

Cham Paper Group Schweiz AG

Fabrikstrasse 5

6330 Cham

Bebauungsplan "Papieri", Cham

UVP Ë Verfahren:

**Abschliessende Voruntersuchung /
Umweltverträglichkeitsbericht UVB**

(1436 / 14.8.15 / rev. 3.12.15 / rev. 31. März 2016)

Fassung für die Öffentliche Auflage

INGENIEURBÜRO BEAT SÄGESSER • UMWELTPLANUNG UND LÄRMSCHUTZ

Stand des vorliegenden Dokumentes

Der UVB zum Bebauungsplan Papieri in Cham wurde mit Datum 3. Dezember 2015 zur Vorprüfung an die kantonalen Behörden eingereicht. Das Amt für Umweltschutz (AfU) hat den UVB am 12. Januar 2016 beurteilt und grundsätzlich als vollständig und fachlich korrekt bezeichnet.

In seiner Beurteilung hat das AfU insgesamt 12 Anträge zur Sicherstellung der Umweltverträglichkeit gestellt. Davon beziehen sich 7 auf den eigentlichen Bebauungsplan und 5 auf die zukünftigen Baugesuche. Aufgrund der Vorprüfungsergebnisse wurde der Bebauungsplan überarbeitet. Dabei wurden die Anträge des AfU weitgehend berücksichtigt. Die Bearbeitung jedes einzelnen Antrags ist im Planungsbericht detailliert erläutert.

Nach der Überarbeitung des Bebauungsplans wurde der UVB überprüft. Dabei zeigte sich, dass die Ergänzungen des Bebauungsplans keine relevanten Auswirkungen auf die Aussagen im UVB haben, d.h. dass der UVB textlich nicht angepasst werden muss. Das vorliegende Dokument für die öffentliche Auflage ist daher ab Seite 3 inhaltlich identisch mit der Fassung für die kantonale Vorprüfung.

Inhaltsverzeichnis	Seite
Zusammenfassung	3
1. Allgemeines	7
1.1. Ausgangslage und Auftrag	7
1.2. Situationsübersicht	7
1.3. Vorgehen	8
1.4. Zeithorizonte	8
2. Projektbeschrieb.....	9
2.1. Flächen und Nutzungen	9
2.2. Geplante Anzahl Parkplätze	9
2.3. Beurteilung der Parkplatzzahl	9
3. Verkehrstechnische Grundlagen	10
3.1. Perimeter und Vorgehen	10
3.2. Istzustand (Z0)	11
3.3. Referenzzustand (Z1.0, 2040)	11
3.4. Projektzustand (Z1.1, 2040)	12
3.5. Baustellenverkehr (ZB).....	13
4. Lärm und Erschütterungen	13
4.1. Projektauswirkungen Strassenlärm.....	13
4.2. Bebauungsplan als lärmempfindliche Nutzung: Strassenlärm	21
4.3. Bebauungsplan als lärmempfindliche Nutzung: Pavatex SA.....	21
4.4. Lärmige Betriebe im Bebauungsplangebiet.....	26
4.5. Baulärm	27
4.6. Erschütterungen	28

Inhaltsverzeichnis (Fortsetzung)	Seite
5. Lufthygiene	29
5.1. Emissionen der Gebäudeheizung	29
5.2. Emissionen des Strassenverkehrs im Perimeter	29
5.3. Emissionen Baumaschinen und Bautransporte	31
5.4. Immissionen	33
6. Wasser	34
6.1. Grundwasser	34
6.2. Oberflächengewässer (inkl. Fischerei)	34
6.3. Siedlungsentwässerung	35
6.4. Baustellenentwässerung	35
7. Boden	36
7.1. Bodenverlust	36
7.2. Bodenzusammensetzung / Altlasten	36
8. Weitere Umweltbereiche	36
8.1. Heimatschutz und Archäologie / Denkmalpflege	36
8.2. Störfälle	37
8.3. Nichtionisierende Strahlung (NIS)	37
8.4. Energie	37
8.5. Lichtemissionen	37
8.6. Bauökologie	38
8.7. Abfall- und Materialbewirtschaftung	38
8.8. Übrige Umweltbereiche	38
9. Baubewilligungsverfahren und Umweltbaubegleitung	39
9.1. Baubewilligungsverfahren	39
9.2. Umweltbaubegleitung (Pflichtenheft)	39
10. Inhaltsverzeichnis Anhang	40
11. Abkürzungsverzeichnis	41
12. Grundlagen / Literatur	42

Zusammenfassung

Projekt und UVP-Pflicht

Auf dem Areal der ehemaligen Papierfabrik in Cham ("Papieri") ist ein Bebauungsplan vorgesehen. Die maximale Geschossfläche beträgt 187'400 m². Davon sind rund 70 % für Wohnnutzung vorgesehen. Die restliche Geschossfläche verteilt sich auf die Nutzungen Dienstleistung und Gewerbe.

Die maximal mögliche Anzahl Parkplätze beträgt 1'710, aus diesem Grund unterliegt das Vorhaben der Umweltverträglichkeitsprüfung UVP (mehr als 500 Parkplätze für Personewagen).

Vorgehen

Aufgrund von vorgängigen Abklärungen und gestützt auf die Erfahrungen aus mehreren ähnlich gelagerten Projekten wurde kein Pflichtenheft erstellt. Im vorliegenden UVB sind die Ergebnisse der Umweltverträglichkeitsuntersuchung im Sinne einer abschliessenden Voruntersuchung zusammengefasst.

Beurteilung der Anzahl Parkplätze

- Gemäss Parkplatzreglement der Gemeinde Cham wären für die Nutzflächen im Bebauungsplan "Papieri" bei Einzelbauweise zwischen 1'527 und 2'750 Parkplätze zu realisieren. Die maximal mögliche Anzahl von 1'710 Parkplätzen im Bebauungsplan "Papieri" liegt im untersten Bereich der kommunalen Vorgabe.
- Gemäss VSS-Norm (Standorttyp C) sind für die geplanten Nutzungen im Bebauungsplan "Papieri" zwischen 2'136 und 2'556 Parkplätze zu erstellen. Die maximal mögliche Anzahl von 1'710 Parkplätzen im Bebauungsplan "Papieri" liegt rund 20 % unter dem Minimum der Norm.

Verkehr

Der Bebauungsplan "Papieri" soll ca. in den Jahren 2017 bis 2040 realisiert werden. Das Verkehrssystem in der Umgebung des Bebauungsplans "Papieri" wird sich mit der Umfahrung Cham Hünenberg (UCH, Inbetriebnahme voraussichtlich zwischen 2022 und 2025) verändern, insbesondere wird die südliche Knonauerstrasse (Zugerstrasse bis Teuflibach) merklich entlastet.

Die verbleibende Verkehrsbelastung auf der Knonauerstrasse ist relativ gering; dies hat zur Folge, dass der Ziel-/ Quellverkehr aus dem Bebauungsplan "Papieri" dort prozentual hohe Veränderungen bewirkt. Verkehrszunahmen von 10 % oder mehr sind auf der Knonauerstrasse zwischen der Zugerstrasse und dem Knoten Teuflibach sowie auf der zukünftigen UCH im Teilbereich Zubringer A4a - Teuflibach - Rütiweid - Gibelfeld zu erwarten.

Lärm

Strassenlärm: Projektauswirkungen Zur Einhaltung der Lärmschutzverordnung ist auf der Knonauerstrasse zwischen der Fabrikstrasse und dem Kreisel Teuflibach der Einbau eines lärmmindernden Deckbelags erforderlich. Die Realisierung dieser Massnahme wird ab ca. 2030 durch die Gemeinde Cham erfolgen (vertragliche Regelung). Unter Berücksichtigung einer minimalen Wirkung von 3 dB(A) (gegenüber Stl86+, gemäss Vorgabe der kantonalen Fachstellen) bleibt der Planungswert beim Gebäude Knonauerstrasse 64 knapp überschritten.

Für das Gebäude Knonauerstrasse 64 müssen im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens Erleichterungen beantragt werden. Die lärmrechtlichen Voraussetzungen für diesen Schritt sind mit dem öffentlichen Interesse am Bebauungsplan gegeben. Der Vollzug erfolgt ebenfalls durch die Gemeinde Cham.

Für alle übrigen Gebäude und Strassenabschnitte sind die Vorschriften der Lärmschutzverordnung sowohl für neue Anlagen (LSV Art. 7) als auch bezüglich Mehrbelastung von Verkehrsanlagen (LSV Art. 9) eingehalten.

Projekt als lärmempfindliche Nutzung: Strassenlärm Das bezüglich Strassenlärm am stärksten exponierte Gebäude im Bebauungsplan ist das Haus F. Die Lärmberechnung zeigt, dass der Immissionsgrenzwert (IGW) für Wohnnutzung knapp eingehalten ist. Der IGW für Büro / Gewerberäume ist deutlich unterschritten. Zusammenfassend sind die Vorgaben der Lärmschutzverordnung für Neubauten (Art. 31) im Bereich Strassenlärm eingehalten.

Projekt als lärmempfindliche Nutzung: Industrie- und Gewerbelärm Durch den Lärm der Pavatex SA sind die Immissionsgrenzwerte für Wohnnutzung bei mehreren Baukörpern im Bebauungsplan "Papieri" überschritten. Zur Einhaltung der LSV-Vorgaben sind Massnahmen an der Quelle, im Ausbreitungsbereich oder am Gebäude erforderlich. Im Bebauungsplan ist eine Bestimmung enthalten, wonach in den betroffenen Fassaden keine ungeschützten, offenen Fenster zu lärmempfindlichen Räumen in Wohnungen angeordnet werden dürfen. Ausnahmen sind vorgesehen, wenn in der Baubewilligung nachgewiesen wird, dass der IGW eingehalten ist (Massnahmen an der Quelle / im Ausbreitungsbereich / am Gebäude) oder dass der betroffene Raum über ein zweites Fenster verfügt, in welchem der IGW eingehalten ist. Erfahrungsgemäss ist es mit der vorhandenen topografischen Situation (Lärmquelle im Nordosten) gut möglich, Wohnungen so zu konzipieren, dass die LSV-Vorgaben eingehalten sind.

Baulärm Gemäss Baulärmrichtlinie gilt beim Bebauungsplan "Papieri" für lärmintensive Bauarbeiten die Massnahmenstufe C. Vertikale Baugrubenabschlüsse müssen mit gebohrten Rühlwänden oder mit einvibrierten Spundwänden erstellt werden, um lärmintensive Rammarbeiten auszuschliessen. Allfällige Pfählungsarbeiten sind mit Bohrpfähle anstelle von Rammpfählen auszuführen. Die Festlegung der Massnahmen zur Reduktion des Baulärms in den übrigen Bereichen erfolgt im Baubewilligungsverfahren bzw. in der Umweltbaubegleitung.

Lufthygiene

Heizungsemissionen Im Bebauungsplan ist ein Anschluss an den Chamer Wärmeverbund oder ein ökologisch gleichwertiges Konzept vorgeschrieben. Damit sind im zukünftigen Betrieb keine relevanten Luftschadstoff-Emissionen zu erwarten. Aus lufthygienischer Sicht bewirkt der Bebauungsplan "Papieri" eine Verbesserung gegenüber einer Einzelbauweise mit konventioneller Beheizung.

Verkehrsemissionen im Perimeter Die projektbedingte Zunahme der Emissionen liegt je nach Schadstoff zwischen 21 % und 37 %. Für die Leitsubstanz Stickoxide (NO_x) entsprechen die zusätzlichen Emissionen durch den Bebauungsplan Papieri einer Streckenlänge von rund 140 m auf dem Autobahnabschnitt Blegi - Lindenham. Damit sind die Projektauswirkungen bei den Emissionen des Strassenverkehrs zwar lokal erheblich, bezogen auf die übrigen Emissionen in der Umgebung und in der ganzen Gemeinde Cham aber relativ gering.

Baustellen-Emissionen Die Emissionen auf der Baustelle sind auch in den intensivsten Phasen (Aushub) von geringer Bedeutung. Gemäss der Bafu-Richtlinie "Luftreinhaltung auf Baustellen" und ZUDK-Merkblatt "Gib 8!" ist der Bebauungsplan "Papieri" eine Baustelle der Kategorie B. Maschinen, Geräte und Arbeitsprozesse müssen dem Stand der Technik entsprechen. Es sind Basismassnahmen und spezifische Massnahmen vorzusehen.

NO₂-Immissionen Die Stickoxid-Beurteilung umfasst zwei Punkte im Einflussbereich der Knonauerstrasse und einen Punkt innerhalb des Bebauungsplans (im Nahbereich der internen Erschliessungsstrasse). Bereits im Istzustand liegt die Belastung bei allen drei Punkten unter dem Jahresmittel-Grenzwert von 30 µg/m³. Bis zum Referenzzustand ist infolge des technischen Fortschritts eine weitere Belastungsreduktion zu erwarten. Die Immissionen werden zwischen 21 und 22 µg/m³ liegen. Mit dem Bebauungsplan "Papieri" wird NO₂-Belastung um maximal 1 µg/m³ ansteigen. Der Grenzwert von 30 µg/m³ ist für alle drei Berechnungspunkte weiterhin klar eingehalten.

PM10-Immissionen Beim Feinstaub ist heute im Nahbereich der Knonauerstrasse (1. Bautiefe) von einer Belastung etwa im Bereich des Jahresmittel-Grenzwertes von 20 µg/m³ auszugehen. Im übrigen Bebauungsplan ist der Grenzwert knapp unterschritten. Bis zum Referenzzustand ist für das ganze Bebauungsplangebiet eine Belastung knapp unter dem Grenzwert zu erwarten. Die zusätzlichen Emissionen durch den Bebauungsplan "Papieri" werden keine quantifizierbare Veränderung der Immissionsbelastung bewirken. Der Jahresmittel-Grenzwert wird auch mit dem Projekt überall knapp unterschritten sein.

Weitere relevante Teilbereiche

Oberflächengewässer / Fischerei Mit dem Bebauungsplan "Papieri" wird das bestehende Kraftwerk umgebaut und die Fischgängigkeit der Lorze im Perimeter wieder hergestellt. Damit hat der Bebauungsplan positive Auswirkungen auf den Bereich Oberflächengewässer.

Siedlungsentwässerung Das Regenwasser aus dem Bebauungsplangebiet muss gemäss GEP der Gemeinde Cham retensiert werden. Das erforderliche Retentionsvolumen von rund 840 m³ wird voraussichtlich unterirdisch angeordnet. Damit können kritische Projektauswirkungen im Bereich Siedlungsentwässerung ausgeschlossen werden.

Bodenzusammensetzung / Altlasten Im Gebiet des Bebauungsplans "Papieri" sind verschiedene belastete Standorte kartiert. Die Historische Untersuchung bzgl. Altlasten sowie das Pflichtenheft für die Technische Untersuchung liegen vor. Eine TVA-konforme Entsorgung wird im weiteren Projektverlauf (Baubewilligung) sichergestellt.

Denkmalpflege Gemäss Vorgabe des kantonalen Amtes für Denkmalpflege und Archäologie müssen verschiedene Fabrikgebäude in Ihrer Substanz erhalten werden. Zusätzliche soll bei einzelnen Gebäuden die Struktur bzw. der Charakter erhalten bleiben. Mit dem vorliegenden Bebauungsplan ist die Einhaltung dieser Vorgaben gewährleistet.

Baubewilligungsverfahren und Umweltbaubegleitung

In einzelnen Bereichen kann die Umweltverträglichkeit erst in einer späteren Projektphase abschliessend sichergestellt werden.

Auf Stufe Baubewilligung sind u.a. die offenen Punkte im Industrie- und Gewerbelärm zu bearbeiten. Zudem sind die Retentionsmassnahmen für die Siedlungsentwässerung im Detail zu planen.

Das Schwergewicht der Umweltbaubegleitung wird in den Bereichen Altlasten und Baulärm liegen. Von etwas geringerer Bedeutung sind die Bereiche Baustellenentwässerung und Bauökologie.

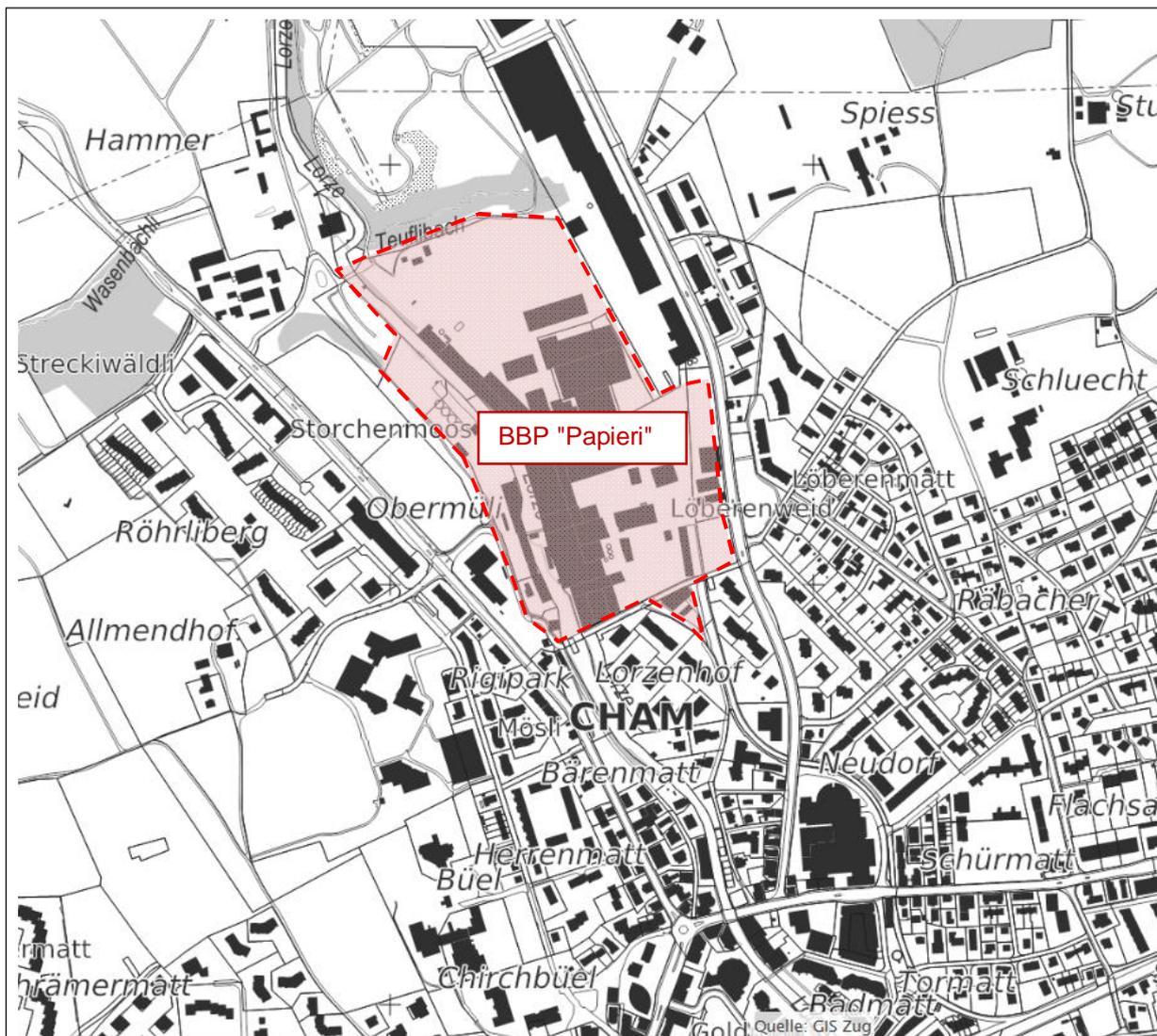
1. Allgemeines

1.1. Ausgangslage und Auftrag

Die Cham Paper Group Schweiz AG plant auf dem Areal der ehemaligen Papierfabrik ("Papieri") in Cham eine neue Nutzung mit Schwerpunkt Wohnen. Zusätzlich zur erforderlichen Umzonung ist ein Bebauungsplan [1] vorgesehen. Für die neue Nutzfläche von insgesamt rund 187'400 m² (Geschossfläche) sind im Bebauungsplan maximal 1'710 Parkplätze vorgesehen (inkl. 20 Car-Sharing-Plätze).

Gemäss Umweltschutzgesetz [2] und Anhang 11.4 der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV, [3]) ist das Bauvorhaben damit UVP-pflichtig (mehr als 500 Parkplätze). Das UVP-Verfahren erfolgt gemäss kantonaler Praxis auf Stufe Bebauungsplan. Der Auftrag besteht darin, den Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) für den Bebauungsplan "Papieri" zu erarbeiten.

1.2. Situationsübersicht



Massstab ca. 1 : 8'000

1.3. Vorgehen

Das Vorgehen bei der Erarbeitung des Umweltverträglichkeitsberichtes (UVB) richtete sich nach der UVP - Verordnung und nach dem UVP - Handbuch [4]. Die Anforderungen an den UVB für den Bebauungsplan "Papieri" sind aus mehreren ähnlichen Vorhaben im Kanton Zug bekannt. Im Verlauf der Voruntersuchung wurde klar, dass sich die Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt und die Umweltschutzmassnahmen mit einer Voruntersuchung abschliessend ermitteln und darstellen lassen (vgl. UVPV [3], Art. 8a). Zudem hat der Kanton in seiner Stellungnahme vom 22. Juni 2015 bereits verschiedene Anforderungen an den UVB formuliert. Aus diesen Gründen sowie zur Einhaltung der terminlichen Vorgaben wurde auf die Erstellung eines Pflichtenheftes verzichtet. Die vorliegende Voruntersuchung gilt damit als Umweltverträglichkeitsbericht (UVB).

1.4. Zeithorizonte

1.4.1. Istzustand 2015 (Z0)

Als Istzustand wird das Jahr 2015 definiert. Die Verkehrsdaten bauen auf dem Modell der Umfahrung Cham Hünenberg (UCH, [5]) auf. Dort ist das Jahr 2014 als Istzustand ausgewiesen. Die Differenz ist für die Umweltuntersuchung vernachlässigbar.

1.4.2. Zeithorizont Z1 (2040)

Bauherrschaft und Gemeinde gehen davon aus, dass die Realisierung des Bebauungsplan "Papieri" einen Zeitraum von 20 bis 25 Jahren erfordert. Modellmässig wird angenommen, dass alle Nutzflächen und die gesamte Anzahl Parkplätze bis im Jahr 2040 realisiert sind. In diesem Zeithorizont 2040 sind die folgenden Zustände massgebend:

Referenzzustand (Z1.0) dient als Vergleichsbasis und beschreibt die Situation im Jahr 2040, wenn der Bebauungsplan "Papieri" nicht realisiert würde. Modellmässig ist davon auszugehen, dass auf dem Papierfabrik-Areal lediglich die heutige Zwischennutzung vorhanden ist.

Zustand mit Projekt (Z1.1) beschreibt die Situation mit dem Bebauungsplan "Papieri". Zusätzlich zum Referenzzustand sind alle Nutzflächen und die gesamte Anzahl Parkplätze des Bebauungsplans "Papieri" mit dem entsprechenden Verkehrsaufkommen zu berücksichtigen.

Bauphase Zur Abschätzung der Auswirkungen in der Bauphase wird das gesamte Bauvolumen auf die Realisierungszeit (ab ca. 2017 bis 2040) verteilt und eine durchschnittliche Bautätigkeit pro Jahr ermittelt. Als Zeithorizont für die Beurteilung wird mit 2025 ein Jahr in der ersten Hälfte der Realisierungsphase eingesetzt. Bis zu diesem Zeitpunkt ist die UCH voraussichtlich realisiert. Damit sind die Bauzustände wie folgt definiert:

ZB.0 Ausgangszustand Bau 2025 ohne Baustelle (mit UCH)

ZB.1 Bauzustand 2025 mit durchschnittlichem Baustellenbetrieb (mit UCH)

2. Projektbeschreibung

2.1. Flächen und Nutzungen

Im Bebauungsplan ist eine maximale Geschossfläche von 187'400 m² vorgegeben (GF). Die Verteilung auf die verschiedenen Nutzungen wird für die Berechnung der verkehrstechnischen Auswirkungen modellmässig wie folgt eingesetzt:

Nutzung	Fläche (GF, m ²)
Wohnen	130'510
Dienstleistung (kundenintensiv)	18'470
Dienstleistung (nicht kundenintensiv)	29'680
Gewerbe	8'740
Total	187'400

2.2. Geplante Anzahl Parkplätze

Die Anzahl Parkplätze für die geplanten Nutzflächen ist im Bebauungsplan auf maximal 1'710 festgelegt (inkl. Plätze für Carsharing). In der folgenden Tabelle ist die modellmässige Verteilung auf die Nutzflächen und auf die Benutzerkategorien zusammengestellt (gerundete Werte):

Nutzung	Bewohner / Personal	Besucher	Total
Wohnen	987	101	1'088
Dienstleistung (kundenintensiv)	71	185	256
Dienstleistung (nicht kundenintensiv)	270	49	319
Gewerbe	34	13	47
Total	1'362	348	1'710

2.3. Beurteilung der Parkplatzzahl

2.3.1. Parkplatz-Nachweis gemäss Bauordnung der Gemeinde Cham

Die detaillierte Ermittlung der Parkplatzzahl gemäss kommunaler Bauordnung [7] ist im Verkehrsbericht [8] aufgeführt. Für den Bebauungsplan "Papieri" sind gemäss Parkplatz-Reglement zwischen 1'527 und 2'750 Parkplätze zu realisieren. Die maximal mögliche Anzahl von 1'710 Parkplätzen für die Nutzflächen im Bebauungsplan "Papieri" liegt im untersten Bereich der kommunalen Vorgabe.

2.3.2. PP-Nachweis nach VSS-Norm 640 281

Auch die Parkplatzermittlung nach VSS-Norm 640 281 [9] ist detailliert im Verkehrsbericht [8] aufgeführt. Die Bedienerhäufigkeit des öffentlichen Verkehrs liegt bei 1 bis 4 pro Stunde, der Langsamverkehrsanteil dürfte langfristig zwischen 25 und 50 % liegen. Daraus resultiert ein Standort-Typ C.

Mit dem vereinfachten Verfahren (d.h. nach Kap. C der VSS-Norm) resultiert ein effektiver Bedarf von 2'136 bis 2'556 Parkplätzen. Die maximal zulässige Anzahl von 1'710 Parkplätzen liegt rund 20 % unter dem Minimum gemäss VSS-Norm.

Im detaillierten Verfahren (Kap. D der VSS-Norm) ist u.a. die Leistungsfähigkeit des angrenzenden Strassennetzes zu überprüfen. Die Berechnungen des Büros Teamverkehr zeigen, dass beim Kreisell Teuflibach die Kapazitätsgrenzen im Zustand Z1.1 in der Spitzenstunde teilweise überschritten werden. Für die detaillierte verkehrstechnische Beurteilung wird auf den Verkehrsbericht [8] verwiesen.

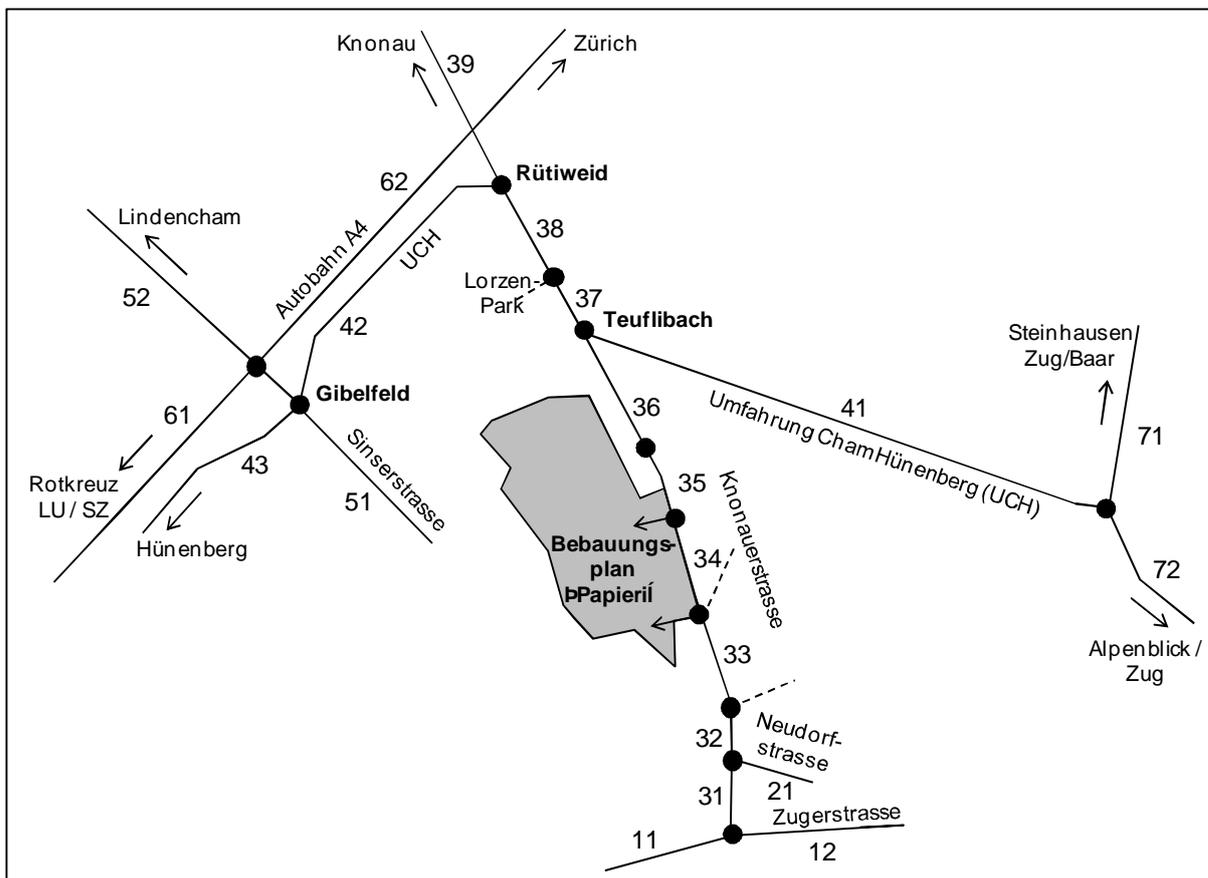
Die absehbaren Rückstaus in den Spitzenstunden fliessen in die Definition der Verkehrssituationen der Luftschadstoffberechnung ein (vgl. Kap. 5.2.2). Im Übrigen ist kein massgebender Einfluss allfälliger Kapazitätsprobleme auf die Verkehrsbelastung über 24 Stunden (DTV) zu erwarten. Falls sich dennoch eine Reduktion des MIV und ein höherer Anteil des Umweltverbunds einstellen sollten, liegen die Angaben im vorliegenden UVB auf der sicheren Seite.

