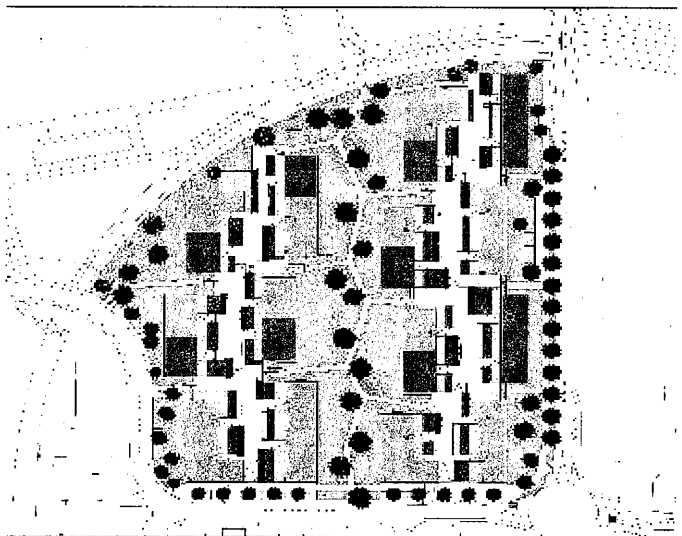


Bebauungsplan Feldhof, Zug

Umweltverträglichkeitsbericht (Abschliessende Voruntersuchung)



Ernst **Basler + Partner** AG

Zusammenfassung und Gesamtbeurteilung

1. Einleitung

Die Alfred Müller AG plant, auf dem westlichen Teil der "Schleife" in Zug die Wohnüberbauung Feldhof zu errichten. Südlich des Schleife-Areals befindet sich das Landis&Gyr-Areal, östlich die Bahnlinie Baar-Zug und nördlich das Schleifetrasse, ein ehemaliges Bahntrasse, das einen halbkreisförmigen Siedlungsrand nach Norden bildet. Die geplante Nordzufahrt wird das Schleife-Areal in einen östlichen und einen westlichen Teil spalten. Da mehr als 300 Parkplätze geplant sind, muss für das Projekt eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) durchgeführt werden. Als massgebliches Verfahren für die UVP wurde das Bebauungsplanverfahren bestimmt. Für die erste, zonenkonforme und für sich alleine nicht UVP-pflichtige Wohneinheit mit zwei Gebäuden liegt die Baubewilligung vom 16. Juli 2002 vor. Der vorliegende Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) befasst sich nur mit dem westlichen Teil des „Schleife“-Areals und berücksichtigt auch die Auswirkungen der bereits bewilligten Wohneinheit.

2. Projektbeschreibung

Übersicht: Die geplante Überbauung umfasst eine Fläche von ca. 40'000 m². Sie besteht aus 7 Wohneinheiten (Cluster) und umfasst gesamthaft 360 Wohnungen und 54'000 m² anrechenbare Geschossfläche (aGF). Als Nebennutzung sind zusätzlich Räume für Dienstleistungen und Läden (700 m² aGF) sowie ein Kindergarten (300 m² aGF) vorgesehen. Eine Wohneinheit beinhaltet jeweils zwei Baukörper, welche einen Wohnhof einfassen. Im Regelfall handelt es sich um Geschosswohnungen mit mehrheitlich 4 bis 5 Zimmern. Die Gebäude weisen verschiedene Höhen auf (minimal 4, maximal 10 Stockwerke).

Energieversorgung: Die Wärmeversorgung erfolgt zu 75% über dezentrale, erdgasbefeuerte Heizzentralen. Im Weiteren wird die im Abwasser enthaltene Abwärme zur Beheizung eines Teils der Wohnbauten mittels einer elektrisch betriebenen Wasser-Wasser-Wärmepumpe genutzt. Es ist geplant, die Gebäude entlang der Nordzufahrt mit einer Ersatzluftanlage zur Verminderung der Aussenlärmbelastung und des Energiebedarfes sowie zur Verbesserung des Komforts zu erstellen. Diese entspricht dem MINERGIE-Standard. Gesamthaft ist mit einem jährlichen Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser von ca. 2'600 MWh/a zu rechnen. Dieser liegt damit deutlich unter dem zulässigen Energiebedarf von 3'800 MWh/a.

Entwässerung: Das gesamte Areal wird im Trennsystem entwässert. Das Schmutzwasser wird über eine neu zu verlegende Leitung der ARA zugeführt. Das von den zur Hälfte begrünten Flachdächern anfallende Abwasser wird, soweit topographisch möglich, in den Schleifebach eingeleitet. Der Rest des Dachabwassers wird zusammen mit dem anfallenden Platz- und Wege-

abwasser über Schlammsammler und eine neu zu erstellende Leitung in der Feldstrasse in die bestehende Meteorwasserleitung und den Zugersee geleitet. Eine detaillierte Entwässerungsplanung wird im Rahmen des Bauprojekts erarbeitet.

Abfallbewirtschaftung: Der Abbruch der bestehenden Gebäude sowie der Ausbau der asphaltierten Flächen erfolgt gemäss den geltenden umweltschutzrechtlichen Bestimmungen, welche in die Ausschreibungsunterlagen aufgenommen werden. Dabei wird sichergestellt, dass ein geordneter Rückbau stattfindet und die verschiedenen Materialfraktionen getrennt werden (Mehrmuldenkonzept). Insgesamt müssen rund 30'400 m³ Aushub und Unterboden abtransportiert werden. Im Rahmen des Bauprojekts wird ein Abfallkonzept für die Betriebsphase erstellt.

Bauablauf: Der Bauablauf der Überbauung Feldhof ist in verschiedene Etappen gegliedert. Der Baubeginn findet im Herbst 2002 mit der ersten, nicht UVP-pflichtigen Etappe statt. Im Frühjahr 2004 ist die erste Wohneinheit (Cluster A) bezugsbereit. Die restlichen Clusters sollen in weiteren sechs Etappen erstellt werden. Die Inbetriebnahme des gesamten Areals findet voraussichtlich im Jahr 2006 statt.

Im Projekt enthaltene Umweltschutzmassnahmen:

- Durchführung einer Umweltbaubegleitung
- Berücksichtigung von bauökologischen Aspekten bei der Wahl der Baumaterialien
- Deckung von ca. einem Fünftel des Energiebedarfs mit immissionsfreier Abwärme aus dem Abwasserkanal
- Ersatzluftanlage für die Gebäude entlang der Nordzufahrt gemäss MINERGIE-Standard
- Extensive Begrünung von ca. der Hälfte der Dachflächen
- Freilegung des eingedolten Schleifebachs
- Erstellung von konkreten Erdbewegungs- und Rekultivierungskonzepten im Rahmen der Baueingaben der einzelnen Etappen.

Wo auf Stufe Gestaltungsplan noch keine abschliessende Beurteilung möglich ist, werden die notwendigen Untersuchungen erst zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt. Daraus werden noch weitere Massnahmen zum Schutz der Umwelt resultieren.

2. Verkehr

Erschliessung und Parkplätze: Die Verkehrserschliessung für den motorisierten Individualverkehr (MIV) des Geländes Feldhof erfolgt über die Feldstrasse. Es ist geplant, diese Richtung Westen zu verlängern und eine Verbindung zur Allmendstrasse herzustellen. Die geplante Nordzufahrt dient nicht als Erschliessungsstrasse des Geländes Feldhof. Auch mit dem öffentlichen Ver-

kehr ist das Gelände Feldhof bereits heute sehr gut erschlossen, und der Bahnhof Zug liegt in Fussdistanz. Mit der Inbetriebnahme der Stadtbahn Zug wird das Angebot an öffentlichem Verkehr nochmals erhöht. Für das Landis&Gyr-Areal wurde zusammen mit dem Areal SBB-West und dem Schleife-Areal ein Entwicklungsplan erstellt, in welchem die Grundeigentümer (Siemens Building Technologies, SBB und Alfred Müller AG) verpflichtet wurden, ein Gesamtkonzept Parkplätze zu erarbeiten. Zwischen der Stadt Zug und den Grundeigentümern wurde eine Gesamtparkplatzzahl von 3'700 PP vereinbart, wovon 1'200 PP auf dem gesamten Schleife-Areal. Auf dem Projektareal werden 560 Parkplätze realisiert, davon 500 in einer Tiefgarage. Damit wird die gemäss Entwicklungsplan mögliche Zahl von 594 Parkplätzen nicht voll ausgeschöpft.

Auswirkungen des Projekts: Das Projekt verursacht ein Verkehrsaufkommen von rund 1'700 Fahrten pro Tag im Jahresmittel. Im Betriebszustand 1 (ohne Nordzufahrt) ist das zusätzliche Verkehrsaufkommen auf der westlichen Feldstrasse, der Erschliessungsstrasse des Projekts, mit 143% am grössten. Beim übrigen Strassennetz betragen die Zunahmen auf der Allmendstrasse 23%, der Aabachstrasse 9% bis 12%. Bei der Letzistrasse, der westlichen General-Guisan-Strasse, der östlichen Feldstrasse und der Baarerstrasse betragen die Zunahmen zwischen 5% und 8%. Im Betriebszustand 2 (mit Nordzufahrt) beträgt die Zunahme auf der westlichen Feldstrasse 55%, auf der östlichen Feldstrasse 10%, der Allmendstrasse 8%, bei der Letzistrasse, der General-Guisan-Strasse, dem nördlichen Teil der Nordzufahrt sowie der mittleren und südlichen Baarerstrasse zwischen 3% und 7%.

4. Umweltauswirkungen

Luft: Das Projekt verursacht in den Gemeinden Baar und Zug im Betriebszustand 1 (ohne Nordzufahrt) rund 1.1 t/a NO_x -Emissionen. Dazu trägt der Verkehr rund 1.0 t/a und die Wärmeversorgung etwa 0.1 t/a bei. Das Projekt erhöht die gesamten NO_x -Emissionen in den beiden Gemeinden um 0.4%. Bei den übrigen untersuchten Schadstoffen bewegen sich die Zunahmen in der gleichen Grössenordnung (CO_2) bzw. sind sogar noch kleiner (VOC, Partikel, SO_2). Die grösste Zunahme der NO_2 -Immissionen liegt bei rund $0.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bei der westlichen Feldstrasse. Im Betriebszustand 2 (mit Nordzufahrt) sind die Zunahmen der Schadstoffemissionen leicht geringer als im Betriebszustand 1.

Lärm: Auf allen untersuchten Strassenabschnitten können die massgebenden lärmrechtlichen Bestimmungen gemäss Art. 9 LSV eingehalten werden. In Absprache mit dem Kanton werden bei den lärmempfindlichen Räumen an allen Fassaden der Gebäude an der Nordzufahrt (d.h. Gebäude B2, E2, F2 und G2) Komfortlüftungen eingebaut, so dass hier der massgebliche Ermittlungsort gemäss LSV entfällt. Damit werden hier wie auch bei allen übrigen Empfangspunkten, bei denen die Lärmbelastung überall unter dem Immissionsgrenzwert liegt, die Anforderungen der LSV eingehalten. Bezüglich der Haustechnik-Einrichtungen wird der Nachweis zur Ein-

haltung der Immissionsgrenzwerte für Industrie- und Gewerbelärm im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens durchgeführt. Es zeichnen sich jedoch keine Probleme ab.

Wasser: Die vorgesehene Entwässerungslösung erfüllt unter den gegebenen Randbedingungen die gesetzlichen Vorgaben. Unter der Voraussetzung, dass stofflich unproblematische Dachmaterialien gewählt werden und Massnahmen für allfällige Störfälle getroffen werden, sind mit der vorgesehenen Entsorgungsart des nicht bzw. nur leicht verschmutzten Meteorwassers keine unzulässigen Auswirkungen auf das Grundwasser, den Schleifbach oder den Zugersee zu erwarten. Bezüglich Einbauten ins Grundwasser ist zu bemerken, dass das geplante Untergeschoss knapp bis in den oberen Schwankungsbereich des nicht zur Nutzung vorgesehenen Grundwassers reicht. Allfällige Einbauten kommen vor allem in die schlecht durchlässigen, lehmigen Deckschichten zu liegen und beeinträchtigen das im Lorzschotter zirkulierende Grundwasser nicht. Die geplante Freilegung des Schleifbachs trägt im Übrigen massgeblich zu einer ökologischen Aufwertung der Fliessgewässer im Gebiet bei und kompensiert allfällige Beeinträchtigungen durch die Überbauung.

Boden: Es ist nicht zu erwarten, dass der Oberboden auf dem Grundstück mit Schadstoffen belastet ist. Das anfallende Oberbodenmaterial wird weitgehend vor Ort wieder verwendet. Vom Unterbodenmaterial muss rund die Hälfte abgeführt werden (rund 12'500 m²). Vor Baueingabe wird für die einzelnen Bauetappen ein Erdbewegungs- und Rekultivierungskonzept erstellt. Die Erdarbeiten werden von einer bodenkundlichen Fachperson begleitet.

Ortsbild und Landschaft: Die Überbauung eines bis anhin landwirtschaftlich genutzten Areal ist naturgemäss ein bedeutender Eingriff in Ortsbild und Landschaft. Im Zuge der Stadterweiterung nach Westen erlaubt der Bebauungsplan aber eine bessere Verzahnung von Stadt und Landschaft und ist damit eine Chance für die Aufwertung der städtischen Randregion.

Flora und Fauna: Durch die Überbauung fallen die bestehenden Obst- und Nussbäume sowie landwirtschaftlich extensiv genutztes, ökologisch wenig wertvolles Land weg. Die heute weitgehend unüberbaute Fläche wird zum Teil versiegelt. Im Weiteren nimmt die Nutzungs- und Störungsintensität in heute noch relativ ruhigen Bereichen zu und die ökologische Durchlässigkeit wird durch die Überbauung stellenweise beeinträchtigt. Durch die vorgesehenen Freiflächen (Feldhof, Innenhöfe) hält sich die Beeinträchtigung aber in Grenzen. Lokal besteht zudem die Chance von Aufwertungen. Insbesondere die geplante Freilegung des Schleifbachs und die damit verbundene Verbesserung der Durchgängigkeit für Fische und Kleinstlebewesen bedeutet eine massgebliche ökologische Aufwertung des Gebietes mit Auswirkungen weit über den Planungssperimeter hinaus.

Störfallvorsorge: Das Störfallpotenzial während der Betriebsphase kann aufgrund der vorgesehenen Nutzung als sehr gering beurteilt werden. Die Störfallvorsorge während der Bauphase wird im Rahmen der vorgesehenen Umweltbaubegleitung sichergestellt.

