eine Zunahme der Lärmbelastung um rund 2 dB(A).
- Die angrenzenden Nutzungen an der Frobergstrasse sind der Zone für öffentliche Bauten und Anlagen zugewiesen, in denen heute keine Wohnnutzungen vorhanden sind. Da keine lärmempfindlichen Räume vorliegen, kommt der Grenzwert nicht zur Anwendung bzw. es gilt ein um 5 dB(A) höherer Belastungsgrenzwert gemäss Art. 42 LSV.

- Werden beim Spitalneubau Patientenzimmer Richtung Frobergstrasse orientiert, ist die Einhaltung des Immissionsgrenzwerts im Baubewilligungsverfahren nachzuweisen.
- Die Lärmimmissionen auf der Frobergstrasse nehmen nicht entsprechend der Verkehrszunahme zu, da es sich beim induzierten Mehrverkehr durch die Tiefgarage vorwiegend um PW-Verkehr handelt.

EP	Lärmquelle	Lr [dB(A)]	Belastungsgrenzwert			
			PW ES II 55	IGW ES II PW ES III 60	IGW ES III 65	
EP 1	Frobergstrasse Süd	Z 60.1	5.1	0.1	-4.9	
		Z ⁺ 62.1	7.1	2.1	-2.9	
		Z ⁺⁺ 62.3	7.3	2.3	-2.7	
EP 2	Frobergstrasse Süd	Z 61.9	6.9	1.9	-3.1	
		Z ⁺ 63.9	8.9	3.9	-1.1	
		Z ⁺⁺ 64.1	9.1	4.1	-0.9	
EP 3	Frobergstrasse Nord	Z 61.7	6.7	1.7	-3.3	
		Z ⁺ 63.6	8.6	3.6	-1.4	
		Z ⁺⁺ 63.7	8.7	3.7	-1.3	
EP 4	Frobergstrasse Nord	Z 61.9	6.9	1.9	-3.1	
		Z ⁺ 63.7	8.7	3.7	-1.3	
		Z ⁺⁺ 63.9	8.9	3.9	-1.1	
EP 5	Steinachstrasse	Z 66.1	11.1	6.1	1.1	
		Z ⁺ 66.6	11.6	6.6	1.6	
		Z ⁺⁺ 66.7	11.7	6.7	1.7	
EP 6	Steinachstrasse	Z 62.9	7.9	2.9	-2.1	
		Z ⁺ 63.4	8.4	3.4	-1.6	
		Z ⁺⁺ 63.4	8.4	3.4	-1.6	

Tabelle 12: Strassenlärm-Immissionen Froberg- und Steinachstrasse

Entlang der Frobergstrasse ist der Immissionsgrenzwert bereits heute knapp überschritten. Aufgrund der heutigen Nutzungen ist dieser Strassenabschnitt nicht kritisch, da primär Betriebsräume und gewerbliche Nutzungen vorhanden sind.

Der Mehrverkehr auf der Frobergstrasse führt zu wahrnehmbar stärkeren Lärmimmissionen.

Auswirkungen Lärmemissionen Rorschacher Strasse auf Neubau KSSG

Um die Auswirkungen der Verkehrslärmimmissionen der Rorschacher Strasse auf den Neubau des KSSG zu beurteilen, wurden für verschiedene Abstände ab der Achse Rorschacher Strasse die Beurteilungspegel Lr berechnet; Ermittlungsstandorte vgl. Abbildung 20, Berechnungen Anhang A.

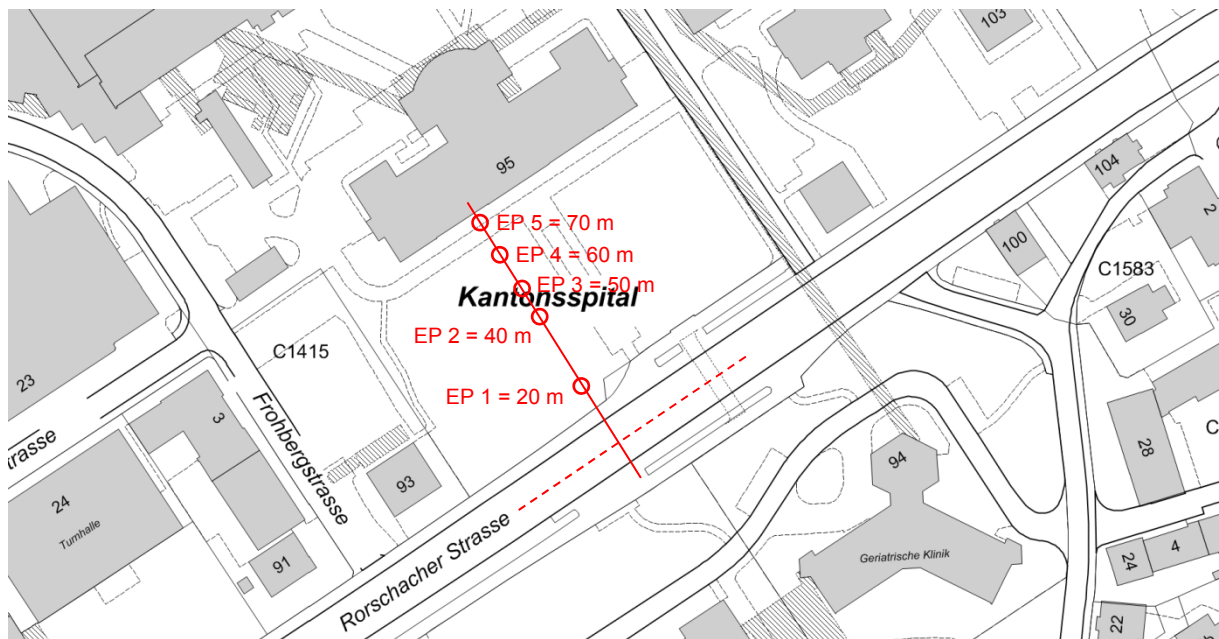


Abbildung 20: Auswirkungen Lärmemissionen Rorschacher Strasse auf Neubau KSSG, Mst. 1:2'000

EP	Lärmquelle	Lr [dB(A)]	Belastungsgrenzwert		
			PW ES II 55	IGW ES II PW ES III 60	IGW ES III 65
EP 1	Rorschacher-Strasse	Z	66.9	11.9	6.9
		Z ⁺	67.2	12.2	7.2
		Z ⁺⁺	67.2	12.2	7.2
EP 2	Rorschacher-Strasse	Z	62.7	7.7	2.7
		Z ⁺	63.0	8.0	3.0
		Z ⁺⁺	63.0	8.0	3.0
EP 3	Rorschacher-Strasse	Z	60.8	5.8	0.8
		Z ⁺	61.0	6.0	1.0
		Z ⁺⁺	61.1	6.1	1.1
EP 4	Rorschacher-Strasse	Z	59.0	4.0	-1.0
		Z ⁺	59.2	4.2	-0.8
		Z ⁺⁺	59.3	4.3	-0.7
EP 5	Rorschacher-Strasse	Z	57.7	2.7	-2.3
		Z ⁺	58.0	3.0	-2.0
		Z ⁺⁺	58.0	3.0	-2.0

Tabelle 13: Strassenlärm-Immissionen Rorschacher Strasse

Die Berechnungen zeigen, dass der Immissionsgrenzwert der ES II ab einer Distanz von 60 m ab Achse Rorschacher Strasse eingehalten ist. Aufgrund des aktuellen Projektstands ist der Immissionsgrenzwert beim Spitalneubau eingehalten.

9.1.5 Sensitivitätsbetrachtung Lärmemissionen

Mit Ausnahme der Frobergstrasse weisen die Strassen, die durch den Mehrverkehr von der Erweiterung des KSSG und dem Neubau des OKS zusätzlich belastet werden, heute eine mittlere bis hohe Verkehrsbelastung auf ($DTV > 3'500$ Fahrzeuge). Da sich Veränderungen an der Verkehrsmenge logarithmisch auf die Lärmemissionen auswirken, führt der Zusatzverkehr nur zu einer geringen Erhöhung der Lärmemissionen. Dies zeigen auch die Lärmemissionsberechnungen für den Zustand Z^{++} . Die Annahme einer um 20% grösseren Verkehrszunahme durch die Erweiterung des KSSG und den Neubau des OKS bewirkt eine maximale zusätzliche Zunahme der Emissionen von $> 0.2 \text{ dB(A)}$. Daraus resultiert eine Genauigkeit der Lärm-Emissionszunahmen von rund 30% (Δ Emissionspegel + 30%).

9.1.6 Lärmimmissionen Helikopterflüge

Für die Helikopteranflüge sind keine Lärmmessungen vorhanden. Aufgrund der durchschnittlich zwei Landungen und Starts pro Tag sind keine Grenzwertüberschreitungen zu erwarten.

Die Standorte und die Situation der Helikopterlandeplätze sind mit dem BAZL und der REGA abgesprochen. Die Helikopterflüge sind notfallbedingt. Trotzdem sind bei der Realisierung der Helikopterlandeplätze technische und bauliche Massnahmen zur Minimierung des Fluglärms vorzukehren wie:

- mögliche Abschirmungen;
- schallabsorbierende Landeflächen und Fassaden im Nahbereich;
- lärmoptimierte An- und Wegflugrouten.

9.2 Erschütterungen

Der Betrieb des KSSG und des OKS mit seinen Parkieranlagen verursacht keine wahrnehmbaren Erschütterungen.

Die Erschütterungen sind nicht umweltrelevant.

9.3 Luftschadstoffe

Das KSSG und das OKS verursachen direkte Luftemissionen durch Feuerungsanlagen, die Abluft-Schächte der Tiefgaragen und die Parkieranlagen sowie indirekte durch die Verkehrszunahme auf dem umliegenden Strassennetz.

Die Luftschadstoffe sind getrennt für die zwei Emittenten Parkierungs- / Feuerungsanlagen und den Strassenverkehr zu beurteilen.

Im Rahmen dieses UVB wurden die Zusatzemissionen der Primärschadstoffe NO_x , CO und PM_{10} ¹⁶ aus dem Strassenverkehr berechnet sowie die Auswirkungen auf die Leitsubstanz für die Beurteilung der Luftqualität Stickstoffdioxid (NO_2) untersucht und anhand der LRV beurteilt.

¹⁶ Particulate Matter $< 10 \mu\text{m}$; Feinstaubpartikel mit einem Durchmesser kleiner gleich 10 Mikrometer

Im Anhang 7 der LRV sind unter anderem Immissionsgrenzwerte für folgende Schadstoffe festgesetzt:

- Stickstoffdioxid (NO₂) 30 µg/m³ Jahresmittelwert
- Kohlenmonoxid (CO) 8 mg/m³ 24-h-Mittelwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden
- Schwebestaub (PM10) 20 µg/m³ Jahresmittelwert
 50 µg/m³ 24-h-Mittelwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden

Massgebende Bestimmung:

Art. 2 Abs. 5 LSV Begriffe

Übermässig sind Immissionen, die einen oder mehrere Immissionsgrenzwerte nach Anhang 7 überschreiten. Bestehen für einen Schadstoff keine Immissionsgrenzwerte, so gelten die Immissionen als übermässig, wenn:

- a. sie Menschen, Tiere, Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften oder ihre Lebensräume gefährden;*
- b. aufgrund einer Erhebung feststeht, dass sie einen wesentlichen Teil der Bevölkerung in ihrem Wohlbefinden erheblich stören;*
- c. sie Bauwerke beschädigen oder*
- d. sie die Fruchtbarkeit des Bodens, die Vegetation oder die Gewässer beeinträchtigen.*

9.3.1 Luftschadstoffe aus Erweiterung KSSG und OKS

Emissionen aus den Feuerungs-, Abluft- und Ventilationsanlagen

Bei den Emissionen aus der Tiefgarage handelt es sich vorwiegend um Stickoxid NO_x und Kohlenmonoxid CO, bei der Abluft der Feuerungsanlage um Kohlenmonoxid CO, Stickoxid NO_x, flüchtige organische Verbindungen VOC und PM10-Emissionen. Die Abluft wird über die Dächer mit einer Geschwindigkeit von 6 m/s vertikal in die Umwelt abgegeben.

Emissionen Feuerungsanlage

Das KSSG und der Neubau des OKS sind/werden dem Fernwärmenetz der Stadt St.Gallen angeschlossen. Die Rest-Wärmeenergie wird voraussichtlich mittels Gasfeuerung erzeugt.

Kaminhöhen

Die Höhen der Abluft- und Feuerungskamine sind gemäss LRV bzw. Richtlinie¹⁷ zu dimensionieren. Demnach hat die Austrittsgeschwindigkeit der Abgase an der Kaminmündung 6 m/s zu betragen und das Kamin muss den höchsten Gebäudeteil um mindestens 1.0 m überragen, jedoch höchstens 5.0 m.

¹⁷ Empfehlungen über die Mindesthöhen von Kaminen über Dach; BAFU; November 2013

9.3.2 Luftschadstoffe aus Strassenverkehr

Der zusätzliche Verkehr durch die Erweiterung des KSSG und den Neubau des OKS verursacht Luftemissionen. Bei den vom Strassenverkehr erzeugten Schadstoffemissionen handelt es sich vorwiegend um:

- Stickoxide (NO_x)
- Kohlenmonoxid (CO)
- Schwebestaub (PM_{10})

Die Emissionsmengen verhalten sich – im Gegensatz zu den Lärmemissionen – linear zur Verkehrsveränderung.

Luftemissionen Strassenverkehr

Für die Beurteilung der Auswirkungen der Verkehrsmengenzunahme durch die Erweiterung des KSSG und den Neubaus des OKS auf die Luftqualität wurden die NO_x -, CO - und PM_{10} -Emissionen der drei Betriebszustände:

- Z: Heutige Verkehrsbelastung mit KSSG
- Z^+ : Künftige Verkehrsbelastung nach Inbetriebnahme der Erweiterung des KSSG und des Neubaus des OKS
- Z^{++} : Spitzenbelastung durch das KSSG und OKS

berechnet, den Gesamtemissionen gegenübergestellt und der absolute und prozentuale Anteil in Folge der Verkehrszunahme durch die Erweiterung des KSSG und den Neubau des OKS ermittelt (Querschnittsbelastungen der NO_x -, CO - und PM_{10} -Emissionen in kg/km und Tag); Berechnungen vgl. Anhang B.

Die Berechnungen und Abschätzungen beruhen auf folgenden Inputdaten:

- DTV und induzierter Mehrverkehr durch das KSSG und OKS, aufgeteilt nach Fahrzeugkategorien;
- signalisierte Geschwindigkeit;
- geschwindigkeitsabhängige und verkehrsbedingte Emissionsfaktoren¹⁸ pro Strassenabschnitt.

Die NO_x -Emissionen sind in der Tabelle 14, die CO -Emissionen in der Tabelle 15 und die PM_{10} -Emissionen in der Tabelle 16 pro Streckenabschnitt zusammengestellt; Berechnungen siehe Anhang B. Die Tabellen zeigen die Emissionsfrachten in kg pro km und Tag:

- NO_x -, CO - und PM_{10} -Emissionen Z: Emissionen heutige Verkehrsbelastung
- NO_x -, CO - und PM_{10} -Emissionen Z^+ : Emissionen nach Inbetriebnahme Erweiterung KSSG und Neubau OKS
- Differenz $Z^+ - Z$: Zunahme der Emissionen durch Erweiterung KSSG und Neubau OKS
- NO_x -, CO - und PM_{10} -Emissionen Z^{++} : Emissionen mit Verkehrsbelastung durch Erweiterung KSSG und Neubau OKS während Spitzenbetrieb
- Differenz $Z^{++} - Z$: Zunahme der Emissionen während Spitzenbetrieb

¹⁸ Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs Version 2.1; 28. Februar 2004; BAFU

Streckenabschnitt			NO _x -Emissionen								
			Z	Z ⁺				Z ⁺⁺			Z ⁺⁺ - Z ⁺
			[kg/km/T]	[kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	[%]	[kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	[%]	[kg/km/T]	[%]
0	Frohbergstrasse Nord	io	0.91	1.07	0.16	17.6	1.10	0.19	21.1	0.03	3.0
0	Frohbergstrasse Süd	io	0.91	1.11	0.20	21.5	1.15	0.24	25.8	0.04	3.5
5	Steinachstrasse	io	5.30	5.44	0.14	2.7	5.47	0.17	3.2	0.03	0.5
6	Steinachstrasse	io	5.27	5.42	0.14	2.7	5.44	0.17	3.2	0.03	0.5
7	Steinachstrasse	io	5.18	5.33	0.14	2.8	5.35	0.17	3.3	0.03	0.5
8	Steinachstrasse	io	5.18	5.20	0.02	0.3	5.20	0.02	0.4	0.00	0.1
9	Sonnenstrasse	io	6.61	6.65	0.04	0.5	6.65	0.04	0.6	0.01	0.1
10	Rorschacher Strasse	io	9.58	9.63	0.05	0.6	9.64	0.06	0.7	0.01	0.1
11	Rorschacher Strasse	io	9.74	9.88	0.14	1.5	9.91	0.17	1.8	0.03	0.3
12	Rorschacher Strasse	io	9.46	9.60	0.14	1.5	9.63	0.17	1.8	0.03	0.3
13	Rorschacher Strasse	io	9.46	9.60	0.14	1.5	9.63	0.17	1.8	0.03	0.3
14	Splügenstrasse	io	7.85	7.96	0.11	1.4	7.98	0.13	1.6	0.02	0.3
16	Splügenstrasse	io	11.36	11.47	0.11	0.9	11.49	0.13	1.1	0.02	0.2
17	Splügenstrasse	io	8.90	8.95	0.05	0.6	8.96	0.06	0.7	0.01	0.1
18	A1 Anschluss St.Fiden	AB	6.98	7.03	0.05	0.8	7.04	0.06	0.9	0.01	0.2
19	A1 Südliche Fahrbahn	AB	14.51	14.56	0.05	0.4	14.57	0.06	0.4	0.01	0.1
20	A1 Südliche Fahrbahn	AB	14.51	14.51	0.00	0.0	14.51	0.00	0.0	0.00	0.0
21	A1 Nördliche Fahrbahn	AB	15.08	15.08	0.00	0.0	15.08	0.00	0.0	0.00	0.0
22	A1 Anschluss St.Fiden	AB	5.94	5.99	0.05	0.9	6.00	0.06	1.1	0.01	0.2