3. Verkehrstechnische Grundlagen

3.1. Perimeter und Vorgehen

3.1.1. Untersuchungsgebiet

In der folgenden Situationsübersicht sind die verkehrstechnisch untersuchten Abschnitte schematisch dargestellt und nummeriert.



3.1.2. Koordination mit dem Verkehrsbericht / Bezug UCH

Das Schwergewicht des Verkehrsberichts [8] liegt beim Spitzenstundenverkehr und bei den Kapazitätsberechnungen. Dagegen konzentriert sich der UVB auf den durchschnittlichen täglichen Verkehr (DTV, als Grundlage für die Beurteilung der Umweltauswirkungen in den Bereichen Lärm und Lufthygiene).

Das Projekt für die Umfahrung Cham Hünenberg (UCH) wurde am 5. Juni 2015 öffentlich aufgelegt [5]. Damit ist die Situation mit UCH für die Beurteilung des Bebauungsplans "Papieri" massgebend.

3.2. Istzustand (Z0)

3.2.1. Ziel-/Quellverkehr aus dem Areal Papierfabrik

Das heutige Verkehrsaufkommen aus dem Areal Papierfabrik (Zwischennutzungen) lässt sich aufgrund von Zählungen ermitteln (vgl. Verkehrsbericht, [8]). Demnach beträgt der durchschnittliche tägliche Verkehr (DTV) rund 300 Fahrzeuge. Davon rund 200 Fahrzeuge der Kategorie N1 (Personenwagen, Lieferwagen) und 100 Fahrzeuge der Kategorie N2 (Lastwagen, Motorräder) zuzuordnen.

3.2.2. Totale Verkehrsbelastung

Die Verkehrsbelastung im Istzustand (Z0, 2015) kann aus dem Auflageprojekt für die UCH [5] übernommen werden. Sie ist dort als Istzustand 2014 aufgeführt. Die Differenzen zwischen 2014 und 2015 sind für die Umweltbeurteilung unerheblich.

Die Verkehrsbelastung im Istzustand ist primär für die Luftschadstoffberechnung von Bedeutung. Die Zahlenwerte für die untersuchten Abschnitte sind im Anhang A1 aufgeführt.

3.3. Referenzzustand (Z1.0, 2040)

3.3.1. Ziel-/Quellverkehr aus dem Areal Papierfabrik

Ohne Bebauungsplan "Papieri" ist auch im Jahr 2040 von den heutigen Zwischennutzungen auszugehen. Damit beträgt der DTV aus dem Areal weiterhin rund 300 Fahrzeuge.

3.3.2. Totale Verkehrsbelastung (ohne Bebauungsplan "Papieri")

Im Verkehrsmodell für die Umfahrung Cham Hünenberg (UCH [5]) ist der Zustand 2030 mit UCH ausgewiesen. Zudem ist die darin enthaltene Menge und die geografische Verteilung des Ziel-/Quellverkehrs aus dem Papierfabrik-Areal klar definiert. Mittels Subtraktion lässt sich in einem ersten Schritt die Verkehrsbelastung für das Jahr 2030 ohne jegliche Nutzung im Papierfabrik-Areal ermitteln. Anschliessend wird das Siedlungswachstum von 2030 bis 2040 mit einer pauschalen Verkehrszunahme von 10 % berücksichtigt.

Zuletzt wird der Ziel-/Quellverkehr aus den Zwischennutzungen addiert (Verteilung analog BBP mit UCH) und die Ergebnisse auf 100 Fahrzeuge gerundet (Details vgl. Anhang A1). Die resultierende, totale Verkehrsbelastung im Referenzzustand (Z1.0, 2040) ist für die massgebenden Abschnitte zusätzlich im folgenden Kapitel aufgeführt.

3.4. Projektzustand (Z1.1, 2040)

3.4.1. Ziel-/Quellverkehr aus dem Bebauungsplan "Papieri"

Das Verkehrsaufkommen aus den Parkplätzen im Bebauungsplan "Papieri" lässt sich aufgrund von Richtwerten für das Spezifische Verkehrspotential, DTV ermitteln.

Zusätzlich werden die Fahrten von Motorrädern (1 %), Lastwagen (5 %) und von Lieferwagen, welche nicht die Parkplätze benützen (2 %), berücksichtigt. Vom Bruttowert ist die Verkehrsbelastung durch Zwischennutzungen zu subtrahieren.

Die Detailberechnung ist im Anhang A2 aufgeführt. Es resultiert ein projektbedingter Ziel-/Quellverkehr von rund 5'780 Fahrten (DTV). Davon entfallen modellmässig 5'590 Fahrten auf die Knonauerstrasse und 190 Fahrten auf die Sinslerstrasse.

Die geografische Verteilung des Verkehrsanteils Knonauerstrasse aus dem Bebauungsplan "Papieri" ist im Modell UCH [5] vorgegeben (ca. 85 % Richtung Teuflibach und ca. 15 % Richtung Zentrum). Die weitere Verteilung sowie alle Detailwerte sind im Anhang A1 ausgewiesen.

3.4.2. Totale Verkehrsbelastung

Nachfolgend ist die totale Verkehrsbelastung (DTV) für alle Abschnitte zusammengestellt, bei denen die projektbedingte Verkehrszunahme mehr als 10 % beträgt. Dies ist auf der Knonauerstrasse zwischen der Zugerstrasse und dem Knoten Teuflibach sowie auf der UCH im Teilbereich Zubringer A4a - Teuflibach - Rütliweid - Gibelfeld der Fall:

Abs. Nr.	Strasse	von	bis	DTV 2040		Zunahme	
				Z1.0	Z1.1	abs.	in %
31	Knonauerstrasse	Zugerstrasse	Neudorfstrasse	3'800	4'270	470	12 %
32	Knonauerstrasse	Neudorfstrasse	Sonneggstrasse	2'500	3'170	670	27 %
33	Knonauerstrasse	Sonneggstrasse	Fabrikstrasse	3'300	4'130	830	25 %
34	Knonauerstrasse	Fabrikstrasse	Zufahrt Papieri neu	3'300	4'700	1'400	42 %
35	Knonauerstrasse	Zufahrt Papieri neu	Zufahrt Pavatex	3'500	8'260	4'760	136 %
36	Knonauerstrasse	Zufahrt Pavatex	Kreisel Teuflibach	4'300	9'060	4'760	111 %
37	Knonauerstr. / UCH	Kreisel Teuflibach	Lorzepark	16'400	19'560	3'160	19 %
38	Knonauerstr. / UCH	Lorzepark	Kreisel Rütliweid	16'500	19'620	3'120	19 %
41	UCH	Zubringer A4a	Kreisel Teuflibach	14'400	15'970	1'570	11 %
42	UCH	Kreisel Rütliweid	Knoten Gibelfeld	17'800	20'670	2'870	16 %

Die aufgeführten Abschnitte werden bzgl. Lärm und Lufthygiene detailliert untersucht.

Auf allen übrigen Abschnitten im Perimeter Knonauerstrasse liegen die projektbedingten Verkehrszunahmen unter 10 %. Damit sind keine umweltrelevanten Auswirkungen zu erwarten. Ebenso verursacht der projektbedingte Verkehrsanteil auf der Sinslerstrasse (190 Fahrten) keine umweltrelevante Veränderung. Eine detaillierte Beurteilung erübrigt sich.

3.5. Baustellenverkehr (ZB)

Beim Baustellenverkehr ist jeweils die Aushubphase am kritischsten. Das totale Aushubvolumen im Bebauungsplan "Papieri" wird vom Architekten auf rund 240'000 m³ (fest) angegeben. Die Realisierung der Tiefbauarbeiten wird rund 20 Jahre dauern. Damit ergibt sich ein durchschnittlicher jährlicher Aushub von rund 12'000 m³ (fest). Bei diesem Volumen dauert die Aushubphase erfahrungsgemäss rund 8 Wochen (40 Arbeitstage) pro Jahr. Unter Berücksichtigung eines Auflockerungsfaktors von 1.2 resultiert ein durchschnittliches Transportvolumen von 360 m³ (lose) pro Arbeitstag. Die üblicherweise eingesetzten Lastwagen weisen eine Transportkapazität von mindestens 15 m³ (lose) auf. Daraus ergeben sich maximal 24 Fahren bzw. 48 Lastwagenfahrten pro Arbeitstag.

Das Aushubmaterial wird im Bauzustand via Knonauerstrasse und UCH abtransportiert. Bereits auf der Knonauerstrasse sind die 48 Fahrten im Vergleich zum übrigen Verkehr im Ausgangszustand Bau von untergeordneter Bedeutung (DTV auf dem Abschnitt 35 im Jahr 2025 ca. 3'000, davon ca. 300 Lastwagen). Auf der UCH ist der Baustellenverkehr aus dem Bebauungsplan "Papieri" vernachlässigbar (DTV ca. 13'000 bis 17'000, davon 1'300 bis 1700 Lastwagen).

4. Lärm und Erschütterungen

4.1. Projektauswirkungen Strassenlärm

4.1.1. Randbedingungen und Vorgehen

Gemäss Vorgabe des Kantons soll die Beurteilung primär anhand von Art. 7 der Lärmschutzverordnung (LSV, [10]) erfolgen. Das bedeutet, dass der Lärmanteil des projektbedingten Verkehrs die Planungswerte einhalten muss. Zusätzlich wird die projektbedingte Lärmzunahme ermittelt und beurteilt. Gemäss Art. 9 LSV darf der IGW nicht überschritten werden und bei überschrittenem IGW darf keine wahrnehmbare Lärmzunahme entstehen.

Die Untersuchung beschränkt sich auf die Abschnitte mit relevanter Verkehrszunahme gemäss Tabelle im Kap. 3.4.2. Die Lärmermittlung erfolgt durch Berechnung mit dem BAFU/EMPA . Modell Stl 86+ [11]. Berechnet wird jeweils das exponierteste Gebäude pro Abschnitt. Bei unbebauten Bauzonen erfolgt die Lärmermittlung auf der Baulinie.

Die massgebenden Verkehrsmengen pro Abschnitt sind im Kap. 3.4.2 ausgewiesen. Die Tag-/Nachtverteilung des Ziel-/Quellverkehrs erfolgt gemäss LSV (5.8 % tags und 0.9 % nachts). Der Anteil Lastwagen und Motorräder über 24 Stunden beträgt 3.4 % (190 von 5'590 Fz, vgl. Anhang A2) und lässt sich modellmässig auf einen N2-Anteil von 3.5 % tags und 2 % nachts verteilen.

Der Abschnitt 31 liegt innerhalb des zukünftigen autoarmen Zentrums (AAZ). Analog zu Tempo-30-Zonen wird die Lärmbelastung modellmässig mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 35 km/h berechnet. Auf allen übrigen Abschnitten erfolgt die Berechnung mit der signalisierten Höchstgeschwindigkeit.

Das Tiefbauamt des Kantons Zug berücksichtigt bei seinen Lärmermittlungen - u.a. auch im UVB für die UCH - jeweils eine Belagskorrektur von + 1 dB(A), um bei einer Zweitsanierung allfällig einen Belag AC11 einsetzen zu können. Um die Vergleichbarkeit mit den Daten der UCH sicherzustellen, wird diese Belagskorrektur auch für die Berechnungen im vorliegenden UVB eingesetzt. Damit wird die effektive Lärmbelastung eher überschätzt. Die Beurteilung liegt für die Betroffenen auf der sicheren Seite.

Der Beurteilungspegel (Lr) setzt sich aus der energetischen Lärmbelastung Leq und der Pegelkorrektur K1 zusammen. Die Pegelkorrektur K1 berücksichtigt die geringere Störwirkung bei tiefem Verkehrsaufkommen.

4.1.2. Abschnitt 31: Knonauerstrasse von Zugerstrasse bis Neudorfstrasse

Das exponierteste Fenster liegt in der Ostfassade von Knonauerstrasse 11. Das Gebäude ist bewohnt. Es gilt die Empfindlichkeitsstufe ES III (Detailberechnung im Anhang 3.1).

Knonauerstrasse 11	tags	nachts
Lärmanteil projektbedingter Verkehr (Lr)	47 dB(A)	38 dB(A)
Planungswert (PW ES III)	60 dB(A)	50 dB(A)
Lärmbelastung Referenzzustand (Lr)	63 dB(A)	50 dB(A)
Zunahme durch Bebauungsplan Papieri (Lr)	0.3 dB(A)	0.8 dB(A)
Totale Lärmbelastung mit Bebauungsplan Papieri (Lr)	64 dB(A)	51 dB(A)
Immissionsgrenzwert (IGW ES III)	65 dB(A)	55 dB(A)

Die Lärmbelastung durch den Bebauungsplan Papieri liegt unter dem Planungswert.

Der Immissionsgrenzwert bleibt auch mit dem Verkehr aus dem Bebauungsplan Papieri (totale Lärmbelastung) tags und nachts unterschritten. Das Ausmass der Lärmzunahme ist daher lärmrechtlich nicht massgebend.

Die Vorgaben der LSV sind erfüllt.

4.1.3. Abschnitt 32: Knonauerstrasse von Neudorfstrasse bis Sonneggstrasse

Das exponierteste Fenster liegt in der Westfassade von Knonauerstrasse 14. Das Gebäude ist bewohnt. Es gilt die Empfindlichkeitsstufe ES II (Detailberechnung im Anhang 3.2).

Knonauerstrasse 14	tags	nachts
Lärmanteil projektbedingter Verkehr	51 dB(A)	41 dB(A)
Planungswert (PW ES II)	55 dB(A)	45 dB(A)
Lärmbelastung Referenzzustand (Lr)	63 dB(A)	49 dB(A)
Zunahme durch Bebauungsplan Papieri (Lr)	0.6 dB(A)	0.7 dB(A)
Totale Lärmbelastung mit Bebauungsplan Papieri (Lr)	63 dB(A)	49 dB(A)
Immissionsgrenzwert (IGW ES II)	60 dB(A)	50 dB(A)

Die Lärmbelastung durch den Bebauungsplan Papieri liegt unter dem Planungswert.

Der Immissionsgrenzwert ist im kritischeren Zeitraum tags bereits im Referenzzustand überschritten. Die Lärmzunahme durch den Verkehr aus dem Bebauungsplan liegt unter 1 dB(A) und ist damit nicht wahrnehmbar.

Die Vorgaben der LSV sind erfüllt.

4.1.4. Abschnitt 33: Knonauerstrasse von Sonneggstrasse bis Fabrikstrasse

Das exponierteste Fenster liegt in der Westfassade von Gartenstrasse 11. Das Gebäude ist bewohnt. Es gilt die Empfindlichkeitsstufe ES II (Detailberechnung im Anhang 3.3).

Sonneggstrasse 11	tags	nachts
Lärmanteil projektbedingter Verkehr (Lr)	50 dB(A)	39 dB(A)
Planungswert (PW ES II)	55 dB(A)	45 dB(A)
Lärmbelastung Referenzzustand (Lr)	61 dB(A)	47 dB(A)
Zunahme durch Bebauungsplan Papieri (Lr)	0.6 dB(A)	1.4 dB(A)
Totale Lärmbelastung mit Bebauungsplan Papieri (Lr)	61 dB(A)	48 dB(A)
Immissionsgrenzwert (IGW ES II)	60 dB(A)	50 dB(A)

Die Lärmbelastung durch den Bebauungsplan Papieri liegt unter dem Planungswert.

Der Immissionsgrenzwert ist im Zeitraum tags bereits im Referenzzustand überschritten. Die Lärmzunahme durch den Verkehr aus dem Bebauungsplan liegt unter 1 dB(A) und ist damit nicht wahrnehmbar. Im Zeitraum nachts bleibt der Immissionsgrenzwert auch mit dem Verkehr aus dem Bebauungsplan Papieri (totale Lärmbelastung) unterschritten. Das Ausmass der Lärmzunahme ist daher lärmrechtlich nicht massgebend.

Die Vorgaben der LSV sind erfüllt.

4.1.5. Abschnitt 34A: Knonauerstrasse von Fabrikstrasse bis Wechsel 50/60 km/h

Das exponierteste Fenster liegt in der Westfassade von Schluechtstrasse 2 (Neubau Wohnen). Es gilt die Empfindlichkeitsstufe ES II (Detailberechnung im Anhang 3.4).

Schluechtstrasse 2	tags	nachts
Lärmanteil projektbedingter Verkehr (Lr)	55 dB(A)	42 dB(A)
Planungswert (PW ES II)	55 dB(A)	45 dB(A)
Lärmbelastung Referenzzustand (Lr)	62 dB(A)	48 dB(A)
Zunahme durch Bebauungsplan Papieri (Lr)	1.0 dB(A)	2.4 dB(A)
Totale Lärmbelastung mit Bebauungsplan Papieri (Lr)	63 dB(A)	50 dB(A)
Immissionsgrenzwert (IGW ES II)	60 dB(A)	50 dB(A)

Die Lärmbelastung durch den Bebauungsplan Papieri hält den Planungswert ein.

Der Immissionsgrenzwert ist im kritischeren Zeitraum tags bereits im Referenzzustand überschritten. Die Lärmzunahme durch den Bebauungsplan liegt mit 1 dB(A) im Bereich der Wahrnehmbarkeitsgrenze.

Für den Abschnitt 34A sind Massnahmen erforderlich (vgl. Kap. 4.1.13). Die Massnahmen betreffen nur die Liegenschaft Schluechtstrasse 2. Beim Gebäude Schluechtstrasse 4 ist die Lärmbelastung tiefer (vgl. Anhang 3.4b). Die Vorgaben der LSV sind eingehalten. In der nördlich angrenzenden Bauparzelle (GBP 3144) sowie in den hinterliegenden Gebäuden Schluechtstrasse 3 bis 7 gilt die ES III. Die Vorgaben der LSV sind ebenfalls eingehalten.

Die Lärmbelastung für die lärmexponierten Gebäude im Bebauungsplan (Haus F und M) ist im Kap. 4.2 beurteilt.

4.1.6. Abschnitt 34B: Knonauerstrasse von Wechsel 50/60 km/h bis Zufahrt BBP

Das exponierteste Fenster liegt in der Westfassade von Knonauerstrasse 50. Das Gebäude ist bewohnt. Es gilt die Empfindlichkeitsstufe ES III (Detailberechnung im Anhang 3.5).

Knonauerstrasse 50	tags	nachts
Lärmanteil projektbedingter Verkehr (Lr)	60 dB(A)	47 dB(A)
Planungswert (PW ES III)	60 dB(A)	50 dB(A)
Lärmbelastung Referenzzustand (Lr)	67 dB(A)	53 dB(A)
Zunahme durch Bebauungsplan Papieri (Lr)	1.0 dB(A)	2.3 dB(A)
Totale Lärmbelastung mit Bebauungsplan Papieri (Lr)	68 dB(A)	55 dB(A)
Immissionsgrenzwert (IGW ES III)	65 dB(A)	55 dB(A)

Die Lärmbelastung durch den Bebauungsplan Papieri hält den Planungswert ein.

Der Immissionsgrenzwert ist im kritischeren Zeitraum tags bereits im Referenzzustand überschritten. Die Lärmzunahme durch den Bebauungsplan liegt mit 1 dB(A) im Bereich der Wahrnehmbarkeitsgrenze.

Für den Abschnitt 34B sind Massnahmen erforderlich (vgl. Kap. 4.1.13). Die Massnahmen betreffen nur das Gebäude Knonauerstrasse 50 (keine anderen lärmexponierten Liegenschaften vorhanden).

4.1.7. Abschnitt 35: Knonauerstrasse von Zufahrt BBP bis Zufahrt Pavatex

Das exponierteste Fenster liegt in der Westfassade von Knonauerstrasse 52a. Das Gebäude ist bewohnt. Es gilt die Empfindlichkeitsstufe ES III (Detailberechnung im Anhang 3.6).

Knonauerstrasse 52a	tags	nachts
Lärmanteil projektbedingter Verkehr (Lr)	61 dB(A)	49 dB(A)
Planungswert (PW ES III)	60 dB(A)	50 dB(A)
Lärmbelastung Referenzzustand (Lr)	62 dB(A)	48 dB(A)
Zunahme durch Bebauungsplan Papieri (Lr)	2.8 dB(A)	6.5 dB(A)
Totale Lärmbelastung mit Bebauungsplan Papieri (Lr)	65 dB(A)	54 dB(A)
Immissionsgrenzwert (IGW ES III)	65 dB(A)	55 dB(A)

Die Lärmbelastung durch den Bebauungsplan Papieri liegt tags über dem Planungswert.

Der Immissionsgrenzwert ist auch mit dem Bebauungsplan noch eingehalten. Das Ausmass der Lärmzunahme ist daher lärmrechtlich nicht massgebend.

Für den Abschnitt 35 sind Massnahmen erforderlich (vgl. Kap. 4.1.13). Die Massnahmen betreffen nur die Liegenschaft Knonauerstrasse 52a. Beim Gebäude Knonauerstrasse 52b ist die Lärmbelastung tiefer (vgl. Anhang 3.6.b), für die Gebäude Knonauerstrasse 54 und 56 gilt die Empfindlichkeitsstufe ES III+ (Betriebsräume). Die Vorgaben der LSV sind bei allen drei Gebäuden eingehalten.

4.1.8. Abschnitt 36: Knonauerstrasse von Zufahrt Pavatex bis Kreisel Teuflibach

Das exponierteste Fenster liegt in der Westfassade von Knonauerstrasse 64. Das Gebäude ist bewohnt. Es gilt die Empfindlichkeitsstufe ES III (Detailberechnung im Anhang 3.7).

Knonauerstrasse 64	tags	nachts
Lärmanteil projektbedingter Verkehr (Lr)	66 dB(A)	54 dB(A)
Planungswert (PW ES III)	60 dB(A)	50 dB(A)
Lärmbelastung Referenzzustand (Lr)	67 dB(A)	54 dB(A)
Zunahme durch Bebauungsplan Papieri (Lr)	2.3 dB(A)	5.6 dB(A)
Totale Lärmbelastung mit Bebauungsplan Papieri (Lr)	70 dB(A)	60 dB(A)
Immissionsgrenzwert (IGW ES III)	65 dB(A)	55 dB(A)

Die Lärmbelastung durch den Bebauungsplan Papieri liegt tags und nachts über dem Planungswert.

Der Immissionsgrenzwert ist tags bereits im Referenzzustand überschritten. Nachts wird der IGW durch den Bebauungsplan überschritten. Die Lärmzunahme ist tags und nachts wahrnehmbar.

Für den Abschnitt 36 sind Massnahmen erforderlich (vgl. Kap. 4.1.13). Die Massnahmen betreffen nur die Liegenschaft Knonauerstrasse 64. Beim Gebäude Knonauerstrasse 66 ist die Lärmbelastung tiefer (vgl. Anhang 3.7b), für das Gebäude Knonauerstrasse 58 gilt die Empfindlichkeitsstufe ES III+ (Betriebsräume). Die Vorgaben der LSV sind bei beiden Gebäuden eingehalten.

4.1.9. Abschnitt 37: Knonauerstrasse / UCH von Kreisel Teuflibach bis Lorzenpark

Das exponierteste Fenster liegt in der Ostfassade von Lorzenpark 2-16. Das Gebäude weist eine vorgehängte Glasfassade auf (Auflage Baubewilligung). Dadurch wird die Lärmbelastung in den hinterliegenden Fenstern um mindestens 15 dB(A) reduziert.

Die Lärmbelastung durch den Bebauungsplan Papieri liegt deutlich unter dem Planungswert. Der Immissionsgrenzwert ist auch mit Bebauungsplan klar eingehalten.

Die Vorgaben der LSV sind erfüllt.

4.1.10. Abschnitt 38: Knonauerstrasse / UCH von Lorzenpark bis Kreisel Rütweiid

Die exponierteste Liegenschaft ist unbebaut (Parzelle 2794). Die Lärmermittlung erfolgt auf der Baulinie (Modellpunkt 6 m ab Trottoirrand). Eine Wohnnutzung ist zukünftig möglich. Es gilt die Empfindlichkeitsstufe ES III (Detailberechnung im Anhang 3.8).

Parzelle 2794	tags	nachts
Lärmanteil projektbedingter Verkehr (Lr)	59 dB(A)	46 dB(A)
Planungswert (PW ES III)	60 dB(A)	50 dB(A)
Lärmbelastung Referenzzustand (Lr)	69 dB(A)	60 dB(A)
Zunahme durch Bebauungsplan Papieri (Lr)	0.5 dB(A)	0.5 dB(A)
Totale Lärmbelastung mit Bebauungsplan Papieri (Lr)	69 dB(A)	60 dB(A)
Immissionsgrenzwert (IGW ES III)	65 dB(A)	55 dB(A)

Die Lärmbelastung durch den Bebauungsplan Papieri hält den Planungswert ein.

Der Immissionsgrenzwert ist bereits im Referenzzustand überschritten. Die Lärmzunahme ist tags und nachts nicht wahrnehmbar.

Die Vorgaben der LSV sind erfüllt.

Am nördlichen Rand dieses Abschnittes ist zusätzlich das Gebäude Knonauerstrasse 100 vom Strassenlärm betroffen. Bei diesem Gebäude ist der IGW bereits im Referenzzustand überschritten (u.a. Zusatzbelastung durch Autobahn, im Rahmen der UCH werden Lärmschutzwände und im Obergeschoss Schallschutzmassnahmen realisiert. Die Lärmbelastung durch den Bebauungsplan Papieri liegt unter dem Planungswert. Die Lärmzunahme durch den Bebauungsplan ist nicht wahrnehmbar. Damit sind die Vorgaben der LSV ebenfalls erfüllt.

4.1.11. Abschnitt 41: UCH von Zubringer A4a bis Kreisel Teuflibach

Das exponierteste Fenster liegt in der Nordfassade des Gebäudes Knonauerstrasse 68. Das Gebäude ist bewohnt. Es gilt die Empfindlichkeitsstufe ES III (Details im Anhang 3.9).

Knonauerstrasse 68	tags	nachts
Lärmanteil projektbedingter Verkehr (Lr)	49 dB(A)	36 dB(A)
Planungswert (PW ES III)	60 dB(A)	50 dB(A)
Lärmbelastung Referenzzustand (Lr)	61 dB(A)	52 dB(A)
Zunahme durch Bebauungsplan Papieri (Lr)	0.3 dB(A)	0.4 dB(A)
Totale Lärmbelastung mit Bebauungsplan Papieri (Lr)	61 dB(A)	52 dB(A)
Immissionsgrenzwert (IGW ES III)	65 dB(A)	55 dB(A)

Die Lärmbelastung durch den Bebauungsplan Papieri hält den Planungswert ein.

Der Immissionsgrenzwert ist auch mit dem Bebauungsplan noch eingehalten. Das Ausmass der Lärmzunahme ist daher lärmrechtlich nicht massgebend.

Die Vorgaben der LSV sind erfüllt.

4.1.12. Abschnitt 42: UCH von Kreisel Rütiweid bis Knoten Gibelfeld

Die exponiertesten Gebäude im Einflussbereich dieses Abschnittes sind die Gewerbegebäude Brunnmatt 14 bis 20. Deren Lärmbelastung ist durch die Autobahn A4 bestimmt (Belastung teilweise über IGW). Die UCH und insbesondere der projektbedingte Verkehrsanteil des Bebauungsplans sind von untergeordneter Bedeutung. Nachfolgend ist der Lärmanteil der UCH beurteilt. Es gilt die Empfindlichkeitsstufe ES III+ (Detailberechnung im Anhang 3.10).

Brunnmatt 20	tags	nachts
Lärmanteil projektbedingter Verkehr (Lr)	53 dB(A)	39 dB(A)
Planungswert (PW ES III+)	65 dB(A)	-
Lärmbelastung Referenzzustand (Lr)	63 dB(A)	54 dB(A)
Zunahme durch Bebauungsplan Papieri (Lr)	0.5 dB(A)	0.5 dB(A)
Totale Lärmbelastung mit Bebauungsplan Papieri (Lr)	63 dB(A)	54 dB(A)
Immissionsgrenzwert (IGW ES III+)	70 dB(A)	-

Die Lärmbelastung durch den Bebauungsplan Papieri liegt tags weit unter dem Planungswert. Nachts gelten keine Grenzwerte (Betriebsräume).

Der Immissionsgrenzwert ist auch mit dem Bebauungsplan noch deutlich unterschritten. Das Ausmass der Lärmzunahme ist daher lärmrechtlich nicht massgebend.

Die Vorgaben der LSV sind erfüllt.

4.1.13. Lärmschutzmassnahmen /Erleichterungen

Zur Einhaltung der LSV sind auf der Knonauerstrasse zwischen der Fabrikstrasse und dem Kreisel Teuflibach (Abschnitte 34, 35 und 36) Massnahmen erforderlich. Im Vordergrund steht der Einbau eines lärmindernden Deckbelags.

Der Planungswert ist bei der exponiertesten Liegenschaft (Knonauerstrasse 64) um maximal 6 dB(A) überschritten. Mit dem heute verfügbaren Produkt Nanosoft ist gemäss Herstellerangaben eine Anfangswirkung von rund 7 dB(A) zu erwarten. Diese Wirkung gilt gegenüber einer Modellberechnung mit Stl86+. Wie im Kap. 4.1.1 erläutert, basieren sämtliche Lärmwerte im vorliegenden UVB auf einer Belagskorrektur von +1 dB(A). Damit ist die Anfangswirkung des Belags Nanosoft gegenüber den ausgewiesenen Lärmbelastungen sogar um 1 dB(A) höher und beträgt 8 dB(A).