5. Gesamtbeurteilung

Bei der Beurteilung der Auswirkungen des Projekts steht die Luft- und Lärmbelastung im Vordergrund. Das Feldhof-Areal liegt in einem Gebiet, welches insbesondere bei Realisierung der Nordzufahrt in dieser Beziehung bereits belastet sein wird. Dank der Minimierung der Parkplatzzahl und dem sehr guten Anschluss an den öffentlichen Verkehr können aber die verkehrsseitigen Auswirkungen und damit auch die zusätzlichen Luft- und Lärmbelastungen in Grenzen gehalten werden.

Die Überbauung wird durch ihre hohe Dichte grosszügige Flächen um die Gebäude herum erhalten. Das Untergeschoss kommt in den Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels zu liegen, doch wird der Grundwasserdurchfluss nicht beeinträchtigt. Die geplante Freilegung des Schleifebachs trägt im übrigen massgeblich zu einer ökologischen Aufwertung der Fliessgewässer im Gebiet bei.

Die Untersuchungen im UVB haben gezeigt, dass bezüglich denjenigen Umweltbereichen, welche bereits auf Stufe Bebauungsplan abschliessend beurteilt werden können, die Anforderungen der Umweltschutzgesetzgebung eingehalten werden. Bei Aspekten, welche erst auf Stufe Bauprojekt oder noch später beurteilt werden können, zeichnen sich beim jetzigen Stand des Wissens keine unlösbaren Probleme ab.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Vorhaben	1
1.2	Umfeld	2
1.3	UVP-Pflicht	2
2	Projektbeschreibung	5
2.1	Standort	5
2.2	Art und Funktion der Projektelemente	6
2.3	Umgebungskonzept	7
2.4	Parkplätze und Erschliessung	7
2.5	Energieversorgung	8
2.6	Entwässerung	9
2.7	Abfallbewirtschaftung	10
2.8	Bauablauf	11
2.9	Umweltschutzmassnahmen	12
2.10	Umweltbaubegleitung	13
3	Systemgrenzen	15
3.1	Räumliche Systemgrenzen	15
3.2	Zeitliche Systemgrenzen	15
4	Verkehr	17
4.1	Parkplätze und Verkehrserschliessung Landis&Gyr-Areal / SBB-West	17
4.2	Verkehrserschliessung Gelände Feldhof	19
4.3	Heutige Verkehrssituation und Entwicklung ohne das Projekt	20
4.4	Auswirkungen des Projektes	22
4.5	Verkehr in der Bauphase	25
4.6	Zuverlässigkeit der Resultate	25
5	Umweltauswirkungen	27
5.1	Relevanzmatrix	27
5.2	Luft	29
5.3	Lärm	36
5.4	Wasser	42
5.5	Boden	48
5.6	Ortsbild und Landschaft	51
5.7	Flora und Fauna	53
5.8	Störfallvorsorge	55
6	In einer späteren Phase zu untersuchende Umweltaspekte	57

Anhänge

- A1 Projekt
- A2 Verkehr
- A3 Lärm
- A4 Luft
- A5 Energie
- A6 Aushub- und Bodenbilanz

1 Einleitung

1.1 Vorhaben

Die Alfred Müller AG plant, auf dem westlichen Teil der "Schleife" in Zug die Wohnüberbauung Feldhof zu errichten (siehe Abbildung 1). Die „Schleife“ grenzt nördlich an das Landis&Gyr-Areal an. Die geplante Überbauung umfasst eine Fläche von ca. 40'000 m². Sie besteht aus 7 Wohneinheiten (Cluster) und umfasst im gesamten 360 Wohnungen und 54'000 m² anrechenbare Geschossfläche. Als Nebennutzung sind zusätzlich Räume für Dienstleistungen und Läden sowie ein Kindergarten vorgesehen. Das Parkplatzangebot beläuft sich auf insgesamt 560 Parkplätze. Davon sind 500 Parkplätze in der Tiefgarage situiert und 60 Besucherparkplätze werden oberirdisch angelegt.

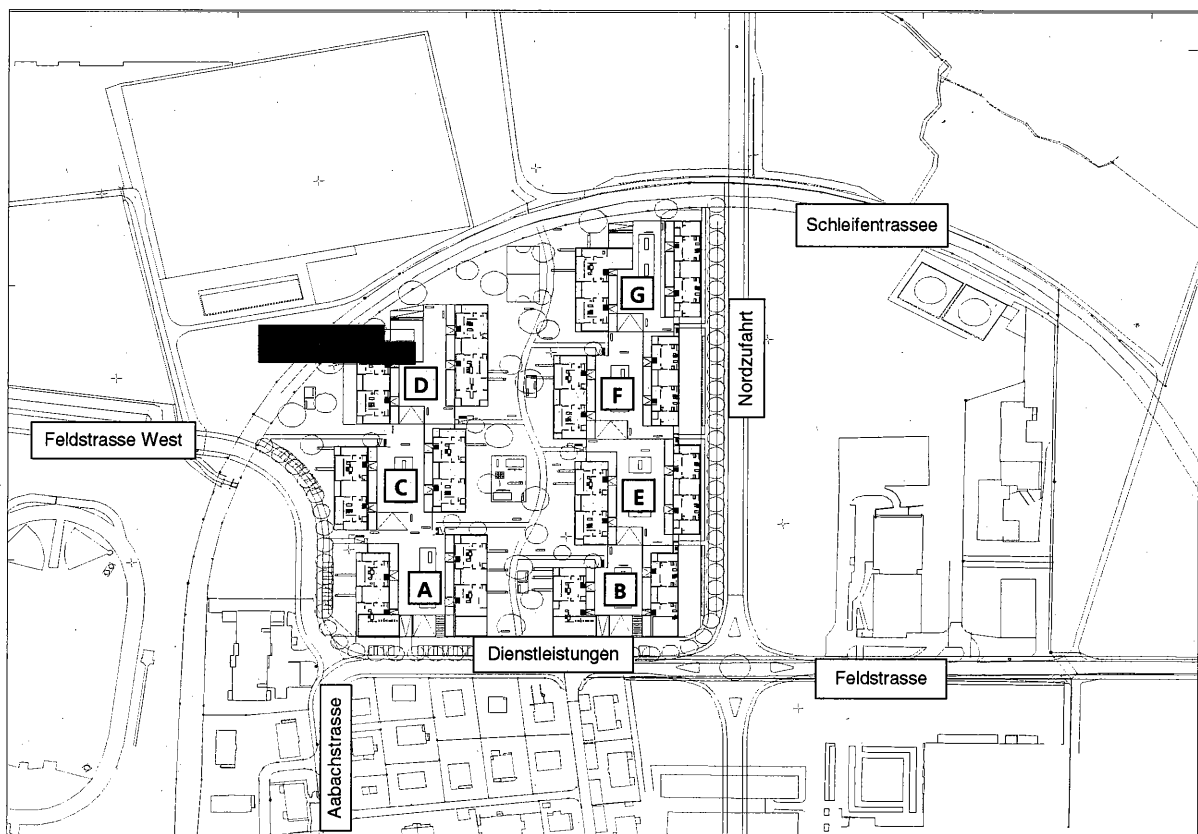


Abbildung 1: Überbauung Feldhof (blau) mit Bezeichnung der Cluster (gelb)

1.2 Umfeld

Im Entwicklungsplan für das Planungsgebiet „Landis&Gyr-Areal / Areal SBB West / Schleife-Areal“ wurden die Grundeigentümer verpflichtet, ein Gesamtkonzept Parkplätze zu erarbeiten. Anhand der VSS-Norm (SN 640 290) wurde in einem ersten Schritt eine minimal zu realisierende und eine maximal zulässige Parkplatzzahl bestimmt und die Auswirkungen auf Umwelt und Verkehr im Bericht „Gesamtkonzept Parkplätze Landis&Gyr-Areal und SBB West“ [2] aufgezeigt. Am 14. Mai 2001 wurde in einer Sitzung zwischen der Stadt Zug und den involvierten Grundstückbesitzern für das Stammareal Landis&Gyr, Gartenstadt und Schleife eine maximale Anzahl von 3'700 Parkplätzen festgelegt. Das Gesamtkonzept wurde in der Folge angepasst [3] und zeigt nun die Umwelt- und Verkehrsauswirkungen von den für das gesamte Areal festgelegten 3'700 Parkplätzen auf. Für das Gebiet Feldhof West, Schleife Ost und Schleife SBB wurde eine maximale Anzahl von 1'200 Parkplätzen festgelegt (siehe Abbildung 2). Auf dem Projektgelände Feldhof West/Feldhof sind insgesamt maximal 650 Parkplätze vorgesehen, davon 150 oberirdisch. Mit den im Bebauungsplan vorgesehenen 560 Parkplätzen wird diese Zahl nicht ausgeschöpft.

Im Rahmen der Festlegung des Baulinienplanes für das Landis&Gyr-Areal wurde ausserdem beschlossen, ein Konzept zu erarbeiten, welches aufzeigt, wie die vorgesehenen Parkieranlagen zu organisieren und zu bewirtschaften sind. Die Resultate sind im Schlussbericht „Parkplatzmanagementkonzept Landis&Gyr-Areal und SBB West“ [4] vom 9. Oktober 2001 dargestellt und werden in Kapitel 4.1 zusammengefasst.

1.3 UVP-Pflicht

Die UVP-Pflicht für das Projekt Feldhof ergibt sich aus der Parkplatzzahl, da der Schwellenwert von 300 Plätzen gemäss Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung vom 19. Oktober 1988 (Ziff. 11.4. Anhang UVPV) überschritten wird. Als massgebliches Verfahren für die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) wurde das Bebauungsplanverfahren bestimmt.

Da sich die Untersuchungsmethodik mit anderen Bebauungsplänen vergleichen lässt (z.B. Bebauungsplan Foyer), wurde aus zeitlichen Überlegungen in Absprache mit dem Amt für Umweltschutz [5] die vorliegende abschliessende Voruntersuchung erstellt.

Der Bebauungsplan definiert stufengerecht das Überbauungskonzept des Geländes. Bauliche, technische und betriebliche Details werden später im Rahmen der Detailplanung festgelegt. Dies

hat zur Folge, dass für die Untersuchung und Darstellung der Umweltauswirkungen teilweise Annahmen getroffen werden mussten, die erst in der Detailplanung konkretisiert werden.

Vorgängig zum Bebauungsplan wurde am 8. Januar 2002 beim Baudepartement der Stadt Zug ein Quartiergestaltungsplan eingereicht, welcher als Basis für den Bebauungsplan verwendet wird. Er beinhaltet Informationen bezüglich Baulinien, Gebäudekubatur, Gebäude- und Aussenraumgestaltung, Fuss- und Radwege und Parkierung und wurde mit Beschluss vom 7. Mai 2002 vom Stadtrat genehmigt.

Die Baueingabe für die erste Wohneinheit (Cluster A) erfolgte am 28. März 2002. Das Bauge-such wurde am 16. Juli 2002 bewilligt. Der Cluster A ist zonenkonform und für sich alleine nicht UVP-pflichtig. Da die Wohneinheit Bestandteil des Bebauungsplans ist, wird sie im folgenden UVB integriert.

2 Projektbeschreibung

2.1 Standort

Das Schleife-Areal liegt im Zentrum West der Stadt Zug. Südlich des Schleife-Areals befindet sich das Landis&Gyr-Areal, östlich die Bahnlinie Baar-Zug und nördlich das Schleifetrassee, ein ehemaliges Bahntrassee, das einen halbkreisförmigen Siedlungsrand nach Norden bildet. Die geplante Nordzufahrt wird das Schleife-Areal in einen östlichen und einen westlichen Teil spalten. Der vorliegende Umweltverträglichkeitsbericht befasst sich nur mit dem westlichen Teil (siehe Abbildung 2).

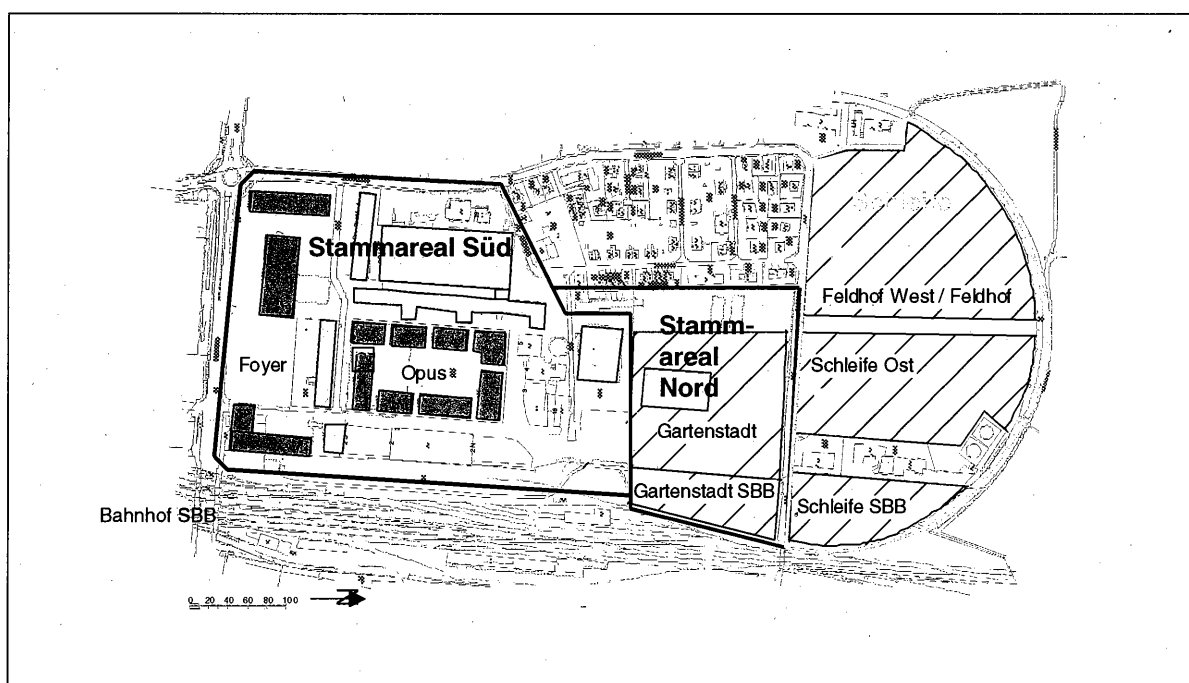


Abbildung 2: Umgebung des Projekts (Stammareal = Landis&Gyr-Areal)

In relativ geringer Distanz zum Bahnhof gelegen, bildet dieses Gelände ein bisher ungenutztes Entwicklungspotential. Die Grünflächen im Norden des Areals können als Naherholungsgebiet genutzt werden. Das Gelände besitzt eine hohe Standortgunst, da es nicht nur die Verbindung zur Natur schafft, sondern auch gut ans Strassen- und öffentliche Verkehrsnetz angeschlossen ist. Über die Feldstrasse ist das Areal mit der Baarerstrasse – der Hauptverkehrsachse durch Zug – verbunden. Die geplante Nordzufahrt zwischen der Gubelstrasse und der Südstrasse in Baar (Autobahnzubringer) soll ab 2005 eine vereinfachte Ausfahrt aus der Stadt ermöglichen. Die geringe Distanz zum Bahnhof (ca. 900 m) und die Bushaltestelle „Feldstrasse“ auf dem Gelände

gewährleisten bereits heute einen guten Anschluss an den öffentlichen Verkehr. Das Projektgelände ist auch an das kantonale Radwegnetz angeschlossen.