Tabelle 14: NO_x-Emissionen in kg pro Tag und km

Streckenabschnitt			CO-Emissionen									
			Z	Z ⁺				Z ⁺⁺			Z ⁺⁺ - Z ⁺	
				[kg/km/T]	[kg/km/T]	△ [kg/km/T]	[%]	[kg/km/T]	△ [kg/km/T]	[%]	[kg/km/T]	[%]
0	Frohbergstrasse Nord	io	1.37	2.17	0.80	57.9	2.33	0.96	69.5	0.16	7.3	
0	Frohbergstrasse Süd	io	1.37	2.35	0.97	70.8	2.54	1.17	85.0	0.19	8.3	
5	Steinachstrasse	io	7.99	8.70	0.71	8.9	8.84	0.85	10.6	0.14	1.6	
6	Steinachstrasse	io	7.95	8.66	0.71	8.9	8.80	0.85	10.7	0.14	1.6	
7	Steinachstrasse	io	7.82	8.52	0.71	9.1	8.66	0.85	10.9	0.14	1.7	
8	Steinachstrasse	io	7.82	7.90	0.09	1.1	7.92	0.11	1.4	0.02	0.2	
9	Sonnenstrasse	io	9.97	10.14	0.18	1.8	10.18	0.21	2.1	0.04	0.3	
10	Rorschacher Strasse	io	14.44	14.71	0.27	1.8	14.76	0.32	2.2	0.05	0.4	
11	Rorschacher Strasse	io	14.68	15.39	0.71	4.8	15.53	0.85	5.8	0.14	0.9	
12	Rorschacher Strasse	io	14.27	14.97	0.71	5.0	15.11	0.85	6.0	0.14	0.9	
13	Rorschacher Strasse	io	14.27	14.97	0.71	5.0	15.11	0.85	6.0	0.14	0.9	
14	Splügenstrasse	io	11.84	12.37	0.53	4.5	12.48	0.64	5.4	0.11	0.9	
16	Splügenstrasse	io	17.14	17.67	0.53	3.1	17.77	0.64	3.7	0.11	0.6	
17	Splügenstrasse	io	13.42	13.68	0.27	2.0	13.73	0.32	2.4	0.05	0.4	
18	A1 Anschluss St.Fiden	AB	10.52	10.79	0.27	2.5	10.84	0.32	3.0	0.05	0.5	
19	A1 Südliche Fahrbahn	AB	21.87	22.14	0.27	1.2	22.19	0.32	1.5	0.05	0.2	
20	A1 Südliche Fahrbahn	AB	21.87	21.87	0.00	0.0	21.87	0.00	0.0	0.00	0.0	
21	A1 Nördliche Fahrbahn	AB	22.74	22.74	0.00	0.0	22.74	0.00	0.0	0.00	0.0	
22	A1 Anschluss St.Fiden	AB	8.95	9.22	0.27	3.0	9.27	0.32	3.6	0.05	0.6	

Tabelle 15 CO-Emissionen in kg pro Tag und km

Streckenabschnitt			PM10-Emissionen									
			Z	Z ⁺				Z ⁺⁺			Z ⁺⁺ - Z ⁺	
				<div>△</div>	<div>△</div>	<div>△</div>	<div>△</div>	<div>△</div>	<div>△</div>	<div>△</div>	<div>△</div>	<div>△</div>
			[kg/km/T]	[kg/km/T]	[kg/km/T]	[%]	[kg/km/T]	[kg/km/T]	[%]	[kg/km/T]	[%]	
0	Frohbergstrasse Nord	io	0.02	0.03	0.01	21.1	0.03	0.01	25.3	0.00	3.5	
0	Frohbergstrasse Süd	io	0.02	0.03	0.01	25.7	0.03	0.01	30.9	0.00	4.1	
5	Steinachstrasse	io	0.14	0.14	0.00	3.2	0.14	0.01	3.9	0.00	0.6	
6	Steinachstrasse	io	0.14	0.14	0.00	3.2	0.14	0.01	3.9	0.00	0.6	
7	Steinachstrasse	io	0.14	0.14	0.00	3.3	0.14	0.01	4.0	0.00	0.6	
8	Steinachstrasse	io	0.14	0.14	0.00	0.4	0.14	0.00	0.5	0.00	0.1	
9	Sonnenstrasse	io	0.17	0.17	0.00	0.6	0.17	0.00	0.8	0.00	0.1	
10	Rorschacher Strasse	io	0.25	0.25	0.00	0.7	0.25	0.00	0.8	0.00	0.1	
11	Rorschacher Strasse	io	0.25	0.26	0.00	1.8	0.26	0.01	2.1	0.00	0.3	
12	Rorschacher Strasse	io	0.25	0.25	0.00	1.8	0.25	0.01	2.2	0.00	0.4	
13	Rorschacher Strasse	io	0.25	0.25	0.00	1.8	0.25	0.01	2.2	0.00	0.4	
14	Splügenstrasse	io	0.21	0.21	0.00	1.6	0.21	0.00	2.0	0.00	0.3	
16	Splügenstrasse	io	0.30	0.30	0.00	1.1	0.30	0.00	1.4	0.00	0.2	
17	Splügenstrasse	io	0.23	0.23	0.00	0.7	0.23	0.00	0.9	0.00	0.1	
18	A1 Anschluss St.Fiden	AB	0.18	0.18	0.00	0.9	0.18	0.00	1.1	0.00	0.2	
19	A1 Südliche Fahrbahn	AB	0.38	0.38	0.00	0.4	0.38	0.00	0.5	0.00	0.1	
20	A1 Südliche Fahrbahn	AB	0.38	0.38	0.00	0.0	0.38	0.00	0.0	0.00	0.0	
21	A1 Nördliche Fahrbahn	AB	0.39	0.39	0.00	0.0	0.39	0.00	0.0	0.00	0.0	
22	A1 Anschluss St.Fiden	AB	0.16	0.16	0.00	1.1	0.16	0.00	1.3	0.00	0.2	

Tabelle 16 PM10-Emissionen in kg pro Tag und km

Die Veränderungen der NO_x-, CO- und PM10-Emissionen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Emissionen nehmen auf der Frohbergstrasse prozentual am meisten zu. Die NO_x-Emissionen um 22%, die CO-Emissionen um 71% und die PM10-Emissionen um 26%.
- Auf der Rorschacher Strasse beträgt die Zunahme der NO_x-Emissionen 2%, der CO-Emissionen 5% und der PM10-Emissionen 2%.

Die Emissionsmengen nehmen **nicht** linear zur Verkehrszunahme zu, da es sich beim durch die Erweiterung des KSSG und den Neubau des OKS induzierten Mehrverkehr mehrheitlich um Personenwagen handelt (Emissionszunahme geringer als Verkehrszunahme).

Luftimmissionen Strassenverkehr

Das vom Verkehr ausgestossene Stickstoffmonoxid (NO) wandelt sich an der Luft zu dem wesentlich schädlicheren Stickstoffdioxid NO₂ um und ist für die Beurteilung der Luftqualität viel bedeutender. Demzufolge sind in der LRV nur Immissionsgrenzwerte für NO₂ von 30 µg/m³ und für Schwebestaub (PM10) von 20 µg/m³ als Jahresmittelwert festgelegt.

Das AFU¹⁹ misst mit permanenten Stationen und einem Netz von Passivsammlern laufend die Schadstoffbelastungen. Die Resultate mit den Entwicklungen der letzten Jahre für die nächstgelegenen Standorte zeigen Tabelle 17 und Abbildung 21.

Gemeinde	Standort	NO ₂ -Jahresmittelwert [µg/m ³]															
		Jahr	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12
St.Gallen	Billenberg Hauptverkehrsstrasse in Randlage								28	29	26	27	25			24	
St.Gallen	Blumenbergplatz Hauptverkehrsstrasse im Zentrum	40	44	43	44	55	52	51	53	55	52		52	52		49	
St.Gallen	Splügenstrasse Hauptverkehrsstrasse	37	41	40	40		45			45	41		42	44	41	39	
St.Gallen	Zürcherstrasse 27 Hauptverkehrsstrasse	38	41	40	41		48			49	48		47	50	46	45	

Tabelle 17: Entwicklung der NO₂-Immissionen

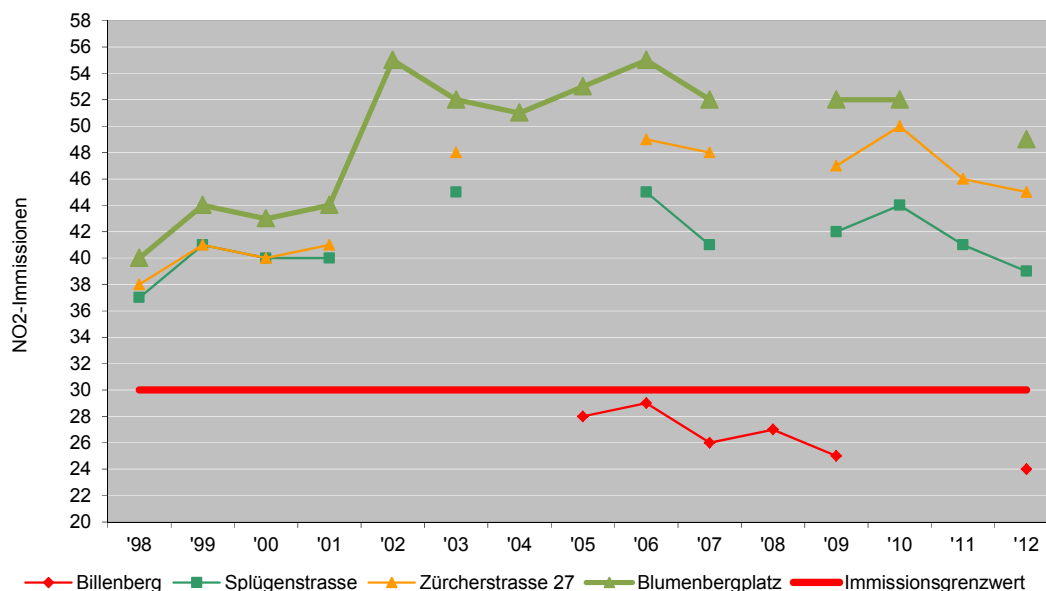


Abbildung 21: Entwicklung der NO₂-Immissionen

Die Resultate geben eine Übersicht der Luftqualität im untersuchten Raum. Aufgrund der Siedlungsstruktur und der Emissionen durch die Verkehrsachsen ist dieses Gebiet relativ stark mit NO₂ belastet. Die mittlere NO₂-Belastung entlang den Hauptverkehrsachsen liegt über dem Immissionsgrenzwert von 30 $\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$.

Die nächstgelegene Messstelle, wo permanent der Feinstaub gemessen wird, steht an der Rorschacher Strasse. Die Messstation liegt rund 40 m von einer Verkehrsachse entfernt und repräsentiert die städtische Situation in einem Wohnquartier mit mässigem Verkehr. Der Jahresmittelwert 2012 der NO₂-Immissionen beträgt 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, der PM10 Immissionen 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bei einem höchsten Tagesmittelwert von 73 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Die mittlere Ozonbelastung O₃ über die Vegetationszeit beträgt 76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Luftbelastung an diesem Standort ist erheblich.

¹⁹ Amt für Umwelt und Energie Kanton St.Gallen

9.3.3 Sensitivitätsbetrachtung Luftemissionen

Die Schadstoff-Emissionen des Strassenverkehrs verhalten sich linear zur Verkehrsveränderung. Die Verkehrsprognose hat eine angenommene Genauigkeit von $-10/+20\%$. Somit liegen die Genauigkeiten der berechneten Zusatzemissionen durch die Erweiterung des KSSG und den Neubau des OKS in der gleichen Grössenordnung.

9.4 Nicht ionisierende Strahlung

In unmittelbarer Nähe des Planungsgebiets an der Blarerstrasse 2 befindet sich eine Sunrise Mobilfunkantenne. Eine Prüfung durch das AFU ergab, dass das projektierte Haus 07 A in den Einflussbereich dieser Mobilfunkantenne zu liegen kommt. Der Betreiber der Anlage hat den Nachweis zu erbringen, dass die Mobilfunk-Basisstation den Anlagegrenzwert auch in den neu erstellten Bauten jederzeit einhält. Der Nachweis ist durch ein aktualisiertes Standortdatenblatt und gegebenenfalls durch eine Messung zu erbringen.

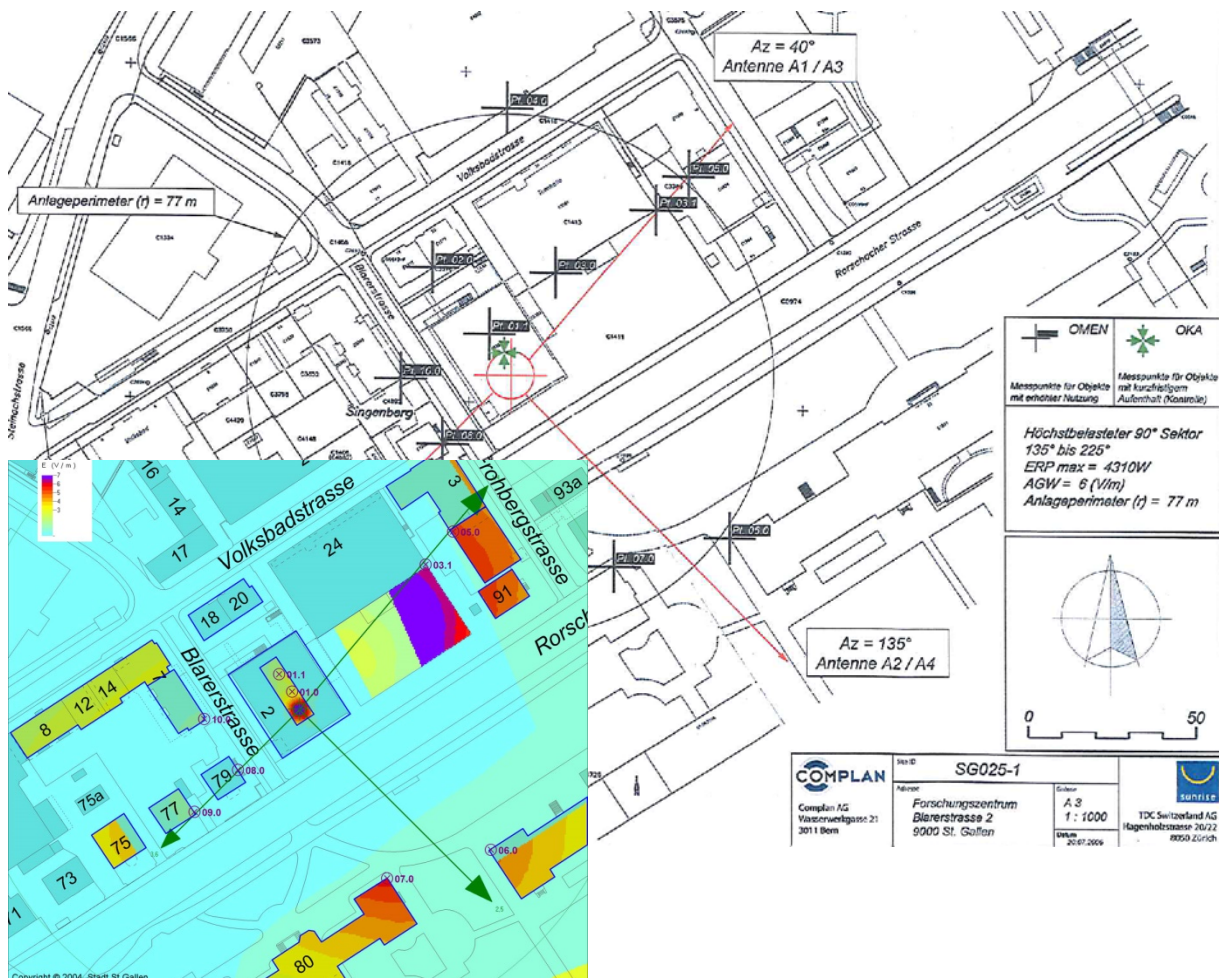


Abbildung 22: Situation Mobilfunk-Standortdatenblatt

Inwieweit die neuen Hochhäuser des KSSG und OKS für allfällige Standorte von Mobilfunk-Basisstationen in Frage kommen, ist im Rahmen der Detailprojektierung zu klären.

9.5 Landschaftsbild

Das Areal ist heute weitgehend überbaut. Mit dem Projekt werden zwei neue Hochhäuser realisiert mit entsprechendem Einfluss auf das Stadt- und Landschaftsbild. Die Integration der Bauten ins Stadt- und Landschaftsbild werden im Rahmen des Überbauungsplans beurteilt.

9.6 Lebensgemeinschaften | Flora und Fauna

Durch das geplante Vorhaben werden keine ökologisch besonders wertvollen Lebensräume wie Gewässer, Feuchtgebiete oder besondere Trockenstandorte dauerhaft betroffen. Bei den zusätzlich versiegelten Flächen handelt es sich um Grün- und Freiflächen.

Die Hauptdächer werden als extensiv begrünte Dachflächen ausgebildet. Dadurch wird als teilweiser Ersatz ein neuer Lebensraum geschaffen.

Die Dachlandschaft des Kantonsspitals ist aus naturschützerischer Sicht einzigartig. Sie ist geprägt von einer einzigartigen hohen Individuendichte an Orchideen und selbst die sehr seltene fleischfressende Pflanze Sonnentau (*Drosera rotundifolia*) hat sich spontan auf den Dächern angesiedelt. Insgesamt konnten auf den verschiedenen Dächern mindestens neun gesamtschweizerisch und zehn regional geschützte Arten festgestellt werden. Aufgrund dieser Erhebungen kann davon ausgegangen werden, dass es sich um ein (sehr spezielles) Schutzgebiet nach Natur- und Heimatschutzgesetz handelt, deren Zerstörung zwingend Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen nach sich zieht. Entsprechende Untersuchungen und Arbeiten sind schnellstmöglich in die Wege zu leiten.

9.7 Boden | Untergrund

Für die Realisierung des Projekts ist eine bodenkundliche Baubegleitung vorzusehen; vgl. Kapitel 8.6. Bei den zusätzlich versiegelten Flächen handelt es sich um Grün- und Freiflächen in der Bauzone. Mit den Erweiterungen werden einige Grünflächen zusätzlich versiegelt und überbaut. Bei der Abhumisierung fallen Oberboden (Humus) und Unterboden an. Diese sind zwischen zu lagern oder wenn möglich direkt wiederzuverwerten.