In den ersten 3 bis 5 Jahren nimmt die Wirkung gemäss vorliegenden Erfahrungsberichten nur geringfügig ab. Mittel- und langfristig ist eine grössere Abnahme der Wirkung nicht auszuschliessen, Langzeiterfahrungen sind noch nicht vorhanden. Insgesamt ist der Einsatz eines lärmindernden Deckbelags mit entsprechendem Unterhalt (bzw. periodischem Ersatz) jedoch ein zweckmässiges Mittel zur Reduktion der Lärmbelastung, welche vom Verkehr des Bebauungsplans "Papieri" ausgeht.

Der Einbau des lärmindernden Deckbelags ist gemäss Bestimmungen im Bebauungsplan spätestens nach der Realisierung von 1'100 Parkplätzen erforderlich. Die Zahl von 1'100 Parkplätzen wird aufgrund der geplanten Etappierung voraussichtlich ca. im Jahr 2030 erreicht. Bis zu diesem Zeitpunkt kann die weitere technische Entwicklung bei den lärmindernden Deckbelägen verfolgt werden und bei besserer Eignung allfällig ein anderes (heute noch nicht bekanntes) Produkt eingesetzt werden.

Die kantonalen Fachstellen empfehlen, vom Unternehmer einen Belagskennwert von mindestens -3 dB(A) gegenüber Stl86+ zu fordern. Damit wird sichergestellt, dass der Immissionsgrenzwert beim exponiertesten Punkt mit Bebauungsplan "Papieri" (Vollausbau) um mindestens 3 dB(A) unterschritten bleibt (Vorsorgeprinzip).

Nachfolgend ist die verbleibende Lärmbelastung mit einem lärmindernden Deckbelag zusammengestellt (Wirkung von -3 dB(A) gegenüber Stl86+, d.h. von -4 dB(A) gegenüber den vorstehend ausgewiesenen Werten, vgl. Kap. 4.1.1). Dabei ist wiederum der Lärmanteil des projektbedingten Verkehrs aus dem Bebauungsplan "Papieri" mit dem Planungswert verglichen:

Abs.	Gebäude	Lärmanteil BBP Papieri (2040, mit lärmind. Deckbelag)		Planungswert	
		Tags	Nachts	tags	nachts
34A	Schluechtstrasse 2	51 dB(A)	38 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)
34B	Knonauerstrasse 50	56 dB(A)	43 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
35	Knonauerstrasse 52a	57 dB(A)	45 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
36	Knonauerstrasse 64	62 dB(A)	50 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)

Mit einem lärmindernden Deckbelag auf den Abschnitten 34, 35 und 36 kann der Planungswert bei drei von vier lärmexponierten Gebäuden **eingehalten** werden.

Eine ergänzende Untersuchung zeigt, dass die Vorgaben der LSV bei diesen 3 Gebäuden mit 1'100 PP, d.h. vor dem Einbau des lärmindernden Deckbelag noch eingehalten sind. (64 % des totalen Verkehrs, Planungswert durch Lärmanteil "Papieri" unterschritten, totale Lärmbelastung unter IGW oder Lärmzunahme nicht wahrnehmbar, Detailberechnung im Anhang A3.4c, 3.5b und 3.6c). Damit sind die Vorgaben der LSV für die Abschnitte 34, 35 und 36 auch in der Übergangszeit eingehalten.

Einzig beim Gebäude Knonauerstrasse 64 bleibt der Planungswert durch den Verkehr aus dem Bebauungsplan "Papieri" tags knapp **überschritten**.

Für das Gebäude Knonauerstrasse 64 müssen im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens Erleichterungen beantragt werden. Gemäss Lärmschutzverordnung können Erleichterungen gewährt werden, wenn das Bauvorhaben im öffentlichen Interesse liegt. Diese Voraussetzung ist beim Bebauungsplan "Papieri" erfüllt (kommunale Siedlungsentwicklung). Vollzugsbehörde ist die Gemeinde Cham. Weitere Angaben sind im Erleichterungsantrag aufgeführt.

Für alle übrigen Gebäude und Abschnitte sind die Vorschriften der Lärmschutzverordnung [10] sowohl für neue Anlagen (LSV Art. 7) als auch bezüglich Mehrbelastung von Verkehrsanlagen (LSV Art. 9) eingehalten.

Mit dem Einbau ca. im Jahr 2030 ist auch klar, dass der lärmindernde Deckbelag erst nach der Realisierung der UCH eingebaut wird. Zu jenem Zeitpunkt wird die Knonauerstrasse eine Gemeindestrasse sein (Umklassierung nach Inbetriebnahme der UCH). Der Einbau des lärmindernden Deckbelags muss somit durch die Gemeinde erfolgen. Weitere Details werden in einem Vertrag zwischen der Gemeinde und der Bauherrschaft geregelt.

Hinweis: Die von den kantonalen Fachstellen in ihrer Stellungnahme empfohlene Reduktion der signalisierten Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h auf 50 km/h ist lärmtechnisch weniger zweckmässig, weil die Knonauerstrasse relativ breit und übersichtlich ist. Aus diesem Grund ist die Einhaltung einer tieferen Geschwindigkeit und damit die erwartete Lärmreduktion von 1 dB(A) nicht gesichert. Zudem ist eine Reduktion der signalisierten Höchstgeschwindigkeit für ein privates Bauvorhaben schwierig zu begründen, wenn praktisch gleichzeitig (Auflage Juni 2015) die kantonale Baudirektion im Rahmen des

öffentlichen Projektes UCH auf eine Geschwindigkeitsreduktion verzichtet, obwohl der Immissionsgrenzwert mit der UCH für mehrere Liegenschaften im Perimeter überschritten wird (was sogar Schallschutzmassnahmen erforderlich macht). Vor diesem Hintergrund ist eine Koppelung der Geschwindigkeitsreduktion an den Bebauungsplan nicht zu empfehlen. Eine erneute Prüfung dieser Angelegenheit ist aber nach dem Bau der Gebäude F und M im Bebauungsplan angezeigt.

4.2. Bebauungsplan als lärmempfindliche Nutzung: Strassenlärm

4.2.1. Randbedingungen

Das Projekt als lärmempfindliche Nutzung muss die Immissionsgrenzwerte einhalten (Art. 29 ff LSV). Das gesamte Bebauungsplangebiet liegt in der Empfindlichkeitsstufe ES III. Der Immissionsgrenzwert (IGW) liegt für Wohnnutzung tags bei 65 dB(A) und nachts bei 55 dB(A). Für Räume in Betrieben gelten tags um 5 dB(A) höhere Immissionsgrenzwerte (Art. 42 LSV), nachts gelten in der Regel keine Grenzwerte.

4.2.2. Lärmermittlung und Beurteilung

Das exponierteste Gebäude F liegt im Einflussbereich des Abschnittes 34B (60 km/h). Aufgrund der Abstandsverhältnisse ist die höchste Lärmbelastung im 1. OG der Ostfassade zu erwarten. Die detaillierte Lärmberechnung mit dem Modell Stl86+ [11] ist im Anhang A3.11 ausgewiesen. Nachfolgend sind die Ergebnisse zusammengefasst:

Neues Gebäude F im Bebauungsplan	tags	nachts
Totale Lärmbelastung 2040 mit Bebauungsplan	64 dB(A)	51 dB(A)
Immissionsgrenzwert Wohnen (IGW ES III)	65 dB(A)	55 dB(A)
Immissionsgrenzwert Betrieb (IGW ES III+)	70 dB(A)	-

Der Immissionsgrenzwert für Wohnnutzung ist knapp eingehalten. Der IGW für Büro / Gewerberäume ist deutlich unterschritten.

Das Gebäude M weist einen etwas grösseren Abstand auf, zudem beträgt die signalisierte Geschwindigkeit dort 50 km/h (Abschnitt 34A). Die Lärmbelastung ist damit etwas geringer als beim explizit berechneten Gebäude F. Die Strassenlärmbelastung aller übrigen Gebäude im Bebauungsplan ist noch weniger kritisch.

Zusammenfassend sind die Vorgaben der LSV bzgl. Strassenlärm für alle Neubauten im Bebauungsplan "Papieri" eingehalten.

4.3. Bebauungsplan als lärmempfindliche Nutzung: Pavatex SA

4.3.1. Randbedingungen

Die Pavatex SA ist eine bestehende Anlage (Bewilligung vor 1985). Damit sind für den Bebauungsplan "Papieri" auch bezüglich Industrie- und Gewerbelärm die Immissionsgrenzwerte der Empfindlichkeitsstufe ES III massgebend.

Der Immissionsgrenzwert (IGW) liegt bei Wohnnutzung tags bei 65 dB(A) und nachts bei 55 dB(A). Für Räume in Betrieben gelten tags um 5 dB(A) höhere Immissionsgrenzwerte (Art. 42 LSV), nachts gelten in der Regel keine Grenzwerte.

4.3.2. Vorgehen zur Lärmermittlung / Genauigkeit

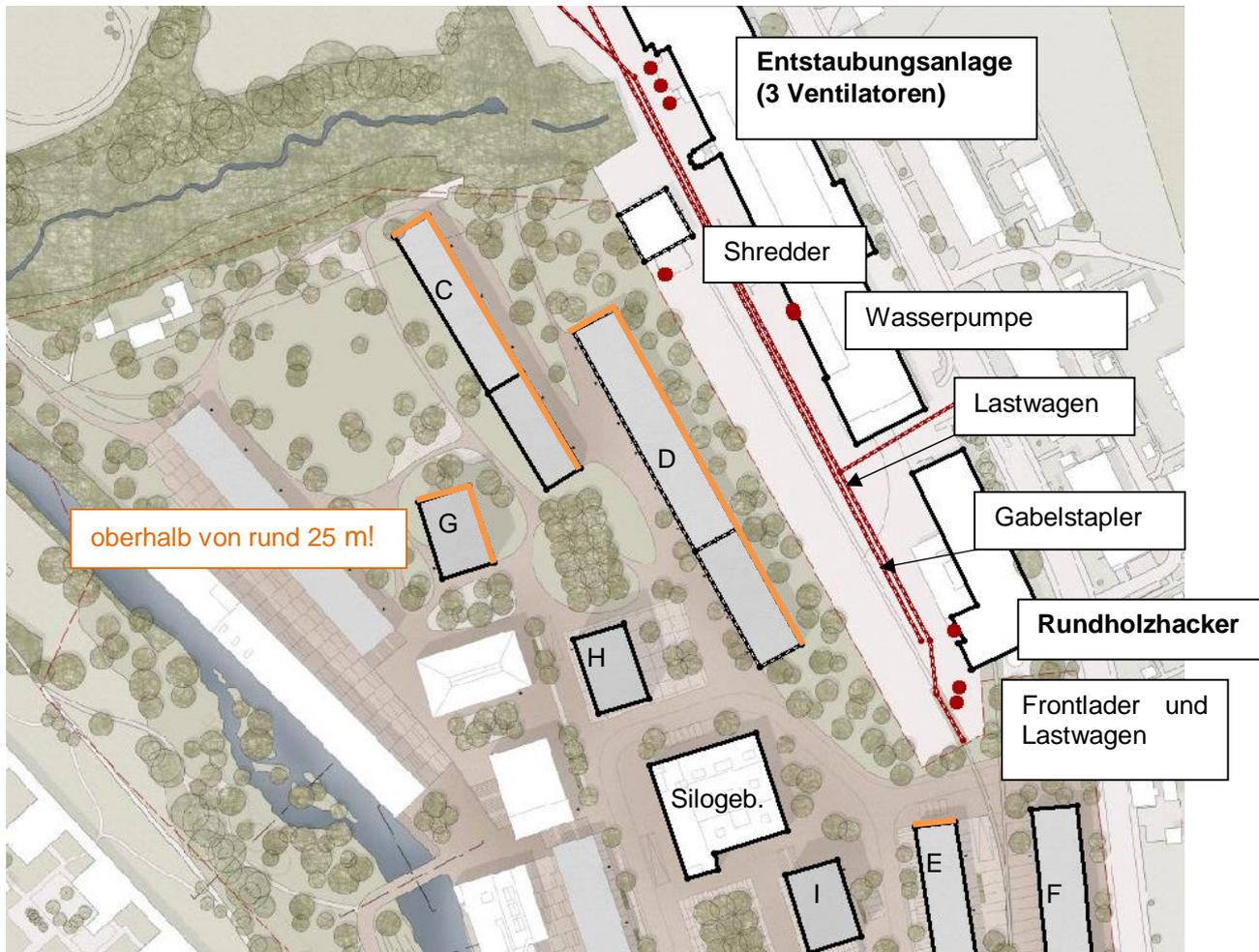
Die Lärmbelastung durch die Pavatex SA wurde am 26. Juni 2015 messtechnisch ermittelt. Dabei wurden die massgebenden Lärmquellen im Nahbereich gemessen und auf einen Emissionspegel (Schalldruckpegel) in 10 m Abstand umgerechnet. Eine Zusammenstellung der Emissionen ist im Anhang A4 aufgeführt. Die Lärmberechnung für die verschiedenen Gebäude im Bebauungsplan erfolgte mit dem Modell SLIP [12].

Gemäss Angabe des Betriebsleiters der Pavatex SA herrschte am Messtag ein repräsentativer Betrieb. Dennoch sind bei der Beurteilung der Ergebnisse die folgenden Aspekte zu beachten:

- Die Berechnung beruht auf einer aktuellen Messung und ist damit lediglich eine "Momentaufnahme". Zukünftige Abweichungen des effektiven Betriebs vom gemessenen und modellmässig berechneten Ablauf führen zu einer Veränderung der Lärmbelastung.
- Der Rundholzhacker ist eine massgebende Lärmquelle. Der Einsatz des Rundholzhackers ist abhängig vom Preis für Schnitzelholz (und könnte gegenüber der berechneten Anzahl von 200 Stunden steigen).
- Mit der Realisierung des Bebauungsplans muss sich der Betriebsablauf der Pavatex SA ändern (Mietflächen für Lager fallen weg). Der Einfluss auf die Lärmbelastung lässt sich nicht im Voraus quantifizieren.
- Die Pavatex SA plant den Bau und Betrieb zusätzlicher Ventilatoren (Inbetriebnahme bis Ende 2015, zusätzliche Lärmquelle weiter nördlich als die bestehende Entstaubungsanlage). Das Kesselhaus wird evtl. nach Süden erweitert (ergibt mehr Hinderniswirkung, aber auch mehr Reflexionen). Der Einfluss dieser Veränderungen auf die Lärmbelastung lässt sich ebenfalls nicht im Voraus berechnen.
- Aufgrund all dieser Unsicherheiten in der Lärmermittlung können die effektiven Beurteilungspegel bis ca. +/- 3 dB(A) von den im folgenden ausgewiesenen Werten abweichen.

4.3.3. Lärmbelastung Endzustand

Nachfolgend sind die massgebenden Lärmquellen und die Fassaden mit überschrittenem Immissionsgrenzwert ($L_r > \text{IGW Wohnen}$ —————) dargestellt:



Die Lärmbelastung für die stark exponierten Gebäude ist nachstehend zusammengefasst. In allen übrigen Gebäuden im Bebauungsplan ist der IGW Wohnen unterschritten. Der IGW für Betriebsräume ist bei allen Gebäuden im Bebauungsplan tags eingehalten (nachts gelten keine Grenzwerte):

Gebäude	Exponierteste Fassade / Höhe	Lärmbelastung Endzustand	
		Lr tags	Lr nachts
Gebäude C	Ost	ca. 68 dB(A)	ca. 68 dB(A)
Gebäude D	Ost	ca. 68 dB(A)	ca. 60 dB(A)
Gebäude E	Nord	ca. 66 dB(A)	ca. 55 dB(A)
Gebäude G	Ost (ca. > 25 m)	ca. 63 dB(A)	ca. 63 dB(A)
Immissionsgrenzwert IGW Wohnen		65 dB(A)	55 dB(A)
Immissionsgrenzwert IGW Betrieb		70 dB(A)	-

4.3.4. Beurteilung und mögliche Massnahmen im Endzustand

Die kritischsten Lärmquellen sind die drei Ventilatoren der Entstaubungsanlage, welche die Gebäude C, D und G stark belasten. Primär ist die Einhausung der Ventilatoren zu prüfen (in Koordination zwischen Pavatex SA und Cham Paper Group).

Lärmschutzmassnahmen am Rand des Bebauungsplangebietes müssten zur Abschirmung der oberen Geschosse von Haus C und D deutlich über 10 m hoch sein. Dies ist im Endzustand unerwünscht. Eine betriebliche Nutzung liegt nicht im Interesse der Bauherrschaft. Mit lärmtechnisch optimierten Grundrissen (keine lärmempfindlichen Räume in den lärmexponierten Fassaden) ist die Einhaltung der LSV in den Gebäuden C und D auch für die geplante Wohnnutzung möglich.

Das Haus G ist ein Hochhaus. Die zwischenliegenden Gebäude C und D sind nicht hoch genug, um einen ausreichenden Lärmschutz in den oberen Geschossen zu garantieren. Oberhalb von ca. 25 m bleibt der IGW Wohnen im Haus G überschritten. Im Gebäude G ist Wohnnutzung vorgesehen. Die Einhaltung der LSV ist ebenfalls mit lärmtechnisch optimierten Grundrissen möglich. Im Vordergrund steht dabei die Anordnung von verglasten Balkonen / Loggias, über welche die lärmexponierten Schlaf- und Wohnzimmer belüftet werden.

Die Lärmbelastung in der Nordfassade von Haus F kommt primär vom Rundholzhacker und vom Materialumschlag der Holzschnitzel. Diese Problematik kann mit einfachen Massnahmen gelöst werden (keine Fenster zu lärmempfindlichen Räumen in der Stirnseite).

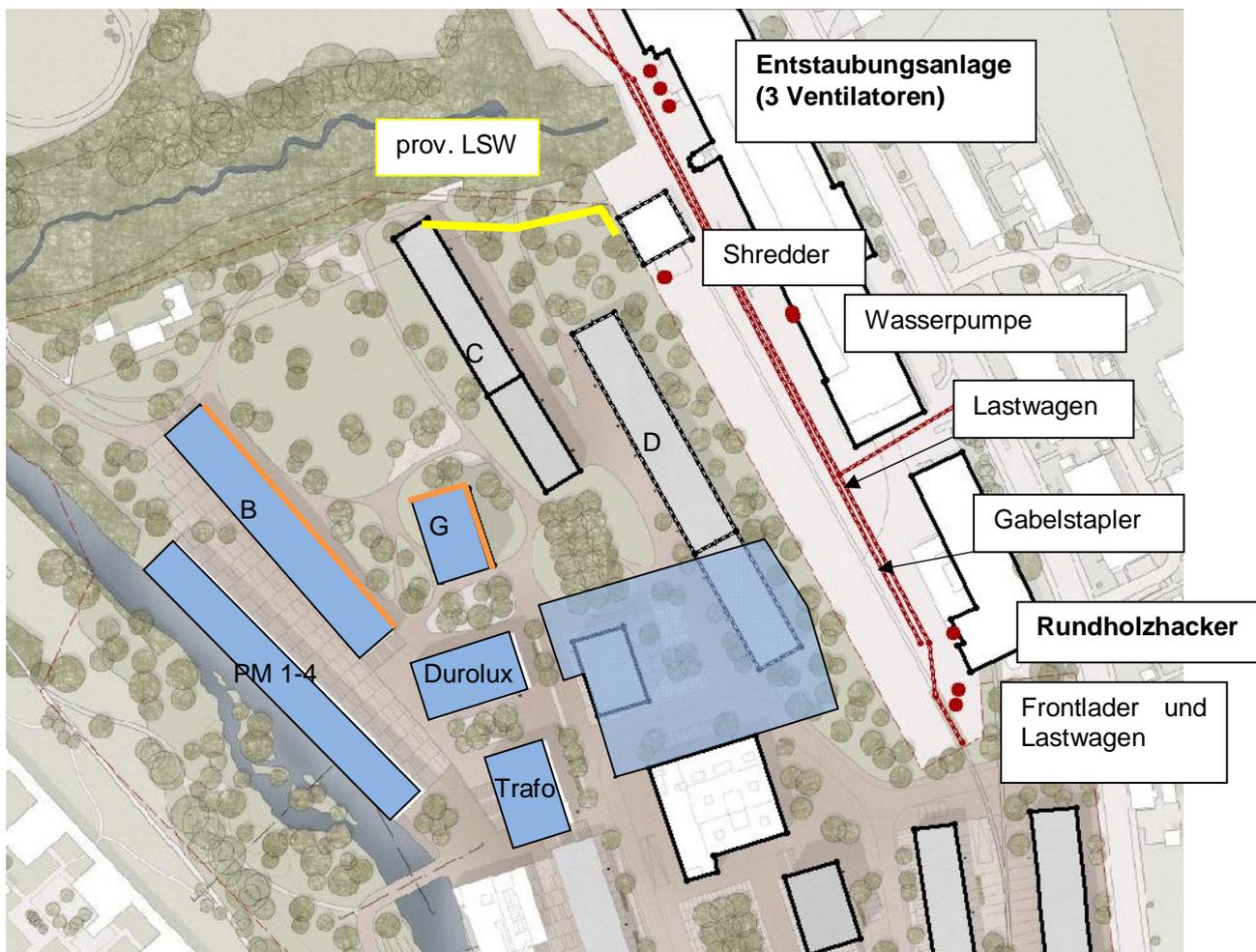
4.3.5. Lärmbelastung nach Etappe 1

In der ersten Etappe sollen u.a. die Neubauten B und G realisiert werden. Dagegen werden die neuen Gebäude C und D in diesem Zwischenzustand noch nicht vorhanden sein.

Die Lärmbelastung für die stark exponierten Gebäude der Etappe 1 ist nachstehend zusammengefasst. In allen übrigen Gebäuden der Etappe 1 ist der IGW Wohnen unterschritten. Der IGW für Betriebsräume ist wie analog zum Endzustand überall eingehalten:

Gebäude	Exponierteste Fassade	Lärmbelastung nach Etappe 1	
		Lr tags	Lr nachts
Gebäude B	Nord	ca. 59 dB(A)	ca. 59 dB(A)
Gebäude G	Ost	ca. 63 dB(A)	ca. 63 dB(A)
Immissionsgrenzwert IGW Wohnen		65 dB(A)	55 dB(A)

Nachfolgend sind die Fassaden mit überschrittenem Immissionsgrenzwert nach Etappe 1 ($L_r > IGW$ Wohnen —) dargestellt:



4.3.6. Beurteilung und mögliche Massnahmen für Etappe 1

Die kritischsten Lärmquellen sind auch in der Etappe 1 die Ventilatoren der Entstaubungsanlage, welche die Gebäude B und G stark belasten. Analog zum Endzustand ist bereits für die Etappe 1 eine Einhausung der Ventilatoren zu prüfen.

Eine provisorische Lärmschutzwand im Nordostteil des Bebauungsplans muss zur Abschirmung der oberen Geschosse von Haus B rund 12 m hoch sein. Eine derartige Konstruktion ist zwar aufwändig, aber technisch machbar. Im Bebauungsplan ist ein Bereich für Lärmschutzmassnahmen ausgeschieden. Als Alternative ist die Einhaltung der LSV beim Haus B mit lärmtechnisch optimierten Grundrissen möglich (keine lärmempfindlichen Räume in den lärmexponierten Fassaden).

Das Haus G ist ein Hochhaus. Die oberen Geschosse können mit einer provisorischen Lärmschutzwand nicht ausreichend geschützt werden. Der Lärmschutz muss mit lärmtechnisch optimierten Grundrissen sichergestellt werden (verglaste Balkone / Loggias, vgl. Endzustand).

4.3.7. Zusammenfassung Lärm Pavatex SA

Die Immissionsgrenzwerte für Wohnnutzung sind bei mehreren Baukörpern im Bebauungsplan "Papieri" vorübergehend oder permanent überschritten. Zur Einhaltung der LSV [10] sind Massnahmen an der Quelle, im Ausbreitungsbereich oder am Gebäude erforderlich.

Dagegen sind die Immissionsgrenzwerte für Betriebsräume im massgebenden Zeitraum tags überall eingehalten. Bei konventioneller betrieblicher Nutzung (Dienstleistung, Gewerbe) sind keine lärmrechtlichen Einschränkungen erforderlich.

Im Bebauungsplan ist die folgende Bestimmung enthalten:

"In den folgenden Baufeldern und Fassaden dürfen keine offenen Fenster zu lärmempfindlichen Räumen in Wohnungen angeordnet werden:

- *Baufeld B Ostfassade*
- *Baufeld C Ostfassade, Nordfassade*
- *Baufeld D Ostfassade, Nordfassade*
- *Baufeld E Nordfassade*
- *Baufeld G Ostfassade, Nordfassade.*

Von dieser Einschränkung kann abgewichen werden, falls im Baubewilligungsverfahren nachgewiesen wird, dass die Immissionsgrenzwerte für Industrie- und Gewerbelärm dank Massnahmen an der Quelle (z.B. Einhausung), im Ausbreitungsbereich (z.B. Lärmschutzwände) oder am Gebäude (z.B. Balkonverglasung) eingehalten sind oder sofern der betroffene Raum über ein zweites Fenster verfügt, in welchem die Immissionsgrenzwerte eingehalten sind."

Mit dieser Bestimmung kann die Einhaltung der LSV-Vorgaben im Bereich Industrie- und Gewerbelärm auf Stufe Bebauungsplan sichergestellt werden. Mit der vorhandenen topografischen Situation (Lärmquelle im Nordosten) ist innerhalb der geplanten Baukörper eine Grundrissgestaltung möglich, welche die Bestimmungen des Bebauungsplans erfüllt. Damit ist die lärmrechtliche Machbarkeit einer Bebauung auf dem "Papieri"-Areal gegeben.

Der detaillierte Nachweis bzgl. Einhaltung der LSV erfolgt pro Gebäude auf Stufe Baubewilligung (Lärmgutachten). Dabei ist jeweils der massgebende Betriebszustand bei der Pavatex SA abzuklären und die Ermittlung der Lärmbelastung bei Bedarf anzupassen.

4.4. Lärmige Betriebe im Bebauungsplangebiet

Innerhalb des Bebauungsplans "Papieri" sind Betriebe mit relevantem Gewerbelärm zwar unwahrscheinlich, aber baurechtlich nicht völlig ausgeschlossen. Allfällige lärmrelevante Betriebe müssen die Planungswerte der ES III einhalten; diese Randbedingung gilt insbesondere auch gegenüber den Wohnungen innerhalb des Bebauungsplans. In kritischen Fällen ist im Baubewilligungsverfahren als Nachweis ein Lärmgutachten zu erstellen.

4.5. Baulärm

4.5.1. Ermittlung der Massnahmenstufe

Die Beurteilung des Baulärms richtet sich nach der Baulärm-Richtlinie [13]. Der Schnelltest zeigt, dass Massnahmen grundsätzlich erforderlich sind (Abstand zu benachbarten lärmempfindlichen Räumen kleiner als 300 m, lärmige Bauphase > 1 Woche).

Die Massnahmenstufe (Stufe A: schwächste Massnahmen, Stufe C: strengste Massnahmen) lässt sich für die verschiedenen Bauarbeiten wie folgt festlegen:

a) Massnahmenstufe für lärmige Bauphase:

Dauer der lärmigen Bauphase	mehr als 1 Jahr
Lärmempfindlichkeit der angrenzenden Gebiete	ES III
→ Massnahmenstufe B	

Die Massnahmen der Stufe B sind dadurch charakterisiert, dass sie die Bauarbeiten beschränkt beeinflussen können. Maschinen und Geräte haben dem anerkannten Stand der Technik zu entsprechen.

b) Massnahmenstufe für lärmintensive Bauarbeiten:

Dauer der lärmintensiven Bauarbeiten	mehr als 1 Jahr ¹⁾
Lärmempfindlichkeit der angrenzenden Gebiete	ES III
→ Massnahmenstufe C	

¹⁾ Ramm - und Pfählungsarbeiten, über die gesamte Bauzeit gerechnet

Die Massnahmen der Stufe C können die Bauarbeiten erheblich beeinflussen. Maschinen und Geräte haben dem neuesten Stand der Technik zu entsprechen.

c) Massnahmenstufe für Bautransporte:

Bei den Bautransporten zeigt der Schnelltest, dass die Massnahmenstufe ermittelt werden muss (das Vorhaben ist UVP . pflichtig).

Der Baustellenverkehr wurde für die verschiedenen Aushubphasen auf durchschnittlich 48 Fahrten pro Arbeitstag ermittelt (vgl. Kap. 3.5). Über die gesamte Bauzeit ist eine deutlich geringere Belastung von ca. 20 bis 30 täglichen Fahrten zu erwarten. Dies entspricht einem durchschnittlichen wöchentlichen Verkehr Ft von 100 bis 150 Fahrten über die ganze Bauzeit. Kritisch für die Beurteilung ist mit der Knonauerstrasse eine zukünftige Sammelstrasse. Das Kriterium $Ft < 330$ ist erfüllt. → **Es gilt die Massnahmenstufe A.**

Die Massnahmen der Stufe A (beim Bebauungsplan "Papieri" für die Transporte massgebend) dürfen die Bautransporte nicht beeinflussen. Die Transportfahrzeuge müssen Normalausrüstung aufweisen.

4.5.2. Massnahmenkatalog

In der Massnahmenstufe C müssen lärmintensive Arbeiten durch alternative, lärmarme Verfahren ersetzt werden. Für den Bebauungsplan "Papieri" bedeutet dies, dass vertikale Baugrubenabschlüsse mit gebohrten Rühlwänden oder mit einvibrierten Spundwänden erstellt werden müssen, um lärmintensive Rammarbeiten auszuschliessen. Sofern Pfählungsarbeiten erforderlich werden, müssen Bohrpfähle anstelle von Rammpfählen eingesetzt werden.