2.2 Art und Funktion der Projektelemente

Die 7 verschiedenen Wohneinheiten (Cluster) bilden den Massstab der neuen Überbauung (siehe Plan im Anhang A1). Ein Baufeld beinhaltet jeweils zwei Baukörper, welche einen Wohnhof einfassen. Im Regelfall handelt es sich um Geschosswohnungen mit mehrheitlich 4 bis 5 Zimmern. Die Gebäude weisen verschiedene Höhen auf (minimal 4, maximal 10 Stockwerke). Die niedrige Referenzhöhe der viergeschossigen Bauten schafft angenehme Hofproportionen. Die einzelnen Hochbauten dienen zur Akzentsetzung und zur Erhöhung der Wohndichte. Im Gesamten entstehen im Feldhof 360 Wohnungen. Pro Cluster entstehen zwischen 37 und 63 Wohnungen. Eine Übersicht mit der zukünftigen Anordnung der Gebäude ist in Abbildung 1 im Kapitel 1.1 dargestellt.

Die Wohneinheiten schaffen eine natürliche Hierarchie zwischen öffentlichem Raum (Feldhofpark), halbprivaten Höfen (Innenhof) und Privatgärten (Erdgeschosswohnungen). So kann eine klare Zuordnung und Differenzierung der Aussenräume geschaffen werden. Entlang der Feldstrasse entstehen auf Strassenniveau überhohe, direkt von der Strasse zugängliche Räume für Dienstleistungen und Läden. Dem geplanten Kindergarten wird ein geschützter Aussenraum entlang der Schleife zugeordnet. Im Gesamten werden 54 000 m² anrechenbare Geschossfläche (aGF) geschaffen. Die Verteilung auf die verschiedenen Nutzungsarten sieht folgendermassen aus:

Nutzungsart	Geschossfläche (aGF)
Wohnen	53 000 m ²
Gewerbe	700 m ²
Kindergarten	300 m ²
Total	54'000 m²

2.3 Umgebungskonzept

Das Grundbebauungsmuster unterstützt die Verzahnung von Stadt und Landschaft. Die offene Erschliessung und die Freiräume innerhalb der Überbauung verbinden die Gartenstadt mit der Lorzeebene. Trotz lockerer Form soll eine hohe städtische Dichte erreicht werden, wodurch grosszügige Flächen um die Gebäude herum erhalten bleiben. Der Cluster trennt den öffentlichen Raum (Feldhofpark) von den halbprivaten und privaten Räumen. Der Feldhofpark ist der Referenzraum für das gesamte Quartier und ist mit jedem Hof direkt verbunden. Der Aussenraum soll durch eine offene Gewässerführung aufgewertet werden. Das Feldhofquartier ist eine verkehrsfreie Zone. Um die Mobilität innerhalb des Quartiers trotzdem zu gewährleisten, wird eine gute Vernetzung der Fussgängerwege angestrebt.

2.4 Parkplätze und Erschliessung

Auf dem Gelände Feldhof sind insgesamt 560 Parkplätze mit folgender Nutzung vorgesehen:

Parkplatzareal	Anzahl Parkplätze	Nutzung	Erschliessung
Tiefgarage	490	Bewohner	Feldstrasse
	10	Beschäftigte	
Oberirdisch	60	Besucher	Feldstrasse / Nordzufahrt
Total	560		

Tabelle 1: Nutzung Parkplätze Betriebszustand 2006

Die Herleitung der Parkplatzzahlen befindet sich im Anhang A2.1, Hinweise auf die Parkplatzsituation im gesamten Landis&Gyr-Areal sind im Kapitel 4.1 dargestellt.

Es ist vorgesehen, dezentral innerhalb des Geländes Feldhof minimal 800 Veloabstellplätze zu erstellen, wovon 2/3 gedeckt sind. Die Anordnung der Abstellplätze zwischen zwei Clustern gewährleistet einen schnellen und unkomplizierten Zugang zu den Wohnungen.

2.5 Energieversorgung

Gemäss Abschätzung des zuständigen Planers ist mit einem jährlichen Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser von ca. 2'600 MWh/a zu rechnen [34]. Der zulässige Energiebedarf, berechnet aus dem Grenzwert für den Heizenergiebedarf gemäss Vollziehungsverordnung zum kantonalen Energiegesetz zuzüglich dem Energiebedarf für Warmwasser gemäss Standardnutzung SIA 380/1, beträgt 3'800 MWh/a (siehe Anhang A5). Der jährliche Wärmebedarf liegt damit deutlich unter dem zulässigen Energiebedarf.

Der Energiebedarf für Heizung und Warmwasser hängt nicht nur von den künftigen Nutzern und deren Flächenbedarf ab, sondern auch vom Dämmstandard der Gebäude. Es ist geplant, die Gebäude entlang der Nordzufahrt mit einer Ersatzluftanlage zur Verminderung der Aussenlärmbelastung und des Energiebedarfes sowie zur Verbesserung des Komforts zu erstellen. Diese entspricht dem MINERGIE-Standard.

Die Wärmeversorgung der 14 in sich geschlossenen Bauten mit total 360 Wohnungen erfolgt über dezentrale, erdgasbefeuerte Heizzentralen. Zusätzlich ist vorgesehen, die im Abwasser enthaltene Abwärme zu Beheizung eines Teils der Wohnbauten zu nutzen. Dazu soll eine elektrisch betriebene Wasser-Wasser-Wärmepumpe installiert werden. Der voraussichtliche Anteil der einzelnen Energieträger ist in Tabelle 2 dargestellt:

Energieträger	Anteil relativ [%]	Anteil absolut [MWh/a]
Abwasser	18%	470
Elektrizität	7%	180
Erdgas	75%	1'950
Total	100%	2'600

Tabelle 2: Anteile der einzelnen Energieträger zur Deckung des Wärmebedarfs

Die Einhaltung der energiegesetzlichen Bestimmungen wie beispielsweise:

- ausreichender Wärmeschutz (Einhaltung des Grenzwertes des Heizenergiebedarfes)
- Kondensationswärmenutzung bei den Gaswärmeerzeugern
- dem Stand der Technik entsprechende Jahresarbeitszahl der Wärmepumpenanlage

sind gemäss § 4 der Vollziehungsverordnung zum Energiegesetz des Kantons Zug vor Baubeginn nachzuweisen.

2.6 Entwässerung

Eine detaillierte Entwässerungsplanung ist nicht Bestandteil des Bebauungsplans und wird im Rahmen des Bauprojektes erarbeitet. Basierend auf den Angaben des entsprechenden Planers [31] sind die wichtigsten Grundzüge des vorgesehenen Entwässerungskonzeptes im Folgenden kurz beschrieben. Die Beurteilung des Entwässerungskonzeptes bezüglich der gesetzlichen Grundlagen erfolgt in Kapitel 5.4.4.

Das gesamte Areal wird, wie im Generellen Entwässerungsplan (GEP) der Stadt Zug vorgegeben, im Trennsystem entwässert: Das von den Haushalten produzierte Schmutzwasser und das vom Niederschlag resultierende Meteorwasser werden getrennt abgeleitet und entsorgt. Das ganze Areal mit einer Fläche von 40'579 m² ist heute fast vollständig unversiegelt. Durch die Überbauung wird eine Fläche von 22 000 m² versiegelt, der Rest ist als Grünfläche ganz (Feldhofpark) oder teilweise nutzbar (Innenhöfe, Privatgärten).

In nachfolgenden Tabelle 3 sind die zu erwartenden Qualitäten und Mengen der verschiedenen Abwasserarten sowie die jeweilige Entwässerungslösung zusammengefasst dargestellt:

Abwasserart	Qualität	Abfluss	Entwässerungslösung
Schmutzwasser	Haushalt	ca. 10 l/s	Schmutzwasserkanalisation, ARA
Dachabwasser	Unverschmutzt	ca. 200 l/s	Einleitung in Schleifenbach bzw. über Meteorwasserleitung in Zugersee
Platz-/Wegeabwasser	Leicht verschmutzt	ca. 360 l/s	Oberflächliche Versickerung bzw. Einleitung über Meteorwasserleitung in Zugersee

Tabelle 3: Abwasserqualitäten, Abflussmenge (Schmutzwasser: Trockenwetterabfluss, Meteorwasser: Spitzenabfluss) und vorgesehene Entwässerungsart

Das Schmutzwasser wird über eine neu zu verlegende öffentliche Leitung der ARA zugeführt. Der zu erwartende Abfluss hängt von der definitiven Nutzung ab, kann aber unter der Annahme von ca. 900 Einwohnern und einer spezifischen Abwassermenge von 0.01 l/s und Einwohner auf insgesamt ca. 10 l/s geschätzt werden, der problemlos der ARA zugeführt werden kann.

Beim Meteorwasser ist entsprechend der vorgesehenen Überbauung und bei konservativer Rechnung für das gesamte Areal mit einem 10-jährlichen Spitzenabfluss von ca. 560 l/s – davon ca. 1/3 Dachwasser und 2/3 Platz- und Wegeabwasser – zu rechnen. Das von den zur Hälfte begrünten Flachdächern anfallende Abwasser wird soweit topographisch möglich in den Schleifenbach eingeleitet (äussere Häuserzeilen). Der Rest des Dachabwassers wird zusammen mit dem anfallenden Platz- und Wegeabwasser über Schlammsammler und eine neu zu erstellende Leitung in der Feldstrasse in die bestehende Meteorwasserleitung und den Zugersee geleitet. Da

die Umgebung teils durchlässig gestaltet wird, kann ein Teil des auf Plätzen und Wegen anfallenden Regenwassers über die Schulter oberflächlich versickert werden.

2.7 Abfallbewirtschaftung

Unter dem Aspekt Abfallbewirtschaftung wird der fachgerechte Rückbau der bestehenden Bauten (Gebäude und Strassenflächen) behandelt. Die Abfallbewirtschaftung in der Betriebsphase steht zur Zeit noch nicht fest. Im Rahmen des Bauprojekts wird ein Abfallkonzept für die Betriebsphase erstellt. Darin sind u.a. die internen Sammelstellen für Hauskehricht und wiederverwertbare Abfälle bezeichnet.

Grundlagen

- Technische Verordnung über Abfälle (TVA) vom 10. Dezember 1990
- sia-Empfehlung 430 „Entsorgung von Bauabfällen bei Neubau-, Umbau- und Abbrucharbeiten“ Ausgabe 1993
- BUWAL: „Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle“, Vollzug Umwelt, Bern Juli 1997
- BUWAL-Empfehlung „Entsorgung von teerhaltigem Ausbauasphalt in Belagswerken - Eine Übergangslösung“, Bern November 1999
- Umweltschutzdirektionen der Innerschweizer Kantone: „Entsorgung von Bauabfällen“, September 1998
- Umweltschutzdirektionen der Innerschweizer Kantone: „Verwertung von mineralischen Bauabfällen“, September 1998
- ARV-Merkblatt „Wie gehe ich mit Ausbauasphalt um?“, Abbruch-, Aushub- und Recycling-Verband, Kloten September 1998

Vorgehen

Der Abbruch hat gemäss den oben erwähnten Grundlagen zu erfolgen. Diese Grundlagen werden in die Ausschreibung der Arbeiten für die Unternehmer aufgenommen. Damit soll sichergestellt werden, dass ein geordneter Rückbau stattfindet und die verschiedenen Materialfraktionen getrennt werden (Mehrmuldenkonzept).

Gebäudeabbruch: Beim Abbruch des bestehenden Bauernhauses und der verschiedenen Schuppen ist nicht mit verschmutzter Bausubstanz zu rechnen. Mineralische Bauabfälle sind vom

Bausperrgut (Holz, Metalle, Kunststoffe) zu trennen. Beim Bausperrgut ist zwischen verwertbaren und nicht verwertbaren Abfällen zu unterscheiden.

Ausbauasphalt: Ein asphaltiertes Fahrsträsschen (rund 1'050 m²) sowie verschiedene Plätze (rund 450 m²) müssen rückgebaut werden. Die Verwertung dieses Materials hängt vom Teergehalt des Asphalts ab. Die PAK-Belastung des Materials (PAK-Gehalt im Bindemittel) wird mit einer chemischen Analyse bestimmt, bevor das Material abgeführt wird.

Bei der Verwertung resp. Entsorgung von Ausbauasphalt ist zu unterscheiden zwischen drei Materialkategorien:

- a) Material mit weniger als 5'000 mg/kg PAK im Bindemittel
- b) Material 5'000 bis max. 20'000 mg/kg PAK im Bindemittel
- c) Material mit mehr als 20'000 mg/kg PAK im Bindemittel

Ausbauasphalt der Kategorie a) soll der Verwertung zugeführt werden (siehe BUWAL-Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle). Für Material der Kategorie b) ist eine Verwertung nur in speziellen Belagsaufbereitungsanlagen zulässig (siehe BUWAL-Empfehlung vom November 1999). Material der Kategorie c) darf nur auf Reaktordeponien abgelagert werden.

Aushub und Bodenmaterial: Insgesamt müssen rund 30'400 m³ Aushub und Unterboden abtransportiert werden (siehe Anhang A6). Da der Unternehmer und damit auch der definitive Ablagerungsort noch nicht bekannt ist, wurden für die Untersuchungen zwei unter den heutigen Bedingungen plausible Ablagerungsorte betrachtet (Hof, Cham und Kreuzhügel, Sihlbrugg; siehe Tabelle A4-3).