Massgebende Bestimmungen:

Art. 6 VBB²⁰ Vermeidung von Bodenverdichtung und -erosion

1 Wer Anlagen erstellt oder den Boden bewirtschaftet, muss unter Berücksichtigung der physikalischen Eigenschaften und der Feuchtigkeit des Bodens Fahrzeuge, Maschinen und Geräte so auswählen und einsetzen, dass Verdichtungen und andere Strukturveränderungen des Bodens vermieden werden, welche die Bodenfruchtbarkeit langfristig gefährden.

2 Wer Terrainveränderungen vornimmt oder den Boden bewirtschaftet, muss mit geeigneter Bau- und Bewirtschaftungsweise, insbesondere durch erosionshemmende Bau- oder Anbautechnik, Fruchtfolge und Flurgestaltung, dafür sorgen, dass die Bodenfruchtbarkeit nicht durch Erosion langfristig gefährdet wird. Sind dazu gemeinsame Massnahmen mehrerer Betriebe nötig, so ordnet der Kanton diese an, insbesondere bei der Erosion durch konzentrierten Oberflächenabfluss (Talwegerosion).

²⁰ Verordnung über Belastungen des Bodens; SR 814.12

9.8 Gewässer | Gewässerhaushalt

9.8.1 Hydrologie | Grundwasser ²¹

Das Projektareal liegt gemäss der kantonalen Gewässerschutzkarte ausserhalb eines Grundwasservorkommens im sogenannten Gewässerschutzbereich üB und ist in der Grundwasserkarte des Kantons St.Gallen dementsprechend nicht als Grundwasserleiter eingetragen.

9.8.2 Oberflächengewässer

Auf dem Areal oder in unmittelbarer Umgebung befindet sich kein Fliessgewässer oder eingedoltes Gewässer.

9.8.3 Meteorwasser

Grundsatz: Nicht verschmutztes Wasser ist wenn immer möglich versickern zu lassen. Nur wenn es die örtlichen Verhältnisse nicht erlauben, kann es mit Bewilligung der kantonalen Behörde in ein oberirdisches Gewässer eingeleitet werden. Dabei sind nach Möglichkeit Rückhaltemassnahmen zu treffen, damit das Wasser bei grossem Anfall gleichmässig abfliessen kann.

Die Versickerungsmöglichkeiten im Planungsgebiet sind aufgrund der geologischen Verhältnisse des Untergrundes eingeschränkt. Um die Abflussmengen bei Starkregen möglichst gering zu halten, ist im Projekt vorgesehen:

- Eine grossflächige extensive Dachbegrünung der Hauptdächer mit entsprechenden Retentionsmöglichkeiten wo es die geplante Dachnutzung zulässt.
- Die Flächen der Parkfelder werden weitgehend als wasserdurchlässige Oberflächen ausgebildet.

Im Baubewilligungsverfahren ist die geplante Entwässerung des Planungsgebiets detailliert aufzuzeigen und ein hydraulischer Nachweis gestützt auf den generellen Entwässerungsplan (GEP) einzureichen.

9.8.4 Abwasser

Auf dem Areal des KSSG wird das Abwasser über ein Trennsystem abgeführt und dem übergeordneten Netz (Mischsystem) übergeben.

Problematische Abwässer

Das bestehende Abklingbecken bleibt am bestehenden Standort und die isotopischen Abwässer werden separat behandelt. Inwieweit mit Arzneimitteln und Antibiotika belastete Spitalabwässer zweckmässiger auf dem Areal oder in der Kläranlage behandelt werden wird zurzeit detailliert abgeklärt.

Die Einlaufschächte beim Helikopterlandeplatz verfügen über einen Kerosinabscheider.

²¹ Details siehe Geotechnisches Gutachten; Grundbauberatung-Geoconsulting AG, St.Gallen; 31. Januar 2012

Bavaria-Kanal

Im südwestlichen Teil des Planungsgebietes verläuft heute der Bavaria-Kanal. Er führt Mischabwasser (Abwasser) und gilt nicht als Gewässer gemäss Gewässerschutzgesetz. Für die Realisierung von der Tiefgarage und des Hauses 7A ist es zwingend, den Kanal zu verlegen. Die Verlegung in den Bereich zwischen dem neuen Gebäude und dem bestehenden Haus 12 ist eine Möglichkeit. Geprüft wird zurzeit ebenfalls die Verlegung in die Rorschacher Strasse; vgl. Abbildung 23.



Abbildung 23: Verlegung Bavaria-Kanal

9.9 Energie

9.9.1 Energiekonzept 2050

Das Ziel des Energiekonzepts 2050 der Stadt St.Gallen ist, die CO₂-Belastung der Energieversorgung zu senken. In den Bereichen Wärme, Strom und Mobilität soll die Energieeffizienz gesteigert und die Energieversorgung schrittweise auf erneuerbare Energien umgestellt werden.

Bis 2050 soll der Gesamtenergiebedarf für Raumwärme und Warmwasser halbiert und der Anteil fossiler Brennstoffe von heute 90 auf weniger als 25 Prozent gesenkt werden. Damit lässt sich nicht nur der CO₂-Ausstoss reduzieren, sondern auch die Abhängigkeit von nicht erneuerbaren, ausländischen Energiequellen.

9.9.2 Zielvereinbarung

Für das Kantonsspital – umfassend die Gebäude nördlich der Rorschacher Strasse mit Ausnahme des Gebäudes 45 (eigenständiger Grossverbraucher) – wurde eine Zielvereinbarung²² für das Jahr 2023 abgeschlossen mit Festlegung von Zielpfaden für die Energieeffizienz und die CO₂-Intensität.

²² Zielvereinbarung 06-Kantonsspital St. Gallen, Campus; 10. Juni 2014

	Zielpfad Energieeffizienz	Zielpfad CO ₂ -Intensität
2014	100.7%	99.3%
2015	101.3%	98.7%
2016	102.0%	98.0%
2017	106.3%	86.9%
2018	110.6%	75.7%
2019	114.9%	64.6%
2020	119.1%	53.4%
2021	123.4%	42.3%
2022	127.7%	31.1%
2023	132.0%	20.0%

Tabelle 18: Zielpfade Energieeffizienz und CO₂-Intensität

Energieeffizienz-Massnahmen

Im Kantonsspital wurden in den letzten Jahren Fenster ersetzt, die Luftführung in den Serverräumen optimiert, LED-Leuchten eingebaut, ein neuer Dampfkessel in Betrieb genommen sowie ein neues Gebäude im Minergie-Standard erstellt. Ab 2017 sind aufgrund des Fernwärmeanschlusses eine grosse Effizienzsteigerungen und Senkungen der CO₂-Intensität geplant. Vorgesehen sind folgende Massnahmen:

- Etappierter Anschluss an das Fernwärmenetz der Stadt St.Gallen
- Sanierung/Ersatz der Heizkessel
- Ersatz der Leuchtmittel auf LED
- Erneuerung Gebäudehülle und Sanierung Flachdach Haus 09
- Teilsanierung Haus 04 (Ersatz Fenster)
- Studie/Konzept Abwärmenutzung (Kältemaschinen, Wärmeerzeuger, BHKW, Abluft, etc.)
- Konzept Kälte
- Konzept BWW Erzeugung
- Allgemeine Betriebsoptimierungen
- Neubau Gebäude 07A bis 07C in Minergie-Standard

An das Kantonsspital als Gross-Energieverbraucher sind bezüglich Energie erhöhte Anforderungen zu stellen. Entsprechend ist das Projekt in das Energiekonzept 2050 der Stadt St.Gallen einzubeziehen und die Umsetzung der Zielvereinbarung betreffend Energieeffizienz und CO₂-Ausstoss mit den entsprechenden Massnahmen sind sicher zu stellen. Vor Erteilung der ersten Baubewilligung ist ein Gesamt-Energiekonzept zu erarbeiten unter Einbezug von:

- Umsetzung Massnahmen Zielvereinbarung
- Energieproduktion, Wahl des Energieträgers
- Wärme
- Kälte
- Notstromversorgung
- Energieeffizienz

9.10 Abfall

In der Tabelle 19 sind die Gesamtmengen der Reststoffe und Sonderabfälle aller Sammelstellen zusammengestellt. Im Rahmen der Weiterentwicklung des Projekts Erweiterung KSSG und Neubau OKS wird ein neues Abfallkonzept erstellt.

Gesamtmenge Reststoffbezeichnung	Jahresmenge		Gesamtmenge Sonderabfälle	Jahresmenge	
	2011 [to]	2012 [to]		2011 [to]	2012 [to]
Betriebskehricht brennbar	927.186	903.403	Speise- und Fritieröle	1.647	2.385
Sperrgut brennbar	0.540		Fettabscheidermaterial		
Bauschutt Klasse 1	16.329	6.320	Alt- und Mineralöl	2.715	1.371
Kaufhauspapier Ballen	120.392	115.868	Batterien und Akkumulatoren	1.343	1.900
Zeitungen/Illustrierte gemischt	74.082	78.009	Leuchtstoffröhren und Metalldampflampen	0.764	0.841
Büropapier gemischt	70.027	66.486	Sparlampen / Lampen		
Metallsperrgut	32.386	37.739	Nicht entsilberte Fixierbäder	0.030	
Weissblech		0.118	Entwicklungsblätter	0.025	
Aluminium alt		0.072	Wässrige m. n. halogenen Lösungsmittel	7.391	2.239
Kupfer rein			Schwach halogenisierte Lösungsmittel	15.170	21.970
Kupfer-Kabel	1.045	0.740	Altmedikamente	1.858	1.005
Messing			Röntgenbilder		
Chromnickelstahl V2A		0.324	Zytostatika	6.815	5.782
Blei			Saure und chromfreie Abwässer, Bäder	0.865	1.129
Holzabfälle kontaminiert/Altholz	18.142	28.930	Rückvergütung Silber		0.046
Flaschenglas gemischt	15.040	11.851	Total Sonderabfälle	38.623	38.668
Pet	3.150	1.800			
Büroelektronik Swico-Ware	7.276	8.724			
Elektronik nicht Swico-Ware					
Grosselektronikgeräte/Kühlgeräte	4.190	3.125			
Sharps-Abfall	18.660	17.480			
Mischpapier		12.596			
Total alle Sammelstellen	1'308.445	1'293.585	Gesamttotal	1'347.068	1'332.253

Bemerkung: Die leeren Felder können als Menge null interpretiert werden, da diese Abfallfraktion in diesem Zeitraum nicht abgegeben wurde oder nicht separat erfasst wurde.

Tabelle 19: Gesamtmenge Reststoffe und Sonderabfälle

Die medizinischen Sonderabfälle sind getrennt nach VeVA-Codes zu trennen und zu entsorgen wie:

- VeVA-Code Nummern 18 01 01: Abfälle mit Verletzungsgefahr (spitze oder scharfe Gegenstände – "sharps")
- VeVA-Code Nummern 18 01 02: Abfälle mit Kontaminationsgefahr
- VeVA-Code Nummern 18 01 03: Infektiöse Abfälle

Diese Abfälle sind in Tabelle 19 unter "Sharps-Abfälle" zusammengefasst, eine getrennte Angabe ist seitens des Kantonsspitals nicht möglich, da diese nicht separat erfasst werden. Diese Abfälle werden alle als VeVA-Code Nummern 18 01 01 deklariert.

Zu den medizinischen Sonderabfällen zählen auch:

- VeVA-Code Nummern 18 01 08: Zytostatika-Abfälle
- VeVA-Code Nummern 18 01 09: Altmedikamente

9.11 Störfallvorsorge | Katastrophenschutz

9.11.1 Leckage

Die möglichen Störfälle sind:

- Öl- oder Benzinaustritt bei einem Fahrzeug
- Leck beim Güterumschlag
- Brand im Gebäude, Brand eines oder mehrerer Fahrzeuge
- Leckage in Wärmetauschern oder Rückkühlern auf dem Dach

Die entsprechenden Vorkehrungen und Massnahmen sind projektbezogen im Rahmen der jeweiligen Ausbaustadien im Baubewilligungsverfahren aufzuzeigen.

9.11.2 Störfallrelevanz

Das Areal des Kantonsspital St.Gallen untersteht gemäss StFV²³ der Störfallvorsorge und ein entsprechender Kurzbericht²⁴ wurde erstellt. Der Kurzbericht zeigt, dass aufgrund der Analyse der Art und Mengen die Stehtankanlage und die Laborforschungsabteilung wesentliche Gefahrenpotentiale darstellen.

Stehtankanlage für Heizöl

Im Rahmen der Einrichtung einer zentralen Wärmeversorgung des Kantonsspitals wurde im Jahr 1977 eine Stehtankanlage für Heizöl erstellt; vgl. Abbildung 24. Der Stahltank wird zur Lagerung von Heizöl extraleicht verwendet und hat ein Fassungsvermögen von 2'150 m³ (Durchmesser 13.5 m / Höhe 15.0 m). Die Stehtankanlage verfügt über ein Auffangbassin in Betonbauweise mit einem Auffangvolumen von 2'400 m³, also über 100% des Tankinhalts. Aufgrund des vorhandenen Auffangvolumens und der übrigen, dem Stand der Sicherheitstechnik entsprechenden Massnahmen geht von der Anlage für sich alleine betrachtet kein relevantes Risiko aus.

²³ Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung); SR 814.012

²⁴ Kantonsspital St.Gallen, Zusammenfassender Kurzbericht des Inhabers; Emch+Berger AG, Breitfeldstrasse 10, 9015 St. Gallen; 1. Dezember 1998

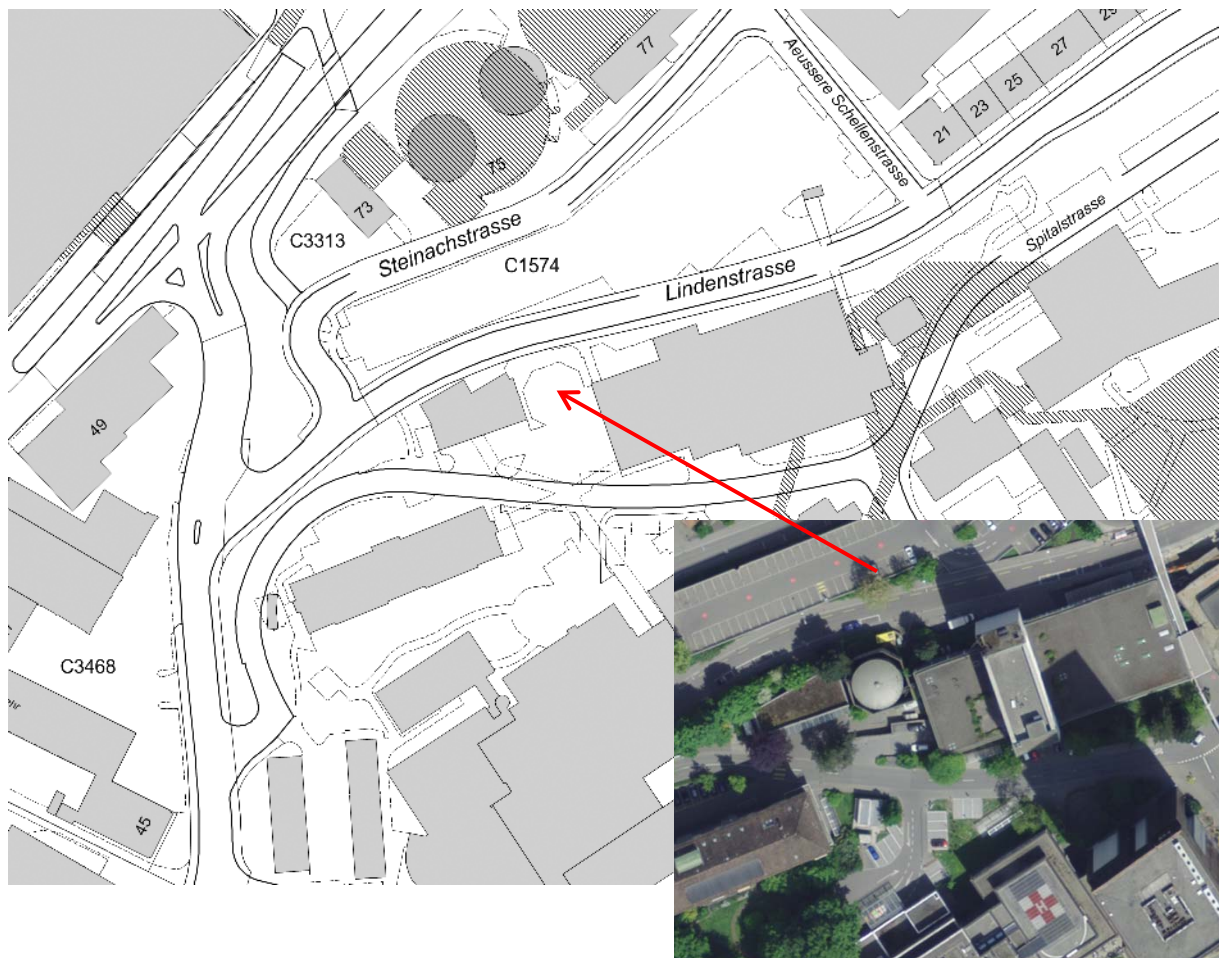


Abbildung 24: Standort Stehtankanlage für Heizöl

Der Heizölverbrauch wurde mit dem heute vorhandenen Wärmeversorgungssystem erheblich verringert. Inwieweit der Stehlagertank künftig noch benötigt wird, wird nach Vorliegen des Gesamtenergie-Konzepts entschieden.

Laborforschungsabteilung

In der Forschungsabteilung werden Mikroorganismen in Kleinlabormengen verwendet. Die auf dem Areal gelagerten gefährlichen Stoffe liegen deutlich unter den Mengenschwellen gemäss StFV. Von diesen Stoffen geht für sich alleine betrachtet kein relevantes Risiko aus. ➔ **Die Laborforschungsabteilung ist nicht Störfall relevant.**

Risikoerhöhende Faktoren

Als massgebender, aus dem Betreib des Kantonsspital herrührender, das Risiko von Ereignissen im Sinne der Störfallverordnung erhöhender Faktor gilt der Helikopterlandeplatz. Der Helikopterlandeplatz kann in Wechselwirkung mit den Gefahrenstoffen grundsätzlich zu einer Erhöhung der Gefährdung beitragen.