Der Massnahmenkatalog für die übrigen Bereiche kann erst bearbeitet werden, wenn detaillierte Angaben zum Baubetrieb vorhanden sind. Diese Daten liegen auf Stufe Bebauungsplan noch nicht vor. Im vorliegenden UVB sind daher keine weiteren Angaben möglich. Die Festlegung allfälliger weiterer Baulärm-Massnahmen erfolgt . ebenso wie die Kontrolle der geplanten Massnahmen . im Rahmen der Umweltbaubegleitung.

4.6. Erschütterungen

4.6.1. Bauphase

Bezüglich Erschütterungen werden ebenfalls die Rammarbeiten am kritischsten beurteilt. Gemäss Vorgaben der Baulärm-Richtlinie müssen Rammungen durch lärmarme Verfahren ersetzt werden (vgl. vorstehendes Kapitel). Diese alternativen Verfahren sind in der Regel auch deutlich erschütterungsärmer. Die verbleibenden Erschütterungen können in diesem Fall als nicht relevant beurteilt werden.

Falls aus bautechnischen oder anderen Gründen an Rammungen festgehalten wird, werden die Randbedingungen zur Kontrolle der Erschütterungen (z.B. Erschütterungsmessungen während der Bauzeit, Rissaufnahmen / Schadensprotokolle vorher und nachher) zweckmässigerweise im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens festgelegt, wenn die Fundation nach Umfang und Bautechnik im Detail bekannt ist.

4.6.2. Betriebsphase

Art, Grösse und Standort von allfälligen, zukünftigen Betrieben mit Erschütterungen im Bebauungsplan Unterfeld sind noch nicht bekannt. Verbindliche Aussagen zu projektbedingten Erschütterungen in der Betriebsphase sind daher nicht möglich. Aufgrund der geplanten Nutzungsverteilung und der Dimensionen der Baukörper im Bebauungsplan "Papieri" ist nicht mit Gewerbebetrieben zu rechnen, welche relevante Erschütterungen verursachen.

Der Nahbereich zur benachbarten Pavatex SA ist für erschütterungssensible Betriebe (Feinmechanik o.ä.) nicht geeignet. In den betroffenen Baukörpern ist gemäss aktueller Nutzungsverteilung primär Wohnnutzung vorgesehen.

5. Lufthygiene

5.1. Emissionen der Gebäudeheizung

5.1.1. Wärmeenergiebedarf

Das Energiekonzept ist nicht Gegenstand des Bebauungsplans. Dennoch liegen bereits verschiedene Studien zur Energieversorgung vor (WERZ, [13]). Dabei wird der Wärmeenergiebedarf (für Heizung und Warmwasser) je nach Nutzungsverteilung auf rund 4'600 bis 4'800 MWh/a beziffert.

5.1.2. Ermittlung und Beurteilung der Emissionen

Die Art der Wärmeerzeugung ist noch nicht abschliessend festgelegt. Im Bebauungsplan vorgeschrieben ist ein Anschluss an den Chamer Wärmeverbund oder ein ökologisch gleichwertiges Konzept (z.B. Erdwärmesondenfeld). Damit sind im zukünftigen Betrieb keine relevanten Luftschadstoff-Emissionen zu erwarten. Die Einsparung - z.B. gegenüber einer konventionellen Erdgas-Heizung - beträgt rund 340 kg NO_x bzw. rund 1'000 Tonnen CO₂ pro Jahr. Aus lufthygienischer Sicht bewirkt der Bebauungsplan "Papieri" eine Verbesserung gegenüber einer Einzelbauweise mit konventioneller Beheizung.

5.2. Emissionen des Strassenverkehrs im Perimeter

5.2.1. Definition des Perimeters

Der Perimeter für die Emissionsberechnung muss alle Strassenabschnitte mit einer projektbedingten Verkehrszunahme über 10 % umfassen (gemäss UVP-Handbuch [4], Zunahmen unter 10 % verursachen in der Regel keine relevanten Veränderungen der Luftschadstoffbelastung). Für den Bebauungsplan Papieri besteht der Perimeter aus der Knonauerstrasse von der Zugerstrasse bis zum Knoten Teuflibach und aus der Umfahrung Cham Hünenberg (UCH) vom Zubringer A4a bis zum Knoten Gibelfeld.

5.2.2. Vorgehen / Genauigkeit

Die Berechnung der Strassenverkehrsemissionen erfolgt für die Schadstoffe CO₂, NO_x, PM10 und HC abschnittsweise anhand des Handbuchs HBEFA [15]. Die Verkehrsmengen für die verschiedenen Projektzustände werden aus dem Verkehrsmodell übernommen (Kap. 3.2 bis 3.4).

Die Aufteilung auf die Fahrzeugkategorien erfolgt analog zum Strassenlärm. Dabei werden sämtliche Fahrzeuge der Kategorie N2 als "Schwere Nutzfahrzeuge" (SNF) berechnet. Mit diesem Vorgehen werden die Emissionen der Motorräder überschätzt (das Ergebnis liegt geringfügig auf der sicheren Seite). Zusätzlich wird modellmässig auf allen Abschnitten ein Lieferwagenanteil von 10 % berücksichtigt.

Die Verkehrssituationen werden aufgrund der Strassenklasse und der signalisierten Geschwindigkeit gemäss Handbuch zugeordnet. Die Verkehrsmenge auf der Knonauerstrasse (Abs. 31 bis 36) liegt grossmehrheitlich unter 10'000 (DTV), damit ist im Normalfall von der HBEFA-Modellsituation "flüssig" auszugehen. Auf der UCH (Abs. 37/38 sowie 41/42) beträgt der DTV meist über 15'000, was die Anwendung der Verkehrssituation "dicht" rechtfertigt.

Auf allen Abschnitten ist in den Spitzenstunden ein erhöhtes Verkehrsaufkommen vorhanden. Dies wird modellmässig durch die folgenden Anteile der Verkehrssituation "gesättigt" berücksichtigt:

Nr.	Abschnitt	Situation (Normalfall)	modellmässiger Anteil "gesättigt" am DTV		
			Z0	Z1.0	Z1.1
31	Knonauerstrasse	HVS 50, flüssig	15 %	15 %	15 %
32	Knonauerstrasse	HVS 50, flüssig	15 %	15 %	15 %
33	Knonauerstrasse	HVS 50, flüssig	15 %	15 %	15 %
34	Knonauerstrasse	HVS 50, flüssig	15 %	15 %	15 %
35	Knonauerstrasse	HVS 60, flüssig	15 %	15 %	25 %
36	Knonauerstrasse	HVS 60, flüssig	15 %	15 %	25 %
37	Knonauerstr. / UCH	HVS 60, dicht	15 %	25 %	40 %
38	Knonauerstr. / UCH	HVS 60, dicht	15 %	25 %	40 %
41	UCH	HVS 80, dicht	-	25 %	40 %
42	UCH	HVS 80, dicht	-	25 %	40 %

Bei den Kaltstartzuschlägen werden mittlere Fahrdistanzen und Standzeiten vorausgesetzt. Da die durchschnittliche Fahrstrecke im Perimeter über 2'000 m liegt, wird davon ausgegangen, dass 100 % der Zusatzemissionen innerhalb des Perimeters ausgestossen werden.

Auch bei den Verdampfungsverlusten nach dem Motorabstellen werden mittlere Fahrdistanzen und Standzeiten vorausgesetzt. Die Verluste infolge Tankatmung sind aufgrund der geschätzten Parkdauer (Nutzung und Verteilung gemäss PP-Nachweis) berechnet.

Bei den Kaltstartzuschlägen und bei den Verdampfungsverlusten sind auch die bestehenden Parkplätze und Tiefgaragen zu berücksichtigen, welche unabhängig vom Bebauungsplan über die Knonauerstrasse erschlossen werden. Die projektunabhängige Verkehrsbelastung im Referenzzustand lässt auf einen Ziel-/Quellverkehr von rund 12'500 Fahrzeugen schliessen (Istzustand ca. DTV 9'500). Modellmässig wird eine Verteilung von 50 % Wohnen und 50 % Gewerbe/Dienstleistung eingesetzt.

Insgesamt sind bei den angegebenen Emissionsdaten aufgrund von Vereinfachungen im Berechnungsmodell Luftschadstoffe (Geschwindigkeit, Fahrverhalten, Fahrzeugzustand usw.) Unsicherheiten von 15 bis 25 % zu erwarten. Diese Genauigkeitsangabe gilt für Absolutwerte. Aussagen über das Verhältnis zwischen verschiedenen Zuständen, wie z.B. die projektbedingte Zunahme, haben eine eher grössere Zuverlässigkeit (mittlere Fehler von 5 bis 15 %) weil systematische Modellfehler kompensiert werden.

5.2.3. Ergebnisse

Die Berechnung der Strassenverkehrs-Emissionen ist in den Anhängen A5 bis A8 detailliert aufgeführt. Im Perimeter werden die folgenden verkehrsbedingten Schadstoffmengen ausgestossen:

Strassenverkehr: Emissionen im Perimeter		Stick oxide NO _x (kg/Jahr)	Kohlenwasser- stoffe HC (kg/Jahr)	Feinstaub PM10 (kg/Jahr)	Kohlen- dioxid CO ₂ (t/Jahr)
Istzustand (Z0)		2'440	2'960	54	1'120
Referenzzustand (Z1.0)		1'960	2'830	40	3'310
Zustand mit Projekt (Z1.1)		2'420	3'890	49	4'100
Projektbedingte	absolut	460	1'060	9	710
Zunahme	in %	23 %	37 %	23 %	21 %

Vom Istzustand bis zum Referenzzustand nehmen die CO₂-Emissionen deutlich zu. Dies ist auf die Realisierung der UCH und auf die allgemeine Verkehrszunahme zurückzuführen. Bei den übrigen Schadstoffen ist . bedingt durch die technische Entwicklung (Wirkung der Abgasvorschriften) . eine Abnahme um 10 bis 20 % zu erwarten.

Die Zunahme der Emissionen durch den Bebauungsplan "Papieri" liegt für die Schadstoffe Stickoxid, Feinstaub und Kohlendioxid bei 21 bis 23 %. Die etwas grössere Zunahme bei den Kohlenwasserstoffen ist primär auf die Zusatzemissionen infolge Kaltstart in den neuen Parkierungsanlagen zurückzuführen.

Um die Grössenordnung der projektbedingten Veränderungen zu veranschaulichen, werden sie für die Leitsubstanz Stickoxid zusätzlich mit den Emissionen auf der benachbarten Autobahn A4 verglichen. Die Berechnung zeigt, dass die zusätzlichen Emissionen durch den Bebauungsplan Papieri einer Streckenlänge von rund 140 m auf dem Autobahnabschnitt Blegi - Lindenham entsprechen.

Zusammenfassend sind die Projektauswirkungen bei den Emissionen des Strassenverkehrs zwar lokal erheblich, bezogen auf die übrigen Emissionen in der Umgebung und in der ganzen Gemeinde Cham aber relativ gering.

5.3. Emissionen Baumaschinen und Bautransporte

5.3.1. Emissionsberechnung Baumaschinen

Die Emissionsberechnung beschränkt sich auf die Aushubphasen (jeweils intensivster Maschineneinsatz). Gemäss Abschätzung im Kap. 3.5 ist während dieser Phasen jeweils ein tägliches Aushubvolumen von rund 360 m³ (lose) zu erwarten. Um diese Leistung zu erbringen, wird voraussichtlich eine mittelgrosse Baumaschine (Hydraulik-Bagger, Leistung 130 bis 300 kW, Einsatzzeit ca. 8.5 Std./Tag) eingesetzt.

Die Emissionen werden mit der Offroad-Datenbank des BAFU [16] berechnet. In der Datenbank sind die Emissionsfaktoren jeweils im 5-Jahresrhythmus aufgeführt. Für die Berechnung des Bebauungsplans Papieri wird das Jahr 2020 abgefragt (letztes Jahr in der Datengrundlage, infolge des weiteren technischen Fortschritts liegt die Beurteilung auf der sicheren Seite). Bei den Emissionsfaktoren wird die Leistungsklasse und der Maschinentyp berücksichtigt. Bezüglich Euro Norm wird von einer durchschnittlichen Maschine mit Partikelfilter ausgegangen.

In der folgenden Tabelle sind die verwendeten Emissionsfaktoren und die resultierenden Emissionen zusammengestellt. Zum Vergleich sind zudem die Strassenverkehrsemissionen im Perimeter (Mittelwert zwischen Istzustand und Referenzzustand) aufgeführt.

Baustelle	Stickoxide NO _x	Feinstaub PM10	Kohlendioxid CO ₂
Emissionsfaktoren Hydraulik-Bagger, (130 - 300 kW, 2020, in kg/h)	0.065	0.0025	67.4
Emissionen Phase Aushub (in kg/d)	0.55	0.02	570
Zum Vergleich: Emissionen des Strassenverkehrs im Perimeter (Mittelwert aus Z0 und Z1 = in kg/d))	6.0	0.13	6'100

Die Emissionen auf der Baustelle betragen beim Feinstaub ca. 17 % der Werte des Strassenverkehrs im Perimeter. Bei den Stickoxiden und beim Kohlendioxid liegen die Anteile bei rund 9 %. Im Vergleich zu den Verkehrsemissionen sind die Baustellenemissionen damit von relativ geringer Bedeutung.

5.3.2. Emissionsbegrenzende Massnahmen

Massgebend für die Begrenzung der Baustellenemissionen ist die Richtlinie "Luftreinhaltung auf Baustellen" (BAFU 2002, [17]). Für die Zentralschweiz sind die Massnahmen im Merkblatt "Gib 8!" der ZUDK [18] konkretisiert. Der Bebauungsplan "Papieri" ist gemäss Merkblatt eine Baustelle der Kategorie B. Das Projekt liegt in der Agglomeration. Sowohl die Dauer (> 1 Jahr), als auch die Fläche (> 4'000 m²) und die Kubaturen (> 10'000 m³) der Baustelle liegen gemäss Baurichtlinie Luft über dem Grenzwert für die Massnahmenstufe B.

Maschinen, Geräte und Arbeitsprozesse müssen dem Stand der Technik entsprechen. Es sind Basismassnahmen und spezifische Massnahmen vorzusehen.

Wichtigste Vorgabe ist die Partikelfilterpflicht für alle Baumaschinen über 18 kW Leistung. Diese Massnahme ist in die Ausschreibung der Bauarbeiten zu integrieren. In der vorstehenden Emissionsberechnung ist dieser Punkt bereits berücksichtigt.

Die Kontrolle der Partikelfilterpflicht sowie die Anordnung allfälliger weiterer Massnahmen (z.B. Schmutzschleusen bei der Baustellenausfahrt zur Reduktion der Staubentwicklung) erfolgen im Rahmen der Umweltbaubegleitung.

5.3.3. Emissionen des Baustellenverkehrs

Aufgrund der Ergebnisse im Kap. 3.5 und gestützt auf Erfahrungen aus vergleichbaren Projekten bzw. Baustellen sind die Emissionen des Baustellenverkehrs innerhalb des Perimeters vernachlässigbar (im Vergleich mit den Emissionen des Strassenverkehrs oder der Baumaschinen). Eine detaillierte Untersuchung erübrigt sich.

5.4. Immissionen

5.4.1. Allgemeines / Vorgehen

Die projektbedingte Zunahme der Emissionen des Strassenverkehrs wird zu einer Zunahme der Immissionen im Perimeter führen.

Die Veränderung der Immissionsbelastung wird für den Schadstoff NO₂ quantitativ beurteilt. Dazu wird die Belastung mit dem Modell SIMSTRA [19] berechnet. Die Berechnung erfolgt für je einen typischen Punkt im Einflussbereich der Knonauerstrasse nördlich und südlich des Bebauungsplans "Papieri" (Abschnitt 33 bzw. 35). Zusätzlich wird ein Punkt innerhalb des Bebauungsplans im Nahbereich der internen Erschliessungsstrasse berechnet. Modellmässig werden jeweils Punkte in einem Abstand von 5 m ab Trottoirrand definiert. Berechnet wird die Belastung im Jahresmittel. Zusätzlich werden die Berechnungsergebnisse im Istzustand mit den Passivsammlermessungen der Jahre 2013 und 2014 [20] verglichen.

Beim Schadstoff PM10 erfolgt eine qualitative Beurteilung für das Gebiet des Bebauungsplans.

5.4.2. NO₂-Immissionen

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der SIMSTRA - Berechnung zusammengestellt:

Lage Berechnungspunkt	Istzustand (Z0)	Referenzzustand (Z1.0)	Projektzustand (Z1.1)
Knonauerstrasse (Abschnitt 33)	25 µg/m ³	22 µg/m ³	22 µg/m ³
Knonauerstrasse (Abschnitt 35)	24 µg/m ³ ¹⁾	21 µg/m ³	21 µg/m ³
Innerhalb BBP (Erschliessung)	22 µg/m ³	21 µg/m ³	22 µg/m ³

¹⁾ Die Modellberechnungen für den Istzustand stimmen sehr gut mit dem Ergebnisse der Passivsammlermessung in Cham Nord UCH überein. Dort wurde im Jahr 2013 ein Wert von 25 µg/m³ und im Jahr 2014 ein Wert von 23 µg/m³ gemessen [20].

Der Jahresmittel-Grenzwert der Luftreinhalteverordnung [21] liegt bei 30 µg/m³. Im Istzustand ist dieser Wert sowohl im Einflussbereich der Knonauerstrasse als auch innerhalb des Bebauungsplangebietes unterschritten.

Vom Istzustand bis zum Referenzzustand (Jahr 2040 ohne Bebauungsplan) ist eine Abnahme der NO_x-Emissionen zu erwarten (Wirkung der Abgasvorschriften, vgl. Kap. 5.2). Die daraus resultierende Abnahme der NO₂-Immissionen beträgt gemäss Modellberechnung rund 1 bis 3 µg/m³. Im Referenzzustand ist der Grenzwert der LRV damit bei allen untersuchten Punkten deutlich unterschritten.

Mit dem Bebauungsplan steigt die NO₂-Belastung je nach Standort um maximal 1 µg/m³ an. Der Grenzwert von 30 µg/m³ ist für alle drei Berechnungspunkte weiterhin klar eingehalten.

5.4.3. PM10-Immissionen (Feinstaub)

Das Gebiet des Bebauungsplans "Papieri" liegt im Innerortsbereich einer Kleinstadt. Die Verkehrsbelastung auf der Knonauerstrasse ist relativ gering. Aufgrund der Messergebnisse des Messnetzes "IN-Luft" für vergleichbare Lagen [20] ist für die Flächen im Nahbereich der Knonauerstrasse (1. Bautiefe) von einer Belastung im Bereich des Grenzwertes von

20 µg/m³ auszugehen. Der Grossteil des Bebauungsplans liegt weiter von der Knonauerstrasse entfernt. Dort ist der Grenzwert von 20 µg/m³ im Istzustand knapp unterschritten.

Die Feinstaub-Messungen der letzten Jahre weisen eine leicht sinkende Tendenz auf. Bis zum Referenzzustand ist für das ganze Bebauungsplangebiet eine Belastung knapp unter dem Jahresmittel-Grenzwert zu erwarten.

Die zusätzlichen Emissionen durch den Bebauungsplan "Papieri" sind zu gering (u.a. keine Heizungsemissionen, Reduktion der Verkehrsemissionen infolge Partikelfilter) um eine quantifizierbare Veränderung der Immissionsbelastung zu bewirken. Der Jahresmittel-Grenzwert wird auch mit dem Projekt knapp unterschritten sein.

5.4.4. Geruchsimmissionen (Pavatex SA)

Bei der benachbarten Pavatex SA wurden in der jüngeren Vergangenheit übermässige Geruchsimmissionen festgestellt. Es besteht eine Sanierungspflicht im Sinne von Art. 2 der Luftreinhalteverordnung [21]. Die Rahmenbedingungen für die lufthygienische Sanierung sind in einer tripartiten Vereinbarung zwischen der Pavatex SA, der Gemeinde Cham und dem kantonalen Amt für Umweltschutz geregelt. Weitere Abklärungen sind für die Beurteilung des Bebauungsplans "Papieri" nicht erforderlich.

6. Wasser

6.1. Grundwasser

Der Bebauungsplan "Papieri" liegt gemäss Grundwasserkarte [22] ausserhalb von genutzten und/oder geschützten Grundwasservorkommen. Der Bereich Grundwasser ist nicht relevant. Es sind keine hydrologischen Einschränkungen bzgl. Bauten im Untergrund zu beachten.

6.2. Oberflächengewässer (inkl. Fischerei)

Mit dem Bebauungsplan "Papieri" wird das bestehende Kraftwerk in der Lorze umgebaut und die Fischgängigkeit der Lorze im Perimeter wieder hergestellt.

Allfällige zusätzliche Belastungen für die Lorze (neue Brücke, Steg entlang der heutigen Gebäude) sind gering oder werden mit baulichen Massnahmen (Gitterrost) minimiert. Zudem werden diese Auswirkungen durch eine Aufwertung des Flusstraumes im nördlichen Teil des Perimeters kompensiert (Abbruch Abwasserreinigungsanlage). Weitere Details zum Bereich Oberflächengewässer sind in den Fachberichten und Planunterlagen zum Kraftwerk [23] bzw. zur Umgebungsgestaltung [24] sowie im Planungsbericht [1] aufgeführt.

Zusammenfassend hat der Bebauungsplan "Papieri" positive Auswirkungen auf den Bereich Oberflächengewässer (inkl. Fischerei).

6.3. Siedlungsentwässerung

Aufgrund der geologischen Verhältnisse ist davon auszugehen, dass das Gebiet des Bebauungsplans "Papieri" für die Erstellung von Versickerungsanlagen nicht geeignet ist. Das Regenwasser aus dem Bebauungsplan wird in die Kanalisation eingeleitet (Trennsystem). Der Regenwasserabfluss muss entsprechend dem GEP bis auf einen Wert von $30 \text{ l/s} * \text{ha}_{\text{red}}$ retensiert werden.

Ausgehend von den Flächendaten gemäss Umgebungsgestaltung / Freiraumkonzept wird das erforderliche Retentionsvolumen gemäss VSA - Richtlinie Regenwasserentsorgung [25] provisorisch berechnet:

1. Grundlagen / Flächen

Art der Oberfläche	Fläche (m ²)	Abflussbeiwert	Red. Fläche (m ²)
Dachflächen, begrünt	16'000	0.15	2'400
Dachflächen, hart	17'000	0.90	15'300
Umgebungsflächen, versiegelt	32'000	0.90	28'800
Umgebungsflächen, teilversiegelt	17'000	0.35	5'950
Umgebung, unversiegelt (Grünflächen)	38'000	0.10	3'800
Total Perimeter Bebauungsplan	120'000		56'250

2. Grobabschätzung des Retentionsvolumens

Zulässiger Abfluss (GEP Cham)	30	l / s * ha
Fläche BBP Papieri (s. oben)	12	ha
Zulässiger Abfluss aus BBP Papieri	360	l / s
Reduzierte Fläche BBP Papieri (s. oben)	5.63	ha red
spezifischer Abfluss (Drosselabfluss)	64.0	l / s * ha red
Jährlichkeit (GEP Cham)	5	Jahre
Region / Zone	Mittelland	
Spez. Retentionsvolumen (VSA 2002, Diagramm S. 82)	150	m ³ / ha red
Erforderliches Retentionsvolumen, gerundet	840	m³

Das erforderliche Retentionsvolumen von rund 840 m^3 wird voraussichtlich unterirdisch angeordnet. Damit können kritische Auswirkungen des Bebauungsplans "Papieri" auf den Bereich Siedlungsentwässerung ausgeschlossen werden. Die Detailplanung der Entwässerung und die definitive Volumenberechnung erfolgt pro Etappe im Baubewilligungsverfahren.

6.4. Baustellenentwässerung

Für die "Entwässerung von Baustellen" gilt ein Merkblatt der ZUDK [26]. Die Details der Baustellenentwässerung werden erst in späteren Projektphasen geregelt. Im Rahmen des UVP-Verfahrens sind keine Abklärungen erforderlich.

7. Boden

7.1. Bodenverlust

Der Bebauungsplan "Papieri" umfasst eine Fläche von rund 12 Hektaren. Das Gebiet ist bereits heute praktisch vollständig überbaut (Gebäude) oder versiegelt (Strassen / Plätze). Der natürliche Bodenaufbau ist einzig auf begrenzten Flächen im Norden (Waldrand) und Nordosten (Wiese, Hanglage) noch vorhanden.

Mit den neu geplanten Gebäuden wird ein kleiner Teil der Wiese überbaut (geringer Bodenverlust, der Waldrand bleibt unverändert). Damit geht der natürliche Bodenaufbau lokal verloren. Das anstehende Bodenmaterial wird für die angrenzende Umgebungsgestaltung eingesetzt. Im übrigen Bebauungsplangebiet muss für die Erstellung von Grünflächen Bodenmaterial zugeführt werden.

Insgesamt sind die Auswirkungen des Bebauungsplans "Papieri" im Bereich Boden gering. Zudem wäre der aufgezeigte, geringe Verlust des natürlichen Bodenaufbaus auch ohne Bebauungsplan langfristig zu erwarten, da das ganze Gebiet des Bebauungsplans rechtskräftig eingezont ist.

7.2. Bodenzusammensetzung / Altlasten

Im Gebiet des Bebauungsplans "Papieri" sind verschiedene belastete Standorte kartiert. Im Auftrag der Bauherrschaft bearbeitet das Büro Schenker Korner Richter AG, Luzern den Bereich Altlasten. Die Historische Untersuchung ist abgeschlossen [27]. Darin ist ausgezeigt, dass der Standort weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig ist (keine Gefährdung von relevanten Schutzgütern).

Gleichzeitig wird aber festgehalten, dass im Hinblick auf die neue Nutzung (diverse Neubauten mit Bauteilen im Untergrund) weitere Untersuchungen erforderlich sind. Ein Pflichtenheft für die Technische Untersuchung liegt vor. Zu diesem hat das kantonale Amt für Umweltschutz auch bereits in positivem Sinn Stellung genommen (24. Juni 2015).

Aufgrund der Ergebnisse der Technischen Untersuchung ist ein Entsorgungskonzept zu erstellen. Mit diesem Vorgehen kann eine TVA-konforme Entsorgung aller beim Rückbau anfallenden Abfälle gewährleistet werden und kritische Projektauswirkungen im Bereich Altlasten ausgeschlossen werden.

Die weitere Planung im Bereich Altlasten / Entsorgung erfolgt auf Stufe Bauprojekt. Auf Stufe Bebauungsplan sind keine weiteren Regelungen erforderlich.

8. Weitere Umweltbereiche

8.1. Heimatschutz und Archäologie / Denkmalpflege

Gemäss Vorgabe des kantonalen Amtes für Denkmalpflege und Archäologie müssen verschiedene Fabrikgebäude in ihrer Substanz erhalten werden. Zusätzliche soll bei einzelnen Gebäuden die Struktur bzw. der Charakter erhalten bleiben. Mit dem vorliegenden Bebauungsplan ist die Einhaltung dieser Vorgaben gewährleistet. Detaillierte Angaben zum Bereich Denkmalpflege sind im Planungsbericht [1] aufgeführt.

8.2. Störfälle

Im Bebauungsplangebiet "Papieri" sowie in dessen naher Umgebung sind heute keine Betriebe oder Anlagen vorhanden, welche der Störfallverordnung [28] unterliegen.

Die zukünftige Nutzung ist geprägt durch Wohnen. Für die gewerblichen Nutzungen sind keine Betriebe zu erwarten, welche grössere Mengen störfallrelevanter Stoffe lagern oder umsetzen. Allerdings kann diese Informationen auf Stufe Bebauungsplan noch nicht abschliessend vorhanden sein. Sollte sich im Verlauf der weiteren Planung die Anordnung von störfallrelevanten Anlagen oder Betrieben ergeben, muss im Baubewilligungsverfahren ein Kurzbericht eingereicht werden.

8.3. Nichtionisierende Strahlung (NIS)

8.3.1. Mobilfunkanlagen

In der Umgebung des Bebauungsplans "Papieri" stehen verschiedene Mobilfunkanlagen. Für diese Anlagen gelten die Vorgaben von Ziff. 6 Anhang 1 der NIS-Verordnung (NISV [29]). Im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens ist von der Bewilligungsbehörde bei den Anlagenbetreibern ein neues Standortdatenblatt nach NISV mit den neuerstellten Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN) einzufordern.

8.3.2. Andere Strahlungsquellen

Neue Strahlungsquellen, welche durch den Betrieb der neuen Gebäude im Bebauungsplan "Papieri" entstehen, sind nicht absehbar. Weitere Abklärungen im Bereich NIS sind im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens nicht erforderlich.

8.4. Energie

Das Energiekonzept orientiert sich an den Zielen der 2'000 Watt Gesellschaft. Für detaillierte Angaben wird auf die Abklärungen des Büros WERZ [14]. verwiesen. Die weitere Beurteilung im Bereich Energie (Energienachweis gemäss SIA-Norm 380) erfolgt jeweils pro Etappe im Baubewilligungsverfahren.

8.5. Lichtemissionen

Das Bundesamt für Umweltschutz hat im Jahr 2005 eine "Empfehlung zur Vermeidung von Lichtemissionen" publiziert [30]. Die darin enthaltenen Vorschläge sind jeweils auf Stufe Bauprojekt zu prüfen und umzusetzen.

8.6. Bauökologie

Das Schwergewicht hinsichtlich Bauökologie liegt beim Einsatz von Recyclingbaustoffen zur Schonung der natürlichen Kiesressourcen. Diese Massnahme ist in den folgenden Bereichen im Detail zu prüfen:

- Recycling-Beton für Foundation (insbesondere Magerbeton)
- Recycling-Material für Foundationsschichten unter versiegelten Oberflächen in der Umgebung (Strassen, Plätze, Wege)
- Recycling-Material im Bohrplanum für allfällige Pfahlfoundation
- Aushub statt Kies für die Hinterfüllung

Verbindliche Angaben zu Material- und Komponentenwahl sind auf Stufe Bebauungsplan nicht möglich. Die Vorgaben im Bereich Bauökologie können erst in der Ausschreibung festgelegt werden. Diese erfolgt in der Regel nach dem Baubewilligungsverfahren. Die bauökologischen Massnahmen sind daher im Rahmen der Umweltbaubegleitung umzusetzen und zu kontrollieren.