2.8 Bauablauf

Der Bauablauf der Überbauung Feldhof ist in verschiedene Etappen gegliedert. Der Baubeginn findet im Herbst 2002 mit der ersten, nicht UVP-pflichtigen Etappe statt. Im Frühjahr 2004 ist die erste Wohneinheit (Cluster A) bezugsbereit. Die restlichen Cluster sollen in weiteren sechs Etappen erstellt werden. Die Inbetriebnahme des gesamten Areals findet voraussichtlich im Jahr 2006 statt. Die geplante Etappierung ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

Cluster	Anzahl Wohnungen	Anzahl Stockwerke	Ziel Etappierung
A	47	5	2004
B	37	5	2004
C	52	4 / 8 / 10	2004
D	61	4 / 10	2004
E	54	4 / 7 / 9	2005
F	46	4 / 5 / 9	2005
G	63	4 / 8 / 10	2006
Total	360		

Tabelle 4: Ziel Etappierung, Überbauung Feldhof

2.9 Umweltschutzmassnahmen

Verschiedene Massnahmen zum Schutze der Umwelt sind an unterschiedlichen Stellen des Berichts beschrieben. Im Sinne einer knappen Übersicht sind sie nachstehend zusammengestellt:

- Es wird eine Umweltbaubegleitung durchgeführt (siehe Kapitel 2.10).
- Bei der Wahl der Baumaterialien werden bauökologische Aspekte berücksichtigt. Die entsprechenden Festlegungen erfolgen im Rahmen der Erarbeitung der Submissionsgrundlagen. Der Ordner „Ökologisch Bauen und Entsorgen“ der Stadtökologie Zug (Juni 2000) sowie die ökologischen Leistungsbeschreibungen „eco-devis“ des Trägerverbandes eco-devis werden bei der Submission berücksichtigt.
- Der Energiebedarf wird zu einem Fünftel mit immissionsfreier Abwärme aus dem Abwasserkanal gedeckt und die Ersatzluftanlage der Gebäude entlang der Nordzufahrt entspricht dem MINERGIE-Standard (siehe Kapitel 2.5).
- Die Dächer werden ca. zur Hälfte extensiv begrünt, womit eine wesentliche Reduktion der zu erwartenden Spitzenabflüsse des Meteorwassers erreicht wird (siehe Kapitel 2.6 und 5.4.4).
- Der eingedolte Schleifebach wird freigelegt, was zu einer massgeblichen Verbesserung der ökologischen Vernetzung entlang der Gewässer Schleifebach/Siehbach/Aabach beiträgt (siehe Kapitel 5.4.4).

- Bodenschutz: Im Rahmen der Baueingaben der einzelnen Etappen werden konkrete Erdbe-
wegungs- und Rekultivierungskonzepte erstellt (Grundsätze siehe Kapitel 5.5.3)

Wo auf Stufe Gestaltungsplan noch keine abschliessende Beurteilung möglich ist, werden die notwendigen Untersuchungen erst zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt (siehe Kapitel 6). Daraus werden allenfalls noch weitere Massnahmen zum Schutz der Umwelt resultieren.

2.10 Umweltbaubegleitung

Die Umweltbaubegleitung (UBB) tritt bereits bei vorbereitenden Arbeiten in Funktion (z.B. zur Unterstützung bei der Ausschreibung). Die Aufgabe der UBB ist die fachlich und zeitlich korrekte Umsetzung der Umweltschutzmassnahmen, welche

- im Rahmen dieses UVB beschrieben sind,
- im Rahmen der Genehmigung des Bebauungsplans allenfalls zusätzlich verfügt werden,
- erst im Rahmen der weiteren Planung vertieft untersucht werden.

Dabei handelt es sich u.a. um folgende Arbeitsschritte:

- Vorgaben für die Ausschreibung bezüglich Bauökologie und Umwelt
- Präzisierung der Massnahmen bzw. Unterstützung der Fachplaner bei spezifischen Frage-
stellungen
- Vorbereitungsarbeiten auf der Baustelle
- Kontrolle und Dokumentation der Kulturerdearbeiten und Materialbewegungen
- Instruktion der Unternehmer und Überwachung der Ausführung (inkl. Abbrucharbeiten)
- Erarbeitung von Grundlagen für die Information der Öffentlichkeit
- laufender Einbezug des Amtes für Umweltschutz (AfU) und Information über den aktuellen
Stand
- Erarbeitung eines Controlling-Konzeptes.

Die UBB betreut in Absprache mit dem AfU die verschiedenen Umweltbereiche. Dazu gehören insbesondere die

- Einhaltung der Baurichtlinie Luft (vorgesehene Massnahmen: siehe Kapitel 5.2.3)
- Einhaltung der Baulärm-Richtlinie (vorgesehene Massnahmen: siehe Kapitel 5.3.3)
- Umweltgerechte Entwässerung der Baustelle (Vorfluter, Grundwasser)

- Abfallbewirtschaftung (Aushub und Rückbau, Teergehalt der Strassenbeläge)
- Boden: Kontrolle und Dokumentation von Kulturerdearbeiten, Überprüfung Schadstoffgehalt
- Sicherstellung der Schonung von naturnahen Flächen (insbesondere Bäume).

Im Rahmen der Baubewilligung werden ein Konzept für die UBB erarbeitet sowie Verantwortlichkeiten festgelegt.

3 Systemgrenzen

3.1 Räumliche Systemgrenzen

Je nach Umweltbereich und Detaillierungsgrad der Untersuchungen werden zwei verschiedene Untersuchungsperimeter definiert:

Projektgelände (Gelände Feldhof)

Die Umweltauswirkungen in den Bereichen Boden, Altlasten, Ortsbild und Landschaft sowie Flora und Fauna werden innerhalb der Grenzen des Projektgeländes bzw. innerhalb dessen unmittelbaren Umgebung beschrieben. Im Umweltbereich Wasser wurde neben den Auswirkungen auf dem Projektgelände selber auch die Auswirkungen im Abströmbereich beschrieben.

Im Perimeter des Geländes Feldhof werden auch die auf dem Gelände selber auftretenden Luftschadstoff-Emissionen quantifiziert.

Regionaler Perimeter

Innerhalb des regionalen Perimeters werden die Luft- und Lärmbelastungen durch den induzierten Verkehr auf den Hauptverkehrsstrassen im Detail untersucht. Gemäss [7] kann als Faustformel die Untersuchungsgrenze dort gezogen werden, wo die nach Schadstoffemissionen gewichteten Verkehrsbelastungsänderungen unter rund 10% liegen. Aus den Verkehrsuntersuchungen in Kapitel 4.4 geht hervor, dass dieser Wert ausser bei den Arealszufahrten nirgends überschritten wird. Bei strikter Anwendung dieser Faustformel wäre das Untersuchungsgebiet sehr klein. Um einen sinnvollen Parameter zu erhalten, werden die Untersuchungen auf die Hauptverkehrsstrassen der Gemeinden Zug und Baar beschränkt (siehe Linkplan, Figur A2-2 im Anhang A2).

3.2 Zeitliche Systemgrenzen

Es wird davon ausgegangen, dass in verschiedenen Etappen gebaut wird (siehe Kapitel 2.8). Der Baubeginn findet im Herbst 2002 mit der ersten, nicht UVP-pflichtigen Etappe statt. Die Inbetriebnahme des gesamten Areals findet voraussichtlich im Jahr 2006 statt. Ausserdem geht die gegenwärtige Planung des Kantons Zug davon aus, dass die Nordzufahrt Ende 2006 in Betrieb steht. Für den Fall, dass sie dannzumal noch nicht in Betrieb stehen würde, wird auch der Zustand im Jahr 2006 ohne Nordzufahrt betrachtet.

Es werden folgenden zeitliche Projektphasen als Beurteilungszeiträume betrachtet:

Zustand	Beurteilungszeitraum
Istzustand	2002 (bzw. das Jahr, für das die aktuellsten Daten vorliegen)
Ausgangszustand 1	2006 (Zustand ohne Projekt, ohne Nordzufahrt)
Betriebszustand 1	2006 (Zustand mit Projekt, ohne Nordzufahrt)
Ausgangszustand 2	2006 (Zustand ohne Projekt, mit Nordzufahrt)
Betriebszustand 2	2006 (Zustand mit Projekt, mit Nordzufahrt)
Bauphase	2002 – 2006

Tabelle 5: Zustände und Beurteilungszeiträume

4 Verkehr

4.1 Parkplätze und Verkehrserschliessung Landis&Gyr-Areal / SBB-West

Motorisierter Individualverkehr (MIV)

Das südlich an das Schleife-Areal angrenzende Landis&Gyr-Areal befindet sich im Umbruch. Produktionsflächen wurden einerseits weitgehend zu Büroflächen umgenutzt, und andererseits werden neue Gebäude realisiert. Mit der damit verbundenen erneut erhöhten Zahl an Beschäftigten und Besuchern steigt auch der Bedarf an Parkplätzen. Für das Landis&Gyr-Areal wurde zusammen mit dem Areal SBB-West und dem Schleife-Areal ein Entwicklungsplan erstellt, in welchem die Grundeigentümer (Siemens Building Technologies, SBB und Alfred Müller AG) verpflichtet wurden, ein Gesamtkonzept Parkplätze zu erarbeiten ([2], [3], Kapitel 1.2). Die zwischen Stadt Zug und Grundeigentümern vereinbarte Gesamtparkplatzzahl von 3'700 teilt sich wie folgt auf: Stammareal 1'700 PP, Gartenstadt 800 PP und Schleife 1'200 PP. Die Bestimmung der Parkplatzzahlen wird in Anhang A2.1 erläutert.

Wie ebenfalls im Gesamtkonzept festgehalten, geht die gegenwärtige Planung des Kantons Zug davon aus, dass die Nordzufahrt Zug zwischen der Gubelstrasse und der Südstrasse in Baar (Autobahnzubringer) im Jahr 2005 in Betrieb steht. Im vorliegenden UVB wird für das Jahr 2006 vorsichtigerweise neben einem Szenario mit Nordzufahrt auch eines ohne Nordzufahrt dargestellt.

Parkplatzmanagementkonzept

Im Rahmen der Festlegung des Baulinienplanes für das Landis&Gyr-Areal wurde beschlossen, ein Konzept zu erarbeiten, welches aufzeigt, wie die vorgesehenen Parkieranlagen auf dem Gelände zu organisieren und zu bewirtschaften sind (Parkplatzmanagementkonzept Landis&Gyr-Areal und SBB West, Schlussbericht, 2001 [4]). Es wurden verschiedene Varianten ausgearbeitet und beurteilt. Die erarbeitete Bestvariante für das Parkplatzmanagement auf dem Landis&Gyr-Areal beinhaltet im Wesentlichen folgende 6 Punkte, welche in Form von Sonderbauvorschriften in den Baulinienplan übernommen werden:

1. Aufteilung der maximalen Parkplatzzahl je Zone (Schleife: Gebiet Feldhof West/Feldhof, Schleife Ost und Schleife SBB (Zone WG 5) max. 1'200 Parkplätze).
2. Sämtliche Parkplätze auf dem Areal sind zu bewirtschaften mit Ausnahme von jenen für die Bewohnerinnen und Bewohner.

3. Definition des Berechnungsmodus der Parkplätze pro Nutzungsart und Zone, d.h. Anzahl PP/m² in Abhängigkeit der Nutzung (siehe Tabelle A2-1 im Anhang A2).
4. Die Verteilung der Parkplätze bzw. Zutrittsberechtigungen für Autofahrten auf die einzelnen Mieter oder Eigentümer werden nach Massgabe ihrer anrechenbaren Geschossflächen erfolgen.
5. Die Parkplätze für die *Bewohner* werden fest zugeteilt. Die *Beschäftigten*parkplätze werden als Pool behandelt. Anstelle fest zugeteilter Parkplätze können Zutrittsberechtigungen zu den Parkflächen in Form von Abonnements oder Tickets erworben werden. Auf Wunsch kann jeder Mieter einen fix zugeteilten Parkplatz erhalten. Weitere fixe Zuteilungen sind nur nach spezifisch begründeten Bedürfnissen der Mieter möglich.
6. Das Fahrtenaufkommen aus dem Areal wird in den Abendspitzenstunden mit Lichtsignalanlagen gesteuert. In den Morgenspitzenstunden erfolgt die Steuerung des Fahrtenaufkommens mittels tageszeitenabhängigen Zuschlägen auf die Parkgebühr für einfahrende Fahrzeuge.
Voraussetzung für die Einführung der Massnahmen zur Steuerung des Fahrtenaufkommens ist, dass diese auf den kantonalen Zubringerstrassen zum Autobahnknoten Baar arealübergreifend und in ähnlichem Umfang eingeführt werden, und dass dabei die gebietsweisen Verkehrsbedürfnisse angemessen berücksichtigt werden.

Zusätzlich zu den Empfehlungen zuhanden des Baulinienplans sind folgende flankierenden Massnahmen bei der Umsetzung des Parkplatzmanagements auf dem Landis&Gyr-Areal zu berücksichtigen:

- Gleichbehandlung des LG-Areals mit anderen grossen verkehrserzeugenden Gebieten
- Pflichtenheft für die Verkehrslenkung/-steuerung
- Mobilitätsmanagement

Das Parkplatzmanagementkonzept kann das gesamte Fahrtenaufkommen nicht wesentlich reduzieren, d.h. der durchschnittliche tägliche Verkehr (DTV) wird sich nur geringfügig vermindern. Die vorgesehenen Massnahmen tragen aber zu einer besseren Verteilung des Verkehrs über den Tag bei.

Öffentlicher Verkehr (ÖV)

Das gesamte Landis&Gyr-Areal mit den angrenzenden Gebieten SBB West und Schleife ist bereits heute sehr gut mit dem öffentlichen Verkehr erschlossen. Der Bahnhof Zug ist zu Fuss oder per Bus gut erreichbar. Mit den Bushaltestellen „Landis&Gyr/Bahnhof“, „Aabachstrasse“, „Weststrasse“, „Nelkenweg“ und „Feldstrasse“ bieten sich für das gesamte Areal gute An-

schlüsse an den öffentlichen Verkehr. Auf den Zeitpunkt der Inbetriebnahme der ersten Etappe der Stadtbahn Zug (gegen Ende Dezember 2004) wird das öffentliche Busnetz (Regional- und Ortsverkehr) dem Betrieb der Stadtbahn angepasst. Mit der Inbetriebnahme der ersten Etappe der Stadtbahn wird auf der Strecke Baar-Zug-Cham der Viertelstundentakt eingeführt, was für den Abschnitt Zug-Cham einer Verdoppelung und für den Abschnitt Zug-Baar einer Vervierfachung des gegenwärtigen Angebots entspricht. Die neuen Stadtbahn-Haltestellen „Baar-Lindenpark“ im Nordosten des L&G-Areals und „Schutzengel“ im Südwesten des Areals sowie der bestehende Bahnhof Zug sind zu Fuss erreichbar.