Störfallszenarien

Im Kurzbericht wurden die in Bezug auf die Wechselwirkungen massgebenden Störfallszenarien dargestellt:

Angenommener Störfall 1:	Ein Helikopter stürzt direkt auf die Stehtankanlage ab und verursacht ein schwerwiegendes Versagen des Stahltanks und der Betonauffangwanne. Dies führt zu einem Auslaufen einer grösseren Menge Heizöl, wobei es nicht in Brand gerät (Annahme für maximale Auswirkung Wasserpfad).
Angenommener Störfall 2:	Ein Helikopter stürzt direkt auf die Stehtankanlage ab und verursacht ein schwerwiegendes Versagen des Stahltanks und der Betonauffangwanne. Dies führt zu einem Auslaufen einer grösseren Menge Heizöl, wobei es infolge einer beim Absturz stattfindenden Explosion in Brand gerät (Annahme für maximale Auswirkung Luftpfad).
Angenommener Störfall 3:	Ein Helikopter stürzt auf das Haus ab, in welchem sich die Laborforschungsabteilung des Kantonsspitals befindet. Infolge dieses Ereignisses wird die gelagerte Kleinmenge an Mikroorganismen freigesetzt. ⇒ Nicht Störfall relevant.

Der Kurzbericht zeigt, dass insgesamt keine schweren Schädigungen im Sinne der Störfallverordnung zu erwarten sind.

9.12 Naturgefahren

Das Areal weist grossteils eine geringe (gelb) oder mittlere (blau), im Bereich der Böschenmühle teilweise eine erhebliche (rot) Gefährdung durch Hochwasser auf; vgl. Abbildung 25. Bei einem seltenen Hochwasser, HQ 30, beträgt die Fliesstiefe grossflächig bis 0.25 m, punktuell bis 0.75 m; vgl. Abbildung 26.



Abbildung 25: Auszug Gefahrenkarte

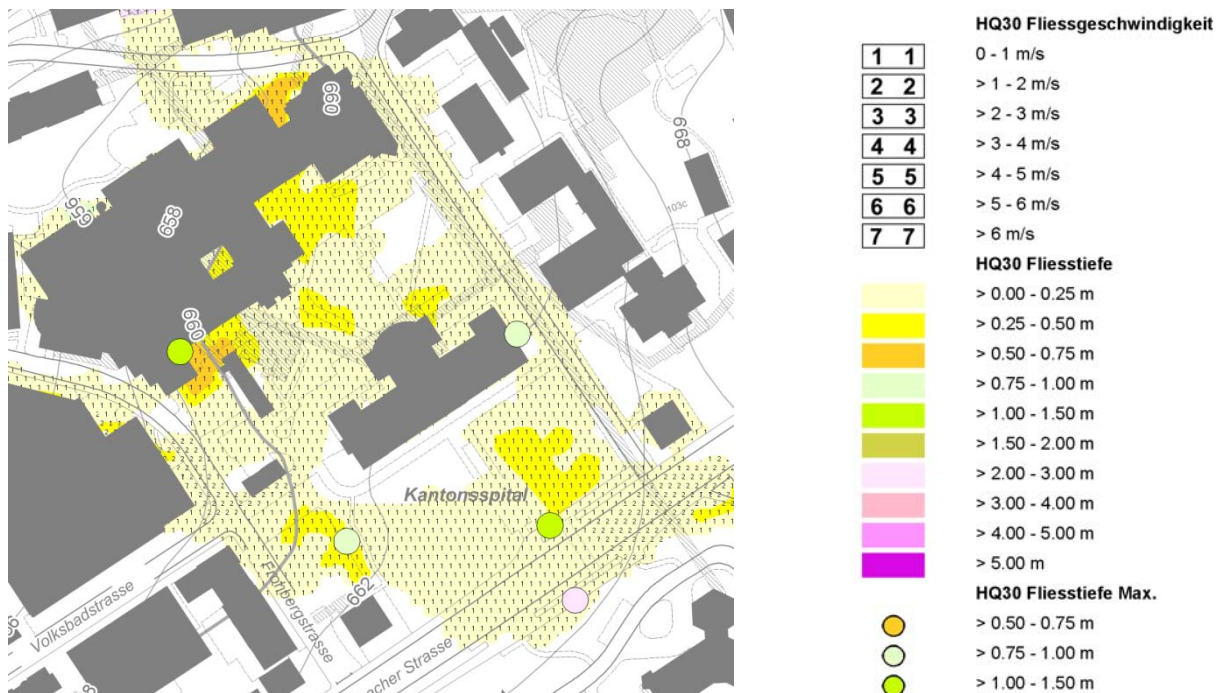


Abbildung 26: Auszug Intensitätskarte Hochwasser skaliert

Ein Hochwasserschutzkonzept mit Objektschutzmassnahmen und gestalterischen Massnahmen im Aussenraum sind im Baubewilligungsverfahren gemäss Leitfaden Objektschutznachweise gravitative Naturgefahren, Kanton St.Gallen aufzuzeigen.

10 Verkehrsbelastungen

Aus Sicht der Verkehrsbelastung sind folgende Knoten relevant:

- Frobergstrasse – Rorschacher Strasse
- Frobergstrasse – Steinachstrasse

Die Abschätzung der Leistungsfähigkeiten der Knoten ist im Rahmen des Ausbauprojekts der Frobergstrasse zu beurteilen und allfällige Massnahmen umzusetzen.

11 Zusätzliche Massnahmen

Als **integrierte Massnahmen** im Bereich Verkehrsaufkommen sind geplant:

- Bewirtschaftung der Parkieranlagen.
- Mobilitätskonzept zur Förderung der Benutzung von umweltfreundlichen Verkehrsmitteln für Personal, Patienten und Besucher.

Mögliche **weitergehende Massnahmen** im Bereich Verkehrsaufkommen:

- Bei den Angestellten Anreize schaffen, damit sie mit den öffentlichen Verkehrsmitteln anreisen wie z.B. Beiträge an die Kosten des öffentlichen Verkehrs.
- Mobilitätsmanagement für Angestellte, Besucher und Patienten.
- Car-Pooling für Mitarbeitende.
- Einrichtung von Parkplätzen für Elektroautos an bevorzugter Lage mit der Möglichkeit zum Aufladen der Batterien.
- Minimierung des Anlieferungsverkehrs durch Berücksichtigung lokaler und regionaler Anbieter.
- Ausbildung der oberirdischen Parkfelder mit einer teilweise wasserdurchlässigen Oberfläche.

12 Gesamtbeurteilung

Das Projekt ist aufgrund der Anzahl Parkplätze UVP-relevant. Massgebend ist die neue Tiefgarage Frobergstrasse. Die Erweiterung des KSSG und der Neubau des OKS generiert nach deren Erweiterung ein zusätzliches Verkehrsaufkommen von durchschnittlich 2'300 Fahrten pro Tag (je 1'150 Zu- und Wegfahrten) bezüglich der heutigen Situation. Entsprechend wirkt sich das Projekt auf die Lärm- und Luftbelastung aus. Am stärksten beeinträchtigt wird die Frobergstrasse sowie Streckenabschnitte der Steinach- und Rorschacher Strasse. Aufgrund der Verkehrszunahme wird sich die Lärmbelastung auf der Frobergstrasse deutlich erhöhen, auf den übrigen Streckenabschnitten wird der Mehrverkehr keine wahrnehmbar höhere Lärmbelastung verursachen.

Das Projekt wird über mehrere Jahre in Etappen realisiert und der UVB beruht auf den Vorprojekten. Entsprechend liegen heute noch keine projektbezogene Detailgrundlagen vor. Die in der Betriebsphase relevantesten Umweltbereiche, der Verkehr mit den Auswirkungen auf die Lärm- und Luftbelastungen, können zum heutigen Zeitpunkt abschliessend beurteilt werden. Einige Umweltaspekte wie areal-interner Betriebslärm, Auswirkungen von Ventilations- und Lüftungsanlagen, Bodenbelastungen, Stoffflüsse, Energie, Versickerung/Retention, Störfall/Brandschutz, etc. können erst im Rahmen der jeweiligen Bauetappen und Detailplanungen abschliessend beurteilt werden.

Fazit:

Umweltrelevant in der Bauphase sind vor allem der Rückbau der bestehenden Bauten sowie der Aushub mit entsprechenden Auswirkungen auf die Verkehrsbelastungen und den Boden. Mit einem Entsorgungskonzept Bauphase, einem Bodenschutz- und Rekultivierungskonzept sowie einer Umweltbaubegleitung sind die diesbezüglichen Vorkehrungen und Massnahmen zu treffen und entsprechend umzusetzen.

In der Betriebsphase führt der Mehrverkehr zu einer zusätzlichen Belastung der Lärm- und Luftemissionen. Vorwiegend betroffen ist die Frobergstrasse mit einer relevanten Zunahme des Verkehrsaufkommens. Direkt angrenzend sind keine lärmempfindlichen Räume vorhanden.

Gesamtheitlich betrachtet wird in der Betriebsphase kein Umweltbereich übermässig beeinträchtigt. Das Projekt ist mit der Umweltschutzgesetzgebung vereinbar.

ERR Raumplaner AG



Markus Dauwalder

13 Grundlagen | Abkürzungen | Einheiten

13.1 Grundlagen

13.1.1 Rechtliche Grundlagen

- **Stufe Bund**
 - Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG)
 - Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV)
 - Luftreinhalteverordnung (LRV)
 - Lärmschutzverordnung (LSV)
 - Technische Verordnung über Abfälle (TVA)
 - Verordnung über Belastung des Bodens (VBBo)
 - Gewässerschutzgesetz (GSchG)
 - Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG), inkl. Verordnung über die Raumplanung (RPV)
- **Stufe Kanton**
 - Kantonaler Richtplan St.Gallen
 - Gesetz über die Raumplanung und das öffentliche Baurecht (Baugesetz, BauG)
 - Einführungsgesetz zur eidgenössischen Umweltschutzgesetzgebung (EG-USG; sGS 672.1) vom 1. Januar 2012
- **Stufe Stadt**
 - Baureglement und Zonenplan der Stadt St.Gallen
 - Richtplanung Stadt St.Gallen

13.1.2 Materielle Grundlagen

- Automatische Verkehrszählungen DTV
- Grundlagen Ostluft

13.2 Abkürzungen

AB	Autobahn
AFU	Amt für Umweltschutz und Energie
ao	ausserorts
BAFU	Bundesamt für Umwelt (ab 1. Januar 2006, früher BUWAL)
BauG	Gesetz über die Raumplanung und das öffentliche Baurecht
BauR	Baureglement
BBB	bodenkundliche Baubegleitung
BGW	Belastungsgrenzwert
CO	Kohlenmonoxid
CO ₂	Kohlendioxid
DTV	durchschnittlicher täglicher Verkehr
E'Fakt.	Emissionsfaktor
EP	Emissionspegel

ES	Empfindlichkeitsstufe
F	Fahrt
F'Kat.	Fahrzeugkategorie
Fz	Fahrzeug
HC	Kohlenwasserstoffe
HVS	Hauptverkehrsstrasse
IGW	Immissionsgrenzwert
io	innerorts
Leq	Mittelungspegel
Li	Lieferwagen
LKW	Lastkraftwagen
Lr	Beurteilungspegel
LRV	Luftreinhalteverordnung
LSV	Lärmschutzverordnung
LW	Lastwagen
LZ	Lastenzug
M16	durchschnittlicher stündlicher Verkehr tags
MIV	motorisierter Individualverkehr
MR	Motorrad
NO ₂	Stickstoffdioxid
NO _x	Stickoxide
ÖV	öffentlicher Verkehr
PM10	Schwebestaub
PP	Parkplatz
PW	Personenwagen / Planungswert
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
SN	Schweizer Norm
SNF	Schwere Nutzfahrzeuge
SVP	spezifisches Verkehrspotential
TVA	Technische Verordnung über Abfälle
UBB	Umweltbaubegleitung
USG	Bundesgesetz über den Umweltschutz
UVB	Umweltverträglichkeitsbericht
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPV	Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung
V	Geschwindigkeit
VBBö	Verordnung über Belastungen des Bodens
VSS	Vereinigung der Schweizer Strassenfachleute

13.3 Einheiten

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Mikrogramm pro Kubikmeter (1 μg = 0,001 mg)
a	Jahr
dB(A)	A bewerteter energieäquivalenter Dauerpegel
F/T	Fahrt pro Tag
Fz/h	Fahrzeug pro Stunde
Fz/T	Fahrzeug pro Tag
g/Fzkm	Gramm pro Fahrzeugkilometer
g/km	Gramm pro Kilometer
g/kWh	Gramm pro Kilowatt und Stunde
g/m^3	Gramm pro Kubikmeter
h	Stunde
kg/h	Kilogramm pro Stunde
kg/T	Kilogramm pro Tag
km/h	Kilometer pro Stunde
kW	Kilowatt
m/s	Meter pro Sekunde
m^3/h	Kubikmeter pro Stunde
mg/m^3	Milligramm pro Kubikmeter (1 mg = 0,001 g)
min	Minute
S	Sekunde
T	Tag
to	Tonne

Anhang A

Lärmemissionen und -immissionen

Berechnung Strassenlärmemissionen/ -immissionen

TAG

Streckenabschnitt	Eingabedaten											Emissionsberechnung					Immissionsberechnung					
	Zustand	DTV [Fz/Tag]	M16 [Fz/h]	N _t [Fz/h]	N _r [Fz/h]	Abstand [m]	Empfangshöhe [m]	Quellenhöhe [m]	Geschwindigkeit [km/h]	Steigung Strasse [%]	Aspektwinkel [°]	Emissionswert [dB(A)]	Mengenzuschlag [dB(A)]	Belagskorrektur [dB(A)]	Steigungszuschlag [dB(A)]	Pegelkorrektur [dB(A)]	Emissionspegel [dB(A)]	Reflexionszuschlag [dB(A)]	Aspektwinkelreduktion [dB(A)]	Abstandsverlust [dB(A)]	Beurteilungspegel L _r [dB(A)]	Z - Z ₊ [dB(A)]
Frohbergstrasse Nord	Z	1'400	81	69	12	10.0	3.0	0.8	50	3	180	50.8	19.1	0.0	0.0	-0.9	69.0	2.0	0.0	10.3	60.7	
	Z ⁺	2'403	139	127	12	10.0	3.0	0.8	50	3	180	49.4	21.4	0.0	0.0	0.0	70.8	2.0	0.0	10.3	62.5	1.8
	Z ⁺⁺	2'603	151	139	12	10.0	3.0	0.8	50	3	180	49.2	21.8	0.0	0.0	0.0	71.0	2.0	0.0	10.3	62.7	2.0
Frohbergstrasse Süd	Z	1'400	81	69	12	10.0	3.0	0.8	50	3	180	50.8	19.1	0.0	0.0	-0.9	69.0	2.0	0.0	10.3	60.7	
	Z ⁺	2'625	152	140	12	10.0	3.0	0.8	50	3	180	49.2	21.8	0.0	0.0	0.0	71.0	2.0	0.0	10.3	62.7	2.0
	Z ⁺⁺	2'870	166	154	12	10.0	3.0	0.8	50	3	180	49.0	22.2	0.0	0.0	0.0	71.2	2.0	0.0	10.3	62.9	2.2
Steinachstrasse	Z	8'138	472	448	24	10.0	3.0	0.8	50	3	180	48.2	26.7	0.0	0.0	0.0	75.0	2.0	0.0	10.3	66.7	
	Z ⁺	9'029	524	498	26	10.0	3.0	0.8	50	3	180	48.2	27.2	0.0	0.0	0.0	75.4	2.0	0.0	10.3	67.1	0.5
	Z ⁺⁺	9'207	534	507	27	10.0	3.0	0.8	50	3	180	48.2	27.3	0.0	0.0	0.0	75.5	2.0	0.0	10.3	67.2	0.5
Steinachstrasse	Z	8'100	470	446	23	10.0	3.0	0.8	50	3	180	48.2	26.7	0.0	0.0	0.0	74.9	2.0	0.0	10.3	66.7	
	Z ⁺	8'991	521	495	26	10.0	3.0	0.8	50	3	180	48.2	27.2	0.0	0.0	0.0	75.4	2.0	0.0	10.3	67.1	0.5
	Z ⁺⁺	9'169	532	505	27	10.0	3.0	0.8	50	3	180	48.2	27.3	0.0	0.0	0.0	75.5	2.0	0.0	10.3	67.2	0.5
Steinachstrasse	Z	7'961	462	439	23	10.0	3.0	0.8	50	3	180	48.2	26.6	0.0	0.0	0.0	74.9	2.0	0.0	10.3	66.6	
	Z ⁺	8'852	513	488	26	10.0	3.0	0.8	50	3	180	48.2	27.1	0.0	0.0	0.0	75.3	2.0	0.0	10.3	67.1	0.5
	Z ⁺⁺	9'030	524	498	26	10.0	3.0	0.8	50	3	180	48.2	27.2	0.0	0.0	0.0	75.4	2.0	0.0	10.3	67.1	0.5
Steinachstrasse	Z	7'961	462	439	23	10.0	3.0	0.8	50	3	180	48.2	26.6	0.0	0.0	0.0	74.9	2.0	0.0	10.3	66.6	
	Z ⁺	8'072	468	445	23	10.0	3.0	0.8	50	3	180	48.2	26.7	0.0	0.0	0.0	74.9	2.0	0.0	10.3	66.7	0.1
	Z ⁺⁺	8'095	469	446	23	10.0	3.0	0.8	50	3	180	48.2	26.7	0.0	0.0	0.0	74.9	2.0	0.0	10.3	66.7	0.1
Sonnenstrasse	Z	10'154	589	559	29	10.0	3.0	0.8	50	3	180	48.2	27.7	0.0	0.0	0.0	75.9	2.0	0.0	10.3	67.7	
	Z ⁺	10'377	602	572	30	10.0	3.0	0.8	50	3	180	48.2	27.8	0.0	0.0	0.0	76.0	2.0	0.0	10.3	67.7	0.1
	Z ⁺⁺	10'421	604	574	30	10.0	3.0	0.8	50	3	180	48.2	27.8	0.0	0.0	0.0	76.0	2.0	0.0	10.3	67.8	0.1