8.7. Abfall- und Materialbewirtschaftung

Das Aushubvolumen wurde bereits für die Ermittlung der Bautransporte ermittelt (ca. 240'000 m³ fest, vgl. Kap. 3.5). Ein kleiner Teil davon kann allfällig für Hinterfüllung verwendet werden, der Rest wird mit Lastwagen abtransportiert (Aushubdeponien, Auffüllung von Kiesgruben).

Bezgl. Altlasten wird auf die Angaben in der Historischen Untersuchung im Bereich Altlasten verwiesen [27].

8.8. Übrige Umweltbereiche

8.8.1. Flora, Fauna, Lebensräume

Die Flächen im Bebauungsplan "Papieri" sind im Istzustand grossmehrheitlich überbaut oder versiegelt. Flächen, welche einen ökologisch wertvollen Lebensraum für Flora oder Fauna darstellen, sind praktisch nicht vorhanden. Damit können auch relevante Beeinträchtigungen von Flora und Fauna ausgeschlossen werden. Dank der Aufwertung des Lorzenraums sowie mit der geplanten Umgebungsgestaltung (Bepflanzung / Grünflächen) hat der Bebauungsplan "Papieri" im Bereich Flora, Fauna, Lebensräume positive Auswirkungen zur Folge.

8.8.2. Wald

Der Bebauungsplan "Papieri" umfasst keine Flächen, welche als Wald kartiert sind. Die Wegverbindungen nach Norden durch den Wald beim Teuflibach sind mit dem kantonalen Amt für Wald und Wild abgesprochen. Damit können negative Auswirkungen auf den Wald ausgeschlossen werden.

9. Baubewilligungsverfahren und Umweltbaubegleitung

Die Untersuchungen zum Bebauungsplan "Papieri" in Cham zeigen, dass die Umweltverträglichkeit in einzelnen Bereichen erst in einer späteren Projektphase abschliessend sichergestellt werden kann.

9.1. Baubewilligungsverfahren

In den folgenden Bereichen sind detaillierte Projektangaben erforderlich, welche erst auf Stufe Bauprojekt erarbeitet werden. Daher sind die entsprechenden Angaben im Rahmen des Baugesuchs zu erarbeiten und in der Baubewilligung zu beurteilen:

Industrie- und Gewerbelärm	Nachweis der Einhaltung des Immissionsgrenzwertes (IGW) für Neubauten im Einflussbereich der Pavatex SA
evtl. Erschütterungen	evtl. Festlegung der Randbedingungen zur Kontrolle der Erschütterungen, (falls Rammarbeiten wider Erwarten zwingend erforderlich sind)
Lufthygiene	Definitives Konzept zur Wärmeversorgung, Emissionserklärung
Energie	Energienachweis nach SIA 380
Siedlungs-entwässerung	Dimensionierung und Detailplanung der Retentionsmassnahmen, (voraussichtlich unterirdische Anordnung)
Lichtemissionen	Prüfung der Empfehlung zur Vermeidung von Lichtemissionen

9.2. Umweltbaubegleitung (Pflichtenheft)

Die folgenden Bereiche sind im Rahmen der Umweltbaubegleitung zu bearbeiten bzw. zu kontrollieren.

Altlasten	Festlegung und Kontrolle des Entsorgungskonzeptes aufgrund der Ergebnisse der Technischen Untersuchung
Baulärm	Festlegung und Kontrolle der Baulärm-Massnahmen (u.a. Pfählungsverfahren, Baumaschinen)
Luft	- Kontrolle der Partikelfilterpflicht - Anordnung allfälliger weiterer Massnahmen zur Schadstoffreduktion
Wasser	Einhaltung ZUDK-Merkblatt "Entwässerung von Baustellen"
Bauökologie	Einsatz von Recyclingmaterial

10. Inhaltsverzeichnis Anhang

Anhang Nr.	Themenbereich	Inhalt
A1	Verkehr	Ermittlung der Verkehrsbelastung (DTV) für die Zustände Z0, Z1.0 und Z1.1:
A2	Verkehr	Parkplatzübersicht und Ermittlung des Ziel-Quellverkehrs für den Zustand Z1.1
A3.1	Strassenlärm	Lärmberechnung Abschnitt 31
A3.2	Strassenlärm	Lärmberechnung Abschnitt 32
A3.3	Strassenlärm	Lärmberechnung Abschnitt 33
A3.4	Strassenlärm	Lärmberechnung Abschnitt 34A
A3.5	Strassenlärm	Lärmberechnung Abschnitt 34B
A3.6	Strassenlärm	Lärmberechnung Abschnitt 35
A3.7	Strassenlärm	Lärmberechnung Abschnitt 36
A3.8	Strassenlärm	Lärmberechnung Abschnitt 37
A3.9	Strassenlärm	Lärmberechnung Abschnitt 41
A3.10	Strassenlärm	Lärmberechnung Abschnitt 42
A3.11	Strassenlärm	Lärmberechnung Bebauungsplan Gebäude F
A4	Betriebslärm	Zusammenstellung der Emissionen auf dem Areal Pavatex SA
A5	Lufthygiene	Emissionsberechnung Istzustand (Z0)
A6	Lufthygiene	Emissionsberechnung Referenzzustand (Z1.0)
A7	Lufthygiene	Emissionsberechnung Zustand Z1.1, projektfremd
A8	Lufthygiene	Emissionsberechnung Zustand Z1.1, projektbedingt

11. Abkürzungsverzeichnis

AfU	Amt für Umweltschutz des Kantons Zug
BAFU	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
dB(A)	Dezibel (A-bewertet)
CO ₂	Kohlendioxid
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr
ES	Empfindlichkeitsstufe
GJ	Gigajoule (Energieeinheit)
ha	Hektare (10'000 m ²)
IGW	Immissionsgrenzwert
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
l/s	Liter pro Sekunde
Lfw	Lieferwagen
LRV	Luftreinhalteverordnung
LSV	Lärmschutzverordnung
LW	Lastwagen
Mfz	Motorfahrzeug
MWh	Megawattstunde (=1000 Kilowattstunden)
MIV	motorisierter Individualverkehr
NO _x	Stickoxide
NO ₂	Stickstoffdioxid
N2	Anteil stark lärmiger Fahrzeuge (Lastwagen, Busse, Motorräder u.ä.)
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PP	Parkplatz
PW	Personenwagen
UVB	Umweltverträglichkeitsbericht
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VSA	Vereinigung Schweizerischer Abwasserfachleute
VSS	Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute
ZB	Bauzustand (2025)
ZUDK	Zentralschweizer Umweltschutzdirektionen
Z0	Istzustand (2015)
Z1.0	Referenzzustand (2040 ohne Bebauungsplan)
Z1.1	Zustand mit Projekt (2040 mit Bebauungsplan)
µg	Mikrogramm (10 ⁻⁶ g)

12. Grundlagen / Literatur

- [1] Bebauungsplan "Papieri", Cham, mit Bestimmungen und Planungsbericht, Dezember 2015, Gemeinde Cham / Ernst Basler + Partner AG, Zürich
- [2] Umweltschutzgesetz (USG) vom 7. Okt. 1983
- [3] Verordnung über die UVP (UVPV) vom 19. Okt. 1988
- [4] Handbuch Umweltverträglichkeitsprüfung UVP, BAFU, Bern, Sept. 1990
- [5] Umfahrung Cham Hünenberg UCH: Projektunterlagen für die öffentliche Auflage mit Beginn 5. Juni 2015, Tiefbauamt Kanton Zug
- [6] Bauordnung der Gemeinde Cham, 21. Mai 2006
- [7] Parkplatzreglement der Gemeinde Cham, 21. Mai 2006
- [8] Bebauungsplan "Papieri", Cham: Verkehrstechnische Untersuchung, TEAMverkehr, Cham, Dezember 2015
- [9] VSS-Norm 640 281: Parkieren, Angebot an Parkfeldern für Personenwagen, Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute, VSS, Zürich, 2006
- [10] Lärmschutzverordnung (LSV) vom 15. Dez. 1986, aktueller Stand 2015
- [11] Strassenlärmmodell Stl 86, BAFU / EMPA: Bern 1986 (Parameter A = 43, gemäss Mitteilungen zur LSV, Nr. 6, BAFU 1995 → Bezeichnung Stl 86+)
- [12] SLIP: Software für Lärmimmissionsberechnungen, Version 6.0a, Grolimund und Partner AG, Bern
- [13] Baulärm . Richtlinie, BAFU, 2. Februar 2000
- [14] Schlussbericht Untersuchung der Wärmeversorgung auf dem Papieri Areal Cham, WERZ, Institut für Wissen Energie und Rohstoffe, Zug, 18. Juni 2015
- [15] Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs 1950 - 2030, BAFU Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 355, Version 3.2, 25. Juli 2014
- [16] Offroad-Datenbank, BAFU Bern, 8. Januar 2010
- [17] Richtlinie zur Luftreinhaltung auf Baustellen (BauRLL), vom 1. September 2002
- [18] Merkblatt "Gib 8!", Zentralschweizer Umweltschutzdirektionen (ZUDK), 2004
- [19] SIMSTRA, NO₂-Modell für den Nahbereich von Strassen, Emch + Berger AG, St. Gallen, 2005
- [20] Luftbelastung in der Zentralschweiz, Detaillierte Messdaten 2014, www.in-luft.ch Nummer 17, März 2015
- [21] Luftreinhalteverordnung (LRV) vom 16. Dez. 1985, aktueller Stand
- [22] Kanton Zug Grundwasserkarte 1 : 25'000, Ausgabe 2000, Amt für Umweltschutz, Zug
- [23] Fischgängigkeit, Kurzbericht, 26. Mai 2015, Staubli Kurath & Partner AG, Zug
- [24] Bebauungsplanung Papieri-Areal Cham, Freiraumkonzept, Appert Zwahlen Partner AG, Cham / Albi Nussbaumer Architekten, Zug / Boltshauser Architekten, Zürich, August 2015

- [25] Regenwasserentsorgung, Richtlinie zur Versickerung, Retention und Ableitung von Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten, Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute, VSA, Zürich, 2002 (inkl. Update 2004)
- [26] Entwässerung von Baustellen, Merkblatt der ZUDK, Februar 2001
- [27] Areal Papierfabrik, Cham: Historische Untersuchung nach AltIV & Pflichtenheft, Schenker Korner Richter AG, Luzern, 26. Februar 2015
- [28] Störfallverordnung, Bern, 27. Februar 1991
- [29] Verordnung über Nichtionisierende Strahlung (NISV), Bern, 23. Dezember 1999
- [30] Empfehlung zur Vermeidung von Lichtemissionen, BAFU, Bern 2005

Ermittlung der Verkehrsbelastung für die Zustände Z0, Z1.0 und Z1.1: DTV, durchschnittlicher täglicher Verkehr

Abs. Nr.	Strasse	von	bis	Istzustand 2014 (Z0) DTV ohne UCH	Ermittlung Referenzzustand (2040 ohne BBP)							Ermittlung Projektzustand (2040 mit BBP)				
					Modelldaten UCH 2030 DTV mit UCH	Anteil BBP Papieri DTV Anteil in %	verbleiben ohne BBP DTV 2030 (Diff.)	DTV 2040 (+10%)	zuzügl. Zwischen- nutzung	Referenzzustand 2040 (Z1.0) aus Addition	ge- rundet	Projektbedingter Ziel-Quellverkehr netto 2040	dito ge- rundet	Projektzustand DTV 2040 Z1.1	projekt- bedingte Zunahme	
	Ziel-/Quellverkehr total (Areal Papieri)					5'690				300	300	300	5'590	5'590		
11	Zugerstrasse	Bärenkreisel	Knonauerstrasse	19'700	7'100	350	6.2%	6'750	7'425	18	7'443	7'400	344	340	7'740	4.6%
12	Zugerstrasse	Knonauerstrasse	Neudorfstrasse	17'200	4'800	130	2.3%	4'670	5'137	7	5'144	5'100	128	130	5'230	2.5%
21	Neudorfstrasse	Knonauerstrasse	Zentrum Neudorf	1'500	1'700	110	1.9%	1'590	1'749	6	1'755	1'800	108	110	1'910	6.1%
31	Knonauerstrasse	Zugerstrasse	Neudorfstrasse	7'900	3'900	480	8.4%	3'420	3'762	25	3'787	3'800	472	470	4'270	12%
32	Knonauerstrasse	Neudorfstrasse	Sonneggstrasse	5'600	2'300	680	12.0%	1'620	1'782	36	1'818	2500 1)	668	670	3'170	27%
33	Knonauerstrasse	Sonneggstrasse	Fabrikstrasse	5'100	3'800	840	14.8%	2'960	3'256	44	3'300	3'300	825	830	4'130	25%
34	Knonauerstrasse	Fabrikstrasse	Zufahrt Papieri neu	5'100	3'800	840	14.8%	2'960	3'256	44	3'300	3'300	1'396	1'400	4'700	42%
35	Knonauerstrasse	Zufahrt Papieri neu	Zufahrt Pavatex	3'800	7'800	4'850	85.2%	2'950	3'245	256	3'501	3'500	4'765	4'760	8'260	136%
36	Knonauerstrasse	Zufahrt Pavatex	Kreisel Teuflibach	3'500	8'500	4'850	85.2%	3'650	4'015	256	4'271	4'300	4'765	4'760	9'060	111%
37	Knonauerstr. / UCH	Kreisel Teuflibach	Lorzepark	3'500	18'000	3'220	56.6%	14'780	16'258	170	16'428	16'400	3'163	3'160	19'560	19%
38	Knonauerstr. / UCH	Lorzepark	Kreisel Rütliweid	3'500	18'000	3'180	55.9%	14'820	16'302	168	16'470	16'500	3'124	3'120	19'620	19%
39	Knonauerstrasse	Kreisel Rütliweid	Untermühlestr.	3'500	6'500	240	4.2%	6'260	6'886	13	6'899	6'900	236	240	7'140	3.5%
41	UCH	Zubringer A4a	Kreisel Teuflibach	0	14'600	1'600	28.1%	13'000	14'300	84	14'384	14'400	1'572	1'570	15'970	11%
42	UCH	Kreisel Rütliweid	Knoten Gibelfeld	0	19'000	2'920	51.3%	16'080	17'688	154	17'842	17'800	2'869	2'870	20'670	16%
43	UCH	Knoten Gibelfeld	Knoten Schlatt	0	15'300	670	11.8%	14'630	16'093	35	16'128	16'100	658	660	16'760	4.1%
51	Sinslerstrasse	Knoten Gibelfeld	Röhrliberg	9'500	8'000	150	2.6%	7'850	8'635	8	8'643	8'600	147	150	8'750	1.7%
52	Sinslerstrasse	Knoten Gibelfeld	Brunnmatt	18'500	17'300	510	9.0%	16'790	18'469	27	18'496	18'500	501	500	19'000	2.7%
61	Autobahn A4	Lindencham	Rotkreuz (LU/SZ)	74'900	97'300	1'220	21.4%	96'080	105'688	64	105'752	105'800	1'199	1'200	107'000	1.1%
62	Autobahn A4	Lindencham	Blegi - Zürich	80'700	104'800	370	6.5%	104'430	114'873	20	114'893	114'900	363	360	115'260	0.3%
71	Zubringer A4a	Knoten UCH	Autobahn A4a	17'900	23'000	770	13.5%	22'230	24'453	41	24'494	24'500	756	760	25'260	3.1%
72	Zubringer A4a	Knoten UCH	Knoten Alpenblick	17'900	30'700	830	14.6%	29'870	32'857	44	32'901	32'900	815	820	33'720	2.5%

1) plausibilisiert aufgrund von Knotenstrombeziehungen

Parkplatzübersicht und Ermittlung des Ziel-Quellverkehrs für den Zustand Z1.1: DTV, durchschnittlicher täglicher Verkehr

1. Parkplatzübersicht PW	Wohnen (inkl. 20 Carsharing)			Dienstleistung kundenintensiv			Dienstleistung normal			Gewerbe			Gesamttotal
	Bewohner	Besucher	Total	Angest.	Besucher	Total	Angest.	Besucher	Total	Angest.	Besucher	Total	
Subtotal Knonauerstrasse Nord	946	97	1'043	50	122	172	116	22	138	20	7	27	1'380
Subtotal Fabrikstr. / Knonauerstr. Süd	36	4	40	20	63	83	125	22	147	4	2	6	276
Subtotal Sinslerstrasse	5	1	6	1	0	1	29	5	34	10	4	14	55
Total BBP Papieri	987	101	1'088	71	185	256	270	49	319	34	13	47	1'710

2. Spezif. Verkehrspotential DTV	3	4	-	2.5	6	-	2.5	4	-	2.5	4	-	0
----------------------------------	---	---	---	-----	---	---	-----	---	---	-----	---	---	---

3. Ziel-/Quellverkehr (DTV aus Parkplätzen PW)	Wohnen (inkl. 20 Carsharing)			Dienstleistung kundenintensiv			Dienstleistung normal			Gewerbe			Gesamttotal
	Bewohner	Besucher	Total	Angestellte	Besucher	Total	Angestellte	Besucher	Total	Angestellte	Besucher	Total	
Subtotal Knonauerstrasse Nord	2'838	388	3'226	125	732	857	290	88	378	50	28	78	4'539
Subtotal Fabrikstr. / Knonauerstr. Süd	108	14	122	50	378	428	313	88	401	10	8	18	969
Subtotal Sinslerstrasse	15	2	17	3	0	3	73	20	93	25	16	41	154
Total DTV aus Parkplätzen PW	2'961	404	3'365	178	1'110	1'288	676	196	872	85	52	137	5'661

4. Totaler Ziel-/Quellverkehr und Nettobetrachtung	Motorräder (1 %)	Anlieferung LW (5 %)		Anlieferung Lfw (2 %)		Total N1 (PW+Lfw)	Total N2 (LW+MR)	Total DTV brutto	Abzügl. Referenzzust.		projektbedingter Neuverkehr		
		Verteilung	DTV	Verteilung	DTV				N1	N2	N1	N2	DTV netto
Subtotal Knonauerstrasse Nord	45	50%	142	50%	57	4596	187	4783	0	0	4'596	187	4'780
Subtotal Fabrikstr. / Knonauerstr. Süd	10	33%	93	33%	37	1006	103	1109	200	100	806	3	810
Subtotal Sinslerstrasse	2	17%	48	17%	19	173	50	223	30	5	143	45	190
Total DTV aus BBP Papieri	57		283		113	5'775	340	6'114					5'780
Subtotal Knonauerstrasse			235	0	94	5'601	290	5'892	200	100	5'401	190	5'590

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+				Abschnitt	31
Knonauerstrasse	von	Zugerstrasse	bis	Neudorfstrasse	

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		35 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		470 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	27 Fz/h	4 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	61.5 dB(A)	52.7 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-9.4 dB(A)	-9.4 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	52.1 dB(A)	43.3 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	-5.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	47.1 dB(A)	38.3 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		35 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		3'800 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	220 Fz/h	34 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	72.7 dB(A)	63.8 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-9.4 dB(A)	-9.4 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	63.3 dB(A)	54.4 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-4.7 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	63.3 dB(A)	49.7 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	63.6 dB(A)	54.7 dB(A)
Verkehrsbelastung total	248 Fz/h	38 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-4.2 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	63.6 dB(A)	50.5 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	0.3 dB(A)	0.8 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung								Knonauerstr. 11	
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6	7	
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	35.0	35.0	
Höhe EP über Strassenachse	m	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	
Aspektwinkel	Grad	25	30	60	30	25	60	60	
Winkel der Sektormitte	Grad	72	45	15	45	72	15	45	
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	25.9	11.3	8.3	11.3	25.9	36.2	49.5	
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	26.1	11.9	9.1	11.9	26.1	36.4	49.6	
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	
Luftdämpfung	dB(A)	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	
Bodeneffekt	dB(A)	-0.5	-0.2	-0.2	-0.2	-0.5	-0.6	-0.8	
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-8.6	-7.8	-4.8	-7.8	-8.6	-4.8	-4.8	
Abstandsämpfung	dB(A)	-9.5	-9.5	-9.5	-9.5	-9.5	-15.5	-15.5	
Totale Dämpfung	-9.4 dB(A)	-18.6	-17.5	-14.4	-17.5	-18.6	-21.0	-21.3	

Sektoren 1 bis 6: Direktschall
 Sektoren 6/7: Ref. Neudorfzentrum

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+			Abschnitt	32
Knonauerstrasse	von	Neudorfstrasse	bis	Sonneggstrasse

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		50 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		670 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	39 Fz/h	6 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	64.6 dB(A)	55.8 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-9.8 dB(A)	-9.8 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	54.7 dB(A)	46.0 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	-4.1 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	50.6 dB(A)	41.0 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		50 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		2'500 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	145 Fz/h	23 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	72.3 dB(A)	63.4 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-9.8 dB(A)	-9.8 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	62.5 dB(A)	53.6 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	62.5 dB(A)	48.6 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	63.1 dB(A)	54.3 dB(A)
Verkehrsbelastung total	184 Fz/h	29 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	63.1 dB(A)	49.3 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	0.6 dB(A)	0.7 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung							Knonauerstr. 14
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	38.0
Höhe EP über Strassenachse	m	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
Aspektwinkel	Grad	25	30	60	30	25	45
Winkel der Sektormitte	Grad	72	45	15	45	72	50
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	25.9	11.3	8.3	11.3	25.9	59.1
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	26.1	11.9	9.1	11.9	26.1	59.2
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
Luftdämpfung	dB(A)	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.3
Bodeneffekt	dB(A)	-0.5	-0.2	-0.2	-0.2	-0.5	-1.0
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-8.6	-7.8	-4.8	-7.8	-8.6	-6.0
Abstandsämpfung	dB(A)	-9.5	-9.5	-9.5	-9.5	-9.5	-15.8
Totale Dämpfung	-9.8 dB(A)	-18.6	-17.5	-14.4	-17.5	-18.6	-23.1

Sektoren 1 bis 6: Direktschall
 Sektor 6: Reflexionen

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+			Abschnitt	33
Knonauerstrasse	von	Sonneggstrasse	bis	Schlulechtstrasse

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		50 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		830 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	48 Fz/h	7 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	65.5 dB(A)	56.8 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-12.9 dB(A)	-12.9 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	52.6 dB(A)	43.9 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	-3.2 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	49.5 dB(A)	38.9 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		50 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		3'300 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	191 Fz/h	30 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	73.5 dB(A)	64.6 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-12.9 dB(A)	-12.9 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	60.7 dB(A)	51.7 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	60.7 dB(A)	46.7 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	61.3 dB(A)	52.4 dB(A)
Verkehrsbelastung total	240 Fz/h	37 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-4.3 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	61.3 dB(A)	48.1 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	0.6 dB(A)	1.4 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung							Gartenstr. 11
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	
Höhe EP über Strassenachse	m	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	
Aspektwinkel	Grad	20	30	60	30	25	
Winkel der Sektormitte	Grad	72	45	15	45	72	
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	48.5	21.2	15.5	21.2	48.5	
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	48.7	21.5	16.0	21.5	48.7	
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	
Luftdämpfung	dB(A)	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	
Bodeneffekt	dB(A)	-0.8	-0.4	-0.3	-0.4	-0.8	
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-9.5	-7.8	-4.8	-7.8	-8.6	
Abstandsämpfung	dB(A)	-11.9	-11.9	-11.9	-11.9	-11.9	
Totale Dämpfung	-12.9 dB(A)	-22.5	-20.2	-17.0	-20.2	-21.5	

Sektoren 1 bis 5: Direktschall

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+	Abschnitt 34A
Knonauerstrasse von Fabrikstrasse	bis Wechsel 50 / 60 km/h

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit	50 km/h	
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)	1'400 Mfz	
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	81 Fz/h	13 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle	0 %	
Belagskorrektur	1 dB(A)	
Emissionspegel (Leq,e)	67.8 dB(A)	59.0 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-11.7 dB(A)	-11.7 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	56.1 dB(A)	47.4 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	-0.9 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	55.2 dB(A)	42.4 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit	50 km/h	
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)	3'300 Mfz	
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	191 Fz/h	30 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle	0 %	
Belagskorrektur	1 dB(A)	
Emissionspegel (Leq,e)	73.5 dB(A)	64.6 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-11.7 dB(A)	-11.7 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	61.9 dB(A)	52.9 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	61.9 dB(A)	47.9 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	62.9 dB(A)	54.0 dB(A)
Verkehrsbelastung total	273 Fz/h	42 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-3.7 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	62.9 dB(A)	50.3 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	1.0 dB(A)	2.4 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung				Schluechtstrasse 2				
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6	7
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	55.0	52.0
Höhe EP über Strassenachse	m	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
Aspektwinkel	Grad	30	30	60	30	30	65	25
Winkel der Sektormitte	Grad	-75	-45	15	45	75	20	65
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	52.2	19.1	14.0	19.1	52.2	58.5	123.0
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	52.3	19.4	14.5	19.4	52.3	58.6	123.1
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
Luftdämpfung	dB(A)	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3	-0.3	-0.6
Bodeneffekt	dB(A)	-0.9	-0.3	-0.3	-0.3	-0.9	-1.0	-1.8
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-7.8	-7.8	-4.8	-7.8	-7.8	-4.4	-8.6
Abstands-dämpfung	dB(A)	-11.5	-11.5	-11.5	-11.5	-11.5	-17.4	-17.2
Totale Dämpfung	-11.7 dB(A)	-20.4	-19.7	-16.6	-19.7	-20.4	-23.1	-28.2

Sektoren 1 bis 5: Direktschall
 Sektoren 6/7: Ref. Zuk. Gebäude

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+	Abschnitt 34A
Knonauerstrasse von Fabrikstrasse bis Wechsel 50 / 60 km/h	

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		50 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		1'400 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	81 Fz/h	13 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	67.8 dB(A)	59.0 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-17.8 dB(A)	-17.8 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	50.0 dB(A)	41.3 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	-0.9 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	49.1 dB(A)	36.3 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		50 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		3'300 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	191 Fz/h	30 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	73.5 dB(A)	64.6 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-17.8 dB(A)	-17.8 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	55.8 dB(A)	46.8 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	55.8 dB(A)	41.8 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	56.8 dB(A)	47.9 dB(A)
Verkehrsbelastung total	273 Fz/h	42 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-3.7 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	56.8 dB(A)	44.2 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	1.0 dB(A)	2.4 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung							Schluetchstr. 4
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	37.0	37.0	37.0	37.0	64.0	77.0
Höhe EP über Strassenachse	m	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
Aspektwinkel	Grad	30	30	25	25	30	40
Winkel der Sektormitte	Grad	70	40	13	13	60	10
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	108.2	48.3	37.9	37.9	128.0	78.2
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	108.4	48.8	38.5	38.5	128.2	78.5
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
Luftdämpfung	dB(A)	-0.5	-0.2	-0.2	-0.2	-0.6	-0.4
Bodeneffekt	dB(A)	-1.2	-0.6	-0.5	-0.5	-1.4	-0.9
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-7.8	-7.8	-8.6	-8.6	-7.8	-6.5
Abstandsämpfung	dB(A)	-15.8	-15.8	-15.8	-15.8	-18.1	-18.9
Totale Dämpfung	-17.8 dB(A)	-25.3	-24.4	-25.0	-25.0	-27.9	-26.7

Sektoren 1 bis 4: Direktschall
 Sektoren 5/6: Ref. Zuk. Gebäude

mit 1100 PP, ohne lärmindernden Belag

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+			Abschnitt 34A	
Knonauerstrasse	von	Fabrikstrasse	bis	Wechsel 50 / 60 km/h

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		50 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		901 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	52 Fz/h	8 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	65.9 dB(A)	57.1 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-11.7 dB(A)	-11.7 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	54.2 dB(A)	45.5 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	-2.8 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	51.4 dB(A)	40.5 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		50 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		3'300 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	191 Fz/h	30 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	73.5 dB(A)	64.6 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-11.7 dB(A)	-11.7 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	61.9 dB(A)	52.9 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	61.9 dB(A)	47.9 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	62.5 dB(A)	53.7 dB(A)
Verkehrsbelastung total	244 Fz/h	38 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-4.2 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	62.5 dB(A)	49.4 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	0.6 dB(A)	1.5 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung				Schluechtstrasse 2				
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6	7
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	55.0	52.0
Höhe EP über Strassenachse	m	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
Aspektwinkel	Grad	30	30	60	30	30	65	25
Winkel der Sektormitte	Grad	-75	-45	15	45	75	20	65
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	52.2	19.1	14.0	19.1	52.2	58.5	123.0
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	52.3	19.4	14.5	19.4	52.3	58.6	123.1
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
Luftdämpfung	dB(A)	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3	-0.3	-0.6
Bodeneffekt	dB(A)	-0.9	-0.3	-0.3	-0.3	-0.9	-1.0	-1.8
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-7.8	-7.8	-4.8	-7.8	-7.8	-4.4	-8.6
Abstandsämpfung	dB(A)	-11.5	-11.5	-11.5	-11.5	-11.5	-17.4	-17.2
Totale Dämpfung	-11.7 dB(A)	-20.4	-19.7	-16.6	-19.7	-20.4	-23.1	-28.2

Sektoren 1 bis 5: Direktschall
 Sektoren 6/7: Ref. Zuk. Gebäude

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+			Abschnitt 34B	
Knonauerstrasse	von	Wechsel 50 / 60 km/h	bis	Zufahrt Papieri Neu