Fussgänger- und Veloverkehr

Der Bahnhof Zug ist ab allen Standorten im Landis&Gyr-Areal zu Fuss in maximal ca. 15 Minuten erreichbar. Das Areal ist an das kantonale Radwegnetz angeschlossen.

4.2 Verkehrserschliessung Gelände Feldhof

Motorisierter Individualverkehr (MIV)

Die Verkehrserschliessung für den motorisierten Individualverkehr (MIV) des Geländes Feldhof erfolgt über die Feldstrasse. Es ist geplant, diese Richtung Westen zu verlängern und eine Verbindung zur Allmendstrasse herzustellen. Die geplante Nordzufahrt dient nicht als Erschliessungsstrasse des Geländes Feldhof.

Öffentlicher Verkehr (ÖV)

Das Gelände Feldhof ist bereits heute mit dem öffentlichen Verkehr erschlossen. Der Bahnhof Zug liegt in Fussdistanz. Ausserdem bedient die Linie 13 (Feldstrasse – Bahnhof – Obersack) der Zugerland Verkehrsbetriebe die Haltestelle Feldstrasse werktags mindestens halbstündlich. Mit der Nordzufahrt wird sich das Busangebot für den Feldhof noch verbessern: Eine neue Buslinie führt von der Herti über die Feldstrasse Richtung Ägeristrasse, mit Haltestelle beim Kreisel Nordzufahrt / Feldstrasse. Eine zweite neue Buslinie führt vom Bahnhof Baar Richtung Bahnhof Zug mit einer zusätzlichen Haltestelle an der Nordzufahrt bei der Schleife. Die Stadtbahn wird das Angebot an öffentlichem Verkehr ebenfalls stark verdichten (siehe Kapitel 4.1). Die geplante Station „Baar-Lindenpark“ liegt östlich der Schleife und ist vom Feldhofareal zu Fuss in ca. 5 Minuten erreichbar.

Fussgänger- und Veloverkehr

Der Bahnhof Zug ist zu Fuss in gut 10 Minuten erreichbar. Die geplante Bushaltestelle wird sich in unmittelbarer Nähe zum Gelände Feldhof an der Nordzufahrt befinden. Auch die bisherige

Bushaltestelle Feldstrasse ist bequem zu Fuss erreichbar. Es sind mindestens 800 Veloabstellplätze geplant, davon rund zwei Drittel gedeckt. Weitere Fahrräder können in den geräumigen Kellerabteilen aufbewahrt werden. Es besteht somit Platz für mindestens 3 Fahrräder pro Wohnung (total rund 1'100 Veloabstellplätze). Im Frühjahr 2002 wurde der Rad- und Gehweg westlich der Bahnlinie Zug – Baar auf durchgehend eigenem Trassee fertiggestellt. Er wird als Erschliessung der Stadtbahnhaltestelle „Baar-Lindenpark“ zunehmend an Bedeutung gewinnen. Künftig wird neben der Hauptverbindungsachse in Nord-Süd-Richtung auch das Gebiet Herti mit dem Feldhof verknüpft sein. Ausserdem ist ein öffentlicher Fuss- und Radweg in Nord-Süd-Richtung durch das Feldhof-Areal hindurch geplant.

Anlieferung

Anlieferungen für die Dienstleistungsbetriebe erfolgen ebenfalls über Feldstrasse. Da der Anteil an Dienstleistungen resp. Gewerbe nur ca. 1% an der anrechenbaren Geschossfläche (aGF) beträgt, werden die Fahrten für die Anlieferung nicht separat ausgewiesen.

4.3 Heutige Verkehrssituation und Entwicklung ohne das Projekt

Heutige Situation

Die Hauptverkehrsachsen rund um das Projekt Feldhof weisen bereits heute ein relativ hohes Verkehrsaufkommen auf. So weist z.B. die Baarerstrasse auf dem am stärksten befahrenen Abschnitt einen DTV¹⁾ von 23'000 auf, die Chamerstrasse einen solchen von rund 14'000 und die General-Guisan-Strasse einen solchen von rund 11'000 (siehe Tabelle 6). Wie im Gesamtkonzept ([3], [4]) dargelegt, sind einige wichtige Knoten in der Umgebung des Projektes Feldhof zur Abendspitzenstunde bereits heute ausgelastet. Der Knoten Letzi-/Chamerstrasse erreicht eine 100%ige Knotenauslastung zur Abendspitzenstunde. Mit 92% Auslastung beim Knoten Zugerstrasse/Südstrasse in Baar wird dieser Zustand ebenfalls beinahe erreicht.

Entwicklung ohne das Projekt

Die weitere Entwicklung ohne das Projekt ist Tabelle 6 zu entnehmen (siehe auch Anhang A2):

Bis zur Eröffnung der Nordzufahrt nimmt die Verkehrsbelastung gegenüber dem Istzustand in der Regel weiter zu (Vergleich Ausgangszustand 1 mit Istzustand):

- Die grösste Zunahme erfolgt auf der Allmendstrasse mit rund 188%. Diese steht im Zusammenhang mit der westlichen Feldstrasse.

¹⁾ DTV = Durchschnittlicher täglicher Verkehr = Verkehr pro 24 h im Jahresmittel

- Auf der östlichen Feldstrasse liegen die Zunahmen im Jahr 2006 bei 33%. Dies ist auf u.a. auf die neue Verbindung der westlichen Feldstrasse zurückzuführen.
- Bei der Baarerstrasse liegt die Zunahme im Jahr 2006 ja nach Abschnitt zwischen 8% bis 12% gegenüber dem Istzustand.
- Die General-Guisan-Str. verzeichnet eine Verkehrszunahme von etwa 12%.

Link	Strassenabschnitt	Istzustand 2002 DTV	Ausgangszustand 1 2006 (ohne Nordzufahrt)		Ausgangszustand 2 2006 (mit Nordzufahrt)	
			DTV	Differenz	DTV	Differenz
2	Letzistrasse	10'827	12'186	+12.6 %	9'184	-15.2%
3	General-Guisan-Str. West	11'159	12'540	+12.4 %	8'433	-24.4%
4	Allmendstrasse	1'375	3'959	+187.8 %	3'782	+175.0%
5	General-Guisan-Str. Ost	11'111	12 369	+11.3%	12'762	+14.9%
8	Chamerstr. Ost	14'182	15'114	+6.6%	17'228	+21.5%
15	Baarerstr. Süd	8'242	9'190	+11.5%	8'130	-1.4%
16	Baarerstr. Mitte	17'749	19'800	+11.6%	13'676	-22.9%
17	Baarerstr. Nord / Zugerstr.	23'047	24'854	+7.8%	14'460	-37.3%
23	Nordzufahrt Nord	-	-	-	12'959	-
24	Nordzufahrt Süd	-	-	-	7'939	-
25	Feldstrasse Ost	3'375	4'463	+33.4%	5'866	+75.3%
26	Aabachstr. Nord	4'096	4'080	-0.4%	243	-91.4%
27	Aabachstr. Mitte	4'096	4'080	- 0.4%	9'301	+127.1%
28	Aabachstr. Süd	4'829	5'058	+4.8%	9'340	+93.4%
31	Gubelstr. Ost	1'024	1'142	+11.5%	1'308	+27.6%
40	Feldstrasse West	-	628	-	534	-

Tabelle 6: Verkehrszahlen²⁾ Istzustand, Ausgangszustand 1 (ohne Nordzufahrt), Ausgangszustand 2 (mit Nordzufahrt) und Veränderung gegenüber dem Istzustand (Links gemäss A2-2 im Anhang A2)

Im Jahr 2006 nimmt die Verkehrsbelastung gegenüber dem Istzustand dank der Nordzufahrt auf verschiedenen Strassenabschnitten ab (Vergleich Ausgangszustand 2 mit Istzustand):

- Auf dem nördlichen Abschnitt der Aabachstrasse ist die Reduktion mit rund 91% am grössten.

2) Die Verkehrszahlen für zukünftige Zustände lassen sich nicht auf ein einzelnes Fahrzeug genau prognostizieren, wie es aufgrund der Angaben in dieser und anderen Tabellen den Anschein macht. Aus Gründen der Transparenz sind hier die exakten Zahlen aus dem Anhang A2 dargestellt.

- Die gesamte Baarerstrasse erfährt eine Reduktion zwischen 1% und 37%. Auf dem westlichen Abschnitt der General-Guisan-Strasse beträgt die Reduktion rund 24% und auf der Letzistrasse 15%.
- Insbesondere Richtung Süden und Osten, wo die Nordzufahrt keine Alternative darstellt, nimmt die Verkehrsbelastung gegenüber dem Istzustand weiter zu (Gubelstrasse +28%, östlicher Abschnitt der General-Guisan-Strasse +15%, östlicher Abschnitt der Chamerstrasse +22%).
- Auf der Allmendstrasse ist die Zunahme im Jahr 2006 gegenüber dem Istzustand mit 175% am grössten. Diese Zunahme ist auf die Feldstrasse West zurückzuführen, doch fällt sie etwas geringer aus als ohne Nordzufahrt.
- Auf der unteren Hälfte der Aabachstrasse ist die Zunahme von 93% bis 127% erheblich. Diese dient als direkter Zubringer für die Nordzufahrt.

4.4 Auswirkungen des Projektes

Verkehrserzeugung

Bezüglich des durch die Parkplätze verursachten Verkehrs wird analog zum UVB „Entwicklungsplan Landis&Gyr und SBB West“ [1] von einem spezifischen Verkehrspotenzial (SVP) von 3 Fahrten pro Werktag³⁾ für Angestellte und 6 Fahrten pro Werktag für Besucher der Dienstleistungen ausgegangen. Bezüglich Wohnen wurde von Erfahrungswerten ausgegangen: 4 Fahrten pro Werktag für Besucher Wohnen und 3 Fahrten pro Werktag für Bewohner. Im Jahresmittel ergeben sich somit im Betriebszustand 2006 1'732 Fahrten pro Tag (siehe Tabelle im Anhang A2.2). Der weitaus grösste Teil der Fahrten wird dabei durch die Bewohner des Feldhofs verursacht.

Die 560 Parkplätze verursachen ein Verkehrsaufkommen von 1'732 Fahrten pro Tag im Jahresmittel. Im Ausgangszustand befinden sich keine Parkplätze auf dem Projektgelände. Die gesamte Zunahme des Verkehrsaufkommens wird durch das Projekt verursacht.

Betrachtungszustand	Anzahl Parkplätze	Fahrten pro Tag (DTV)
Ausgangszustand	-	-
Betriebszustand 1 und 2	560	1732

Tabelle 7: Anzahl Parkplätze und erzeugte Fahrten im Ausgangs- und Betriebszustand

³⁾ Hin- und Wegfahrt + eine Extrabewegung pro Tag

Die Auswirkungen des induzierten Verkehrs sind in der Tabelle 8 dargestellt.

Im Betriebszustand 1 (ohne Nordzufahrt) ergibt sich, verglichen mit dem Ausgangszustand 1, eine Verkehrszunahme infolge des Projekts:

- Am grössten ist das zusätzliche Verkehrsaufkommen auf der Feldstrasse West (143%), der Erschliessungsstrasse des Projekts.
- Die Zunahmen liegen auf der Allmendstrasse bei rund 23%, auf der Aabachstrasse zwischen 9% und 12%, auf der Letzistrasse, der westlichen General-Guisan-Strasse und der östlichen Feldstrasse zwischen 7% und 8%. Die Baarerstrasse hat eine Verkehrszunahme von 5% zu verzeichnen.
- Auf den übrigen Strassenabschnitten ist höchstens eine Verkehrszunahme von etwa 2% zu verzeichnen.

Im Betriebszustand 2 (mit Nordzufahrt) ist ebenfalls eine Zunahme des Verkehrs zu verzeichnen:

- Auf der westlichen Feldstrasse ist die grösste Verkehrszunahme zu verzeichnen (55%).
- Die Zunahme auf der östlichen Feldstrasse liegt bei rund 10% und auf der Allmendstrasse bei rund 8%. Bei der Letzistrasse, der General-Guisan-Strasse, dem nördlichen Teil der Nordzufahrt sowie der mittleren und südlichen Baarerstrasse liegt die Zunahme zwischen 3% und 7%.
- Bei den übrigen Strassenabschnitten liegt die Verkehrszunahme bei weniger als 1% und kann damit als sehr gering bezeichnet werden.

Link	Strassenabschnitt	Betriebszustand 1 2006 (ohne Nordzufahrt)		Betriebszustand 2 2006 (mit Nordzufahrt)	
		DTV	Differenz	DTV	Differenz
2	Letzistrasse	13'087	+7.4%	9'478	+3.2%
3	General-Guisan-Str. West	13'440	+7.2%	8'727	+3.5%
4	Allmendstrasse	4'860	+22.7%	4'077	+7.8%
5	General-Guisan-Str. Ost	12'369	0.0%	12'762	0.0%
8	Chamerstr. Ost	15'114	0.0%	17'228	0.0%
15	Baarerstr. Süd	9'658	+5.1%	8598	+5.8%
16	Baarerstr. Mitte	19'800	0.0%	14'144	+3.4%
17	Baarerstr. Nord / Zugerstr.	25'217	+1.5%	14'598	+1.0%
23	Nordzufahrt Nord	-	-	13'791	+6.4%
24	Nordzufahrt Süd	-	-	7'939	0.0%
25	Feldstrasse Ost	4'827	+8.1%	6'472	+10.3%
26	Aabachstr. Nord	4'547	+11.5%	243	0.0%
27	Aabachstr. Mitte	4'547	+11.5%	9'301	0.0%
28	Aabachstr. Süd	5'526	+9.2%	9'340	0.0%
31	Gubelstr. Ost	1'142	0.0%	1'308	0.0%
40	Feldstrasse West	1'529	+143.4%	828	+55.2%

Tabelle 8: Verkehrszahlen im Betriebszustand verglichen mit den jeweiligen Ausgangszuständen (mit und ohne Nordzufahrt)

Modalsplit

Die vom Projekt Feldhof erzeugte Mobilität wird vor allem durch die Bewohner (Pendler, Einkauf, Freizeit) und deren Besucher (Freizeit) verursacht. Gemäss dem Gebietsentwicklungsmodell, welches dem Gesamtkonzept Parkierung [3] zugrunde liegt, wird für das gesamte Landis&Gyr-Areal von folgendem Modalsplit ausgegangen (siehe Tabelle 9):

	Fussgänger	Velo/Moto	OeV	MIV
Pendler	5%	10%	34%	51%
Einkauf	5%	5%	20%	70%
Nutzverkehr	2%	3%	15%	80%
Freizeit	10%	8%	22%	60%
Durchschnitt L&G	6.5%	7.5%	23%	65%
Projekt Feldhof	Langsamverkehr: 15%		27%	58%

Tabelle 9: Modalsplit im gesamten Landis&Gyr-Areal (gemäss [3]) und für das Projekt Feldhof (Annahmen)

Für das Projekt Feldhof wird der Modalsplit in Anlehnung an das erwähnte Gebietsentwicklungsmodell geschätzt.