Streckenabschnitt	Eingabedaten											Emissionsberechnung					Immissionsberechnung						
	Zustand	DTV	M16	N _t	N _r	Abstand	Empfangshöhe	Quellenhöhe	Geschwindigkeit	Steigung Strasse	Aspektwinkel	Emissionswert	Mengenzuschlag	Belagskorrektur	Steigungszuschlag	Pegelkorrektur	Emissionspegel	Reflexionszuschlag	Aspektwinkelreduktion	Abstandsverlust	Beurteilungspegel L _r	Z - Z ₊	Z - Z ₊
Rorschacher Strasse	Z	14'711	853	811	43	10.0	3.0	0.8	50	3	180	48.2	29.3	0.0	0.0	0.0	77.5	2.0	0.0	10.3	69.3		
	Z ⁺	15'045	873	829	44	10.0	3.0	0.8	50	3	180	48.2	29.4	0.0	0.0	0.0	77.6	2.0	0.0	10.3	69.4	0.1	
	Z ⁺⁺	15'112	876	833	44	10.0	3.0	0.8	50	3	180	48.2	29.4	0.0	0.0	0.0	77.7	2.0	0.0	10.3	69.4	0.1	
Rorschacher Strasse	Z	14'954	867	824	43	10.0	3.0	0.8	50	3	180	48.2	29.4	0.0	0.0	0.0	77.6	2.0	0.0	10.3	69.3		
	Z ⁺	15'845	919	873	46	10.0	3.0	0.8	50	3	180	48.2	29.6	0.0	0.0	0.0	77.9	2.0	0.0	10.3	69.6	0.3	
	Z ⁺⁺	16'023	929	883	46	10.0	3.0	0.8	50	3	180	48.2	29.7	0.0	0.0	0.0	77.9	2.0	0.0	10.3	69.6	0.3	
Rorschacher Strasse	Z	14'532	843	801	42	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.5	29.3	0.0	0.0	0.0	84.8	2.0	0.0	10.3	76.5		
	Z ⁺	15'423	895	850	45	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.5	29.5	0.0	0.0	0.0	85.0	2.0	0.0	10.3	76.7	0.3	
	Z ⁺⁺	15'601	905	860	45	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.5	29.6	0.0	0.0	0.0	85.1	2.0	0.0	10.3	76.8	0.3	
Rorschacher Strasse	Z	14'532	843	801	42	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.5	29.3	0.0	0.0	0.0	84.8	2.0	0.0	10.3	76.5		
	Z ⁺	15'423	895	850	45	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.5	29.5	0.0	0.0	0.0	85.0	2.0	0.0	10.3	76.7	0.3	
	Z ⁺⁺	15'601	905	860	45	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.5	29.6	0.0	0.0	0.0	85.1	2.0	0.0	10.3	76.8	0.3	
Splügenstrasse	Z	12'060	699	665	35	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.5	28.4	0.0	0.0	0.0	83.9	2.0	0.0	10.3	75.7		
	Z ⁺	12'728	738	701	37	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.5	28.7	0.0	0.0	0.0	84.2	2.0	0.0	10.3	75.9	0.2	
	Z ⁺⁺	12'862	746	709	37	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.5	28.7	0.0	0.0	0.0	84.2	2.0	0.0	10.3	76.0	0.3	
Splügenstrasse	Z	17'455	1012	962	51	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.5	30.1	0.0	0.0	0.0	85.6	2.0	0.0	10.3	77.3		
	Z ⁺	18'123	1051	999	53	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.5	30.2	0.0	0.0	0.0	85.7	2.0	0.0	10.3	77.4	0.2	
	Z ⁺⁺	18'257	1059	1006	53	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.5	30.2	0.0	0.0	0.0	85.8	2.0	0.0	10.3	77.5	0.2	
Splügenstrasse	Z	13'666	793	753	40	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.5	29.0	0.0	0.0	0.0	84.5	2.0	0.0	10.3	76.2		
	Z ⁺	14'000	812	771	41	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.5	29.1	0.0	0.0	0.0	84.6	2.0	0.0	10.3	76.3	0.1	
	Z ⁺⁺	14'067	816	775	41	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.5	29.1	0.0	0.0	0.0	84.6	2.0	0.0	10.3	76.3	0.1	
A1 Anschluss St.Fiden	Z	10'717	622	591	31	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.5	27.9	0.0	0.0	0.0	83.4	2.0	0.0	10.3	75.2		
	Z ⁺	11'051	641	609	32	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.5	28.1	0.0	0.0	0.0	83.6	2.0	0.0	10.3	75.3	0.1	
	Z ⁺⁺	11'118	645	613	32	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.5	28.1	0.0	0.0	0.0	83.6	2.0	0.0	10.3	75.3	0.2	
A1 Südliche Fahrbahn	Z	22'280	1292	1189	103	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.9	31.1	0.0	0.0	0.0	87.0	2.0	0.0	10.3	78.8		

Streckenabschnitt	Eingabedaten											Emissionsberechnung					Immissionsberechnung						
	Zustand	DTV	M16	N ₁₁	N ₁₂	Abstand	Empfangshöhe	Quellenhöhe	Geschwindigkeit	Steigung Strasse	Aspektwinkel	Emissionswert	Mengenzuschlag	Belagskorrektur	Steigungszuschlag	Pegelkorrektur	Emissionspegel	Reflexionszuschlag	Aspektwinkelreduktion	Abstandsverlust	Beurteilungspegel L _r	Z - Z ⁺	Z - Z ⁺⁺
A1 Südliche Fahrbahn	Z ⁺	22'614	1312	1207	105	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.9	31.2	0.0	0.0	0.0	87.1	2.0	0.0	10.3	78.8	0.1	
	Z ⁺⁺	22'681	1316	1210	105	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.9	31.2	0.0	0.0	0.0	87.1	2.0	0.0	10.3	78.8	0.1	
	Z	22'280	1292	1189	103	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.9	31.1	0.0	0.0	0.0	87.0	2.0	0.0	10.3	78.8		
	Z ⁺	22'280	1292	1189	103	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.9	31.1	0.0	0.0	0.0	87.0	2.0	0.0	10.3	78.8	0.0	
A1 Nördliche Fahrbahn	Z ⁺⁺	22'280	1292	1189	103	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.9	31.1	0.0	0.0	0.0	87.0	2.0	0.0	10.3	78.8	0.0	
	Z	23'169	1344	1236	108	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.9	31.3	0.0	0.0	0.0	87.2	2.0	0.0	10.3	78.9		
	Z ⁺	23'169	1344	1236	108	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.9	31.3	0.0	0.0	0.0	87.2	2.0	0.0	10.3	78.9	0.0	
	Z ⁺⁺	23'169	1344	1236	108	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.9	31.3	0.0	0.0	0.0	87.2	2.0	0.0	10.3	78.9	0.0	
A1 Anschluss St.Fiden	Z	9'121	529	503	26	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.5	27.2	0.0	0.0	0.0	82.7	2.0	0.0	10.3	74.5		
	Z ⁺	9'455	548	521	27	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.5	27.4	0.0	0.0	0.0	82.9	2.0	0.0	10.3	74.6	0.2	
	Z ⁺⁺	9'522	552	525	28	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.5	27.4	0.0	0.0	0.0	82.9	2.0	0.0	10.3	74.6	0.2	

Berechnung Strassenlärmemissionen/ -immissionen

NACHT

Streckenabschnitt	Eingabedaten											Emissionsberechnung					Immissionsberechnung					
	Zustand	DTV [Fz/Tag]	M8 [Fz/h]	N _t [Fz/h]	N _r [Fz/h]	Abstand [m]	Empfangshöhe [m]	Quellenhöhe [m]	Geschwindigkeit [km/h]	Steigung Strasse [%]	Aspektwinkel [°]	Emissionswert [dB(A)]	Mengenzuschlag [dB(A)]	Belagskorrektur [dB(A)]	Steigungszuschlag [dB(A)]	Pegelkorrektur [dB(A)]	Emissionspegel [dB(A)]	Reflexionszuschlag [dB(A)]	Aspektwinkelreduktion [dB(A)]	Abstandsverlust [dB(A)]	Beurteilungspegel L _r [dB(A)]	Z - Z ₊ [dB(A)]
Frohbergstrasse Nord	Z	1'400	13	11	1	10.0	3.0	0.8	50	3	180	49.7	11.0	0.0	0.0	-5.0	55.7	2.0	0.0	10.3	47.4	
	Z ⁺	2'403	29	28	1	10.0	3.0	0.8	50	3	180	48.0	14.6	0.0	0.0	-5.0	57.6	2.0	0.0	10.3	49.3	1.9
	Z ⁺⁺	2'603	31	30	1	10.0	3.0	0.8	50	3	180	47.9	14.9	0.0	0.0	-5.0	57.8	2.0	0.0	10.3	49.5	2.1
Frohbergstrasse Süd	Z	1'400	13	11	1	10.0	3.0	0.8	50	3	180	49.7	11.0	0.0	0.0	-5.0	55.7	2.0	0.0	10.3	47.4	
	Z ⁺	2'625	32	30	1	10.0	3.0	0.8	50	3	180	47.9	15.0	0.0	0.0	-5.0	57.9	2.0	0.0	10.3	49.6	2.2
	Z ⁺⁺	2'870	34	33	1	10.0	3.0	0.8	50	3	180	47.7	15.4	0.0	0.0	-4.6	58.5	2.0	0.0	10.3	50.2	2.8
Steinachstrasse	Z	8'138	73	71	2	10.0	3.0	0.8	50	3	180	47.5	18.6	0.0	0.0	-1.4	64.8	2.0	0.0	10.3	56.5	
	Z ⁺	9'029	81	79	2	10.0	3.0	0.8	50	3	180	47.5	19.1	0.0	0.0	-0.9	65.7	2.0	0.0	10.3	57.4	0.9
	Z ⁺⁺	9'207	83	80	2	10.0	3.0	0.8	50	3	180	47.5	19.2	0.0	0.0	-0.8	65.8	2.0	0.0	10.3	57.6	1.1
Steinachstrasse	Z	8'100	73	71	2	10.0	3.0	0.8	50	3	180	47.5	18.6	0.0	0.0	-1.4	64.7	2.0	0.0	10.3	56.4	
	Z ⁺	8'991	81	78	2	10.0	3.0	0.8	50	3	180	47.5	19.1	0.0	0.0	-0.9	65.6	2.0	0.0	10.3	57.4	0.9
	Z ⁺⁺	9'169	83	80	2	10.0	3.0	0.8	50	3	180	47.5	19.2	0.0	0.0	-0.8	65.8	2.0	0.0	10.3	57.5	1.1
Steinachstrasse	Z	7'961	72	69	2	10.0	3.0	0.8	50	3	180	47.5	18.6	0.0	0.0	-1.4	64.6	2.0	0.0	10.3	56.3	
	Z ⁺	8'852	80	77	2	10.0	3.0	0.8	50	3	180	47.5	19.0	0.0	0.0	-1.0	65.5	2.0	0.0	10.3	57.2	0.9
	Z ⁺⁺	9'030	81	79	2	10.0	3.0	0.8	50	3	180	47.5	19.1	0.0	0.0	-0.9	65.7	2.0	0.0	10.3	57.4	1.1
Steinachstrasse	Z	7'961	72	69	2	10.0	3.0	0.8	50	3	180	47.5	18.6	0.0	0.0	-1.4	64.6	2.0	0.0	10.3	56.3	
	Z ⁺	8'072	73	70	2	10.0	3.0	0.8	50	3	180	47.5	18.6	0.0	0.0	-1.4	64.7	2.0	0.0	10.3	56.4	0.1
	Z ⁺⁺	8'095	73	71	2	10.0	3.0	0.8	50	3	180	47.5	18.6	0.0	0.0	-1.4	64.7	2.0	0.0	10.3	56.4	0.1
Sonnenstrasse	Z	10'154	91	89	3	10.0	3.0	0.8	50	3	180	47.5	19.6	0.0	0.0	-0.4	66.7	2.0	0.0	10.3	58.4	
	Z ⁺	10'377	93	91	3	10.0	3.0	0.8	50	3	180	47.5	19.7	0.0	0.0	-0.3	66.9	2.0	0.0	10.3	58.6	0.2
	Z ⁺⁺	10'421	94	91	3	10.0	3.0	0.8	50	3	180	47.5	19.7	0.0	0.0	-0.3	66.9	2.0	0.0	10.3	58.6	0.2

Streckenabschnitt	Eingabedaten										Emissionsberechnung					Immissionsberechnung							
	Zustand	DTV	M8	N _t	N _r	Abstand	Empfangshöhe	Quellenhöhe	Geschwindigkeit	Steigung Strasse	Aspektwinkel	Emissionswert	Mengenzuschlag	Belagskorrektur	Steigungszuschlag	Pegelkorrektur	Emissionspegel	Reflexionszuschlag	Aspektwinkelreduktion	Abstandsverlust	Beurteilungspegel L _r	Z - Z ₊	Z - Z ₊
Rorschacher Strasse	Z	14'711	132	128	4	10.0	3.0	0.8	50	3	180	47.5	21.2	0.0	0.0	0.0	68.7	2.0	0.0	10.3	60.4		
	Z ⁺	15'045	135	131	4	10.0	3.0	0.8	50	3	180	47.5	21.3	0.0	0.0	0.0	68.8	2.0	0.0	10.3	60.5	0.1	
	Z ⁺⁺	15'112	136	132	4	10.0	3.0	0.8	50	3	180	47.5	21.3	0.0	0.0	0.0	68.8	2.0	0.0	10.3	60.5	0.1	
Rorschacher Strasse	Z	14'954	135	131	4	10.0	3.0	0.8	50	3	180	47.5	21.3	0.0	0.0	0.0	68.8	2.0	0.0	10.3	60.5		
	Z ⁺	15'845	143	138	4	10.0	3.0	0.8	50	3	180	47.5	21.5	0.0	0.0	0.0	69.0	2.0	0.0	10.3	60.7	0.3	
	Z ⁺⁺	16'023	144	140	4	10.0	3.0	0.8	50	3	180	47.5	21.6	0.0	0.0	0.0	69.1	2.0	0.0	10.3	60.8	0.3	
Rorschacher Strasse	Z	14'532	131	127	4	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.2	21.2	0.0	0.0	0.0	76.4	2.0	0.0	10.3	68.1		
	Z ⁺	15'423	139	135	4	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.2	21.4	0.0	0.0	0.0	76.6	2.0	0.0	10.3	68.3	0.3	
	Z ⁺⁺	15'601	140	136	4	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.2	21.5	0.0	0.0	0.0	76.7	2.0	0.0	10.3	68.4	0.3	
Rorschacher Strasse	Z	14'532	131	127	4	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.2	21.2	0.0	0.0	0.0	76.4	2.0	0.0	10.3	68.1		
	Z ⁺	15'423	139	135	4	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.2	21.4	0.0	0.0	0.0	76.6	2.0	0.0	10.3	68.3	0.3	
	Z ⁺⁺	15'601	140	136	4	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.2	21.5	0.0	0.0	0.0	76.7	2.0	0.0	10.3	68.4	0.3	
Splügenstrasse	Z	12'060	109	105	3	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.2	20.4	0.0	0.0	0.0	75.6	2.0	0.0	10.3	67.3		
	Z ⁺	12'728	115	111	3	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.2	20.6	0.0	0.0	0.0	75.8	2.0	0.0	10.3	67.5	0.2	
	Z ⁺⁺	12'862	116	112	3	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.2	20.6	0.0	0.0	0.0	75.8	2.0	0.0	10.3	67.6	0.3	
Splügenstrasse	Z	17'455	157	152	5	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.2	22.0	0.0	0.0	0.0	77.2	2.0	0.0	10.3	68.9		
	Z ⁺	18'123	163	158	5	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.2	22.1	0.0	0.0	0.0	77.3	2.0	0.0	10.3	69.0	0.2	
	Z ⁺⁺	18'257	164	159	5	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.2	22.2	0.0	0.0	0.0	77.4	2.0	0.0	10.3	69.1	0.2	
Splügenstrasse	Z	13'666	123	119	4	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.2	20.9	0.0	0.0	0.0	76.1	2.0	0.0	10.3	67.8		
	Z ⁺	14'000	126	122	4	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.2	21.0	0.0	0.0	0.0	76.2	2.0	0.0	10.3	67.9	0.1	
	Z ⁺⁺	14'067	127	123	4	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.2	21.0	0.0	0.0	0.0	76.2	2.0	0.0	10.3	67.9	0.1	
A1 Anschluss St.Fiden	Z	10'717	96	94	3	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.2	19.8	0.0	0.0	-0.2	74.9	2.0	0.0	10.3	66.6		
	Z ⁺	11'051	99	96	3	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.2	20.0	0.0	0.0	0.0	75.2	2.0	0.0	10.3	66.9	0.3	
	Z ⁺⁺	11'118	100	97	3	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.2	20.0	0.0	0.0	0.0	75.2	2.0	0.0	10.3	66.9	0.3	
A1 Südliche Fahrbahn	Z	22'280	201	192	8	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.4	23.0	0.0	0.0	0.0	78.4	2.0	0.0	10.3	70.1		

Streckenabschnitt	Eingabedaten											Emissionsberechnung					Immissionsberechnung						
	Zustand	DTV	M8	N _{r1}	N _{r2}	Abstand	Empfangshöhe	Quellenhöhe	Geschwindigkeit	Steigung Strasse	Aspektwinkel	Emissionswert	Mengenzuschlag	Belagskorrektur	Steigungszuschlag	Pegelkorrektur	Emissionspegel	Reflexionszuschlag	Aspektwinkelreduktion	Abstandsverlust	Beurteilungspegel L _r	Z - Z ⁺ [dB(A)]	Z - Z ⁺⁺ [dB(A)]
A1 Südliche Fahrbahn	Z ⁺	22'614	204	195	8	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.4	23.1	0.0	0.0	0.0	78.4	2.0	0.0	10.3	70.2	0.1	
	Z ⁺⁺	22'681	204	196	8	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.4	23.1	0.0	0.0	0.0	78.5	2.0	0.0	10.3	70.2	0.1	
	Z	22'280	201	192	8	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.4	23.0	0.0	0.0	0.0	78.4	2.0	0.0	10.3	70.1		
	Z ⁺	22'280	201	192	8	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.4	23.0	0.0	0.0	0.0	78.4	2.0	0.0	10.3	70.1	0.0	
A1 Nördliche Fahrbahn	Z ⁺⁺	22'280	201	192	8	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.4	23.0	0.0	0.0	0.0	78.4	2.0	0.0	10.3	70.1	0.0	
	Z	23'169	209	200	8	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.4	23.2	0.0	0.0	0.0	78.5	2.0	0.0	10.3	70.3		
	Z ⁺	23'169	209	200	8	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.4	23.2	0.0	0.0	0.0	78.5	2.0	0.0	10.3	70.3	0.0	
	Z ⁺⁺	23'169	209	200	8	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.4	23.2	0.0	0.0	0.0	78.5	2.0	0.0	10.3	70.3	0.0	
A1 Anschluss St.Fiden	Z	9'121	82	80	2	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.2	19.1	0.0	0.0	-0.9	73.5	2.0	0.0	10.3	65.2		
	Z ⁺	9'455	85	83	3	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.2	19.3	0.0	0.0	-0.7	73.8	2.0	0.0	10.3	65.5	0.3	
	Z ⁺⁺	9'522	86	83	3	10.0	3.0	0.8	120	3	180	55.2	19.3	0.0	0.0	-0.7	73.9	2.0	0.0	10.3	65.6	0.4	