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		60 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		1'400 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	81 Fz/h	13 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	69.0 dB(A)	60.3 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-7.8 dB(A)	-7.8 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	61.1 dB(A)	52.4 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	-0.9 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	60.2 dB(A)	47.4 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		60 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		3'300 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	191 Fz/h	30 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	74.6 dB(A)	65.7 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-7.8 dB(A)	-7.8 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	66.8 dB(A)	57.9 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	66.8 dB(A)	52.9 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	67.8 dB(A)	59.0 dB(A)
Verkehrsbelastung total	273 Fz/h	42 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-3.7 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	67.8 dB(A)	55.2 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	1.0 dB(A)	2.3 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung								Knonauerstr. 50
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6	
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	31.0	
Höhe EP über Strassenachse	m	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
Aspektwinkel	Grad	25	30	60	30	25	80	
Winkel der Sektormitte	Grad	-72	-45	15	45	-72	40	
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	17.8	7.8	5.7	7.8	17.8	40.5	
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	17.9	8.0	5.9	8.0	17.9	40.5	
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	
Luftdämpfung	dB(A)	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.2	
Bodeneffekt	dB(A)	-0.4	-0.2	-0.1	-0.2	-0.4	-1.0	
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-8.6	-7.8	-4.8	-7.8	-8.6	-3.5	
Abstands-dämpfung	dB(A)	-7.6	-7.6	-7.6	-7.6	-7.6	-14.9	
Totale Dämpfung	-7.8 dB(A)	-16.7	-15.6	-12.6	-15.6	-16.7	-19.6	

Sektoren 1 bis 5: Direktschall
 Sektor 6: Ref. Zuk. Gebäude

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+			Abschnitt 34B	
Knonauerstrasse	von	Wechsel 50 / 60 km/h	bis	Zufahrt Papieri Neu

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		60 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		901 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	52 Fz/h	8 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	67.1 dB(A)	58.4 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-7.8 dB(A)	-7.8 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	59.2 dB(A)	50.5 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	-2.8 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	56.4 dB(A)	45.5 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		60 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		3'300 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	191 Fz/h	30 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	74.6 dB(A)	65.7 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-7.8 dB(A)	-7.8 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	66.8 dB(A)	57.9 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	66.8 dB(A)	52.9 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	67.5 dB(A)	58.6 dB(A)
Verkehrsbelastung total	244 Fz/h	38 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-4.2 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	67.5 dB(A)	54.4 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	0.7 dB(A)	1.5 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung								Knonauerstr. 50
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6	
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	31.0	
Höhe EP über Strassenachse	m	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
Aspektwinkel	Grad	25	30	60	30	25	80	
Winkel der Sektormitte	Grad	-72	-45	15	45	-72	40	
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	17.8	7.8	5.7	7.8	17.8	40.5	
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	17.9	8.0	5.9	8.0	17.9	40.5	
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	
Luftdämpfung	dB(A)	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.2	
Bodeneffekt	dB(A)	-0.4	-0.2	-0.1	-0.2	-0.4	-1.0	
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-8.6	-7.8	-4.8	-7.8	-8.6	-3.5	
Abstandsämpfung	dB(A)	-7.6	-7.6	-7.6	-7.6	-7.6	-14.9	
Totale Dämpfung	-7.8 dB(A)	-16.7	-15.6	-12.6	-15.6	-16.7	-19.6	

Sektoren 1 bis 5: Direktschall
 Sektor 6: Ref. Zuk. Gebäude

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+				Abschnitt	35
Knonauerstrasse	von	Zufahrt Papieri Neu	bis	Zufahrt Pavatex	

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit	60 km/h	
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)	4'760 Mfz	
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	276 Fz/h	43 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle	0 %	
Belagskorrektur	1 dB(A)	
Emissionspegel (Leq,e)	74.3 dB(A)	65.6 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-13.1 dB(A)	-13.1 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	61.2 dB(A)	52.5 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-3.7 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	61.2 dB(A)	48.8 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit	60 km/h	
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)	3'500 Mfz	
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	203 Fz/h	32 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle	0 %	
Belagskorrektur	1 dB(A)	
Emissionspegel (Leq,e)	74.9 dB(A)	66.0 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-13.1 dB(A)	-13.1 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	61.7 dB(A)	52.9 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	61.7 dB(A)	47.9 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	64.5 dB(A)	55.7 dB(A)
Verkehrsbelastung total	479 Fz/h	74 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-1.3 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	64.5 dB(A)	54.4 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	2.8 dB(A)	6.5 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung				Knonauerstr. 52a				
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6	7
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	37.0	48.0
Höhe EP über Strassenachse	m	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Aspektwinkel	Grad	12	30	60	30	10	16	25
Winkel der Sektormitte	Grad	-66	-45	15	45	65	75	60
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	36.9	21.2	15.5	21.2	35.5	142.9	96.0
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	37.1	21.6	16.1	21.6	35.7	143.0	96.1
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
Luftdämpfung	dB(A)	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.7	-0.5
Bodeneffekt	dB(A)	-0.6	-0.4	-0.3	-0.4	-0.6	-1.9	-1.4
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-11.8	-7.8	-4.8	-7.8	-12.6	-10.5	-8.6
Abstandsämpfung	dB(A)	-11.9	-11.9	-11.9	-11.9	-11.9	-15.7	-16.8
Totale Dämpfung	-13.1 dB(A)	-24.5	-20.2	-17.0	-20.2	-25.2	-28.9	-27.3

Sektoren 1 bis 5: Direktschall
 Sektor 6: Ref. Pavatex
 Sektor 7: Ref. Zuk. Gebäude

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+				Abschnitt	35
Knonaerstrasse	von	Zufahrt Papieri Neu	bis	Zufahrt Pavatex	

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		60 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		4'760 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	276 Fz/h	43 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	74.3 dB(A)	65.6 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-15.4 dB(A)	-15.4 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	58.9 dB(A)	50.3 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-3.7 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	58.9 dB(A)	46.6 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		60 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		3'500 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	203 Fz/h	32 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	74.9 dB(A)	66.0 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-15.4 dB(A)	-15.4 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	59.5 dB(A)	50.6 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	59.5 dB(A)	45.6 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	62.2 dB(A)	53.5 dB(A)
Verkehrsbelastung total	479 Fz/h	74 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-1.3 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	62.2 dB(A)	52.2 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	2.7 dB(A)	6.6 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung				Knonaerstr. 52b				
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6	7
Abstand Strassenachse - EP (Lot	m	22.0	24.0	25.0	24.0	22.0	54.0	48.0
Höhe EP über Strassenachse	m	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Aspektwinkel	Grad	5	30	60	30	5	50	10
Winkel der Sektormitte	Grad	-66	-45	15	45	65	55	65
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	54.1	33.9	25.9	33.9	52.1	94.1	113.6
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	54.2	34.2	26.2	34.2	52.2	94.2	113.6
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
Luftdämpfung	dB(A)	-0.3	-0.2	-0.1	-0.2	-0.3	-0.5	-0.6
Bodeneffekt	dB(A)	-0.8	-0.6	-0.4	-0.6	-0.8	-1.4	-1.6
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-15.6	-7.8	-4.8	-7.8	-15.6	-5.6	-12.6
Abstandsämpfung	dB(A)	-13.5	-13.9	-14.0	-13.9	-13.5	-17.3	-16.8
Totale Dämpfung	-15.4 dB(A)	-30.2	-22.4	-19.4	-22.4	-30.1	-24.8	-31.6

Sektoren 1 bis 5: Direktschall
 Sektor 6: Ref. Pavatex
 Sektor 7: Ref. Zuk. Gebäude

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+				Abschnitt	35
Knonauerstrasse	von	Zufahrt Papieri Neu	bis	Zufahrt Pavatex	

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		60 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		3'062 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	178 Fz/h	28 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	72.4 dB(A)	63.7 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-13.1 dB(A)	-13.1 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	59.3 dB(A)	50.6 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	59.3 dB(A)	45.6 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		60 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		3'500 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	203 Fz/h	32 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	74.9 dB(A)	66.0 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-13.1 dB(A)	-13.1 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	61.7 dB(A)	52.9 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	61.7 dB(A)	47.9 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	63.7 dB(A)	54.9 dB(A)
Verkehrsbelastung total	381 Fz/h	59 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-2.3 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	63.7 dB(A)	52.6 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	2.0 dB(A)	4.7 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung						Knonauerstr. 52a		
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6	7
Abstand Strassenachse - EP (Lot	m	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	37.0	48.0
Höhe EP über Strassenachse	m	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Aspektwinkel	Grad	12	30	60	30	10	16	25
Winkel der Sektormitte	Grad	-66	-45	15	45	65	75	60
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	36.9	21.2	15.5	21.2	35.5	142.9	96.0
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	37.1	21.6	16.1	21.6	35.7	143.0	96.1
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
Luftdämpfung	dB(A)	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.7	-0.5
Bodeneffekt	dB(A)	-0.6	-0.4	-0.3	-0.4	-0.6	-1.9	-1.4
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-11.8	-7.8	-4.8	-7.8	-12.6	-10.5	-8.6
Abstands-dämpfung	dB(A)	-11.9	-11.9	-11.9	-11.9	-11.9	-15.7	-16.8
Totale Dämpfung	-13.1 dB(A)	-24.5	-20.2	-17.0	-20.2	-25.2	-28.9	-27.3

Sektoren 1 bis 5: Direktschall
 Sektor 6: Ref. Pavatex
 Sektor 7: Ref. Zuk. Gebäude

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+			Abschnitt 36	
Knonauerstrasse	von	Zufahrt Pavatex	bis	Kreisel Teuflibach

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit	60 km/h	
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)	4'760 Mfz	
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	276 Fz/h	43 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle	0 %	
Belagskorrektur	1 dB(A)	
Emissionspegel (Leq,e)	74.3 dB(A)	65.6 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-8.4 dB(A)	-8.4 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	65.9 dB(A)	57.2 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-3.7 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	65.9 dB(A)	53.5 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit	60 km/h	
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)	4'300 Mfz	
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	249 Fz/h	39 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle	0 %	
Belagskorrektur	1 dB(A)	
Emissionspegel (Leq,e)	75.8 dB(A)	66.9 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-8.4 dB(A)	-8.4 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	67.4 dB(A)	58.5 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-4.1 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	67.4 dB(A)	54.4 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	69.7 dB(A)	60.9 dB(A)
Verkehrsbelastung total	525 Fz/h	82 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-0.9 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	69.7 dB(A)	60.0 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	2.3 dB(A)	5.6 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung								Knonauerstr. 64	
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6	7	
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	43.0	43.0	
Höhe EP über Strassenachse	m	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
Aspektwinkel	Grad	28	30	60	30	28	60	70	
Winkel der Sektormitte	Grad	-74	-45	15	45	74	15	50	
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	23.6	9.2	6.7	9.2	23.6	44.5	66.9	
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	23.6	9.3	6.9	9.3	23.6	44.5	66.9	
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	
Luftdämpfung	dB(A)	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.2	-0.3	
Bodeneffekt	dB(A)	-0.6	-0.2	-0.2	-0.2	-0.6	-1.0	-1.5	
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-8.1	-7.8	-4.8	-7.8	-8.1	-4.8	-4.1	
Abstandsämpfung	dB(A)	-8.3	-8.3	-8.3	-8.3	-8.3	-16.3	-16.3	
Totale Dämpfung	-8.4 dB(A)	-17.0	-16.3	-13.3	-16.3	-17.0	-22.4	-22.3	

Sektoren 1 bis 5: Direktschall
 Sektoren 6/7: Ref. Pavatex

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+			Abschnitt 36	
Knonauerstrasse	von	Zufahrt Pavatex	bis	Kreisel Teuflibach

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit	60 km/h	
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)	4'760 Mfz	
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	276 Fz/h	43 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle	0 %	
Belagskorrektur	1 dB(A)	
Emissionspegel (Leq,e)	74.3 dB(A)	65.6 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-17.3 dB(A)	-17.3 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	57.0 dB(A)	48.3 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-3.7 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	57.0 dB(A)	44.7 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit	60 km/h	
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)	4'300 Mfz	
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	249 Fz/h	39 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle	0 %	
Belagskorrektur	1 dB(A)	
Emissionspegel (Leq,e)	75.8 dB(A)	66.9 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-17.3 dB(A)	-17.3 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	58.5 dB(A)	49.6 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-4.1 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	58.5 dB(A)	45.5 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	60.8 dB(A)	52.0 dB(A)
Verkehrsbelastung total	525 Fz/h	82 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-0.9 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	60.8 dB(A)	51.2 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	2.3 dB(A)	5.7 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung							Knonauerstr. 66
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	38.0	38.0	38.0	38.0	74.0	74.0
Höhe EP über Strassenachse	m	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
Aspektwinkel	Grad	30	30	30	25	60	50
Winkel der Sektormitte	Grad	-15	15	45	72	15	60
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	39.3	39.3	53.7	123.0	76.6	148.0
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	39.9	39.9	54.2	123.1	76.9	148.1
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
Luftdämpfung	dB(A)	-0.2	-0.2	-0.3	-0.6	-0.4	-0.7
Bodeneffekt	dB(A)	-0.5	-0.5	-0.6	-1.3	-0.9	-1.5
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-7.8	-7.8	-7.8	-8.6	-4.8	-5.6
Abstandsämpfung	dB(A)	-15.9	-15.9	-15.9	-15.9	-18.7	-18.7
Totale Dämpfung	-17.3 dB(A)	-24.3	-24.3	-24.6	-26.4	-24.7	-26.5

Sektoren 1 bis 4: Direktschall
 Sektor 5-6: Ref. Pavatex

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+			Abschnitt	38
Knonauerstrasse	von	Zufahrt Lorzepark	bis	Kreisel Rütiweid

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		60 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		3'120 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	181 Fz/h	28 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	72.5 dB(A)	63.8 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-13.0 dB(A)	-13.0 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	59.4 dB(A)	50.7 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	59.4 dB(A)	45.7 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		60 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		16'500 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	957 Fz/h	149 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	81.6 dB(A)	72.7 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-13.0 dB(A)	-13.0 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	68.5 dB(A)	59.7 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	0.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	68.5 dB(A)	59.7 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	69.0 dB(A)	60.2 dB(A)
Verkehrsbelastung total	1138 Fz/h	177 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	0.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	69.0 dB(A)	60.2 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	0.5 dB(A)	0.5 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung							Parzelle 2794
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
Höhe EP über Strassenachse	m	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Aspektwinkel	Grad	25	30	30	30	30	25
Winkel der Sektormitte	Grad	-72	-45	-15	15	45	72
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	51.8	22.6	16.6	16.6	22.6	51.8
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	51.9	23.0	17.1	17.1	23.0	51.9
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
Luftdämpfung	dB(A)	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3
Bodeneffekt	dB(A)	-0.8	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.8
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-8.6	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	-8.6
Abstands-dämpfung	dB(A)	-12.2	-12.2	-12.2	-12.2	-12.2	-12.2
Totale Dämpfung	-13.0 dB(A)	-21.8	-20.5	-20.3	-20.3	-20.5	-21.8

Sektoren 1 bis 6: Direktschall

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+			Abschnitt	41
UCH	von	Zubringer A4a	bis	Kreisel Teuflibach

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		80 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		1'570 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	91 Fz/h	14 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	71.9 dB(A)	63.3 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-22.5 dB(A)	-22.5 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	49.3 dB(A)	40.8 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	-0.4 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	48.9 dB(A)	35.8 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		80 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		14'400 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	835 Fz/h	130 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	83.2 dB(A)	74.4 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-22.5 dB(A)	-22.5 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	60.6 dB(A)	51.8 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	0.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	60.6 dB(A)	51.8 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	60.9 dB(A)	52.2 dB(A)
Verkehrsbelastung total	926 Fz/h	144 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	0.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	60.9 dB(A)	52.2 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	0.3 dB(A)	0.4 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung						Knauerstr. 68		
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6	7
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	80.0	80.0	80.0	80.0			
Höhe EP über Strassenachse	m	7.5	7.5	7.5	7.5			
Aspektwinkel	Grad	30	30	30	25			
Winkel der Sektormitte	Grad	-45	-15	15	45			
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	113.1	82.8	82.8	113.1			
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	113.3	83.1	83.1	113.3			
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	4.2	4.2	4.2	4.2			
Luftdämpfung	dB(A)	-0.6	-0.4	-0.4	-0.6			
Bodeneffekt	dB(A)	-1.2	-0.9	-0.9	-1.2			
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-7.8	-7.8	-7.8	-8.6			
Abstands-dämpfung	dB(A)	-19.0	-19.0	-19.0	-19.0			
Totale Dämpfung	-22.5 dB(A)	-28.6	-28.2	-28.2	-29.4			

Sektoren 1 bis 4: Direktschall

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+			Abschnitt	42
UCH	von	Kreisel Rütiweid	bis	Knoten Gibelfeld

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		80 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		2'870 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	166 Fz/h	26 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	74.5 dB(A)	65.9 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-21.5 dB(A)	-21.5 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	53.0 dB(A)	44.4 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	53.0 dB(A)	39.4 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		80 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		17'800 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	1032 Fz/h	160 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	84.1 dB(A)	75.3 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-21.5 dB(A)	-21.5 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	62.6 dB(A)	53.8 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	0.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	62.6 dB(A)	53.8 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	63.0 dB(A)	54.3 dB(A)
Verkehrsbelastung total	1199 Fz/h	186 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	0.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	63.0 dB(A)	54.3 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	0.4 dB(A)	0.5 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung								Brunnmatt 20
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6	7
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0	
Höhe EP über Strassenachse	m	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	
Aspektwinkel	Grad	20	30	30	30	30	20	
Winkel der Sektormitte	Grad	-70	-45	-15	15	45	70	
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	233.9	113.1	82.8	82.8	113.1	233.9	
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	234.0	113.3	83.1	83.1	113.3	234.0	
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	
Luftdämpfung	dB(A)	-1.2	-0.6	-0.4	-0.4	-0.6	-1.2	
Bodeneffekt	dB(A)	-2.1	-1.2	-0.9	-0.9	-1.2	-2.1	
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-9.5	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	-9.5	
Abstandsämpfung	dB(A)	-19.0	-19.0	-19.0	-19.0	-19.0	-19.0	
Totale Dämpfung	-21.5 dB(A)	-31.9	-28.6	-28.2	-28.2	-28.6	-31.9	

Sektoren 1 bis 6: Direktschall

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+				Abschnitt	31
Knonauerstrasse	von	Zugerstrasse	bis	Neudorfstrasse	

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		35 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		470 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	27 Fz/h	4 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	61.5 dB(A)	52.7 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-9.4 dB(A)	-9.4 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	52.1 dB(A)	43.3 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	-5.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	47.1 dB(A)	38.3 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		35 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		3'800 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	220 Fz/h	34 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	72.7 dB(A)	63.8 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-9.4 dB(A)	-9.4 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	63.3 dB(A)	54.4 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-4.7 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	63.3 dB(A)	49.7 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	63.6 dB(A)	54.7 dB(A)
Verkehrsbelastung total	248 Fz/h	38 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-4.2 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	63.6 dB(A)	50.5 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	0.3 dB(A)	0.8 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung								Knonauerstr. 11	
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6	7	
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	35.0	35.0	
Höhe EP über Strassenachse	m	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	
Aspektwinkel	Grad	25	30	60	30	25	60	60	
Winkel der Sektormitte	Grad	72	45	15	45	72	15	45	
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	25.9	11.3	8.3	11.3	25.9	36.2	49.5	
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	26.1	11.9	9.1	11.9	26.1	36.4	49.6	
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	
Luftdämpfung	dB(A)	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	
Bodeneffekt	dB(A)	-0.5	-0.2	-0.2	-0.2	-0.5	-0.6	-0.8	
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-8.6	-7.8	-4.8	-7.8	-8.6	-4.8	-4.8	
Abstandsämpfung	dB(A)	-9.5	-9.5	-9.5	-9.5	-9.5	-15.5	-15.5	
Totale Dämpfung	-9.4 dB(A)	-18.6	-17.5	-14.4	-17.5	-18.6	-21.0	-21.3	

Sektoren 1 bis 6: Direktschall
 Sektoren 6/7: Ref. Neudorfzentrum

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+				Abschnitt	32
Knonauerstrasse	von	Neudorfstrasse	bis	Sonneggstrasse	

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		50 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		670 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	39 Fz/h	6 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	64.6 dB(A)	55.8 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-9.8 dB(A)	-9.8 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	54.7 dB(A)	46.0 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	-4.1 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	50.6 dB(A)	41.0 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		50 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		2'500 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	145 Fz/h	23 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	72.3 dB(A)	63.4 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-9.8 dB(A)	-9.8 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	62.5 dB(A)	53.6 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	62.5 dB(A)	48.6 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	63.1 dB(A)	54.3 dB(A)
Verkehrsbelastung total	184 Fz/h	29 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	63.1 dB(A)	49.3 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	0.6 dB(A)	0.7 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung							Knonauerstr. 14
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	38.0
Höhe EP über Strassenachse	m	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
Aspektwinkel	Grad	25	30	60	30	25	45
Winkel der Sektormitte	Grad	72	45	15	45	72	50
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	25.9	11.3	8.3	11.3	25.9	59.1
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	26.1	11.9	9.1	11.9	26.1	59.2
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
Luftdämpfung	dB(A)	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.3
Bodeneffekt	dB(A)	-0.5	-0.2	-0.2	-0.2	-0.5	-1.0
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-8.6	-7.8	-4.8	-7.8	-8.6	-6.0
Abstands-dämpfung	dB(A)	-9.5	-9.5	-9.5	-9.5	-9.5	-15.8
Totale Dämpfung	-9.8 dB(A)	-18.6	-17.5	-14.4	-17.5	-18.6	-23.1

Sektoren 1 bis 6: Direktschall
 Sektor 6: Reflexionen

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+			Abschnitt	33
Knonauerstrasse	von	Sonneggstrasse	bis	Schlulechtstrasse

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		50 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		830 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	48 Fz/h	7 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	65.5 dB(A)	56.8 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-12.9 dB(A)	-12.9 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	52.6 dB(A)	43.9 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	-3.2 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	49.5 dB(A)	38.9 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		50 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		3'300 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	191 Fz/h	30 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	73.5 dB(A)	64.6 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-12.9 dB(A)	-12.9 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	60.7 dB(A)	51.7 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	60.7 dB(A)	46.7 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	61.3 dB(A)	52.4 dB(A)
Verkehrsbelastung total	240 Fz/h	37 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-4.3 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	61.3 dB(A)	48.1 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	0.6 dB(A)	1.4 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung							Gartenstr. 11
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	
Höhe EP über Strassenachse	m	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	
Aspektwinkel	Grad	20	30	60	30	25	
Winkel der Sektormitte	Grad	72	45	15	45	72	
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	48.5	21.2	15.5	21.2	48.5	
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	48.7	21.5	16.0	21.5	48.7	
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	
Luftdämpfung	dB(A)	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	
Bodeneffekt	dB(A)	-0.8	-0.4	-0.3	-0.4	-0.8	
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-9.5	-7.8	-4.8	-7.8	-8.6	
Abstandsämpfung	dB(A)	-11.9	-11.9	-11.9	-11.9	-11.9	
Totale Dämpfung	-12.9 dB(A)	-22.5	-20.2	-17.0	-20.2	-21.5	

Sektoren 1 bis 5: Direktschall

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+			Abschnitt 34A	
Knonauerstrasse	von	Fabrikstrasse	bis	Wechsel 50 / 60 km/h

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		50 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		1'400 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	81 Fz/h	13 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	67.8 dB(A)	59.0 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-11.7 dB(A)	-11.7 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	56.1 dB(A)	47.4 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	-0.9 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	55.2 dB(A)	42.4 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		50 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		3'300 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	191 Fz/h	30 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	73.5 dB(A)	64.6 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-11.7 dB(A)	-11.7 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	61.9 dB(A)	52.9 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	61.9 dB(A)	47.9 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	62.9 dB(A)	54.0 dB(A)
Verkehrsbelastung total	273 Fz/h	42 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-3.7 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	62.9 dB(A)	50.3 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	1.0 dB(A)	2.4 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung				Schluechtstrasse 2				
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6	7
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	55.0	52.0
Höhe EP über Strassenachse	m	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
Aspektwinkel	Grad	30	30	60	30	30	65	25
Winkel der Sektormitte	Grad	-75	-45	15	45	75	20	65
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	52.2	19.1	14.0	19.1	52.2	58.5	123.0
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	52.3	19.4	14.5	19.4	52.3	58.6	123.1
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
Luftdämpfung	dB(A)	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3	-0.3	-0.6
Bodeneffekt	dB(A)	-0.9	-0.3	-0.3	-0.3	-0.9	-1.0	-1.8
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-7.8	-7.8	-4.8	-7.8	-7.8	-4.4	-8.6
Abstands-dämpfung	dB(A)	-11.5	-11.5	-11.5	-11.5	-11.5	-17.4	-17.2
Totale Dämpfung	-11.7 dB(A)	-20.4	-19.7	-16.6	-19.7	-20.4	-23.1	-28.2

Sektoren 1 bis 5: Direktschall
 Sektoren 6/7: Ref. Zuk. Gebäude

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+	Abschnitt 34A
Knonauerstrasse von Fabrikstrasse bis Wechsel 50 / 60 km/h	

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		50 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		1'400 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	81 Fz/h	13 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	67.8 dB(A)	59.0 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-17.8 dB(A)	-17.8 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	50.0 dB(A)	41.3 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	-0.9 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	49.1 dB(A)	36.3 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		50 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		3'300 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	191 Fz/h	30 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	73.5 dB(A)	64.6 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-17.8 dB(A)	-17.8 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	55.8 dB(A)	46.8 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	55.8 dB(A)	41.8 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	56.8 dB(A)	47.9 dB(A)
Verkehrsbelastung total	273 Fz/h	42 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-3.7 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	56.8 dB(A)	44.2 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	1.0 dB(A)	2.4 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung							Schluetchstr. 4
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	37.0	37.0	37.0	37.0	64.0	77.0
Höhe EP über Strassenachse	m	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
Aspektwinkel	Grad	30	30	25	25	30	40
Winkel der Sektormitte	Grad	70	40	13	13	60	10
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	108.2	48.3	37.9	37.9	128.0	78.2
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	108.4	48.8	38.5	38.5	128.2	78.5
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
Luftdämpfung	dB(A)	-0.5	-0.2	-0.2	-0.2	-0.6	-0.4
Bodeneffekt	dB(A)	-1.2	-0.6	-0.5	-0.5	-1.4	-0.9
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-7.8	-7.8	-8.6	-8.6	-7.8	-6.5
Abstandsämpfung	dB(A)	-15.8	-15.8	-15.8	-15.8	-18.1	-18.9
Totale Dämpfung	-17.8 dB(A)	-25.3	-24.4	-25.0	-25.0	-27.9	-26.7

Sektoren 1 bis 4: Direktschall
 Sektoren 5/6: Ref. Zuk. Gebäude

mit 1100 PP, ohne lärmindernden Belag

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+			Abschnitt 34A	
Knonauerstrasse	von	Fabrikstrasse	bis	Wechsel 50 / 60 km/h

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		50 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		901 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	52 Fz/h	8 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	65.9 dB(A)	57.1 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-11.7 dB(A)	-11.7 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	54.2 dB(A)	45.5 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	-2.8 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	51.4 dB(A)	40.5 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		50 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		3'300 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	191 Fz/h	30 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	73.5 dB(A)	64.6 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-11.7 dB(A)	-11.7 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	61.9 dB(A)	52.9 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	61.9 dB(A)	47.9 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	62.5 dB(A)	53.7 dB(A)
Verkehrsbelastung total	244 Fz/h	38 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-4.2 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	62.5 dB(A)	49.4 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	0.6 dB(A)	1.5 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung						Schluechtstrasse 2		
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6	7
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	55.0	52.0
Höhe EP über Strassenachse	m	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
Aspektwinkel	Grad	30	30	60	30	30	65	25
Winkel der Sektormitte	Grad	-75	-45	15	45	75	20	65
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	52.2	19.1	14.0	19.1	52.2	58.5	123.0
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	52.3	19.4	14.5	19.4	52.3	58.6	123.1
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
Luftdämpfung	dB(A)	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3	-0.3	-0.6
Bodeneffekt	dB(A)	-0.9	-0.3	-0.3	-0.3	-0.9	-1.0	-1.8
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-7.8	-7.8	-4.8	-7.8	-7.8	-4.4	-8.6
Abstandsämpfung	dB(A)	-11.5	-11.5	-11.5	-11.5	-11.5	-17.4	-17.2
Totale Dämpfung	-11.7 dB(A)	-20.4	-19.7	-16.6	-19.7	-20.4	-23.1	-28.2

Sektoren 1 bis 5: Direktschall
 Sektoren 6/7: Ref. Zuk. Gebäude

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+			Abschnitt 34B	
Knonauerstrasse	von	Wechsel 50 / 60 km/h	bis	Zufahrt Papieri Neu

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		60 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		1'400 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	81 Fz/h	13 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	69.0 dB(A)	60.3 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-7.8 dB(A)	-7.8 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	61.1 dB(A)	52.4 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	-0.9 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	60.2 dB(A)	47.4 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		60 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		3'300 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	191 Fz/h	30 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	74.6 dB(A)	65.7 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-7.8 dB(A)	-7.8 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	66.8 dB(A)	57.9 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	66.8 dB(A)	52.9 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	67.8 dB(A)	59.0 dB(A)
Verkehrsbelastung total	273 Fz/h	42 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-3.7 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	67.8 dB(A)	55.2 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	1.0 dB(A)	2.3 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung							Knonauerstr. 50
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	31.0
Höhe EP über Strassenachse	m	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Aspektwinkel	Grad	25	30	60	30	25	80
Winkel der Sektormitte	Grad	-72	-45	15	45	-72	40
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	17.8	7.8	5.7	7.8	17.8	40.5
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	17.9	8.0	5.9	8.0	17.9	40.5
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
Luftdämpfung	dB(A)	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.2
Bodeneffekt	dB(A)	-0.4	-0.2	-0.1	-0.2	-0.4	-1.0
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-8.6	-7.8	-4.8	-7.8	-8.6	-3.5
Abstandsämpfung	dB(A)	-7.6	-7.6	-7.6	-7.6	-7.6	-14.9
Totale Dämpfung	-7.8 dB(A)	-16.7	-15.6	-12.6	-15.6	-16.7	-19.6

Sektoren 1 bis 5: Direktschall
 Sektor 6: Ref. Zuk. Gebäude

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+			Abschnitt 34B	
Knonauerstrasse	von	Wechsel 50 / 60 km/h	bis	Zufahrt Papieri Neu