4.5 Verkehr in der Bauphase

Für die Darstellung der Umweltauswirkungen werden nur die Aushubtransporte betrachtet, da sie erfahrungsgemäss den weitaus grössten Anteil an den gesamten Transporten während der Bauphase aufweisen.

Das Bauvorhaben wird in Etappen ab 2002 bis 2006 realisiert. Gemäss Landverkehrsabkommen Schweiz-EU gilt bis Ende 2004 eine zulässige Gewichtslimite von 34 t. Ab 2005 wird diese auf 40 t angehoben. Für den Transport von Aushub wird vereinfacht angenommen, dass die Lastwagenfahrten mit 28 Tönnern durchgeführt werden. Die für die Berechnungen verwendete Nutzlast pro LKW beträgt 16 t resp. 10 m³ lose. Die detaillierten Ausführungen finden sich in Anhang A4-2.

Für den Abtransport von Aushub sind insgesamt ca. 3'950 LKW-Fahrten notwendig. Über die ganze Bauzeit kann durchschnittlich mit 4 bis 5 Fahrten pro Tag gerechnet werden⁴⁾. Die durch den Bauverkehr entstehenden Emissionen sind in Kapitel 5.2.3 dargestellt.

4.6 Zuverlässigkeit der Resultate

Das durch die neuen Parkplätze induzierte Verkehrsaufkommen wird durch das spezifische Verkehrspotenzial (SVP) pro Parkplatz bestimmt. Abweichungen von den Annahmen in diesem Bericht bezüglich der SVP können aber auftreten. Insgesamt wird die Genauigkeit der Berechnungen auf etwa +/- 20% geschätzt.

⁴⁾ Bei 4 Jahren Bauzeit und 220 Arbeitstagen pro Jahr ergeben sich durchschnittlich $3'950 / (4 * 220) = 4.49$ Fahrten pro Tag.

5 Umweltauswirkungen

5.1 Relevanzmatrix

Die Relevanzmatrix ist in Tabelle 10 dargestellt. Die Abfallbewirtschaftung wird in Kapitel 2.7 ausgeführt, da es sich dabei nicht um einen Umweltbereich handelt.

Umwelt- bereich ⇨									
Projekt- zustand ⇩	Luft	Lärm	Erschütterungen	Wasser	Boden	Altlasten	Ortsbild und Landschaft	Flora und Fauna	Nichtionisieren- de Strahlung
Istzustand	+	-	0	-	-	0	-	-	0
Bauphase	U	u	-	U	u	u	-	u	-
Betriebs- phase	U	U	-	U	u	-	U	u	-
Störfall	-	-	-	u	-	-	-	-	-

Tabelle 10: Relevanzmatrix

Bezeichnungen für den Istzustand:

- +
 -
 - 0
- stark belastet, ungünstiger Zustand
- gering belastet, guter Zustand
- nicht vorhanden

Bezeichnungen für die Relevanz der Umweltauswirkungen:

- - U**
 - u
- innerhalb der Systemgrenzen für das vorliegende Projekt nicht relevant
- Umweltaspekt, der als Hauptaspekt behandelt wird
- Umweltaspekt, der als Nebenaspekt behandelt wird

Kommentar zu der Relevanzmatrix

Folgende Umweltbereiche sind **relevant**, können aber im Rahmen der Voruntersuchung **abschliessend** untersucht werden:

- **Luft:** Die Umgebung des Projekts ist bereits heute relativ stark belastet. Die lufthygienischen Auswirkungen des Verkehrs sowie der Wärmeversorgung werden untersucht. Zusätzlich werden die Emissionen während der Bauphase abgeschätzt.
- **Lärm:** Die Umgebung des Projekts ist bezüglich Lärm schon heute relativ stark belastet. Die lärmässigen Auswirkungen des Verkehrs werden untersucht. Ausserdem werden die Auswirkungen während der Bauphase beurteilt.
- **Wasser:** Da das Untergeschoss in den Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels zu liegen kommt reicht, werden die Auswirkungen in der Bau- und Betriebsphase analysiert.
- **Boden:** Es wird dargestellt, wie der beim Bau anfallende Ober- und Unterboden wiederverwendet wird.
- **Ortsbild und Landschaft:** Die 7 geplanten Wohneinheiten (Cluster) werden in die Beurteilung einbezogen. Die Parkplätze haben kaum Einfluss auf das Ortsbild, da der grösste Teil in der Tiefgarage angeordnet ist.
- **Flora und Fauna:** Der Verlust von bestehenden Landwirtschaftsflächen und die Aufwertung durch die vorgesehene Freilegung des Schleifebaches werden beschrieben.
- **Störfallvorsorge:** Es werden allfällige störfallrelevanten Nutzungen oder Lagerungen auf dem Projektgelände sowie allfällige Auswirkungen auf die Gewässer während der Bauphase untersucht.

Die folgenden Umweltbereiche sind **nicht relevant** und werden im Rahmen des UVB nicht untersucht:

- **Erschütterungen:** Die Erschütterungen sind nur während der Bauphase relevant und betreffen nur das Gelände Feldhof selber.
- **Altlasten:** Das Grundstück ist nicht im Altlastenverdachtsflächenkataster aufgeführt.
- **Nichtionisierende Strahlung:** Auf dem Gelände sind keine relevanten Quellen von nicht-ionisierender Strahlung vorhanden. Die nächsten Quellen befinden sich in einem genügend grossen Abstand zum Feldhof-Gelände, so dass keine Einwirkungen zu erwarten sind.

5.2 Luft

5.2.1 Grundlagen

Rechtliche Grundlagen:

- Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vom 16. Dezember 1985, (Stand mit Änderungen vom 2. Februar 2000)
- Massnahmenplan Luftreinigung der Kantone Luzern, Uri, Schwyz, Nidwalden, Obwalden und Zug 1999
- Massnahmenplan Luftreinigung des Kantons Zug 2000
- VSS-Norm SN 640290: Parkieren; Grenzbedarf, reduzierter Bedarf, Angebot (Ausgabe:1993-05)

Massgebend für die Beurteilung sind die Anforderungen der LRV. Dort sind für verschiedene Schadstoffe Immissionsgrenzwerte festgelegt. Kritisch bezüglich Einhaltung dieser Immissionsgrenzwerte sind heute nur Stickstoffdioxid (NO_2), Ozon (O_3) und PM10 (Schwebstaub, Particulate Matter mit einem Durchmesser $< 10 \mu\text{m}$). Die Berechnungen in diesem Bericht werden deshalb für die Leitschadstoffe Stickoxide (NO_x) bzw. Stickstoffdioxid (NO_2), für die flüchtigen organischen Verbindungen (Volatile Organic Compounds, NMVOC⁵⁾) als Vorläufersubstanz für die Bildung von Ozon und für PM10 durchgeführt. Auf Wunsch des AfU Zug werden ergänzend die Emissionen von Kohlendioxid (CO_2) und Schwefeldioxid (SO_2) ebenfalls untersucht.

Für NO_2 und SO_2 betragen die Immissionsgrenzwerte $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel (Anhang 7 LRV). Seit dem 1. März 1998 gilt für PM10 ein Immissionsgrenzwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel. Für VOC und CO_2 sind in der LRV keine Grenzwerte festgelegt. Bezüglich Ozon (O_3) darf der 1-h-Mittelwert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ höchstens einmal pro Jahr überschritten werden.

Aufgrund der bestehenden übermässigen Belastung (siehe Kapitel 5.2.2) ist das ganze Stadtgebiet von Zug als Massnahmenplangebiet zu betrachten. Der Massnahmenplan Luftreinigung der Innerschweizer Kantone aus dem Jahr 1999 wurde vom Zuger Regierungsrat am 4. Juli 2000 verabschiedet, womit die Massnahmen für den Kanton Zug verbindlich werden. Für die Ermittlung der Parkplatzzahl wurde im Gesamtkonzept Parkierung ([2], [3]) für das Gelände Landis&Gyr/SBB West die VSS-Norm SN 640290 angewandt. Die definitive Parkplatzzahl für das Schleife-Areal liegt unterhalb des maximalen Wertes gemäss VSS-Norm und wurde, wie in Kapitel 1.2 beschrieben, von Grundeigentümern, Stadt und Kanton am 14. Mai 2001 beschlossen.

Für Baustellen weist die LRV im Anhang 2, Ziffer 88 vorsorgliche Bestimmungen auf: Die Emissionen von Baustellen sind insbesondere durch Emissionsbegrenzungen bei den eingesetzten

5) Non Methan Volatile Organic Compounds. Der Methan-Anteil wird nicht berücksichtigt, da dieses Gas nicht zur Ozonbildung beiträgt.

Maschinen und Geräten sowie durch geeignete Betriebsabläufe so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Dabei müssen die Art, Grösse und Lage der Baustelle sowie die Dauer der Bauarbeiten berücksichtigt werden. Die entsprechende BUWAL-Richtlinie zur Luftreinhaltung auf Baustellen (sogenannte Baurichtlinie Luft) liegt vor und wird auf den 1. September 2002 in Kraft gesetzt. Im Weiteren liegt eine Vollzugshilfe des BUWAL zur Luftreinhaltung bei Bautransporten vor. Diese sieht für Flächenbaustellen einen Zielwert von 8 g NO_x/m³ und 1000 g CO₂/m³ Material vor. Für Partikel gilt das Minimierungsgebot.

5.2.2 Istzustand und Entwicklung ohne das Projekt

Die Grundlagen und Resultate der Berechnungen der Emissionen von NO_x, VOC, Partikel, CO₂ und SO₂-Immissionen sind im Anhang A4 im Detail beschrieben.

Emissionen

Die Gesamtemissionen der Gemeinden Zug und Baar für den Istzustand sind in Tabelle 11 dargestellt (siehe auch Anhang A4). Es zeigt sich, dass bei den Stickoxiden der Verkehr die wichtigste Emissionsquelle ist. Bei den VOC bilden Industrie und Gewerbe die grösste Emissionsquelle. Bei CO₂ und den Partikeln sind der Verkehr und Industrie und Gewerbe die Hauptemissionsquellen. SO₂ wird, neben den Haushalten, vor allem von Industrie und Gewerbe ausgestossen.

Quelle	NO _x	Partikel ¹⁾	VOC	CO ₂	SO ₂
Verkehr	235.7	7.57	116.7	73'383	5.3
Industrie + Gewerbe	92.4	12.74	605.0	70'443	43.5
Haushalte	37.4	4.19	95.9	52'201	34.0
Total	365.5	24.5	817.6	196'027	82.9

Tabelle 11: Jahresfrachten der Luftschadstoffe in den Gemeinden Zug und Baar für das Jahr 2002 [t/Jahr]

Immissionen

Die Immissionssituation in der Stadt Zug im Jahr 2001 kann folgendermassen charakterisiert werden (gemäss <http://www.in-luft.ch>):

- An verkehrsexponierten Standorten wie z.B. am Postplatz lagen die **NO₂-Immissionen** mit 32 µg/m³ im Jahresmittel über dem zulässigen Immissionsgrenzwert von 30 µg/m³. Bei der Neugasse wurden (mittels Passivsammler) sogar 44 µg/m³ im Jahresmittel gemessen. In Gebieten abseits von stark befahrenen Strassen wurde der Immissionsgrenzwert dagegen eingehalten.

- Die **Ozon**-Immissionsmessungen beim Postplatz in Zug zeigen, dass der zulässige Immissionsgrenzwert für das Stundenmittel von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 156 Mal überschritten wurde. Das maximale 1h-Mittel lag bei $179 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Beim Postplatz liegt die **PM10**-Belastung mit $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel über dem Immissionsgrenzwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Diese Überschreitung an verkehrsexponierten Standorten wird auch durch entsprechende Berechnungen bestätigt [8].

In Baar gibt es keine kontinuierlich betriebene Messstation. Die im Jahr 2001 mittels Passivsammler gemessenen NO_2 -Immissionen liegen mit $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich unter dem Immissionsgrenzwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

5.2.3 Auswirkungen in der Bauphase

Die während der Bauphase auftretenden Emissionen gehen aus Tabelle 12 hervor. Während der Bauphase entstehen durch die Baumaschinen auf dem Gelände sowie durch die Transporte per Lastwagen rund 6.4 t NO_x , 0.6 t. Partikel und 386 t CO_2 . Dabei zeigt sich, dass die Emissionen durch die Baumaschinen wesentlich höher ausfallen als diejenigen durch die Transporte. Die spezifischen NO_x -Emissionen für Bautransporte liegen mit gut $10 \text{ g}/\text{m}^3$ Material über dem Zielwert von $8 \text{ g}/\text{m}^3$ gemäss BUWAL-Vollzugshilfe zur Luftreinhaltung bei Bautransporten.

Emissionsart	NO_x [t]	NMHC [t]	Partikel [t]	CO_2 [t]	SO_2 [t]
Transporte	0.4	n.b.	0.01	51.7	n.b.
Baumaschinen	6.0	0.7	0.59	334	0.11
Total	6.4	n.b.	0.60	385.7	n.b.

Tabelle 12: Emissionen während der Bauphase [t] (n.b.: nicht berechnet)

Da der Unternehmer und damit der definitive Ablagerungsort noch nicht bekannt ist, sind die Angaben im Zusammenhang mit den Bautransporten mit grossen Unsicherheiten verbunden. Es wurden daher unter den heutigen Bedingungen zwei plausible Ablagerungsorte betrachtet und im Anhang A4-3 dargestellt. Bei den Bautransporten wurde nur der Aushub berücksichtigt, da er den grössten Anteil an den gesamten Transporten ausmacht.