Berechnung Strassenlärmimmissionen

Kanton	St.Gallen			St.Gallen			UVB KSSG und OKS		
Stadt	St.Gallen			St.Gallen			UVB KSSG und OKS		
Projekt	St.Gallen			St.Gallen			UVB KSSG und OKS		
Empfangspunkt	EP 1			EP 2			EP 3		
Strasse Lärmquelle	Frohbergstrasse Süd			Frohbergstrasse Süd			Frohbergstrasse Süd		
Nutzungszone ES	öBA II	Z	Z ⁺	öBA II	Z	Z ⁺	öBA II	Z	Z ⁺
Betriebszustand	öBA II	Z	Z ⁺	öBA II	Z	Z ⁺	öBA II	Z	Z ⁺
Eingabedaten	öBA II	Z	Z ⁺	öBA II	Z	Z ⁺	öBA II	Z	Z ⁺
DTV	1'400	2'625	2'870	1'400	2'625	2'870	1'400	2'403	2'603
M16	81	152	166	81	152	166	81	139	151
Teilverkehrsmenge N1	69	140	154	69	140	154	69	127	139
Teilverkehrsmenge N2	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Abstand Quelle-Empfänger	12.5	12.5	12.5	8.0	8.0	8.0	9.0	9.0	9.0
Empfangshöhe HE	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Quellenhöhe HQ	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Signalisierte Geschwindigkeit	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Steigung der Strasse	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	3.0
Aspektwinkel	150	150	150	180	180	180	140	140	140
Bebauungsgrad gegenüber	0.6	0.6	0.6	0.3	0.3	0.3	0.8	0.6	0.6
Bebauungsgrad Ermittlungsseite	0.3	0.3	0.3	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8
Belagszuschlag	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Emissionsberechnung	50.8	49.2	49.0	50.8	49.2	49.0	50.8	49.4	49.2
Emissionsgrundwert	19.1	21.8	22.2	19.1	21.8	22.2	19.1	21.4	21.8
Mengenzuschlag	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Belagskorrektur Emissionskataster	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0
Steigungszuschlag	-0.9	0.0	0.0	-0.9	0.0	0.0	-0.9	0.0	0.0
Pegelskorrektur	70.0	72.0	72.2	70.0	72.0	72.2	69.0	70.8	71.0
Emissionspegel	70.0	72.0	72.2	70.0	72.0	72.2	69.0	70.8	71.0
Immissionsberechnung	2.2	2.2	2.2	1.3	1.3	1.3	3.7	3.7	3.7
Reflexionszuschlag	0.8	0.8	0.8	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	1.1
Aspektwinkelreduktion	11.3	11.3	11.3	9.3	9.3	9.3	9.8	9.8	9.8
Abstandsverlust	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hindernisdämpfung (LSWall)	60.1	62.1	62.3	61.9	63.9	64.1	61.7	63.6	63.7
Immissionspegel Leq	60.1	62.1	62.3	61.9	63.9	64.1	61.7	63.6	63.7
Beurteilungspegel Lr	60	62	62	62	64	64	62	64	64
Immissionsgrenzwert ES II	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Über-/Unterschreitung	0	2	2	2	4	4	2	4	4
Immissionsgrenzwert ES III	65	65	65	65	65	65	65	65	65
Über-/Unterschreitung	-5	-3	-3	-3	-1	-1	-3	-1	-1

Berechnung Strassenlärmimmissionen

Kanton Stadt Projekt	St.Gallen St.Gallen UVB KSSG und OKS																		
	EP 1 = 20 m			EP 2 = 40 m			EP 3 = 50 m			EP 4 = 60 m			EP 5 = 70 m						
	Rorschacher-Strasse		Z ⁺⁺	Rorschacher-Strasse		Z ⁺	Z ⁺⁺	Rorschacher-Strasse		öBA II	Z	Z ⁺	Z ⁺⁺	Rorschacher-Strasse		öBA II	Z	Z ⁺	Z ⁺⁺
Empfangspunkt Strasse Lärmquelle																			
Nutzungszone ES																			
Betriebszustand																			
Eingabedaten																			
DTV	[Fz/Tag]	14'954	15'845	16'023		14'954	15'845	16'023		14'954	15'845	16'023		14'954	15'845	16'023		14'954	16'023
M16	[Fz/h]	867	919	929		867	919	929		867	919	929		867	919	929		867	929
Teilverkehrsmenge N1	[Fz/h]	824	873	883		824	873	883		824	873	883		824	873	883		824	883
Teilverkehrsmenge N2	[Fz/h]	43	46	46		43	46	46		43	46	46		43	46	46		43	46
Abstand Quelle-Empfänger	[m]	20.0	20.0	20.0		40.0	40.0	40.0		50.0	50.0	50.0		60.0	60.0	60.0		70.0	70.0
Empfangshöhe HE	[m]	5.0	5.0	5.0		5.0	5.0	5.0		5.0	5.0	5.0		5.0	5.0	5.0		5.0	5.0
Quellenhöhe HQ	[m]	0.8	0.8	0.8		0.8	0.8	0.8		0.8	0.8	0.8		0.8	0.8	0.8		0.8	0.8
Signalisierte Geschwindigkeit	[km/h]	50	50	50		50	50	50		50	50	50		50	50	50		50	50
Steigung der Strasse	[%]	3.0	3.0	3.0		3.0	3.0	3.0		3.0	3.0	3.0		3.0	3.0	3.0		3.0	3.0
Aspektwinkel	[Grad]	180	180	180		150	150	150		140	140	140		130	130	130		120	120
Bebauungsgrad gegenüber	[1]	0.6	0.6	0.6		0.6	0.6	0.6		0.5	0.5	0.5		0.4	0.4	0.4		0.4	0.4
Bebauungsgrad Ermittlungsseite	[1]	0.8	0.8	0.8		0.7	0.7	0.7		0.6	0.6	0.6		0.5	0.5	0.5		0.4	0.4
Belagszuschlag	[dB(A)]	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0
Emissionsberechnung																			
Emissionsgrundwert	[dB(A)]	48.2	48.2	48.2		48.2	48.2	48.2		48.2	48.2	48.2		48.2	48.2	48.2		48.2	48.2
Mengenzuschlag	[dB(A)]	29.4	29.6	29.7		29.4	29.6	29.7		29.4	29.6	29.7		29.4	29.6	29.7		29.6	29.7
Belagskorrektur Emissionskataster	[dB(A)]	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0
Steigungszuschlag	[dB(A)]	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0
Pegellkorrektur	[dB(A)]	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0
Emissionspegel	[dB(A)]	77.6	77.9	77.9		77.6	77.9	77.9		77.6	77.9	77.9		77.6	77.9	77.9		77.9	77.9
Immissionsberechnung																			
Reflexionszuschlag	[dB(A)]	2.8	2.8	2.8		2.6	2.6	2.6		2.1	2.1	2.1		1.6	1.6	1.6		1.5	1.5
Aspektwinkelreduktion	[dB(A)]	0.0	0.0	0.0		0.8	0.8	0.8		1.1	1.1	1.1		1.4	1.4	1.4		1.8	1.8
Abstandsverlust	[dB(A)]	13.5	13.5	13.5		16.7	16.7	16.7		17.9	17.9	17.9		18.8	18.8	18.8		19.7	19.7
Hindernisdämpfung (LS'Wall)	[dB(A)]	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0
Immissionspegel Leq	[dB(A)]	66.9	67.2	67.2		62.7	63.0	63.0		60.8	61.0	61.1		59.0	59.2	59.3		58.0	58.0
Beurteilungspegel Lr	[dB(A)]	67	67	67		63	63	63		61	61	61		59	59	59		58	58
Immissionsgrenzwert ES II	[dB(A)]	60	60	60		60	60	60		60	60	60		60	60	60		60	60
Über-/Unterschreitung	[dB(A)]	7	7	7		3	3	3		1	1	1		-1	-1	-1		-2	-2
Immissionsgrenzwert ES III	[dB(A)]	65	65	65		65	65	65		65	65	65		65	65	65		65	65
Über-/Unterschreitung	[dB(A)]	2	2	2		-2	-2	-2		-4	-4	-4		-6	-6	-6		-7	-7

Anhang B

Berechnung der NO_x-, CO- und PM10-Emissionen

Berechnung der Emissionsfaktoren Strassenverkehr

Autobahn AB_120

F'Kat.	Bezugsjahr	Strassen- kategorie	Verkehrs- situation	Steigung	Ø V [km/h]	E'Faktor NOx [g/FZkm]	E'Faktor CO [g/FZkm]	E'Faktor PM10 [g/FZkm]
PW	2010	AB	AB_120	+/-2%	115.9	0.306	2.112	0.008
LI	2010	AB	AB_120	+/-2%	115.9	1.363	4.755	0.084
R-Bus	2010	AB	AB_120	+/-2%	100.2	7.603	0.990	0.177
LZ / LW	2010	AB	AB_120	+/-2%	86.2	4.531	0.777	0.074
SNF	2010	AB	AB_120	+/-2%	86.2	4.531	0.777	0.074
MR	2010	AB	AB_120	+/-2%	115.0	0.552	8.332	0.001

Innerorts IO_HVS2

F'Kat.	Bezugsjahr	Strassen- kategorie	Verkehrs- situation	Steigung	Ø V [km/h]	E'Faktor NOx [g/FZkm]	E'Faktor CO [g/FZkm]	E'Faktor PM10 [g/FZkm]
PW	2010	io	IO_HVS2	+/-2%	42.1	0.160	0.794	0.005
LI	2010	io	IO_HVS2	+/-2%	42.1	0.529	1.076	0.033
L-Bus	2010	io	IO_HVS2	+/-2%	21.3	11.839	2.795	0.306
LZ / LW	2010	io	IO_HVS2	+/-2%	33.4	7.874	2.005	0.169
SNF	2010	io	IO_HVS2	+/-2%	33.4	7.874	2.005	0.169
MR	2010	io	IO_HVS2	+/-2%	36.9	0.096	5.417	0.001

Nebenstrasse IO_Nebenstrasse_dicht

F'Kat.	Bezugsjahr	Strassen- kategorie	Verkehrs- situation	Steigung	Ø V [km/h]	E'Faktor NOx [g/FZkm]	E'Faktor CO [g/FZkm]	E'Faktor PM10 [g/FZkm]
PW	2010	io	IO_NStr	+/-2%	20.5	0.185	1.041	0.005
LI	2010	io	IO_NStr	+/-2%	20.5	0.591	1.196	0.038
L-Bus	2010	io	IO_NStr	+/-2%	14.9	13.409	3.501	0.380
LZ / LW	2010	io	IO_NStr	+/-2%	14.9	9.856	2.856	0.259
SNF	2010	io	IO_NStr	+/-2%	14.9	9.856	2.856	0.259
MR	2010	io	IO_NStr	+/-2%	21.5	0.069	5.704	0.001

PW Personenwagen
 LI Lieferwagen
 L-Bus Linienbus
 LW Lastwagen
 LZ Lastenzug
 SNF Schweres Nutzfahrzeug
 MR Motorrad

AB Autobahn
 io innerortsorts
 HVS Hauptverkehrsstrasse
 V Geschwindigkeit
 E'Faktor Emissionsfaktor

Berechnung der NO_x-Emissionen pro km und Tag

Querschnittsbelastung

Streckenabschnitt: Frobergstrasse Nord

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.160	84.0	1'176	0.19	1'003	0.35	0.16	85.3	1'203	0.38	0.19	102.3
	LI	0.529	8.0	112	0.06		0.06	0.00	0.0		0.06	0.00	0.0
	LW	7.874	4.0	56	0.44		0.44	0.00	0.0		0.44	0.00	0.0
	SNF	7.874	2.0	28	0.22		0.22	0.00	0.0		0.22	0.00	0.0
	MR	0.096	2.0	28	0.00		0.00	0.00	0.0		0.00	0.00	0.0
	Total		100.0	1'400	0.91	1'003	1.07	0.16	17.6	1'203	1.10	0.19	21.1

Streckenabschnitt: Frobergstrasse Süd

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.160	84.0	1'176	0.19	1'225	0.38	0.20	104.2	1'470	0.42	0.24	125.0
	LI	0.529	8.0	112	0.06		0.06	0.00	0.0		0.06	0.00	0.0
	LW	7.874	4.0	56	0.44		0.44	0.00	0.0		0.44	0.00	0.0
	SNF	7.874	2.0	28	0.22		0.22	0.00	0.0		0.22	0.00	0.0
	MR	0.096	2.0	28	0.00		0.00	0.00	0.0		0.00	0.00	0.0
	Total		100.0	1'400	0.91	1'225	1.11	0.20	21.5	1'470	1.15	0.24	25.8

Streckenabschnitt: Steinachstrasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.160	84.0	6'836	1.09	891	1.24	0.14	13.0	1'069	1.26	0.17	15.6
	LI	0.529	8.0	651	0.34		0.34	0.00	0.0		0.34	0.00	0.0
	LW	7.874	4.0	326	2.56		2.56	0.00	0.0		2.56	0.00	0.0
	SNF	7.874	2.0	163	1.28		1.28	0.00	0.0		1.28	0.00	0.0
	MR	0.096	2.0	163	0.02		0.02	0.00	0.0		0.02	0.00	0.0
	Total		100.0	8'138	5.30	891	5.44	0.14	2.7	1'069	5.47	0.17	3.2

Streckenabschnitt: Steinachstrasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.160	84.0	6'804	1.09	891	1.23	0.14	13.1	1'069	1.26	0.17	15.7
	LI	0.529	8.0	648	0.34		0.34	0.00	0.0		0.34	0.00	0.0
	LW	7.874	4.0	324	2.55		2.55	0.00	0.0		2.55	0.00	0.0
	SNF	7.874	2.0	162	1.28		1.28	0.00	0.0		1.28	0.00	0.0
	MR	0.096	2.0	162	0.02		0.02	0.00	0.0		0.02	0.00	0.0
	Total		100.0	8'100	5.27	891	5.42	0.14	2.7	1'069	5.44	0.17	3.2

Streckenabschnitt: Steinachstrasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.160	84.0	6'687	1.07	891	1.21	0.14	13.3	1'069	1.24	0.17	16.0
	LI	0.529	8.0	637	0.34		0.34	0.00	0.0		0.34	0.00	0.0
	LW	7.874	4.0	318	2.51		2.51	0.00	0.0		2.51	0.00	0.0
	SNF	7.874	2.0	159	1.25		1.25	0.00	0.0		1.25	0.00	0.0
	MR	0.096	2.0	159	0.02		0.02	0.00	0.0		0.02	0.00	0.0
Total		100.0	100.0	7'961	5.18	891	5.33	0.14	2.8	1'069	5.35	0.17	3.3

Streckenabschnitt: Steinachstrasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.160	84.0	6'687	1.07	111	1.09	0.02	1.7	134	1.09	0.02	2.0
	LI	0.529	8.0	637	0.34		0.34	0.00	0.0		0.34	0.00	0.0
	LW	7.874	4.0	318	2.51		2.51	0.00	0.0		2.51	0.00	0.0
	SNF	7.874	2.0	159	1.25		1.25	0.00	0.0		1.25	0.00	0.0
	MR	0.096	2.0	159	0.02		0.02	0.00	0.0		0.02	0.00	0.0
Total		100.0	100.0	7'961	5.18	111	5.20	0.02	0.3	134	5.20	0.02	0.4

Streckenabschnitt: Sonnenstrasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.160	84.0	8'529	1.36	223	1.40	0.04	2.6	267	1.41	0.04	3.1
	LI	0.529	8.0	812	0.43		0.43	0.00	0.0		0.43	0.00	0.0
	LW	7.874	4.0	406	3.20		3.20	0.00	0.0		3.20	0.00	0.0
	SNF	7.874	2.0	203	1.60		1.60	0.00	0.0		1.60	0.00	0.0
	MR	0.096	2.0	203	0.02		0.02	0.00	0.0		0.02	0.00	0.0
Total		100.0	100.0	10'154	6.61	223	6.65	0.04	0.5	267	6.65	0.04	0.6

Streckenabschnitt: Rorschacher Strasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.160	84.0	12'357	1.98	334	2.03	0.05	2.7	401	2.04	0.06	3.2
	LI	0.529	8.0	1'177	0.62		0.62	0.00	0.0		0.62	0.00	0.0
	LW	7.874	4.0	588	4.63		4.63	0.00	0.0		4.63	0.00	0.0
	SNF	7.874	2.0	294	2.32		2.32	0.00	0.0		2.32	0.00	0.0
	MR	0.096	2.0	294	0.03		0.03	0.00	0.0		0.03	0.00	0.0
Total		100.0	100.0	14'711	9.58	334	9.63	0.05	0.6	401	9.64	0.06	0.7

Streckenabschnitt: Rorschacher Strasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.160	84.0	12'561	2.01	891	2.15	0.14	7.1	1'069	2.18	0.17	8.5
	LI	0.529	8.0	1'196	0.63		0.63	0.00	0.0		0.63	0.00	0.0
	LW	7.874	4.0	598	4.71		4.71	0.00	0.0		4.71	0.00	0.0
	SNF	7.874	2.0	299	2.35		2.35	0.00	0.0		2.35	0.00	0.0
	MR	0.096	2.0	299	0.03		0.03	0.00	0.0		0.03	0.00	0.0
Total			100.0	14'954	9.74	891	9.88	0.14	1.5	1'069	9.91	0.17	1.8