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		60 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		901 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	52 Fz/h	8 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	67.1 dB(A)	58.4 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-7.8 dB(A)	-7.8 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	59.2 dB(A)	50.5 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	-2.8 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	56.4 dB(A)	45.5 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		60 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		3'300 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	191 Fz/h	30 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	74.6 dB(A)	65.7 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-7.8 dB(A)	-7.8 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	66.8 dB(A)	57.9 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	66.8 dB(A)	52.9 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	67.5 dB(A)	58.6 dB(A)
Verkehrsbelastung total	244 Fz/h	38 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-4.2 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	67.5 dB(A)	54.4 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	0.7 dB(A)	1.5 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung							Knonauerstr. 50
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	31.0
Höhe EP über Strassenachse	m	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Aspektwinkel	Grad	25	30	60	30	25	80
Winkel der Sektormitte	Grad	-72	-45	15	45	-72	40
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	17.8	7.8	5.7	7.8	17.8	40.5
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	17.9	8.0	5.9	8.0	17.9	40.5
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
Luftdämpfung	dB(A)	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.2
Bodeneffekt	dB(A)	-0.4	-0.2	-0.1	-0.2	-0.4	-1.0
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-8.6	-7.8	-4.8	-7.8	-8.6	-3.5
Abstandsämpfung	dB(A)	-7.6	-7.6	-7.6	-7.6	-7.6	-14.9
Totale Dämpfung	-7.8 dB(A)	-16.7	-15.6	-12.6	-15.6	-16.7	-19.6

Sektoren 1 bis 5: Direktschall
 Sektor 6: Ref. Zuk. Gebäude

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+				Abschnitt	35
Knonauerstrasse	von	Zufahrt Papieri Neu	bis	Zufahrt Pavatex	

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		60 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		4'760 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	276 Fz/h	43 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	74.3 dB(A)	65.6 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-13.1 dB(A)	-13.1 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	61.2 dB(A)	52.5 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-3.7 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	61.2 dB(A)	48.8 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		60 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		3'500 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	203 Fz/h	32 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	74.9 dB(A)	66.0 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-13.1 dB(A)	-13.1 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	61.7 dB(A)	52.9 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	61.7 dB(A)	47.9 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	64.5 dB(A)	55.7 dB(A)
Verkehrsbelastung total	479 Fz/h	74 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-1.3 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	64.5 dB(A)	54.4 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	2.8 dB(A)	6.5 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung				Knonauerstr. 52a				
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6	7
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	37.0	48.0
Höhe EP über Strassenachse	m	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Aspektwinkel	Grad	12	30	60	30	10	16	25
Winkel der Sektormitte	Grad	-66	-45	15	45	65	75	60
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	36.9	21.2	15.5	21.2	35.5	142.9	96.0
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	37.1	21.6	16.1	21.6	35.7	143.0	96.1
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
Luftdämpfung	dB(A)	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.7	-0.5
Bodeneffekt	dB(A)	-0.6	-0.4	-0.3	-0.4	-0.6	-1.9	-1.4
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-11.8	-7.8	-4.8	-7.8	-12.6	-10.5	-8.6
Abstands-dämpfung	dB(A)	-11.9	-11.9	-11.9	-11.9	-11.9	-15.7	-16.8
Totale Dämpfung	-13.1 dB(A)	-24.5	-20.2	-17.0	-20.2	-25.2	-28.9	-27.3

Sektoren 1 bis 5: Direktschall
 Sektor 6: Ref. Pavatex
 Sektor 7: Ref. Zuk. Gebäude

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+				Abschnitt	35
Knonaerstrasse	von	Zufahrt Papieri Neu	bis	Zufahrt Pavatex	

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		60 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		4'760 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	276 Fz/h	43 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	74.3 dB(A)	65.6 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-15.4 dB(A)	-15.4 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	58.9 dB(A)	50.3 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-3.7 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	58.9 dB(A)	46.6 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		60 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		3'500 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	203 Fz/h	32 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	74.9 dB(A)	66.0 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-15.4 dB(A)	-15.4 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	59.5 dB(A)	50.6 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	59.5 dB(A)	45.6 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	62.2 dB(A)	53.5 dB(A)
Verkehrsbelastung total	479 Fz/h	74 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-1.3 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	62.2 dB(A)	52.2 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	2.7 dB(A)	6.6 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung				Knonaerstr. 52b				
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6	7
Abstand Strassenachse - EP (Lot	m	22.0	24.0	25.0	24.0	22.0	54.0	48.0
Höhe EP über Strassenachse	m	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Aspektwinkel	Grad	5	30	60	30	5	50	10
Winkel der Sektormitte	Grad	-66	-45	15	45	65	55	65
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	54.1	33.9	25.9	33.9	52.1	94.1	113.6
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	54.2	34.2	26.2	34.2	52.2	94.2	113.6
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
Luftdämpfung	dB(A)	-0.3	-0.2	-0.1	-0.2	-0.3	-0.5	-0.6
Bodeneffekt	dB(A)	-0.8	-0.6	-0.4	-0.6	-0.8	-1.4	-1.6
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-15.6	-7.8	-4.8	-7.8	-15.6	-5.6	-12.6
Abstandsämpfung	dB(A)	-13.5	-13.9	-14.0	-13.9	-13.5	-17.3	-16.8
Totale Dämpfung	-15.4 dB(A)	-30.2	-22.4	-19.4	-22.4	-30.1	-24.8	-31.6

Sektoren 1 bis 5: Direktschall
 Sektor 6: Ref. Pavatex
 Sektor 7: Ref. Zuk. Gebäude

mit 1100 PP, ohne lärmindernden Belag

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+				Abschnitt	35
Knonauerstrasse	von	Zufahrt Papieri Neu	bis	Zufahrt Pavatex	

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		60 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		3'062 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	178 Fz/h	28 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	72.4 dB(A)	63.7 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-13.1 dB(A)	-13.1 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	59.3 dB(A)	50.6 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	59.3 dB(A)	45.6 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		60 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		3'500 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	203 Fz/h	32 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	74.9 dB(A)	66.0 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-13.1 dB(A)	-13.1 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	61.7 dB(A)	52.9 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	61.7 dB(A)	47.9 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	63.7 dB(A)	54.9 dB(A)
Verkehrsbelastung total	381 Fz/h	59 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-2.3 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	63.7 dB(A)	52.6 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	2.0 dB(A)	4.7 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung						Knonauerstr. 52a		
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6	7
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	37.0	48.0
Höhe EP über Strassenachse	m	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Aspektwinkel	Grad	12	30	60	30	10	16	25
Winkel der Sektormitte	Grad	-66	-45	15	45	65	75	60
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	36.9	21.2	15.5	21.2	35.5	142.9	96.0
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	37.1	21.6	16.1	21.6	35.7	143.0	96.1
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
Luftdämpfung	dB(A)	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.7	-0.5
Bodeneffekt	dB(A)	-0.6	-0.4	-0.3	-0.4	-0.6	-1.9	-1.4
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-11.8	-7.8	-4.8	-7.8	-12.6	-10.5	-8.6
Abstands-dämpfung	dB(A)	-11.9	-11.9	-11.9	-11.9	-11.9	-15.7	-16.8
Totale Dämpfung	-13.1 dB(A)	-24.5	-20.2	-17.0	-20.2	-25.2	-28.9	-27.3

Sektoren 1 bis 5: Direktschall
 Sektor 6: Ref. Pavatex
 Sektor 7: Ref. Zuk. Gebäude

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+			Abschnitt 36	
Knonauerstrasse	von	Zufahrt Pavatex	bis	Kreisel Teuflibach

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit	60 km/h	
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)	4'760 Mfz	
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	276 Fz/h	43 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle	0 %	
Belagskorrektur	1 dB(A)	
Emissionspegel (Leq,e)	74.3 dB(A)	65.6 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-8.4 dB(A)	-8.4 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	65.9 dB(A)	57.2 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-3.7 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	65.9 dB(A)	53.5 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit	60 km/h	
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)	4'300 Mfz	
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	249 Fz/h	39 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle	0 %	
Belagskorrektur	1 dB(A)	
Emissionspegel (Leq,e)	75.8 dB(A)	66.9 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-8.4 dB(A)	-8.4 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	67.4 dB(A)	58.5 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-4.1 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	67.4 dB(A)	54.4 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	69.7 dB(A)	60.9 dB(A)
Verkehrsbelastung total	525 Fz/h	82 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-0.9 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	69.7 dB(A)	60.0 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	2.3 dB(A)	5.6 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung								Knonauerstr. 64	
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6	7	
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	43.0	43.0	
Höhe EP über Strassenachse	m	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
Aspektwinkel	Grad	28	30	60	30	28	60	70	
Winkel der Sektormitte	Grad	-74	-45	15	45	74	15	50	
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	23.6	9.2	6.7	9.2	23.6	44.5	66.9	
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	23.6	9.3	6.9	9.3	23.6	44.5	66.9	
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	
Luftdämpfung	dB(A)	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.2	-0.3	
Bodeneffekt	dB(A)	-0.6	-0.2	-0.2	-0.2	-0.6	-1.0	-1.5	
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-8.1	-7.8	-4.8	-7.8	-8.1	-4.8	-4.1	
Abstands-dämpfung	dB(A)	-8.3	-8.3	-8.3	-8.3	-8.3	-16.3	-16.3	
Totale Dämpfung	-8.4 dB(A)	-17.0	-16.3	-13.3	-16.3	-17.0	-22.4	-22.3	

Sektoren 1 bis 5: Direktschall
 Sektoren 6/7: Ref. Pavatex

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+			Abschnitt 36	
Knonauerstrasse	von	Zufahrt Pavatex	bis	Kreisel Teuflibach

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit	60 km/h	
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)	4'760 Mfz	
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	276 Fz/h	43 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle	0 %	
Belagskorrektur	1 dB(A)	
Emissionspegel (Leq,e)	74.3 dB(A)	65.6 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-17.3 dB(A)	-17.3 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	57.0 dB(A)	48.3 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-3.7 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	57.0 dB(A)	44.7 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit	60 km/h	
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)	4'300 Mfz	
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	249 Fz/h	39 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle	0 %	
Belagskorrektur	1 dB(A)	
Emissionspegel (Leq,e)	75.8 dB(A)	66.9 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-17.3 dB(A)	-17.3 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	58.5 dB(A)	49.6 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-4.1 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	58.5 dB(A)	45.5 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	60.8 dB(A)	52.0 dB(A)
Verkehrsbelastung total	525 Fz/h	82 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-0.9 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	60.8 dB(A)	51.2 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	2.3 dB(A)	5.7 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung							Knonauerstr. 66
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	38.0	38.0	38.0	38.0	74.0	74.0
Höhe EP über Strassenachse	m	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
Aspektwinkel	Grad	30	30	30	25	60	50
Winkel der Sektormitte	Grad	-15	15	45	72	15	60
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	39.3	39.3	53.7	123.0	76.6	148.0
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	39.9	39.9	54.2	123.1	76.9	148.1
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
Luftdämpfung	dB(A)	-0.2	-0.2	-0.3	-0.6	-0.4	-0.7
Bodeneffekt	dB(A)	-0.5	-0.5	-0.6	-1.3	-0.9	-1.5
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-7.8	-7.8	-7.8	-8.6	-4.8	-5.6
Abstandsämpfung	dB(A)	-15.9	-15.9	-15.9	-15.9	-18.7	-18.7
Totale Dämpfung	-17.3 dB(A)	-24.3	-24.3	-24.6	-26.4	-24.7	-26.5

Sektoren 1 bis 4: Direktschall
 Sektor 5-6: Ref. Pavatex

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+			Abschnitt	38
Knonauerstrasse	von	Zufahrt Lorzepark	bis	Kreisel Rütliweid

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		60 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		3'120 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	181 Fz/h	28 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	72.5 dB(A)	63.8 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-13.0 dB(A)	-13.0 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	59.4 dB(A)	50.7 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	59.4 dB(A)	45.7 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		60 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		16'500 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	957 Fz/h	149 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	81.6 dB(A)	72.7 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-13.0 dB(A)	-13.0 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	68.5 dB(A)	59.7 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	0.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	68.5 dB(A)	59.7 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	69.0 dB(A)	60.2 dB(A)
Verkehrsbelastung total	1138 Fz/h	177 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	0.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	69.0 dB(A)	60.2 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	0.5 dB(A)	0.5 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung							Parzelle 2794
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
Höhe EP über Strassenachse	m	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Aspektwinkel	Grad	25	30	30	30	30	25
Winkel der Sektormitte	Grad	-72	-45	-15	15	45	72
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	51.8	22.6	16.6	16.6	22.6	51.8
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	51.9	23.0	17.1	17.1	23.0	51.9
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
Luftdämpfung	dB(A)	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3
Bodeneffekt	dB(A)	-0.8	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.8
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-8.6	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	-8.6
Abstandsämpfung	dB(A)	-12.2	-12.2	-12.2	-12.2	-12.2	-12.2
Totale Dämpfung	-13.0 dB(A)	-21.8	-20.5	-20.3	-20.3	-20.5	-21.8

Sektoren 1 bis 6: Direktschall

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+			Abschnitt	41
UCH	von	Zubringer A4a	bis	Kreisel Teuflibach

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		80 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		1'570 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	91 Fz/h	14 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	71.9 dB(A)	63.3 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-22.5 dB(A)	-22.5 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	49.3 dB(A)	40.8 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	-0.4 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	48.9 dB(A)	35.8 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		80 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		14'400 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	835 Fz/h	130 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	83.2 dB(A)	74.4 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-22.5 dB(A)	-22.5 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	60.6 dB(A)	51.8 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	0.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	60.6 dB(A)	51.8 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	60.9 dB(A)	52.2 dB(A)
Verkehrsbelastung total	926 Fz/h	144 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	0.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	60.9 dB(A)	52.2 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	0.3 dB(A)	0.4 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung						Knauerstr. 68		
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6	7
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	80.0	80.0	80.0	80.0			
Höhe EP über Strassenachse	m	7.5	7.5	7.5	7.5			
Aspektwinkel	Grad	30	30	30	25			
Winkel der Sektormitte	Grad	-45	-15	15	45			
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	113.1	82.8	82.8	113.1			
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	113.3	83.1	83.1	113.3			
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	4.2	4.2	4.2	4.2			
Luftdämpfung	dB(A)	-0.6	-0.4	-0.4	-0.6			
Bodeneffekt	dB(A)	-1.2	-0.9	-0.9	-1.2			
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-7.8	-7.8	-7.8	-8.6			
Abstandsämpfung	dB(A)	-19.0	-19.0	-19.0	-19.0			
Totale Dämpfung	-22.5 dB(A)	-28.6	-28.2	-28.2	-29.4			

Sektoren 1 bis 4: Direktschall

Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+			Abschnitt	42
UCH	von	Kreisel Rütiweid	bis	Knoten Gibelfeld

1. Lärmanteil projektbedingter Verkehr Papieri	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		80 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		2'870 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	166 Fz/h	26 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	3.5 %	2.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	74.5 dB(A)	65.9 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-21.5 dB(A)	-21.5 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	53.0 dB(A)	44.4 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	-5.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	53.0 dB(A)	39.4 dB(A)

2. Projektfremder Lärmanteil (Referenzzustand)	tags	nachts
Signalisierte Geschwindigkeit		80 km/h
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)		17'800 Mfz
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	0.90 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde	1032 Fz/h	160 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	7.0 %
Steigung / Gefälle		0 %
Belagskorrektur		1 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	84.1 dB(A)	75.3 dB(A)
Totale Dämpfung (s. Tabelle unten)	-21.5 dB(A)	-21.5 dB(A)
Immissionspegel (Leq,e)	62.6 dB(A)	53.8 dB(A)
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	0.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	62.6 dB(A)	53.8 dB(A)

3. Totale Belastung / Zunahme	tags	nachts
Immissionen, Leq	63.0 dB(A)	54.3 dB(A)
Verkehrsbelastung total	1199 Fz/h	186 Fz/h
Pegelkorrektur (K1)	0.0 dB(A)	0.0 dB(A)
Immissionen (Beurteilungpegel Lr)	63.0 dB(A)	54.3 dB(A)
Projektbedingte Zunahme der Immissionen	0.4 dB(A)	0.5 dB(A)

4. Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung								Brunnmatt 20
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6	7
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0	
Höhe EP über Strassenachse	m	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	
Aspektwinkel	Grad	20	30	30	30	30	20	
Winkel der Sektormitte	Grad	-70	-45	-15	15	45	70	
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	233.9	113.1	82.8	82.8	113.1	233.9	
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	234.0	113.3	83.1	83.1	113.3	234.0	
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	
Luftdämpfung	dB(A)	-1.2	-0.6	-0.4	-0.4	-0.6	-1.2	
Bodeneffekt	dB(A)	-2.1	-1.2	-0.9	-0.9	-1.2	-2.1	
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-9.5	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	-9.5	
Abstandsämpfung	dB(A)	-19.0	-19.0	-19.0	-19.0	-19.0	-19.0	
Totale Dämpfung	-21.5 dB(A)	-31.9	-28.6	-28.2	-28.2	-28.6	-31.9	

Sektoren 1 bis 6: Direktschall

Zusammenstellung der Emissionen auf dem Areal Pavatex SA

1. Punktquellen		Leq in 1m (dB(A))	Einsatzzeit		K1 Lärmart (dB(A))	K2 Ton (dB(A))	K3 Impuls (dB(A))	Bemerkungen
Auswertung der Messungen vom Freitag, 26. Juni 2015 zwischen 8.00 und 10.30 Uhr (trocken, 15 bis 20 Grad, windstill bis schwachwindig)			ti tags Min.	ti nachts Min.				
Entstaubungsanlage	Ventilator 1 (Süd)	97	720	720	5	0	0	24 Stunden-Betrieb
Entstaubungsanlage	Ventilator 1 (Mitte)	97	720	720	5	0	0	24 Stunden-Betrieb
Entstaubungsanlage	Ventilator 1 (Nord)	92	720	720	5	0	0	24 Stunden-Betrieb
Beim Kesselhaus	Shredder	87	360	0	5	0	0	im Mittel 6 Std. pro Tag
Produktion	Wasserpumpe tags	87	720	0	5	0	0	Tor tagsüber offen
Produktion	Wasserpumpe nachts	82	0	720	5	0	0	Tor nachts geschlossen
Platz vor Lagerhalle	Frontlader beim Umschlag	89	480	30	5	0	0	8.5 Stunden pro Tag, davon 30 Min. vor 7 Uhr
Platz vor Lagerhalle	Lastwagen beim Entladen	87	120	12	5	0	0	20 LW tags + 2 LW vor 7 Uhr à 6 Minuten
vor Lagerhalle	Rundholzhacker	105	35	0	5	0	2	im Mittel ca. 200 Std. pro Jahr

2. Linienquellen:	Leq, e tags	Leq, e nachts	Bemerkungen
Berechnung mit Strassenlärmmodell Stl86+, mit v = 35 km/h			
2a) Zufahrt Nord (zum Aufladen von Produkten) 45 Lastwagen im Einbahnverkehr: 40 Lastwagenfahrten tags und 5 Lastwagenfahrten nachts	61.6	52.6	
2b) Zufahrt Süd (zum Abladen von Holzschnitzeln) 45 Lastwagen im Gegenverkehr: 36 Lastwagenfahrten tags und 4 Lastwagenfahrten nachts	61.2	51.6	
2c) Gabelstapler Güterumschlag Nord-Süd Modellberechnung mit 300 Fahrten pro Tag, davon 270 tags und 30 nachts zu 20 % als LW im übrigen als PW gerechnet	68.9	59.4	inkl. Pegelkorrektur K1 = 5 dB(A) tags und nachts

Lufthygiene: Strassenverkehrs - Emissionen im Perimeter:

Istzustand Z0

1. Abs. Nr. 31 Knonauerstr. (Zugerstr.-Neudorfstr.)					Sit.: Agglo/HVS/50, flüssig, 15% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	7'900	80.0 %	10.0 %	10.0 %	160 m	1'011.2	126.4	126.4	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.244	0.015	0.005	173.6	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.620	0.031	0.027	205.9	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	4.140	0.095	0.050	742.7	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 31					[kg/d]	0.848	0.031	0.015	295

2. Abs. Nr. 32 Knonauerstr. (Neudorfstr.-Sonneggstr.)					Sit.: Agglo/HVS/50, flüssig, 15% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	5'600	80.0 %	10.0 %	10.0 %	50 m	224.0	28.0	28.0	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.244	0.015	0.005	173.6	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.620	0.031	0.027	205.9	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	4.140	0.095	0.050	742.7	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 32					[kg/d]	0.188	0.007	0.003	65

3. Abs. Nr. 33 Knonauerstr. (Sonneggstr.-Fabrikstr.)					Sit.: Agglo/HVS/50, flüssig, 15% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	5'100	80.0 %	10.0 %	10.0 %	230 m	938.4	117.3	117.3	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.244	0.015	0.005	173.6	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.620	0.031	0.027	205.9	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	4.140	0.095	0.050	742.7	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 33					[kg/d]	0.787	0.029	0.014	274

4. Abs. Nr. 34 Knonauerstr. (Fabrikstr.-Einf. BBP)					Sit.: Agglo/HVS/50, flüssig, 15% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	5'100	80.0 %	10.0 %	10.0 %	40 m	163.2	20.4	20.4	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.244	0.015	0.005	173.6	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.620	0.031	0.027	205.9	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	4.140	0.095	0.050	742.7	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 34					[kg/d]	0.137	0.005	0.002	48

5. Abs. Nr. 35 Knonauerstr. (Einf. BBP-Pavatex)					Sit.: Agglo/HVS/60, flüssig, 15% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	3'800	80.0 %	10.0 %	10.0 %	280 m	851.2	106.4	106.4	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.232	0.014	0.005	159.3	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.622	0.028	0.027	197.4	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	3.432	0.081	0.046	710.8	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 35					[kg/d]	0.629	0.024	0.012	232

6. Abs. Nr. 36 Knonauerstr. (Pavatex-Teufflibach)					Sit.: Agglo/HVS/60, flüssig, 15% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	3'500	80.0 %	10.0 %	10.0 %	350 m	980.0	122.5	122.5	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.232	0.014	0.005	159.3	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.622	0.028	0.027	197.4	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	3.432	0.081	0.046	710.8	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 36					[kg/d]	0.724	0.027	0.014	267

Lufthygiene: Strassenverkehrs - Emissionen im Perimeter:

Istzustand Z0

7.	Abs. Nr. 37	Knonauerstr. (Teuflibach-Lorzepark)			Sit.: Agglo/HVS/60, dicht, 25% gesättigt			
Grund-	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d
lagen:	3'500	80.0 %	10.0 %	10.0 %	160 m	448.0	56.0	56.0
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2
Emissions-	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.232	0.014	0.005	159.3
faktoren:	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.622	0.028	0.027	197.4
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	3.432	0.081	0.046	710.8
Emissionen auf Abschnitt Nr. 37				[kg/d]	0.331	0.013	0.006	122
8.	Abs. Nr. 38	Knonauerstr. (Lorzepark-Rütiweid)			Sit.: Agglo/HVS/60, dicht, 25% gesättigt			
Grund-	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d
lagen:	3'500	80.0 %	10.0 %	10.0 %	250 m	700.0	87.5	87.5
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2
Emissions-	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.232	0.014	0.005	159.3
faktoren:	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.622	0.028	0.027	197.4
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	3.432	0.081	0.046	710.8
Emissionen auf Abschnitt Nr. 38				[kg/d]	0.517	0.020	0.010	191
9.	Abs. Nr. 41	UCH (Zubringer A4a-Teuflibach)			Sit.: Agglo/HVS/80, dicht, 25% gesättigt			
Grund-	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d
lagen:	0					0.0	0.0	0.0
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2
Emissions-	Personenwagen (PW)			[g/km]				
faktoren:	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]				
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]				
Emissionen auf Abschnitt Nr. 41				[kg/d]	0.000	0.000	0.000	0
10.	Abs. Nr. 42	UCH (Rütiweid-Gibelfeld)			Sit.: Agglo/HVS/80, dicht, 25% gesättigt			
Grund-	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d
lagen:	0					0.0	0.0	0.0
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2
Emissions-	Personenwagen (PW)			[g/km]				
faktoren:	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]				
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]				
Emissionen auf Abschnitt Nr. 42				[kg/d]	0.000	0.000	0.000	0
11.	Abs. Nr. 91	Erschliessung Papierfabrik (wie heute)			Sit.: Agglo/ES/40, flüssig, 15% gesättigt			
Grund-	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d
lagen:	300	57.0 %	10.0 %	33.0 %	200 m	34.2	6.0	19.8
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2
Emissions-	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.269	0.017	0.006	185.4
faktoren:	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.586	0.032	0.028	210.9
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	5.288	0.121	0.068	1'029.9
Emissionen auf Abschnitt Nr. 91				[kg/d]	0.117	0.003	0.002	28
12.	Abs. Nr. 93	Übrige Erschliessungen im Perimeter			Sit.: Agglo/ES/30, flüssig, 15% gesättigt			
Grund-	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d
lagen:	9'375	100.0 %	10.0 %	10.0 %	500 m	4'687.5	468.8	468.8
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2
Em-faktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.345	0.022	0.007	227.6
Emissionen auf Abschnitt Nr. 93				[kg/d]	1.615	0.103	0.034	1'067.1

Lufthygiene: Strassenverkehrs - Emissionen im Perimeter:

Istzustand Z0

13. Zusatzemissionen Kaltstarts				DTV		
Anzahl Wegfahrten PW im Perimeter				4'688		
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):				NOx	HC	Part.
Em.-faktoren	mittlere Verhältnisse	[g/KS]	0.175	1.691	0.008	107.2
Zusatzemissionen Kaltstarts				[kg/d]	7.927	0.039
Emissionen KS im Perimeter				95%	0.779	7.530
					0.037	477.5

14. Verdampfungsverluste nach Motorabstellen				DTV		
Anzahl Ankünfte PW im Perimeter				4'688		
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):				HC		
Em.-faktoren	mittlere Verhältnisse	[g/Stop]	0.033			
Verdampfung (Motorabstellen)				[kg/d]	0.155	

15. Verdampfungsverluste Tankatmung				DTV	Standzeit	Park-std.
a) Abgestellte Fahrzeuge Wohnen				2'344		
Anteil Besucher: Parkdauer 2 - 4 Std.				10%	234	3.0 Std.
Anteil Mittagsspender: Parkdauer 1 - 2 Std.				30%	703	1.5 Std.
Anteil Ganztagspendler: Parkdauer 12 - 16 Std.				60%	1'406	14.0 Std.
Subtotal Parkstunden Wohnen						21445 Std.
b) Abgestellte Fahrzeuge Büro / Gewerbe				2'344		
Anteil Besucher: Parkdauer 1 - 2 Std.				40%	938	1.5 Std.
Anteil Mittagsspender: Parkdauer 4 - 5 Std.				20%	469	4.5 Std.
Anteil Ganztagspendler: Parkdauer 8 - 10 Std.				40%	938	9.0 Std.
Subtotal Parkstunden Büro / Gewerbe						11953 Std.
Total Parkstunden Büro / Gewerbe und Wohnen						33398 Std.
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):				HC		
Emissionsfaktoren Personenwagen				[g/Tag/Fz]	0.113	
Verdampfung (Tankatmung)				[kg/d]	0.157	

16. Zusammenstellung:				NOx	HC	Part.	CO2
1.	Abs. Nr. 31	Knonaerstr. (Zugerstr.-Neudorfstr.)	0.848	0.031	0.015	295.4	
2.	Abs. Nr. 32	Knonaerstr. (Neudorfstr.-Sonneggstr.)	0.188	0.007	0.003	65.4	
3.	Abs. Nr. 33	Knonaerstr. (Sonneggstr.-Fabrikstr.)	0.787	0.029	0.014	274.1	
4.	Abs. Nr. 34	Knonaerstr. (Fabrikstr.-Einf. BBP)	0.137	0.005	0.002	47.7	
5.	Abs. Nr. 35	Knonaerstr. (Einf. BBP-Pavatex)	0.629	0.024	0.012	232.2	
6.	Abs. Nr. 36	Knonaerstr. (Pavatex-Teuflibach)	0.724	0.027	0.014	267.3	
7.	Abs. Nr. 37	Knonaerstr. (Teuflibach-Lorzepark)	0.331	0.013	0.006	122.2	
8.	Abs. Nr. 38	Knonaerstr. (Lorzepark-Rütiweid)	0.517	0.020	0.010	190.9	
9.	Abs. Nr. 41	UCH (Zubringer A4a-Teuflibach)	0.000	0.000	0.000	0.0	
10.	Abs. Nr. 42	UCH (Rütiweid-Gibelfeld)	0.000	0.000	0.000	0.0	
11.	Abs. Nr. 91	Erschliessung Papierfabrik (wie heute)	0.117	0.003	0.002	28.0	
12.	Abs. Nr. 93	Übrige Erschliessungen im Perimeter	1.615	0.103	0.034	1'067.1	
13.	Zusatzemissionen Kaltstarts		0.779	7.530	0.037	477.5	
14.	Verdampfungsverluste nach Motorabstellen		0.000	0.155	0.000	0.0	
15.	Verdampfungsverluste Tankatmung		0.000	0.157	0.000	0.0	
Total Emissionen im Perimeter			[kg/d]	6.675	8.104	0.148	3'068

17. Umrechnung auf jährliche Frachten:				NOx	HC	Part.	CO2
				[kg/a]	[kg/a]	[kg/a]	[t/a]
Total Emissionen im Perimeter				2'440	2'960	54.0	1'120

Lufthygiene: Strassenverkehrs - Emissionen im Perimeter:

Referenzzustand Z1.0

1. Abs. Nr. 31 Knonauerstr. (Zugerstr.-Neudorfstr.)					Sit.: Agglo/HVS/50, flüssig, 15% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	3'800	80.0 %	10.0 %	10.0 %	160 m	486.4	60.8	60.8	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.064	0.007	0.002	129.6	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.143	0.002	0.002	167.4	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.484	0.036	0.005	694.5	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 31					[kg/d]	0.069	0.006	0.001	115