Gemäss der Kriterien gemäss Tabelle 4.2 der Baurichtlinie Luft (Agglomeration, Dauer der Baustelle > 1 Jahr, Fläche > 4'000 m^2) ergibt sich die Massnahmenstufe B. Auf Stufe Bebauungsplan können die zu treffenden Massnahmen noch nicht vollständig festgelegt werden, da die Details zum Bauablauf noch nicht bekannt sind. Die wichtigsten zu treffenden Massnahmen sind die folgenden:

- Partikelfilterpflicht für Maschinen und Geräte (Massnahme G8):
 - Maschinen und Geräte mit einer Leistung >37 kW innert 1 Jahr nach Inkraftsetzung der Richtlinie
 - Maschinen und Geräte mit einer Leistung 18-37 kW innert 3 Jahren
 - Für Maschinen mit einer Leistung <18 kW besteht gemäss Baurichtlinie Luft keine Pflicht zum Einbau von Partikelfiltern. In diesem Punkt hat jedoch der Kanton Zug die Anforderungen gegenüber denjenigen der Baurichtlinie Luft verschärft. Gemäss [35] müssen Maschinen mit einer Leistung <18 kW innert 5 Jahren nach Inkraftsetzung der Richtlinie mit Partikelfiltern ausgerüstet werden.
- Massnahmen zur Minimierung der Staubemissionen (z.B. Befeuchtung von Materialzwischenlagern, Einrichtung von Radreinigungsanlagen)

Weitere Massnahmen zur Einhaltung der Baurichtlinie Luft werden von der Umweltbaubegleitung in Absprache mit dem AfU festgelegt (siehe Kapitel 2.10).

5.2.4 Auswirkungen in der Betriebsphase

Die Grundlagen und Resultate der Berechnungen der Emissionen sind im Anhang A4 im Detail beschrieben.

Bei den VOC fallen die Emissionen der Startzuschläge am meisten ins Gewicht, bei CO₂ diejenigen der Wärmeversorgung und bei den restlichen Schadstoffen überwiegt der Anteil der Emissionen im warmen Betriebszustand.

Emissionen

Die Emissionen des Projekts im Betriebszustand 1 (ohne Nordzufahrt) sind in Tabelle 13 dargestellt. Es zeigt sich, dass deren Anteil an den gesamten Emissionen der Gemeinden Zug und Baar für alle untersuchten Schadstoffe bei höchstens 0.4% liegt (NO_x und CO₂: 0.4%, VOC und Partikel: 0.1%, SO₂: 0.02%)

Die Zunahme der Verkehrsemissionen gegenüber dem Ausgangszustand 1 liegt auf allen untersuchten Strassenabschnitten zusammen bei ca. 2.5% (NO_x und Partikel: 2.5%, VOC, CO₂ und SO₂: 2.6%; siehe Anhang A4, Tabelle A4-7).

Emissionen [t/Jahr]	NO _x	VOC	Partikel	CO ₂	SO ₂
Emissionen total Zug und Baar	284.3	838.1	22.7	195'111	82.9
Emissionen Projekt total:	1.09	0.92	0.031	823	0.016
- Wärmeversorgung	0.08	0.06	0.008	389	0.004
- Emissionen warm	0.82	0.17	0.020	354	0.010
- Starzuschläge	0.19	0.58	0.003	80	0.002
- Verdampfung	-	0.11	-	-	-
Anteil Projekt	0.4%	0.1%	0.1%	0.4%	0.02%

Tabelle 13: Emissionen durch das Projekt und Anteil an den Gesamtemissionen in den Gemeinden Zug und Baar im Betriebszustand 1 (ohne Nordzufahrt) [t/Jahr]

Die Emissionen des Projekts im Betriebszustand 2 (mit Nordzufahrt) sind in Tabelle 14 dargestellt. Die Emissionen unterscheiden sich nur im warmen Betriebszustand vom Betriebszustand 1 (ohne Nordzufahrt). Die restlichen Emissionen bleiben sich gleich, da keine Veränderung der Nutzung des Projektgeländes stattfindet. Der Anteil der Projektemissionen an den gesamten Verkehrsemissionen der Gemeinden Zug und Baar liegt im Betriebszustand 2 bei höchstens 0.4% (CO₂: 0.4%, NO_x: 0.3%, VOC und Partikel: 0.1%, SO₂: 0.02%).

Emissionen [t/Jahr]	NO _x	VOC	Partikel	CO ₂	SO ₂
Emissionen total Zug und Baar	284.3	838.1	22.7	195'111	82.9
Emissionen Projekt total:	0.84	0.87	0.025	746	0.014
- Wärmeversorgung	0.08	0.06	0.008	389	0.004
- Emissionen warm	0.57	0.12	0.014	277	0.008
- Starzuschläge	0.19	0.58	0.003	80	0.002
- Verdampfung	-	0.11	-	-	-
Anteil Projekt	0.3%	0.1%	0.1%	0.4%	0.02%

Tabelle 14: Emissionen durch das Projekt und Anteil an den Verkehrsemissionen in den Gemeinden Zug und Baar im Betriebszustand 2 (mit Nordzufahrt) [t/Jahr]

Die Zunahme der Verkehrsemissionen gegenüber dem Ausgangszustand liegt auf allen untersuchten Strassenabschnitten zusammen bei ca. 2% (NO_x und Partikel: 1.8%, VOC: 1.9%, CO₂ und SO₂: 2.1%; siehe Anhang A4, Tabelle A4-9).

NO₂-Immissionen

Die durch den induzierten Verkehr verursachten zusätzlichen NO₂-Immissionen sind in Tabelle 15 dargestellt.

Link	Strassenabschnitt	Betriebszustand 1 2006 (ohne Nordzufahrt) [µg/m ³]	Betriebszustand 2 2006 (mit Nordzufahrt) [µg/m ³]
2	Letzistrasse	0.39	0.14
3	General-Guisan-Str. West	0.38	0.14
4	Allmendstrasse	0.59	0.20
15	Baarerstr. Mitte	0.23	0.24
25	Feldstrasse Ost	0.21	0.33
36	Zufahrt Feldhof	0.69	0.69
40	Feldstrasse West	0.65	0.22

Tabelle 15: Zusätzliche NO₂-Immissionen durch den induzierten Verkehr, verglichen mit den jeweiligen Ausgangszuständen [µg/m³]

Im Betriebszustand 1 nehmen die NO₂-Immissionen bei der Zufahrt Feldhof und der westlichen Feldstrasse mit rund 0.7 µg/m³ am stärksten zu, verglichen mit dem Ausgangszustand. Durch den zusätzlich induzierten Projektverkehr steigen die Emissionen auf den Hauptzufahrtsstrassen zum Projektgelände ebenfalls (Letzistrasse und General-Guisan-Str. West 0.4 µg/m³ und Allmendstrasse 0.6 µg/m³). Bei allen übrigen Strassenabschnitten sind die Zunahmen geringer als 0.3 µg/m³.

Im Betriebszustand 2 ist die grösste Zunahme ebenfalls an der Einfahrt Feldhof mit rund 0.7 µg/m³ zu verzeichnen. Auf der Allmendstrasse, der Baarerstrasse Mitte und der Feldstrasse liegen die Zunahmen zwischen rund 0.2 µg/m³ und 0.4 µg/m³. Die Zunahme auf den übrigen Strassenabschnitten ist geringer als 0.2 µg/m³, verglichen mit dem Ausgangszustand.

5.2.5 Weitergehende Massnahmen

Die Massnahmen für die Bauphase können erst im Rahmen der Bauprojekte zu den einzelnen Clustern im Detail festgelegt werden. Es ist Aufgabe der Umweltbaubegleitung, die notwendigen Massnahmen mit den zuständigen Fachstellen abzusprechen und deren Umsetzung zu kontrollieren. Zur Zeit sind daher noch keine Aussagen über allfällige weitergehenden Massnahmen in der Bauphase möglich.

Die massgebenden Bestimmungen bezüglich der lufthygienischen Auswirkungen in der Betriebsphase sind eingehalten. Ausserdem unterschreitet bereits die im Projekt geplante Zahl der

Parkplätze die gemäss vereinbartem Berechnungsschlüssel vorgesehene Anzahl Parkplätze in Abhängigkeit der anrechenbaren Geschossfläche. Daher drängen sich keine weitergehenden Massnahmen auf.

5.2.6 Zuverlässigkeit der Resultate

Die Angaben über die Emissionen während der Bauphase sind mit relativ grossen Unsicherheiten verbunden, da entsprechende Parameter erst grob abgeschätzt werden können. Insbesondere ist der Unternehmer und damit auch der definitive Ablagerungsort noch nicht bekannt.

Die Genauigkeit der Emissions- und Immissionsberechnungen ist in erster Linie von der Genauigkeit der Verkehrsprognosen abhängig. Letztere wird auf etwa +/- 20% geschätzt (siehe Kapitel 4.5). Es wurde eine Sensitivitätsbetrachtung mit einem um 20% erhöhten Verkehrsaufkommen durch die Parkplätze durchgeführt. Dabei ergab sich in den Gemeinden Zug und Baar durch das um 20% erhöhte Verkehrsaufkommen eine Mehrbelastung durch das Projekt um maximal 0.5%.

Bei der Berechnungen der PM10-Emissionen ergeben sich noch zusätzliche Unsicherheiten bezüglich Emissionsfaktoren. Das „Handbuch Emissionsfaktoren“ beinhaltet nur Emissionsfaktoren für „Partikel“ und nicht für „PM10“. Gemäss telefonischer Auskunft des BUWAL kann jedoch in guter Näherung angenommen werden, dass alle Partikel aus Fahrzeugabgasen kleiner als 10 µm sind und die Emissionsfaktoren somit als solche für PM10 betrachtet werden können. Im Weiteren beziehen sich die Emissionsfaktoren nur auf die Emissionen aus dem Auspuff. Die übrigen Anteile (wie z.B. Reifenabrieb) sind dabei nicht enthalten. Diese Aussage gilt aber nicht nur für die Emissionen des Projekts, sondern gleichermassen für die Emissionen des gesamten Verkehrs in den Gemeinden Zug und Baar. Die in diesem Bericht dargestellten relativen Veränderungen der PM10-Emissionen dürften deshalb in etwa richtig sein.

5.2.7 Beurteilung

Die dargestellten Untersuchungen zeigen, dass der Anteil des Projekts an den gesamten Emissionen der Gemeinden Zug und Baar für alle untersuchten Schadstoffe in beiden Betriebszuständen bei höchstens 0.4% liegt und damit relativ gering ist. Die maximale Zunahme der NO₂-Immissionen liegt bei rund 0.7 µg/m³. Die Anforderungen der Luftreinhalteverordnung werden erfüllt.

5.3 Lärm

5.3.1 Grundlagen

Massgebend sind die Anforderungen der Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986.

Direkte Auswirkungen des Projekts

Das Vorhaben muss als neue ortsfeste Anlage im Sinne von Art. 7 LSV betrachtet werden. Demnach müssen bei den lärmempfindlichen Räumen in der Umgebung durch die Lärmquellen auf dem Areal selber (z.B. Parkplätze, Lüftungs- und Klimaanlage) die Planungswerte eingehalten werden. Die Beurteilung dieser Quellen erfolgt dabei nach Anhang 6 LSV (Industrie- und Gewerbelärm), diejenige der Einfahrt in die Tiefgarage nach Anhang 3 LSV (Strassenverkehrslärm).

Auswirkungen des induzierten Verkehrs

Massgebend für die Beurteilung der lärmseitigen Auswirkungen des induzierten Verkehrs ist Art. 9 LSV. Demnach darf der durch das Projekt induzierte Mehrverkehr nicht dazu führen, dass

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

Was „wahrnehmbar“ bedeutet, ist in der LSV nicht festgelegt. Gemäss Praxis im Kanton Zug liegt die Wahrnehmbarkeitsschwelle für den Strassenlärm bei 1 dBA.

Im Falle der neu geplanten Nordzufahrt ist Art. 7 LSV massgebend, wonach die von der Anlage allein erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte nicht überschreiten dürfen. Die Einhaltung der Planungswerte muss aber nicht in diesem UVB nachgewiesen werden.

Lärmbelastungen bei den lärmempfindlichen Räumen des Projektes

Beim Gelände Feldhof handelt es sich um ein lärmbelastetes, bereits vor Inkrafttreten der LSV eingezontes und erschlossenes Gebiet (siehe Abbildung A3-1 im Anhang A3). Demnach müssen bei den lärmempfindlichen Räumen des Projekts gemäss Art. 31 LSV die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden. Die Beurteilung erfolgt dabei nach dem Strassenverkehrslärm (Anhang 3 LSV).

Als Lärmquelle muss dabei der Verkehr auf der östlichen Feldstrasse, der westlichen Feldstrasse und der Allmendstrasse berücksichtigt werden. Die Ein- und Ausfahrt der Tiefgaragen, die oberirdischen Parkplätze und die haustechnischen Anlagen befinden sich innerhalb des Betriebsge-

länden und müssen deshalb gemäss Art. 1 Abs. 3a LSV in dieser Hinsicht nicht berücksichtigt werden.

Lärm während der Bauphase

Das BUWAL hat gestützt auf Art. 38 USG und Art. 6 LSV Richtlinien über bauliche und betriebliche Massnahmen zur Begrenzung des Baulärms (Baulärm-Richtlinie vom 2. Februar 2000 erlassen. Als Massnahmen gelten alle lärmemissionsbegrenzenden Vorkehrungen bei Bauarbeiten, lärmintensiven Bauarbeiten⁶⁾ und Bautransporten.

Die Massnahmen sind im Massnahmenkatalog im Anhang der Richtlinie festgehalten. Der Katalog dient als Checkliste allgemein und für baustellenspezifische Möglichkeiten zur Begrenzung von Baulärm.

Empfindlichkeitsstufen

Die Lärmempfindlichkeitsstufen (ES) wurden in der Stadt Zug am 4. Juli 1995 rechtsgültig festgelegt, mit Zonenplanänderung bis 31. Dezember 1999 (siehe Abbildung A3-1 im Anhang A3). Zur Zeit ist eine Erarbeitung des Baulinienplans mit Umzonungen im Gange, welche auch eine Neuzuteilung der Empfindlichkeitsstufen bedingt. Diese Anpassungen haben aber keine Auswirkungen auf die Aussagen in den folgenden Abschnitten. Die Empfindlichkeitsstufe auf dem Feldhof-Areal wird nicht geändert (ES III). Die ES der Gemeinde Baar entstammen dem Zonenplan vom 2. Juni 1991.