Streckenabschnitt: Rorschacher Strasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.160	84.0	12'207	1.95	891	2.10	0.14	7.3	1'069	2.12	0.17	8.8
	LI	0.529	8.0	1'163	0.61		0.61	0.00	0.0		0.61	0.00	0.0
	LW	7.874	4.0	581	4.58		4.58	0.00	0.0		4.58	0.00	0.0
	SNF	7.874	2.0	291	2.29		2.29	0.00	0.0		2.29	0.00	0.0
	MR	0.096	2.0	291	0.03		0.03	0.00	0.0		0.03	0.00	0.0
Total			100.0	14'532	9.46	891	9.60	0.14	1.5	1'069	9.63	0.17	1.8

Streckenabschnitt: Rorschacher Strasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	ΔDTV [1]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
120	PW	0.160	84.0	12'207	1.95	891	2.10	0.14	7.3	1'069	2.12	0.17	8.8
	LI	0.529	8.0	1'163	0.61		0.61	0.00	0.0		0.61	0.00	0.0
	LW	7.874	4.0	581	4.58		4.58	0.00	0.0		4.58	0.00	0.0
	SNF	7.874	2.0	291	2.29		2.29	0.00	0.0		2.29	0.00	0.0
	MR	0.096	2.0	291	0.03		0.03	0.00	0.0		0.03	0.00	0.0
Total			100.0	14'532	9.46	891	9.60	0.14	1.5	1'069	9.63	0.17	1.8

Streckenabschnitt: Splügenstrasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
120	PW	0.160	84.0	10'130	1.62	668	1.73	0.11	6.6	802	1.75	0.13	7.9
	LI	0.529	8.0	965	0.51		0.51	0.00	0.0		0.51	0.00	0.0
	LW	7.874	4.0	482	3.80		3.80	0.00	0.0		3.80	0.00	0.0
	SNF	7.874	2.0	241	1.90		1.90	0.00	0.0		1.90	0.00	0.0
	MR	0.096	2.0	241	0.02		0.02	0.00	0.0		0.02	0.00	0.0
Total			100.0	12'060	7.85	668	7.96	0.11	1.4	802	7.98	0.13	1.6

Streckenabschnitt: Splügenstrasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV	Z	Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
120	PW	0.160	84.0	14'662	2.35	668	2.45	0.11	4.6	802	2.47	0.13	5.5
	LI	0.529	8.0	1'396	0.74		0.74	0.00	0.0		0.74	0.00	0.0
	LW	7.874	4.0	698	5.50		5.50	0.00	0.0		5.50	0.00	0.0
	SNF	7.874	2.0	349	2.75		2.75	0.00	0.0		2.75	0.00	0.0
	MR	0.096	2.0	349	0.03		0.03	0.00	0.0		0.03	0.00	0.0
Total			100.0	17'455	11.36	668	11.47	0.11	0.9	802	11.49	0.13	1.1

Streckenabschnitt: Splügenstrasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV	Z	Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
120	PW	0.160	84.0	11'479	1.84	334	1.89	0.05	2.9	401	1.90	0.06	3.5
	LI	0.529	8.0	1'093	0.58		0.58	0.00	0.0		0.58	0.00	0.0
	LW	7.874	4.0	547	4.30		4.30	0.00	0.0		4.30	0.00	0.0
	SNF	7.874	2.0	273	2.15		2.15	0.00	0.0		2.15	0.00	0.0
	MR	0.096	2.0	273	0.03		0.03	0.00	0.0		0.03	0.00	0.0
Total			100.0	13'666	8.90	334	8.95	0.05	0.6	401	8.96	0.06	0.7

Streckenabschnitt: A1 Anschluss St.Fiden

Verkehrssituation: Autobahn AB_120

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV	Z	Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
120	PW	0.160	84.0	9'002	1.44	334	1.49	0.05	3.7	401	1.50	0.06	4.5
	LI	0.529	8.0	857	0.45		0.45	0.00	0.0		0.45	0.00	0.0
	LW	7.874	4.0	429	3.38		3.38	0.00	0.0		3.38	0.00	0.0
	SNF	7.874	2.0	214	1.69		1.69	0.00	0.0		1.69	0.00	0.0
	MR	0.096	2.0	214	0.02		0.02	0.00	0.0		0.02	0.00	0.0
Total			100.0	10'717	6.98	334	7.03	0.05	0.8	401	7.04	0.06	0.9

Streckenabschnitt: A1 Südliche Fahrbahn

Verkehrssituation: Autobahn AB_120

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV	Z	Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
120	PW	0.160	84.0	18'715	2.99	334	3.05	0.05	1.8	401	3.06	0.06	2.1
	LI	0.529	8.0	1'782	0.94		0.94	0.00	0.0		0.94	0.00	0.0
	LW	7.874	4.0	891	7.02		7.02	0.00	0.0		7.02	0.00	0.0
	SNF	7.874	2.0	446	3.51		3.51	0.00	0.0		3.51	0.00	0.0
	MR	0.096	2.0	446	0.04		0.04	0.00	0.0		0.04	0.00	0.0
Total			100.0	22'280	14.51	334	14.56	0.05	0.4	401	14.57	0.06	0.4

Streckenabschnitt: A1 Südliche Fahrbahn

Verkehrssituation: Autobahn AB_120

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	Z NO _x [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
120	PW	0.160	84.0	18'715	2.99	0	2.99	0.00	0.0	0	2.99	0.00	0.0
	LI	0.529	8.0	1'782	0.94		0.94	0.00	0.0		0.94	0.00	0.0
	LW	7.874	4.0	891	7.02		7.02	0.00	0.0		7.02	0.00	0.0
	SNF	7.874	2.0	446	3.51		3.51	0.00	0.0		3.51	0.00	0.0
	MR	0.096	2.0	446	0.04		0.04	0.00	0.0		0.04	0.00	0.0
Total		100.0	100.0	22'280	14.51	0	14.51	0.00	0.0	0	14.51	0.00	0.0

Streckenabschnitt: A1 Nördliche Fahrbahn

Verkehrssituation: Autobahn AB_120

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	Z NO _x [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
120	PW	0.160	84.0	19'462	3.11	0	3.11	0.00	0.0	0	3.11	0.00	0.0
	LI	0.529	8.0	1'854	0.98		0.98	0.00	0.0		0.98	0.00	0.0
	LW	7.874	4.0	927	7.30		7.30	0.00	0.0		7.30	0.00	0.0
	SNF	7.874	2.0	463	3.65		3.65	0.00	0.0		3.65	0.00	0.0
	MR	0.096	2.0	463	0.04		0.04	0.00	0.0		0.04	0.00	0.0
Total		100.0	100.0	23'169	15.08	0	15.08	0.00	0.0	0	15.08	0.00	0.0

Streckenabschnitt: A1 Anschluss St.Fiden

Verkehrssituation: Autobahn AB_120

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	Z NO _x [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	NO _x [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
120	PW	0.160	84.0	7'662	1.23	334	1.28	0.05	4.4	401	1.29	0.06	5.2
	LI	0.529	8.0	730	0.39		0.39	0.00	0.0		0.39	0.00	0.0
	LW	7.874	4.0	365	2.87		2.87	0.00	0.0		2.87	0.00	0.0
	SNF	7.874	2.0	182	1.44		1.44	0.00	0.0		1.44	0.00	0.0
	MR	0.096	2.0	182	0.02		0.02	0.00	0.0		0.02	0.00	0.0
Total		100.0	100.0	9'121	5.94	334	5.99	0.05	0.9	401	6.00	0.06	1.1

Berechnung der CO-Emissionen pro km und Tag

Querschnittsbelastung

Streckenabschnitt: Frobergstrasse Nord

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	CO [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.794	84.0	1'176	0.93	1'003	1.73	0.80	85.3	1'203	1.89	0.96	102.3
	LI	1.076	8.0	112	0.12		0.12	0.00	0.0		0.12	0.00	0.0
	LW	2.005	4.0	56	0.11		0.11	0.00	0.0		0.11	0.00	0.0
	SNF	2.005	2.0	28	0.06		0.06	0.00	0.0		0.06	0.00	0.0
	MR	5.417	2.0	28	0.15		0.15	0.00	0.0		0.15	0.00	0.0
Total				1'400	1.37	1'003	2.17	0.80	57.9	1'203	2.33	0.96	69.5

Streckenabschnitt: Frobergstrasse Süd

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	CO [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.794	84.0	1'176	0.93	1'225	1.91	0.97	104.2	1'470	2.10	1.17	125.0
	LI	1.076	8.0	112	0.12		0.12	0.00	0.0		0.12	0.00	0.0
	LW	2.005	4.0	56	0.11		0.11	0.00	0.0		0.11	0.00	0.0
	SNF	2.005	2.0	28	0.06		0.06	0.00	0.0		0.06	0.00	0.0
	MR	5.417	2.0	28	0.15		0.15	0.00	0.0		0.15	0.00	0.0
Total				1'400	1.37	1'225	2.35	0.97	70.8	1'470	2.54	1.17	85.0

Streckenabschnitt: Steinachstrasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	CO [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.794	84.0	6'836	5.43	891	6.14	0.71	13.0	1'069	6.28	0.85	15.6
	LI	1.076	8.0	651	0.70		0.70	0.00	0.0		0.70	0.00	0.0
	LW	2.005	4.0	326	0.65		0.65	0.00	0.0		0.65	0.00	0.0
	SNF	2.005	2.0	163	0.33		0.33	0.00	0.0		0.33	0.00	0.0
	MR	5.417	2.0	163	0.88		0.88	0.00	0.0		0.88	0.00	0.0
Total				8'138	7.99	891	8.70	0.71	8.9	1'069	8.84	0.85	10.6

Streckenabschnitt: Steinachstrasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	CO [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.794	84.0	6'804	5.40	891	6.11	0.71	13.1	1'069	6.25	0.85	15.7
	LI	1.076	8.0	648	0.70		0.70	0.00	0.0		0.70	0.00	0.0
	LW	2.005	4.0	324	0.65		0.65	0.00	0.0		0.65	0.00	0.0
	SNF	2.005	2.0	162	0.32		0.32	0.00	0.0		0.32	0.00	0.0
	MR	5.417	2.0	162	0.88		0.88	0.00	0.0		0.88	0.00	0.0
Total				8'100	7.95	891	8.66	0.71	8.9	1'069	8.80	0.85	10.7

Streckenabschnitt: Steinachstrasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	[kg/km/T]	[Fz/T]	[kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.794	84.0	6'687	5.31	891	6.02	0.71	13.3			1'069	6.16	0.85	16.0
	LI	1.076	8.0	637	0.69		0.69	0.00	0.0				0.69	0.00	0.0
	LW	2.005	4.0	318	0.64		0.64	0.00	0.0				0.64	0.00	0.0
	SNF	2.005	2.0	159	0.32		0.32	0.00	0.0				0.32	0.00	0.0
	MR	5.417	2.0	159	0.86		0.86	0.00	0.0				0.86	0.00	0.0
Total			100.0	7'961	7.82	891	8.52	0.71	9.1			1'069	8.66	0.85	10.9

Streckenabschnitt: Steinachstrasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	[kg/km/T]	[Fz/T]	[kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.794	84.0	6'687	5.31	111	5.40	0.09	1.7			134	5.42	0.11	2.0
	LI	1.076	8.0	637	0.69		0.69	0.00	0.0				0.69	0.00	0.0
	LW	2.005	4.0	318	0.64		0.64	0.00	0.0				0.64	0.00	0.0
	SNF	2.005	2.0	159	0.32		0.32	0.00	0.0				0.32	0.00	0.0
	MR	5.417	2.0	159	0.86		0.86	0.00	0.0				0.86	0.00	0.0
Total			100.0	7'961	7.82	111	7.90	0.09	1.1			134	7.92	0.11	1.4

Streckenabschnitt: Sonnenstrasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	[kg/km/T]	[Fz/T]	[kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.794	84.0	8'529	6.77	223	6.95	0.18	2.6			267	6.98	0.21	3.1
	LI	1.076	8.0	812	0.87		0.87	0.00	0.0				0.87	0.00	0.0
	LW	2.005	4.0	406	0.81		0.81	0.00	0.0				0.81	0.00	0.0
	SNF	2.005	2.0	203	0.41		0.41	0.00	0.0				0.41	0.00	0.0
	MR	5.417	2.0	203	1.10		1.10	0.00	0.0				1.10	0.00	0.0
Total			100.0	10'154	9.97	223	10.14	0.18	1.8			267	10.18	0.21	2.1

Streckenabschnitt: Rorschacher Strasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	[kg/km/T]	[Fz/T]	[kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.794	84.0	12'357	9.81	334	10.08	0.27	2.7			401	10.13	0.32	3.2
	LI	1.076	8.0	1'177	1.27		1.27	0.00	0.0				1.27	0.00	0.0
	LW	2.005	4.0	588	1.18		1.18	0.00	0.0				1.18	0.00	0.0
	SNF	2.005	2.0	294	0.59		0.59	0.00	0.0				0.59	0.00	0.0
	MR	5.417	2.0	294	1.59		1.59	0.00	0.0				1.59	0.00	0.0
Total			100.0	14'711	14.44	334	14.71	0.27	1.8			401	14.76	0.32	2.2

Streckenabschnitt: Rorschacher Strasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	Z CO [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.794	84.0	12'561	9.97	891	10.68	0.71	7.1	1'069	10.82	0.85	8.5
	LI	1.076	8.0	1'196	1.29		1.29	0.00	0.0		1.29	0.00	0.0
	LW	2.005	4.0	598	1.20		1.20	0.00	0.0		1.20	0.00	0.0
	SNF	2.005	2.0	299	0.60		0.60	0.00	0.0		0.60	0.00	0.0
	MR	5.417	2.0	299	1.62		1.62	0.00	0.0		1.62	0.00	0.0
Total			100.0	14'954	14.68	891	15.39	0.71	4.8	1'069	15.53	0.85	5.8

Streckenabschnitt: Rorschacher Strasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	Z CO [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.794	84.0	12'207	9.69	891	10.40	0.71	7.3	1'069	10.54	0.85	8.8
	LI	1.076	8.0	1'163	1.25		1.25	0.00	0.0		1.25	0.00	0.0
	LW	2.005	4.0	581	1.17		1.17	0.00	0.0		1.17	0.00	0.0
	SNF	2.005	2.0	291	0.58		0.58	0.00	0.0		0.58	0.00	0.0
	MR	5.417	2.0	291	1.57		1.57	0.00	0.0		1.57	0.00	0.0
Total			100.0	14'532	14.27	891	14.97	0.71	5.0	1'069	15.11	0.85	6.0

Streckenabschnitt: Rorschacher Strasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	Z CO [kg/km/T]	ΔDTV [1]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
120	PW	0.794	84.0	12'207	9.69	891	10.40	0.71	7.3	1'069	10.54	0.85	8.8
	LI	1.076	8.0	1'163	1.25		1.25	0.00	0.0		1.25	0.00	0.0
	LW	2.005	4.0	581	1.17		1.17	0.00	0.0		1.17	0.00	0.0
	SNF	2.005	2.0	291	0.58		0.58	0.00	0.0		0.58	0.00	0.0
	MR	5.417	2.0	291	1.57		1.57	0.00	0.0		1.57	0.00	0.0
Total			100.0	14'532	14.27	891	14.97	0.71	5.0	1'069	15.11	0.85	6.0

Streckenabschnitt: Splügenstrasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	Z CO [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
120	PW	0.794	84.0	10'130	8.04	668	8.57	0.53	6.6	802	8.68	0.64	7.9
	LI	1.076	8.0	965	1.04		1.04	0.00	0.0		1.04	0.00	0.0
	LW	2.005	4.0	482	0.97		0.97	0.00	0.0		0.97	0.00	0.0
	SNF	2.005	2.0	241	0.48		0.48	0.00	0.0		0.48	0.00	0.0
	MR	5.417	2.0	241	1.31		1.31	0.00	0.0		1.31	0.00	0.0
Total			100.0	12'060	11.84	668	12.37	0.53	4.5	802	12.48	0.64	5.4

Streckenabschnitt: Splügenstrasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV	Z	Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	CO [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
120	PW	0.794	84.0	14'662	11.64	668	12.17	0.53	4.6	802	12.28	0.64	5.5
	LI	1.076	8.0	1'396	1.50		1.50	0.00	0.0		1.50	0.00	0.0
	LW	2.005	4.0	698	1.40		1.40	0.00	0.0		1.40	0.00	0.0
	SNF	2.005	2.0	349	0.70		0.70	0.00	0.0		0.70	0.00	0.0
	MR	5.417	2.0	349	1.89		1.89	0.00	0.0		1.89	0.00	0.0
Total		100.0	100.0	17'455	17.14	668	17.67	0.53	3.1	802	17.77	0.64	3.7

Streckenabschnitt: Splügenstrasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV	Z	Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	CO [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
120	PW	0.794	84.0	11'479	9.11	334	9.38	0.27	2.9	401	9.43	0.32	3.5
	LI	1.076	8.0	1'093	1.18		1.18	0.00	0.0		1.18	0.00	0.0
	LW	2.005	4.0	547	1.10		1.10	0.00	0.0		1.10	0.00	0.0
	SNF	2.005	2.0	273	0.55		0.55	0.00	0.0		0.55	0.00	0.0
	MR	5.417	2.0	273	1.48		1.48	0.00	0.0		1.48	0.00	0.0
Total		100.0	100.0	13'666	13.42	334	13.68	0.27	2.0	401	13.73	0.32	2.4

Streckenabschnitt: A1 Anschluss St.Fiden

Verkehrssituation: Autobahn AB_120

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV	Z	Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	CO [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
120	PW	0.794	84.0	9'002	7.15	334	7.41	0.27	3.7	401	7.47	0.32	4.5
	LI	1.076	8.0	857	0.92		0.92	0.00	0.0		0.92	0.00	0.0
	LW	2.005	4.0	429	0.86		0.86	0.00	0.0		0.86	0.00	0.0
	SNF	2.005	2.0	214	0.43		0.43	0.00	0.0		0.43	0.00	0.0
	MR	5.417	2.0	214	1.16		1.16	0.00	0.0		1.16	0.00	0.0
Total		100.0	100.0	10'717	10.52	334	10.79	0.27	2.5	401	10.84	0.32	3.0