2. Abs. Nr. 32 Knonauerstr. (Neudorfstr.-Sonneggstr.)					Sit.: Agglo/HVS/50, flüssig, 15% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	2'500	80.0 %	10.0 %	10.0 %	50 m	100.0	12.5	12.5	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.064	0.007	0.002	129.6	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.143	0.002	0.002	167.4	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.484	0.036	0.005	694.5	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 32					[kg/d]	0.014	0.001	0.000	24

3. Abs. Nr. 33 Knonauerstr. (Sonneggstr.-Fabrikstr.)					Sit.: Agglo/HVS/50, flüssig, 15% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	3'300	80.0 %	10.0 %	10.0 %	230 m	607.2	75.9	75.9	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.064	0.007	0.002	129.6	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.143	0.002	0.002	167.4	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.484	0.036	0.005	694.5	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 33					[kg/d]	0.087	0.007	0.002	144

4. Abs. Nr. 34 Knonauerstr. (Fabrikstr.-Einf. BBP)					Sit.: Agglo/HVS/50, flüssig, 15% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	3'300	80.0 %	10.0 %	10.0 %	40 m	105.6	13.2	13.2	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.064	0.007	0.002	129.6	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.143	0.002	0.002	167.4	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.484	0.036	0.005	694.5	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 34					[kg/d]	0.015	0.001	0.000	25

5. Abs. Nr. 35 Knonauerstr. (Einf. BBP-Pavatex)					Sit.: Agglo/HVS/60, flüssig, 15% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	3'500	80.0 %	10.0 %	10.0 %	280 m	784.0	98.0	98.0	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.067	0.007	0.002	118.9	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.142	0.002	0.002	156.7	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.350	0.032	0.005	666.6	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 35					[kg/d]	0.101	0.009	0.002	174

6. Abs. Nr. 36 Knonauerstr. (Pavatex-Teufflibach)					Sit.: Agglo/HVS/60, flüssig, 15% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	4'300	80.0 %	10.0 %	10.0 %	350 m	1'204.0	150.5	150.5	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.067	0.007	0.002	118.9	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.142	0.002	0.002	156.7	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.350	0.032	0.005	666.6	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 36					[kg/d]	0.154	0.014	0.003	267

Lufthygiene: Strassenverkehrs - Emissionen im Perimeter:

Referenzzustand Z1.0

7. Abs. Nr. 37 Knonauerstr. (Teuflibach-Lorzepark)					Sit.: Agglo/HVS/60, dicht, 25% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	16'400	80.0 %	10.0 %	10.0 %	160 m	2'099.2	262.4	262.4	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.073	0.008	0.002	132.4	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.143	0.002	0.002	166.7	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.543	0.039	0.005	689.5	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 37					[kg/d]	0.334	0.027	0.006	503

8. Abs. Nr. 38 Knonauerstr. (Lorzepark-Rütiweid)					Sit.: Agglo/HVS/60, dicht, 25% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	16'500	80.0 %	10.0 %	10.0 %	250 m	3'300.0	412.5	412.5	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.073	0.008	0.002	132.4	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.143	0.002	0.002	166.7	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.543	0.039	0.005	689.5	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 38					[kg/d]	0.525	0.042	0.009	790

9. Abs. Nr. 41 UCH (Zubringer A4a-Teuflibach)					Sit.: Agglo/HVS/80, dicht, 25% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	14'400	80.0 %	10.0 %	10.0 %	1150 m	13'248.0	1'656.0	1'656.0	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.068	0.007	0.002	120.2	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.162	0.002	0.002	163.9	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.269	0.030	0.004	686.6	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 41					[kg/d]	1.618	0.144	0.033	3'000

10. Abs. Nr. 42 UCH (Rütiweid-Gibelfeld)					Sit.: Agglo/HVS/80, dicht, 25% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	17'800	80.0 %	10.0 %	10.0 %	700 m	9'968.0	1'246.0	1'246.0	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.068	0.007	0.002	120.2	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.162	0.002	0.002	163.9	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.269	0.030	0.004	686.6	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 42					[kg/d]	1.218	0.109	0.025	2'257

11. Abs. Nr. 91 Erschliessung Papierfabrik (wie heute)					Sit.: Agglo/ES/40, flüssig, 15% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	300	57.0 %	10.0 %	33.0 %	200 m	34.2	6.0	19.8	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.074	0.008	0.002	138.8	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.130	0.002	0.002	169.1	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.557	0.045	0.007	962.5	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 91					[kg/d]	0.014	0.001	0.000	25

12. Abs. Nr. 93 Übrige Erschliessungen im Perimeter					Sit.: Agglo/ES/30, flüssig, 15% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	12'500	100.0 %	10.0 %	10.0 %	500 m	6'250.0	625.0	625.0	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Em-faktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.092	0.010	0.002	171.2	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 93					[kg/d]	0.575	0.062	0.015	1'070.1

Lufthygiene: Strassenverkehrs - Emissionen im Perimeter:**Referenzzustand Z1.0**

13. Zusatzemissionen Kaltstarts				DTV			
Anzahl Wegfahrten PW im Perimeter				6'250			
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):				NOx	HC	Part.	CO2
Em.-faktoren	mittlere Verhältnisse	[g/KS]	0.105	1.120	0.002	105.7	
Zusatzemissionen Kaltstarts			[kg/d]	0.656	7.000	0.012	660.6
Emissionen KS im Perimeter			100%	0.656	7.000	0.012	660.6

14. Verdampfungsverluste nach Motorabstellen				DTV	
Anzahl Ankünfte PW im Perimeter				6'250	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):				HC	
Em.-faktoren	mittlere Verhältnisse	[g/Stop]	0.025		
Verdampfung (Motorabstellen)			[kg/d]	0.156	

15. Verdampfungsverluste Tankatmung				DTV	Standzeit	Park-std.
a)	Abgestellte Fahrzeuge Wohnen			3'125		
	Anteil Besucher: Parkdauer 2 - 4 Std.	10%	313	3.0 Std.	938 Std.	
	Anteil Mittagsspender: Parkdauer 1 - 2 Std.	30%	938	1.5 Std.	1406 Std.	
	Anteil Ganztagspendler: Parkdauer 12 - 16 Std.	60%	1'875	14.0 Std.	26250 Std.	
	Subtotal Parkstunden Wohnen				28594 Std.	
b)	Abgestellte Fahrzeuge Büro / Gewerbe			3'125		
	Anteil Besucher: Parkdauer 1 - 2 Std.	40%	1'250	1.5 Std.	1875 Std.	
	Anteil Mittagsspender: Parkdauer 4 - 5 Std.	20%	625	4.5 Std.	2813 Std.	
	Anteil Ganztagspendler: Parkdauer 8 - 10 Std.	40%	1'250	9.0 Std.	11250 Std.	
	Subtotal Parkstunden Büro / Gewerbe				15938 Std.	
Total Parkstunden Büro / Gewerbe und Wohnen					44531 Std.	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):				HC		
Emissionsfaktoren Personenwagen			[g/Tag/Fz]	0.094		
Verdampfung (Tankatmung)			[kg/d]	0.174		

16. Zusammenstellung:				NOx	HC	Part.	CO2	
1.	Abs. Nr. 31	Knonauerstr. (Zugerstr.-Neudorfstr.)		0.069	0.006	0.001	115.4	
2.	Abs. Nr. 32	Knonauerstr. (Neudorfstr.-Sonneggstr.)		0.014	0.001	0.000	23.7	
3.	Abs. Nr. 33	Knonauerstr. (Sonneggstr.-Fabrikstr.)		0.087	0.007	0.002	144.1	
4.	Abs. Nr. 34	Knonauerstr. (Fabrikstr.-Einf. BBP)		0.015	0.001	0.000	25.1	
5.	Abs. Nr. 35	Knonauerstr. (Einf. BBP-Pavatex)		0.101	0.009	0.002	173.9	
6.	Abs. Nr. 36	Knonauerstr. (Pavatex-Teuflibach)		0.154	0.014	0.003	267.1	
7.	Abs. Nr. 37	Knonauerstr. (Teuflibach-Lorzepark)		0.334	0.027	0.006	502.5	
8.	Abs. Nr. 38	Knonauerstr. (Lorzepark-Rütiweid)		0.525	0.042	0.009	790.0	
9.	Abs. Nr. 41	UCH (Zubringer A4a-Teuflibach)		1.618	0.144	0.033	3'000.3	
10.	Abs. Nr. 42	UCH (Rütiweid-Gibelfeld)		1.218	0.109	0.025	2'257.5	
11.	Abs. Nr. 91	Erschliessung Papierfabrik (wie heute)		0.014	0.001	0.000	24.8	
12.	Abs. Nr. 93	Übrige Erschliessungen im Perimeter		0.575	0.062	0.015	1'070.1	
13.	Zusatzemissionen Kaltstarts			0.656	7.000	0.012	660.6	
14.	Verdampfungsverluste nach Motorabstellen			0.000	0.156	0.000	0.0	
15.	Verdampfungsverluste Tankatmung			0.000	0.174	0.000	0.0	
Total Emissionen im Perimeter				[kg/d]	5.381	7.754	0.110	9'055

17. Umrechnung auf jährliche Frachten:				NOx	HC	Part.	CO2
				[kg/a]	[kg/a]	[kg/a]	[t/a]
Total Emissionen im Perimeter				1'960	2'830	40	3'310

Lufthygiene: Strassenverkehrs - Emissionen im Perimeter:**Zeithorizont Z1.1****Anteil projektfremder Verkehr**

1. Abs. Nr. 31 Knonauerstr. (Zugerstr.-Neudorfstr.)					Sit.: Agglo/HVS/50, flüssig, 15% gesättigt			
Grund-	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d
lagen:	3'800	80.0 %	10.0 %	10.0 %	160 m	486.4	60.8	60.8
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2
Emissions-	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.064	0.007	0.002	129.6
faktoren:	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.143	0.002	0.002	167.4
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.484	0.036	0.005	694.5
Emissionen auf Abschnitt Nr. 31				[kg/d]	0.069	0.006	0.001	115

2. Abs. Nr. 32 Knonauerstr. (Neudorfstr.-Sonneggstr.)					Sit.: Agglo/HVS/50, flüssig, 15% gesättigt			
Grund-	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d
lagen:	2'500	80.0 %	10.0 %	10.0 %	50 m	100.0	12.5	12.5
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2
Emissions-	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.064	0.007	0.002	129.6
faktoren:	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.143	0.002	0.002	167.4
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.484	0.036	0.005	694.5
Emissionen auf Abschnitt Nr. 32				[kg/d]	0.014	0.001	0.000	24

3. Abs. Nr. 33 Knonauerstr. (Sonneggstr.-Fabrikstr.)					Sit.: Agglo/HVS/50, flüssig, 15% gesättigt			
Grund-	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d
lagen:	3'300	80.0 %	10.0 %	10.0 %	230 m	607.2	75.9	75.9
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2
Emissions-	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.064	0.007	0.002	129.6
faktoren:	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.143	0.002	0.002	167.4
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.484	0.036	0.005	694.5
Emissionen auf Abschnitt Nr. 33				[kg/d]	0.087	0.007	0.002	144

4. Abs. Nr. 34 Knonauerstr. (Fabrikstr.-Einf. BBP)					Sit.: Agglo/HVS/50, flüssig, 15% gesättigt			
Grund-	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d
lagen:	3'300	80.0 %	10.0 %	10.0 %	200 m	528.0	66.0	66.0
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2
Emissions-	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.064	0.007	0.002	129.6
faktoren:	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.143	0.002	0.002	167.4
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.484	0.036	0.005	694.5
Emissionen auf Abschnitt Nr. 34				[kg/d]	0.075	0.006	0.001	125

5. Abs. Nr. 35 Knonauerstr. (Einf. BBP-Pavatex)					Sit.: Agglo/HVS/60, flüssig, 25% gesättigt			
Grund-	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d
lagen:	3'500	80.0 %	10.0 %	10.0 %	120 m	336.0	42.0	42.0
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2
Emissions-	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.068	0.007	0.002	121.6
faktoren:	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.143	0.002	0.002	159.1
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.372	0.033	0.005	684.5
Emissionen auf Abschnitt Nr. 35				[kg/d]	0.045	0.004	0.001	76

6. Abs. Nr. 36 Knonauerstr. (Pavatex-Teufflibach)					Sit.: Agglo/HVS/60, flüssig, 25% gesättigt			
Grund-	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d
lagen:	4'300	80.0 %	10.0 %	10.0 %	350 m	1'204.0	150.5	150.5
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2
Emissions-	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.068	0.007	0.002	121.6
faktoren:	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.143	0.002	0.002	159.1
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.372	0.033	0.005	684.5
Emissionen auf Abschnitt Nr. 36				[kg/d]	0.160	0.014	0.003	273

Lufthygiene: Strassenverkehrs - Emissionen im Perimeter:**Zeithorizont Z1.1****Anteil projektfremder Verkehr**

7. Abs. Nr. 37 Knonauerstr. (Teuflibach-Lorzepark)					Sit.: Agglo/HVS/60, dicht, 40% gesättigt				
Grund-	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
lagen:	16'400	80.0 %	10.0 %	10.0 %	160 m	2'099.2	262.4	262.4	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissions-	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.075	0.008	0.002	134.3	
faktoren:	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.144	0.002	0.002	168.8	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.541	0.039	0.006	715.3	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 37					[kg/d]	0.336	0.027	0.006	514

8. Abs. Nr. 38 Knonauerstr. (Lorzepark-Rütiweid)					Sit.: Agglo/HVS/60, dicht, 40% gesättigt				
Grund-	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
lagen:	16'500	80.0 %	10.0 %	10.0 %	250 m	3'300.0	412.5	412.5	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissions-	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.075	0.008	0.002	134.3	
faktoren:	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.144	0.002	0.002	168.8	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.541	0.039	0.006	715.3	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 38					[kg/d]	0.529	0.043	0.010	808

9. Abs. Nr. 41 UCH (Zubringer A4a-Teuflibach)					Sit.: Agglo/HVS/80, dicht, 40% gesättigt				
Grund-	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
lagen:	14'400	80.0 %	10.0 %	10.0 %	1150 m	13'248.0	1'656.0	1'656.0	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissions-	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.068	0.007	0.002	121.0	
faktoren:	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.159	0.002	0.002	163.3	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.279	0.030	0.004	691.6	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 41					[kg/d]	1.629	0.146	0.034	3'019

10. Abs. Nr. 42 UCH (Rütiweid-Gibelfeld)					Sit.: Agglo/HVS/80, dicht, 40% gesättigt				
Grund-	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
lagen:	17'800	80.0 %	10.0 %	10.0 %	700 m	9'968.0	1'246.0	1'246.0	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissions-	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.068	0.007	0.002	121.0	
faktoren:	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.159	0.002	0.002	163.3	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.279	0.030	0.004	691.6	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 42					[kg/d]	1.226	0.110	0.025	2'272

11. Abs. Nr. 91 Erschliessung Papierfabrik (wie heute)					Sit.: Agglo/ES/40, flüssig, 15% gesättigt				
Grund-	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
lagen:	300	57.0 %	10.0 %	33.0 %	200 m	34.2	6.0	19.8	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissions-	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.074	0.008	0.002	138.8	
faktoren:	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.130	0.002	0.002	169.1	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.557	0.045	0.007	962.5	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 91					[kg/d]	0.014	0.001	0.000	25

12. Abs. Nr. 93 Übrige Erschliessungen im Perimeter					Sit.: Agglo/ES/30, flüssig, 15% gesättigt				
Grund-	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
lagen:	12'500	100.0 %	10.0 %	10.0 %	500 m	6'250.0	625.0	625.0	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Em-faktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.092	0.010	0.002	171.2	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 93					[kg/d]	0.575	0.062	0.015	1'070.1

Lufthygiene: Strassenverkehrs - Emissionen im Perimeter:**Zeithorizont Z1.1****Anteil projektfremder Verkehr**

13. Zusatzemissionen Kaltstarts				DTV			
Anzahl Wegfahrten PW im Perimeter				6'250			
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):				NOx	HC	Part.	CO2
Em.-faktoren	mittlere Verhältnisse	[g/KS]	0.105	1.120	0.002	105.7	
Zusatzemissionen Kaltstarts			[kg/d]	0.656	7.000	0.012	660.6
Emissionen KS im Perimeter			100%	0.656	7.000	0.012	660.6

14. Verdampfungsverluste nach Motorabstellen				DTV	
Anzahl Ankünfte PW im Perimeter				6'250	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):				HC	
Em.-faktoren	mittlere Verhältnisse	[g/Stop]	0.025		
Verdampfung (Motorabstellen)			[kg/d]	0.156	

15. Verdampfungsverluste Tankatmung				DTV	Standzeit	Park-std.	
a) Abgestellte Fahrzeuge Wohnen				3'125			
Anteil Besucher: Parkdauer 2 - 4 Std.				10%	313	3.0 Std.	938 Std.
Anteil Mittagsspender: Parkdauer 1 - 2 Std.				30%	938	1.5 Std.	1406 Std.
Anteil Ganztagspendler: Parkdauer 12 - 16 Std.				60%	1'875	14.0 Std.	26250 Std.
Subtotal Parkstunden Wohnen							28594 Std.
b) Abgestellte Fahrzeuge Büro / Gewerbe				3'125			
Anteil Besucher: Parkdauer 1 - 2 Std.				40%	1'250	1.5 Std.	1875 Std.
Anteil Mittagsspender: Parkdauer 4 - 5 Std.				20%	625	4.5 Std.	2813 Std.
Anteil Ganztagspendler: Parkdauer 8 - 10 Std.				40%	1'250	9.0 Std.	11250 Std.
Subtotal Parkstunden Büro / Gewerbe							15938 Std.
Total Parkstunden Büro / Gewerbe und Wohnen							44531 Std.
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):				HC			
Emissionsfaktoren Personenwagen			[g/Tag/Fz]	0.094			
Verdampfung (Tankatmung)			[kg/d]	0.174			

16. Zusammenstellung:			NOx	HC	Part.	CO2	
1.	Abs. Nr. 31	Knonauerstr. (Zugerstr.-Neudorfstr.)	0.069	0.006	0.001	115.4	
2.	Abs. Nr. 32	Knonauerstr. (Neudorfstr.-Sonneggstr.)	0.014	0.001	0.000	23.7	
3.	Abs. Nr. 33	Knonauerstr. (Sonneggstr.-Fabrikstr.)	0.087	0.007	0.002	144.1	
4.	Abs. Nr. 34	Knonauerstr. (Fabrikstr.-Einf. BBP)	0.075	0.006	0.001	125.3	
5.	Abs. Nr. 35	Knonauerstr. (Einf. BBP-Pavatex)	0.045	0.004	0.001	76.3	
6.	Abs. Nr. 36	Knonauerstr. (Pavatex-Teuflibach)	0.160	0.014	0.003	273.4	
7.	Abs. Nr. 37	Knonauerstr. (Teuflibach-Lorzepark)	0.336	0.027	0.006	513.8	
8.	Abs. Nr. 38	Knonauerstr. (Lorzepark-Rütiweid)	0.529	0.043	0.010	807.8	
9.	Abs. Nr. 41	UCH (Zubringer A4a-Teuflibach)	1.629	0.146	0.034	3'019.1	
10.	Abs. Nr. 42	UCH (Rütiweid-Gibelfeld)	1.226	0.110	0.025	2'271.6	
11.	Abs. Nr. 91	Erschliessung Papierfabrik (wie heute)	0.014	0.001	0.000	24.8	
12.	Abs. Nr. 93	Übrige Erschliessungen im Perimeter	0.575	0.062	0.015	1'070.1	
13.	Zusatzemissionen Kaltstarts		0.656	7.000	0.012	660.6	
14.	Verdampfungsverluste nach Motorabstellen		0.000	0.156	0.000	0.0	
15.	Verdampfungsverluste Tankatmung		0.000	0.174	0.000	0.0	
Total Emissionen im Perimeter			[kg/d]	5.417	7.758	0.110	9'126

17. Umrechnung auf jährliche Frachten:			NOx	HC	Part.	CO2
			[kg/a]	[kg/a]	[kg/a]	[t/a]
Total Emissionen im Perimeter			1'980	2'830	40	3'330

Lufthygiene: Strassenverkehrs - Emissionen im Perimeter:

Zeithorizont Z1.1

Anteil projektbedingter Verkehr

1. Abs. Nr. 31 Knonauerstr. (Zugerstr.-Neudorfstr.)					Sit.: Agglo/HVS/50, flüssig, 15% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	470	86.5 %	10.0 %	3.5 %	160 m	65.0	7.5	2.6	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.064	0.007	0.002	129.6	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.143	0.002	0.002	167.4	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.484	0.036	0.005	694.5	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 31					[kg/d]	0.007	0.001	0.000	12

2. Abs. Nr. 32 Knonauerstr. (Neudorfstr.-Sonneggstr.)					Sit.: Agglo/HVS/50, flüssig, 15% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	670	86.5 %	10.0 %	3.5 %	50 m	29.0	3.4	1.2	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.064	0.007	0.002	129.6	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.143	0.002	0.002	167.4	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.484	0.036	0.005	694.5	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 32					[kg/d]	0.003	0.000	0.000	5

3. Abs. Nr. 33 Knonauerstr. (Sonneggstr.-Fabrikstr.)					Sit.: Agglo/HVS/50, flüssig, 15% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	830	86.5 %	10.0 %	3.5 %	230 m	165.1	19.1	6.7	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.064	0.007	0.002	129.6	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.143	0.002	0.002	167.4	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.484	0.036	0.005	694.5	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 33					[kg/d]	0.017	0.001	0.000	29

4. Abs. Nr. 34 Knonauerstr. (Fabrikstr.-Einf. BBP)					Sit.: Agglo/HVS/50, flüssig, 15% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	1'400	86.5 %	10.0 %	3.5 %	200 m	242.2	28.0	9.8	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.064	0.007	0.002	129.6	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.143	0.002	0.002	167.4	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.484	0.036	0.005	694.5	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 34					[kg/d]	0.024	0.002	0.001	43

5. Abs. Nr. 35 Knonauerstr. (Einf. BBP-Pavatex)					Sit.: Agglo/HVS/60, flüssig, 25% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	4'760	86.5 %	10.0 %	3.5 %	120 m	494.1	57.1	20.0	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.068	0.007	0.002	121.6	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.143	0.002	0.002	159.1	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.372	0.033	0.005	684.5	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 35					[kg/d]	0.049	0.004	0.001	83

6. Abs. Nr. 36 Knonauerstr. (Pavatex-Teufflibach)					Sit.: Agglo/HVS/60, flüssig, 25% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	4'760	86.5 %	10.0 %	3.5 %	350 m	1'441.1	166.6	58.3	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.068	0.007	0.002	121.6	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.143	0.002	0.002	159.1	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.372	0.033	0.005	684.5	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 36					[kg/d]	0.144	0.013	0.003	242

Lufthygiene: Strassenverkehrs - Emissionen im Perimeter:**Zeithorizont Z1.1****Anteil projektbedingter Verkehr**

7. Abs. Nr. 37 Knonauerstr. (Teuflibach-Lorzepark)					Sit.: Agglo/HVS/60, dicht, 40% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	3'160	86.5 %	10.0 %	3.5 %	160 m	437.3	50.6	17.7	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.075	0.008	0.002	134.3	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.144	0.002	0.002	168.8	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.541	0.039	0.006	715.3	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 37					[kg/d]	0.049	0.004	0.001	80

8. Abs. Nr. 38 Knonauerstr. (Lorzepark-Rütiweid)					Sit.: Agglo/HVS/60, dicht, 40% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	3'120	86.5 %	10.0 %	3.5 %	250 m	674.7	78.0	27.3	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.075	0.008	0.002	134.3	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.144	0.002	0.002	168.8	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.541	0.039	0.006	715.3	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 38					[kg/d]	0.076	0.007	0.002	123

9. Abs. Nr. 41 UCH (Zubringer A4a-Teuflibach)					Sit.: Agglo/HVS/80, dicht, 40% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	1'570	86.5 %	10.0 %	3.5 %	1150 m	1'561.8	180.6	63.2	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.068	0.007	0.002	121.0	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.159	0.002	0.002	163.3	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.279	0.030	0.004	691.6	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 41					[kg/d]	0.153	0.013	0.003	262

10. Abs. Nr. 42 UCH (Rütiweid-Gibelfeld)					Sit.: Agglo/HVS/80, dicht, 40% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	2'870	86.5 %	10.0 %	3.5 %	700 m	1'737.8	200.9	70.3	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.068	0.007	0.002	121.0	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.159	0.002	0.002	163.3	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.279	0.030	0.004	691.6	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 42					[kg/d]	0.170	0.015	0.004	292

11. Abs. Nr. 92 Erschliessungsstrassen neu BBP					Sit.: Agglo/ES/40, flüssig, 15% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	5'590	86.5 %	10.0 %	3.5 %	400 m	1'934.1	223.6	78.3	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Emissionsfaktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.074	0.008	0.002	138.8	
	Lieferwagen (Lfw)			[g/km]	0.130	0.002	0.002	169.1	
	Lastwagen (LW=SNF)			[g/km]	0.557	0.045	0.007	962.5	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 92					[kg/d]	0.217	0.020	0.005	382

12. Abs. Nr. 94 Strecken innerhalb von Tiefgaragen					Sit.: Agglo/ES/30, flüssig, 15% gesättigt				
Grundlagen:	DTV	Anteil PW	Anteil Lfw	Anteil LW	Länge	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
	4'835	100.0 %	0.0 %	0.0 %	100 m	483.5	0.0	0.0	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):					NOx	HC	Part.	CO2	
Em-faktoren:	Personenwagen (PW)			[g/km]	0.092	0.010	0.002	171.2	
Emissionen auf Abschnitt Nr. 94					[kg/d]	0.045	0.005	0.001	82.8

Lufthygiene: Strassenverkehrs - Emissionen im Perimeter:

Zeithorizont Z1.1

Anteil projektbedingter Verkehr

13. Zusatzemissionen Kaltstarts				DTV				
Anzahl Wegfahrten PW aus BBP				2'418				
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):				NOx	HC	Part.	CO2	
Em.-faktoren	mittlere Verhältnisse	[g/KS]	0.105	1.120	0.002	105.7		
Zusatzemissionen Kaltstarts				[kg/d]	2.708	0.005	255.5	
Emissionen KS im Perimeter				100%	0.254	2.708	0.005	255.5

14. Verdampfungsverluste nach Motorabstellen				DTV			
Anzahl Ankünfte PW im BBP				2'418			
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):				HC			
Em.-faktoren	mittlere Verhältnisse	[g/Stop]	0.025				
Verdampfung (Motorabstellen)				[kg/d]	0.060		

15. Verdampfungsverluste Tankatmung				DTV	Standzeit	Park-std.	
a) Abgestellte Fahrzeuge Wohnen				0			
Anteil Besucher: Parkdauer 2 - 4 Std.				10%	0	3.0 Std.	
Anteil Mittagsspender: Parkdauer 1 - 2 Std.				30%	0	1.5 Std.	
Anteil Ganztagspendler: Parkdauer 12 - 16 Std.				60%	0	14.0 Std.	
Subtotal Parkstunden Wohnen						0 Std.	
b) Abgestellte Fahrzeuge Büro / Gewerbe				2'418			
Anteil Besucher: Parkdauer 1 - 2 Std.				40%	967	1.5 Std.	
Anteil Mittagsspender: Parkdauer 4 - 5 Std.				20%	484	4.5 Std.	
Anteil Ganztagspendler: Parkdauer 8 - 10 Std.				40%	967	9.0 Std.	
Subtotal Parkstunden Büro / Gewerbe						12330 Std.	
Total Parkstunden Büro / Gewerbe und Wohnen						12330 Std.	
Emissionsberechnung (HBEFA 3.2):				HC			
Emissionsfaktoren Personenwagen				[g/Tag/Fz]	0.094		
Verdampfung (Tankatmung)				[kg/d]	0.048		

16. Zusammenstellung:				NOx	HC	Part.	CO2	
1.	Abs. Nr. 31	Knonauerstr. (Zugerstr.-Neudorfstr.)		0.007	0.001	0.000	11.5	
2.	Abs. Nr. 32	Knonauerstr. (Neudorfstr.-Sonneggstr.)		0.003	0.000	0.000	5.1	
3.	Abs. Nr. 33	Knonauerstr. (Sonneggstr.-Fabrikstr.)		0.017	0.001	0.000	29.2	
4.	Abs. Nr. 34	Knonauerstr. (Fabrikstr.-Einf. BBP)		0.024	0.002	0.001	42.9	
5.	Abs. Nr. 35	Knonauerstr. (Einf. BBP-Pavatex)		0.049	0.004	0.001	82.9	
6.	Abs. Nr. 36	Knonauerstr. (Pavatex-Teuflibach)		0.144	0.013	0.003	241.7	
7.	Abs. Nr. 37	Knonauerstr. (Teuflibach-Lorzepark)		0.049	0.004	0.001	79.9	
8.	Abs. Nr. 38	Knonauerstr. (Lorzepark-Rütiweid)		0.076	0.007	0.002	123.3	
9.	Abs. Nr. 41	UCH (Zubringer A4a-Teuflibach)		0.153	0.013	0.003	262.2	
10.	Abs. Nr. 42	UCH (Rütiweid-Gibelfeld)		0.170	0.015	0.004	291.8	
11.	Abs. Nr. 92	Erschliessungsstrassen neu BBP		0.217	0.020	0.005	381.6	
12.	Abs. Nr. 94	Strecken innerhalb von Tiefgaragen		0.045	0.005	0.001	82.8	
13.	Zusatzemissionen Kaltstarts			0.254	2.708	0.005	255.5	
14.	Verdampfungsverluste nach Motorabstellen			0.000	0.060	0.000	0.0	
15.	Verdampfungsverluste Tankatmung			0.000	0.048	0.000	0.0	
Total Emissionen im Perimeter				[kg/d]	1.208	2.901	0.026	1'890

17. Umrechnung auf jährliche Frachten:				NOx	HC	Part.	CO2
				[kg/a]	[kg/a]	[kg/a]	[t/a]
Total Emissionen im Perimeter				440	1'060	9	690