Streckenabschnitt: A1 Südliche Fahrbahn

Verkehrssituation: Autobahn AB_120

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV	Z	Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	CO [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	CO [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
120	PW	0.794	84.0	18'715	14.86	334	15.13	0.27	1.8	401	15.18	0.32	2.1
	LI	1.076	8.0	1'782	1.92		1.92	0.00	0.0		1.92	0.00	0.0
	LW	2.005	4.0	891	1.79		1.79	0.00	0.0		1.79	0.00	0.0
	SNF	2.005	2.0	446	0.89		0.89	0.00	0.0		0.89	0.00	0.0
	MR	5.417	2.0	446	2.41		2.41	0.00	0.0		2.41	0.00	0.0
Total		100.0	100.0	22'280	21.87	334	22.14	0.27	1.2	401	22.19	0.32	1.5

Streckenabschnitt: A1 Südliche Fahrbahn

Verkehrssituation: Autobahn AB_120

V	F'Kat.	E'Fakt.		DTV		Z		Z ⁺				Z ⁺⁺			
			Anteil		CO	ΔDTV	CO	Δ	Zunahme	ΔDTV	CO	Δ	Zunahme		
[km/h]		[g/km]	[%]	[Fz/T]	[kg/km/T]	[Fz/T]	[kg/km/T]	[kg/km/T]	[%]	[Fz/T]	[kg/km/T]	[kg/km/T]	[%]		
120	PW	0.794	84.0	18'715	14.86	0	14.86	0.00	0.0	0	14.86	0.00	0.0		
	LI	1.076	8.0	1'782	1.92		1.92	0.00	0.0		1.92	0.00	0.0		
	LW	2.005	4.0	891	1.79		1.79	0.00	0.0		1.79	0.00	0.0		
	SNF	2.005	2.0	446	0.89		0.89	0.00	0.0		0.89	0.00	0.0		
	MR	5.417	2.0	446	2.41		2.41	0.00	0.0		2.41	0.00	0.0		
		Total	100.0	22'280	21.87	0	21.87	0.00	0.0	0	21.87	0.00	0.0		

Streckenabschnitt: A1 Nördliche Fahrbahn

Verkehrssituation: Autobahn AB_120

V	F'Kat.	E'Fakt.		DTV	Z	Z ⁺				Z ⁺⁺			
			Anteil		CO	ΔDTV	CO	Δ	Zunahme	ΔDTV	CO	Δ	Zunahme
[km/h]		[g/km]	[%]	[Fz/T]	[kg/km/T]	[Fz/T]	[kg/km/T]	[kg/km/T]	[%]	[Fz/T]	[kg/km/T]	[kg/km/T]	[%]
120	PW	0.794	84.0	19'462	15.45	0	15.45	0.00	0.0	0	15.45	0.00	0.0
	LI	1.076	8.0	1'854	1.99		1.99	0.00	0.0		1.99	0.00	0.0
	LW	2.005	4.0	927	1.86		1.86	0.00	0.0		1.86	0.00	0.0
	SNF	2.005	2.0	463	0.93		0.93	0.00	0.0		0.93	0.00	0.0
	MR	5.417	2.0	463	2.51		2.51	0.00	0.0		2.51	0.00	0.0
		Total	100.0	23'169	22.74	0	22.74	0.00	0.0	0	22.74	0.00	0.0

Streckenabschnitt: A1 Anschluss St.Fiden

Verkehrssituation: Autobahn AB_120

V	F'Kat.	E'Fakt.		DTV		Z		Z ⁺				Z ⁺⁺			
			Anteil		CO	ΔDTV	CO	Δ	Zunahme	ΔDTV	CO	Δ	Zunahme		
[km/h]		[g/km]	[%]	[Fz/T]	[kg/km/T]	[Fz/T]	[kg/km/T]	[kg/km/T]	[%]	[Fz/T]	[kg/km/T]	[kg/km/T]	[%]		
120	PW	0.794	84.0	7'662	6.08	334	6.35	0.27	4.4	401	6.40	0.32	5.2		
	LI	1.076	8.0	730	0.79		0.79	0.00	0.0		0.79	0.00	0.0		
	LW	2.005	4.0	365	0.73		0.73	0.00	0.0		0.73	0.00	0.0		
	SNF	2.005	2.0	182	0.37		0.37	0.00	0.0		0.37	0.00	0.0		
	MR	5.417	2.0	182	0.99		0.99	0.00	0.0		0.99	0.00	0.0		
		Total	100.0	9'121	8.95	334	9.22	0.27	3.0	401	9.27	0.32	3.6		

Berechnung der PM10-Emissionen pro km und Tag

Querschnittsbelastung

Streckenabschnitt: Frobergstrasse Nord

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.005	84.0	1'176	0.01	1'003	0.01	0.01	85.3	1'203	0.01	0.01	102.3
	LI	0.033	8.0	112	0.00		0.00	0.00	0.0		0.00	0.00	0.0
	LW	0.169	4.0	56	0.01		0.01	0.00	0.0		0.01	0.00	0.0
	SNF	0.169	2.0	28	0.00		0.00	0.00	0.0		0.00	0.00	0.0
	MR	0.001	2.0	28	0.00		0.00	0.00	0.0		0.00	0.00	0.0
	Total		100.0	1'400	0.02	1'003	0.03	0.01	21.1	1'203	0.03	0.01	25.3

Streckenabschnitt: Frobergstrasse Süd

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.005	84.0	1'176	0.01	1'225	0.01	0.01	104.2	1'470	0.01	0.01	125.0
	LI	0.033	8.0	112	0.00		0.00	0.00	0.0		0.00	0.00	0.0
	LW	0.169	4.0	56	0.01		0.01	0.00	0.0		0.01	0.00	0.0
	SNF	0.169	2.0	28	0.00		0.00	0.00	0.0		0.00	0.00	0.0
	MR	0.001	2.0	28	0.00		0.00	0.00	0.0		0.00	0.00	0.0
	Total		100.0	1'400	0.02	1'225	0.03	0.01	25.7	1'470	0.03	0.01	30.9

Streckenabschnitt: Steinachstrasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.005	84.0	6'836	0.03	891	0.04	0.00	13.0	1'069	0.04	0.01	15.6
	LI	0.033	8.0	651	0.02		0.02	0.00	0.0		0.02	0.00	0.0
	LW	0.169	4.0	326	0.06		0.06	0.00	0.0		0.06	0.00	0.0
	SNF	0.169	2.0	163	0.03		0.03	0.00	0.0		0.03	0.00	0.0
	MR	0.001	2.0	163	0.00		0.00	0.00	0.0		0.00	0.00	0.0
	Total		100.0	8'138	0.14	891	0.14	0.00	3.2	1'069	0.14	0.01	3.9

Streckenabschnitt: Steinachstrasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.005	84.0	6'804	0.03	891	0.04	0.00	11.6	1'069	0.04	0.01	15.7
	LI	0.033	8.0	648	0.02		0.02	0.00	0.0		0.02	0.00	0.0
	LW	0.169	4.0	324	0.05		0.05	0.00	0.0		0.05	0.00	0.0
	SNF	0.169	2.0	162	0.03		0.03	0.00	0.0		0.03	0.00	0.0
	MR	0.001	2.0	162	0.00		0.00	0.00	0.0		0.00	0.00	0.0
	Total		100.0	8'100	0.14	891	0.14	0.00	3.1	1'069	0.14	0.01	3.9

Streckenabschnitt: Steinachstrasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV	Z	Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.005	84.0	6'687	0.03	891	0.04	0.00	13.3	1'069	0.04	0.01	16.0
	LI	0.033	8.0	637	0.02		0.02	0.00	0.0		0.02	0.00	0.0
	LW	0.169	4.0	318	0.05		0.05	0.00	0.0		0.05	0.00	0.0
	SNF	0.169	2.0	159	0.03		0.03	0.00	0.0		0.03	0.00	0.0
	MR	0.001	2.0	159	0.00		0.00	0.00	0.0		0.00	0.00	0.0
Total			100.0	7'961	0.14	891	0.14	0.00	3.3	1'069	0.14	0.01	4.0

Streckenabschnitt: Steinachstrasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV	Z	Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.005	84.0	6'687	0.03	111	0.03	0.00	1.7	134	0.03	0.00	2.0
	LI	0.033	8.0	637	0.02		0.02	0.00	0.0		0.02	0.00	0.0
	LW	0.169	4.0	318	0.05		0.05	0.00	0.0		0.05	0.00	0.0
	SNF	0.169	2.0	159	0.03		0.03	0.00	0.0		0.03	0.00	0.0
	MR	0.001	2.0	159	0.00		0.00	0.00	0.0		0.00	0.00	0.0
Total			100.0	7'961	0.14	111	0.14	0.00	0.4	134	0.14	0.00	0.5

Streckenabschnitt: Sonnenstrasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV	Z	Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.005	84.0	8'529	0.04	223	0.04	0.00	2.6	267	0.04	0.00	3.1
	LI	0.033	8.0	812	0.03		0.03	0.00	0.0		0.03	0.00	0.0
	LW	0.169	4.0	406	0.07		0.07	0.00	0.0		0.07	0.00	0.0
	SNF	0.169	2.0	203	0.03		0.03	0.00	0.0		0.03	0.00	0.0
	MR	0.001	2.0	203	0.00		0.00	0.00	0.0		0.00	0.00	0.0
Total			100.0	10'154	0.17	223	0.17	0.00	0.6	267	0.17	0.00	0.8

Streckenabschnitt: Rorschacher Strasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV	Z	Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.005	84.0	12'357	0.06	334	0.06	0.00	2.7	401	0.06	0.00	3.2
	LI	0.033	8.0	1'177	0.04		0.04	0.00	0.0		0.04	0.00	0.0
	LW	0.169	4.0	588	0.10		0.10	0.00	0.0		0.10	0.00	0.0
	SNF	0.169	2.0	294	0.05		0.05	0.00	0.0		0.05	0.00	0.0
	MR	0.001	2.0	294	0.00		0.00	0.00	0.0		0.00	0.00	0.0
Total			100.0	14'711	0.25	334	0.25	0.00	0.7	401	0.25	0.00	0.8

Streckenabschnitt: Rorschacher Strasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.005	84.0	12'561	0.06	891	0.07	0.00	7.1	1'069	0.07	0.01	8.5
	LI	0.033	8.0	1'196	0.04		0.04	0.00	0.0		0.04	0.00	0.0
	LW	0.169	4.0	598	0.10		0.10	0.00	0.0		0.10	0.00	0.0
	SNF	0.169	2.0	299	0.05		0.05	0.00	0.0		0.05	0.00	0.0
	MR	0.001	2.0	299	0.00		0.00	0.00	0.0		0.00	0.00	0.0
Total			100.0	14'954	0.25	891	0.26	0.00	1.8	1'069	0.26	0.01	2.1

Streckenabschnitt: Rorschacher Strasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
50	PW	0.005	84.0	12'207	0.06	891	0.07	0.00	7.3	1'069	0.07	0.01	8.8
	LI	0.033	8.0	1'163	0.04		0.04	0.00	0.0		0.04	0.00	0.0
	LW	0.169	4.0	581	0.10		0.10	0.00	0.0		0.10	0.00	0.0
	SNF	0.169	2.0	291	0.05		0.05	0.00	0.0		0.05	0.00	0.0
	MR	0.001	2.0	291	0.00		0.00	0.00	0.0		0.00	0.00	0.0
Total			100.0	14'532	0.25	891	0.25	0.00	1.8	1'069	0.25	0.01	2.2

Streckenabschnitt: Rorschacher Strasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	ΔDTV [1]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
120	PW	0.005	84.0	12'207	0.06	891	0.07	0.00	7.3	1'069	0.07	0.01	8.8
	LI	0.033	8.0	1'163	0.04		0.04	0.00	0.0		0.04	0.00	0.0
	LW	0.169	4.0	581	0.10		0.10	0.00	0.0		0.10	0.00	0.0
	SNF	0.169	2.0	291	0.05		0.05	0.00	0.0		0.05	0.00	0.0
	MR	0.001	2.0	291	0.00		0.00	0.00	0.0		0.00	0.00	0.0
Total			100.0	14'532	0.25	891	0.25	0.00	1.8	1'069	0.25	0.01	2.2

Streckenabschnitt: Splügenstrasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV		Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
120	PW	0.005	84.0	10'130	0.05	668	0.05	0.00	6.6	802	0.05	0.00	7.9
	LI	0.033	8.0	965	0.03		0.03	0.00	0.0		0.03	0.00	0.0
	LW	0.169	4.0	482	0.08		0.08	0.00	0.0		0.08	0.00	0.0
	SNF	0.169	2.0	241	0.04		0.04	0.00	0.0		0.04	0.00	0.0
	MR	0.001	2.0	241	0.00		0.00	0.00	0.0		0.00	0.00	0.0
Total			100.0	12'060	0.21	668	0.21	0.00	1.6	802	0.21	0.00	2.0

Streckenabschnitt: Splügenstrasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV	Z	Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
120	PW	0.005	84.0	14'662	0.07	668	0.08	0.00	4.6	802	0.08	0.00	5.5
	LI	0.033	8.0	1'396	0.05		0.05	0.00	0.0		0.05	0.00	0.0
	LW	0.169	4.0	698	0.12		0.12	0.00	0.0		0.12	0.00	0.0
	SNF	0.169	2.0	349	0.06		0.06	0.00	0.0		0.06	0.00	0.0
	MR	0.001	2.0	349	0.00		0.00	0.00	0.0		0.00	0.00	0.0
Total			100.0	17'455	0.30	668	0.30	0.00	1.1	802	0.30	0.00	1.4

Streckenabschnitt: Splügenstrasse

Verkehrssituation: Innerorts Hauptverkehrsstrasse IO_HVS2

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV	Z	Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
120	PW	0.005	84.0	11'479	0.06	334	0.06	0.00	2.9	401	0.06	0.00	3.5
	LI	0.033	8.0	1'093	0.04		0.04	0.00	0.0		0.04	0.00	0.0
	LW	0.169	4.0	547	0.09		0.09	0.00	0.0		0.09	0.00	0.0
	SNF	0.169	2.0	273	0.05		0.05	0.00	0.0		0.05	0.00	0.0
	MR	0.001	2.0	273	0.00		0.00	0.00	0.0		0.00	0.00	0.0
Total			100.0	13'666	0.23	334	0.23	0.00	0.7	401	0.23	0.00	0.9

Streckenabschnitt: A1 Anschluss St.Fiden

Verkehrssituation: Autobahn AB_120

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV	Z	Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
120	PW	0.005	84.0	9'002	0.05	334	0.05	0.00	3.7	401	0.05	0.00	4.5
	LI	0.033	8.0	857	0.03		0.03	0.00	0.0		0.03	0.00	0.0
	LW	0.169	4.0	429	0.07		0.07	0.00	0.0		0.07	0.00	0.0
	SNF	0.169	2.0	214	0.04		0.04	0.00	0.0		0.04	0.00	0.0
	MR	0.001	2.0	214	0.00		0.00	0.00	0.0		0.00	0.00	0.0
Total			100.0	10'717	0.18	334	0.18	0.00	0.9	401	0.18	0.00	1.1

Streckenabschnitt: A1 Südliche Fahrbahn

Verkehrssituation: Autobahn AB_120

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV	Z	Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
120	PW	0.005	84.0	18'715	0.09	334	0.10	0.00	1.8	401	0.10	0.00	2.1
	LI	0.033	8.0	1'782	0.06		0.06	0.00	0.0		0.06	0.00	0.0
	LW	0.169	4.0	891	0.15		0.15	0.00	0.0		0.15	0.00	0.0
	SNF	0.169	2.0	446	0.08		0.08	0.00	0.0		0.08	0.00	0.0
	MR	0.001	2.0	446	0.00		0.00	0.00	0.0		0.00	0.00	0.0
Total			100.0	22'280	0.38	334	0.38	0.00	0.4	401	0.38	0.00	0.5

Streckenabschnitt: A1 Südliche Fahrbahn

Verkehrssituation: Autobahn AB_120

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV	Z	Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
120	PW	0.005	84.0	18'715	0.09	0	0.09	0.00	0.0	0	0.09	0.00	0.0
	LI	0.033	8.0	1'782	0.06		0.06	0.00	0.0		0.06	0.00	0.0
	LW	0.169	4.0	891	0.15		0.15	0.00	0.0		0.15	0.00	0.0
	SNF	0.169	2.0	446	0.08		0.08	0.00	0.0		0.08	0.00	0.0
	MR	0.001	2.0	446	0.00		0.00	0.00	0.0		0.00	0.00	0.0
Total			100.0	22'280	0.38	0	0.38	0.00	0.0	0	0.38	0.00	0.0

Streckenabschnitt: A1 Nördliche Fahrbahn

Verkehrssituation: Autobahn AB_120

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV	Z	Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
120	PW	0.005	84.0	19'462	0.10	0	0.10	0.00	0.0	0	0.10	0.00	0.0
	LI	0.033	8.0	1'854	0.06		0.06	0.00	0.0		0.06	0.00	0.0
	LW	0.169	4.0	927	0.16		0.16	0.00	0.0		0.16	0.00	0.0
	SNF	0.169	2.0	463	0.08		0.08	0.00	0.0		0.08	0.00	0.0
	MR	0.001	2.0	463	0.00		0.00	0.00	0.0		0.00	0.00	0.0
Total			100.0	23'169	0.39	0	0.39	0.00	0.0	0	0.39	0.00	0.0

Streckenabschnitt: A1 Anschluss St.Fiden

Verkehrssituation: Autobahn AB_120

V [km/h]	F'Kat.	E'Fakt. [g/km]	Anteil [%]	DTV	Z	Z ⁺				Z ⁺⁺			
				[Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]	ΔDTV [Fz/T]	PM10 [kg/km/T]	Δ [kg/km/T]	Zunahme [%]
120	PW	0.005	84.0	7'662	0.04	334	0.04	0.00	4.4	401	0.04	0.00	5.2
	LI	0.033	8.0	730	0.02		0.02	0.00	0.0		0.02	0.00	0.0
	LW	0.169	4.0	365	0.06		0.06	0.00	0.0		0.06	0.00	0.0
	SNF	0.169	2.0	182	0.03		0.03	0.00	0.0		0.03	0.00	0.0
	MR	0.001	2.0	182	0.00		0.00	0.00	0.0		0.00	0.00	0.0
Total			100.0	9'121	0.16	334	0.16	0.00	1.1	401	0.16	0.00	1.3