5.3.2 Istzustand und Entwicklung ohne das Projekt

Zur Berechnung der Immissionen wurden die wichtigsten Strassenzüge der Stadt Zug und der Gemeinde Baar in sogenannte Links aufgeteilt (siehe Figur A2-2). Aus den Resultaten der Lärmberechnungen im Anhang A3 geht hervor, dass die Immissionsgrenzwerte heute vor allem entlang der Letzistrasse, Chamerstrasse und Baarerstrasse, die Alarmwerte an der Neugasse und der Grabenstrasse überschritten werden.

5.3.3 Auswirkungen in der Bauphase

Die nächstgelegenen, vom Baulärm betroffenen Gebäude ausserhalb des Projektgeländes befinden sich südlich des Projektes, auf der gegenüberliegenden Seite der Feldstrasse (Einfamilien-

6) Lärmintensive Arbeiten können sein: Anwendung von lärmintensiven Bauverfahren (z.B. Einschlagen von Rammgut), Einsatz von lärmintensiven Maschinen und Geräten (z.B. Schlagen mit Schlagbohrern) und unsachgemässes unnötiges lärmintensives Verhalten (z.B. lärmintensives An- und Abschlagen)

häuser im Abstand von mindestens 26 m). Schräg gegenüber des Projektgeländes, ebenfalls an der Feldstrasse, liegt ein Betriebsgebäude der Siemens AG. Im Westen des Projektgeländes wird ein neues Wohngebäude erstellt, welches voraussichtlich im Sommer 2003 bezugsbereit ist (Abstand ca. 35 m). Im Norden schliesst eine lärmunempfindliche Landwirtschaftszone ans Projektgelände an. Im Osten befindet sich das nächstgelegene Gebäude in einem Abstand von ca. 150 m zum Projektgelände (Berufsschule).

Mit Ausnahme der Einfamilienhäuser südlich und dem neuen Gebäude westlich des Projektes kann die Umgebung als wenig lärmempfindlich bezeichnet werden.

Im Verlauf der Bauphase ist mit folgenden Lärmquellen zu rechnen:

- Vorbereitungsarbeiten und Abbruch der bestehenden Bauten
- Aushubarbeiten
- Bautransporte (Aushub, Kies, Sand, Zement etc.)
- Einsatz von Baumaschinen

Die Aushubarbeiten verursachen den grössten Teil der während der Bauphase anfallenden Lastwagenfahrten und sind mit grösseren Lärmemissionen verbunden. Bei den nötigen Pfählungen werden nach Möglichkeit lärmarme Methoden angewandt. Rohbau- und Ausbauarbeiten erzeugen keine grösseren Lärmemissionen.

Die Ermittlung des Baulärms erfolgt nach der Baulärm-Richtlinie vom 2. Februar 2000. In der Richtlinie werden drei Massnahmenstufen A, B und C unterschieden, wobei die stärksten Massnahmen bei Stufe C ergriffen werden müssen.

Die Beurteilung nach der Baulärmrichtlinie ergibt, dass für „normale“ und lärmintensive Bauarbeiten Massnahmen der Stufe B und für die Transporte Massnahmen der Stufe A ergriffen werden müssen. Eine genauere Herleitung der ermittelten Massnahmenstufen ist Anhang A3 zu entnehmen. Gemäss Baulärmrichtlinie haben Maschinen, Geräte und Transportfahrzeuge im Falle von Massnahmenstufe B dem anerkannten Stand der Technik zu entsprechen, welcher sich an den Umweltkriterien aktueller EU-Richtlinien orientiert. Konkrete Massnahmen aus dem Katalog im Anhang der Baulärmrichtlinie werden in der Detailplanung und in der Submission festgelegt sowie in der Ausführung umgesetzt. Die Arbeitszeit wird auf 8 Stunden pro Tag beschränkt; Nacharbeiten sind nicht vorgesehen. Für die Einhaltung der Baulärm-Richtlinie ist die Umweltbaubegleitung verantwortlich. Ebenso erarbeitet sie Grundlagen für die Information der Anwohner.

5.3.4 Auswirkungen in der Betriebsphase

Direkte Auswirkungen des Projekts:

Es sind folgende Lärmquellen genauer zu betrachten:

- *Lüftung, Parkhausentlüftung, Kühlung:*
Wo und auf welche Art und Weise die Gebäude belüftet und gekühlt sowie die Parkhäuser entlüftet werden, steht zur Zeit noch nicht fest.
- *Zufahrt Tiefgarage:*
Die Erschliessung der Parkhäuser erfolgt über die Feldstrasse. Die Zufahrt verläuft bei allen Parkhäusern oberirdisch.
- *Oberirdische Parkplätze:*
Entlang der Feldstrasse und der Nordzufahrt befinden sich die oberirdischen Besucherparkplätze und diejenigen für die Anlieferung der Gewerbe- und Dienstleistungsräume des Feldhofes.

Zu beurteilen ist die Summe aller oben genannten Lärmquellen. Die nächsten Wohnungen der Bebauung Gartenstadt befinden sich entlang der Feldstrasse, in 20 Meter Entfernung zum südlichen Teil des Projektgeländes.

Da Ort und Typ der Lüftung, Parkhausentlüftung und Kühlung zur Zeit noch nicht feststehen, können keine Berechnungen vorgenommen werden. Als Grundlage für die Submission der Haustechnik-Einrichtungen ist zu berücksichtigen, dass die Immissionsgrenzwerte für Industrie- und Gewerbelärm einzuhalten sind und die lärmrelevanten Anlagen entsprechend anzuordnen sind. Der Nachweis wird im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens durchgeführt. Es zeichnen sich jedoch keine Probleme ab, da Lüftungen mit Schalldämpfern ausgerüstet werden können.

Auswirkungen des induzierten Verkehrs

Die Lärmbelastung auf der Zufahrt Feldhof (Link 36) durch die Ein- und Ausfahrt zur Tiefgarage liegt im Betriebszustand 1 und 2 tags bei 53.8 dBA. Die Lärmbelastungen auf der Allmendstrasse (Link 4) und der Aabachstrasse Mitte (Link 27) erreichen im Betriebszustand 1 (ohne Nordzufahrt) tags rund 54 dBA bzw. 59 dBA. In der direkten Umgebung des Geländes (Links 25, 26, 40) ist die Zunahme auf der westlichen Feldstrasse mit 7.7 dBA tags und 3.9 dBA nachts am grössten, verglichen mit dem Ausgangszustand. Infolge der geringen Verkehrsmenge im Ausgangszustand wirkt sich die Zunahme durch den Projektverkehr relativ stark aus, doch werden die Immissionsgrenzwerte im Betriebszustand 1 bei weitem unterschritten. Mit Nordzufahrt wird die westliche Feldstrasse bereits im Ausgangszustand 2 weniger stark frequentiert und die Immissionszunahme durch den Projektverkehr ist ebenfalls geringer (Zunahme tags: 3.7 dBA, nachts: 1.9 dBA).

Der Immissionsgrenzwert wird in folgenden Abschnitten teilweise überschritten (siehe Tabelle A3-3, A3-5 im Anhang A3):

- Auf der nördlichen Aabachstrasse (Link 26) wird im Betriebszustand 1 (ohne Nordzufahrt) der Immissionsgrenzwert der Empfindlichkeitsstufe ES II am Tag um 0.5 dBA überschritten (60.5 dBA). Diese Zunahme liegt unter 1 dBA und ist somit nicht wahrnehmbar.
- Im Betriebszustand 2 (mit Nordzufahrt) kann auf der Aabachstrasse Mitte (Link 27) der Immissionsgrenzwert der Empfindlichkeitsstufe ES II tags und nachts nicht eingehalten werden (61.9 dBA, bzw. 52.9 dBA). Diese Überschreitung tritt allerdings bereits im Ausgangszustand 2 auf.
- Auf der Nordzufahrt Nord (Link 23) würde im Betriebszustand 2 (mit Nordzufahrt) der Immissionsgrenzwert der Empfindlichkeitsstufe ES III tags und nachts überschritten. Hier werden jedoch Komfortlüftungen eingebaut, so dass hier der massgebliche Ermittlungsort gemäss LSV entfällt (siehe unten).

Link	Istzustand	Ausgangszustand 1 2006	Betriebszustand 1 2006	Ausgangszustand 2 2006	Betriebszustand 2 2006
4 Allmendstrasse	47.7	53.2	54.1	53.0	53.4
23 Nordzufahrt Nord	-	-	-	65.5	65.7
25 Feldstrasse Ost	55.0	56.2	56.5	57.4	57.8
26 Aabachstrasse Nord	60.0	60.0	60.5	42.8	42.8
27 Aabachstrasse Mitte	58.3	58.3	58.8	61.9	61.9
36 Zufahrt Feldhof	-	-	53.8	-	53.8
40 Feldstrasse West	-	45.8	53.5	44.5	48.2

Tabelle 16: Lärmimmissionen tags bei ausgewählten Links [dBA]

In beiden Betriebszuständen können die Bestimmungen nach LSV Art. 9 Abs. a (keine Überschreitung der IGW) resp. Abs. b (keine wahrnehmbare Zunahme) eingehalten werden.

Lärmbelastung bei den lärmempfindlichen Räumen des Projekts

Die Resultate der Berechnungen mit dem Computermodeill Cadna A sind im Anhang A3 dargestellt. Dabei wurden folgende Faktoren berücksichtigt, welche für die Lärmbelastung und die Beurteilung relevant sind.

- Als Eingabedaten wurden die Emissionen für den Zustand 2006 (mit Nordzufahrt) gemäss Tabelle A3-5 verwendet. Um auch allfällige weitere Zunahmen des Strassenverkehrs in der Zeit nach 2006 abzudecken, wurden sie jedoch für die Cadna-Berechnungen um 1 dBA erhöht.

- Die Erdgeschosse der Gebäude entlang der Feldstrasse (A1, A2, B1 und B2) werden gewerblich genutzt, weshalb hier am Tag um 5 dBA höhere Immissionsgrenzwerte als bei Wohnnutzungen zur Anwendung kommen, während nachts keine Belastungsgrenzwerte gelten.
- Zwischen den vier östlichsten, direkt an der Nordzufahrt gelegenen Gebäude (B2, E2, F2, G2) befinden sich transparente Lärmschutzkonstruktionen, welche bis auf die Höhe des 5. Geschosses reichen.

Es zeigt sich, dass bei den gegen die Nordzufahrt gerichteten Fassaden die Immissionsgrenzwerte am Tag und teilweise auch in der Nacht überschritten würden. In Absprache mit dem Kanton werden bei den lärmempfindlichen Räumen an allen Fassaden der Gebäude an der Nordzufahrt (d.h. Gebäude B2, E2, F2 und G2) Komfortlüftungen eingebaut, so dass hier der massgebliche Ermittlungsort gemäss LSV entfällt. Damit werden hier wie auch bei allen übrigen Empfangspunkten, bei denen die Lärmbelastung überall unter dem Immissionsgrenzwert liegt, die Anforderungen der LSV eingehalten.

5.3.5 Weitergehende Massnahmen

Die Massnahmen für die Bauphase können erst zu einem späteren Zeitpunkt festgelegt werden. Es ist Aufgabe der Umweltbaubegleitung, die notwendigen Massnahmen mit den zuständigen Fachstellen abzusprechen und deren Umsetzung zu kontrollieren. Zur Zeit sind daher noch keine Aussagen über allfällige weitergehenden Massnahmen in der Bauphase möglich.

Die massgebenden Bestimmungen bezüglich der lärmseitigen Auswirkungen in der Betriebsphase sind eingehalten. Ausserdem unterschreitet bereits die im Projekt geplante Zahl der Parkplätze die gemäss vereinbartem Berechnungsschlüssel vorgesehene Anzahl Parkplätze in Abhängigkeit der anrechenbaren Geschossfläche. Daher drängen sich keine weitergehenden Massnahmen auf.

5.3.6 Zuverlässigkeit der Resultate

Die Genauigkeit der Lärmberechnung ist in erster Linie von der Genauigkeit der Verkehrsprognosen anhängig, welche auf etwa +/- 20% geschätzt wird. Mit einen um 20% erhöhten Projektverkehr wird nur bei einem zusätzlichen Strassenabschnitt der Immissionsgrenzwert überschritten und die Zunahme ist gerade wahrnehmbar. Auf der westlichen Feldstrasse (Link 40) wird im Betriebszustand 1 (ohne Nordzufahrt) die Lärmimmission um 1 dBA erhöht (von 64.7 dBA auf 65.7 dBA).

5.3.7 Beurteilung

Auf allen untersuchten Strassenabschnitten können die massgebenden lärmrechtlichen Bestimmungen gemäss Art. 9 LSV eingehalten werden.

Entlang der geplanten Nordzufahrt können die Planungswerte im Betriebszustand 2 nicht eingehalten werden. Es findet auf allen Abschnitten eine Überschreitung der Immissionsgrenzwerte (IGW) statt. Entlang der Nordzufahrt beträgt der Anteil des Projektes Feldhof an den gesamten Lärmimmissionen maximal 0.2 dBA. Bei der Planung der Nordzufahrt, welche zur Zeit noch im Gange ist, werden entsprechende Lärmschutzmassnahmen geprüft.

Bezüglich der Haustechnik-Einrichtungen wird der Nachweis zur Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für Industrie- und Gewerbelärm im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens durchgeführt. Es zeichnen sich jedoch keine Probleme ab.

Bei den lärmempfindlichen Räumen des Projekts können die Anforderungen der LSV eingehalten werden. In Absprache mit dem Kanton werden bei den gegen die Nordzufahrt gerichteten lärmempfindlichen Räumen der Fassaden Komfortlüftungen eingebaut.

5.4 Wasser

5.4.1 Grundlagen

Gesetzliche Grundlage für die Beurteilung der Auswirkungen im Bereich Wasser bilden das Bundesgesetz über den Gewässerschutz (GSchG) vom 24. Januar 1991, die zugehörige Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998, die Verordnung über den Schutz der Gewässer vor wassergefährdenden Flüssigkeiten (VWF) vom 1. Juli 1998 und das kantonale Gesetz über die Gewässer (GewG) vom 25. November 1999.

Neben diesen gesetzlichen Grundlagen sind die baurechtlichen Vorgaben im Bereich Entwässerung und Gewässerschutz zu berücksichtigen. Für die Beurteilung des Projektes sind insbesondere folgende Randbedingungen bindend:

- Das gesamte Areal ist nach Gewässerschutzkarte des Kantons Zug [9] dem Gewässerschutzbereich B zugeordnet.
- Gemäss der Grundwasserkarte [10] liegt das Feldhof-Areal am südlichen Rand (Abstrombereich) des intensiv genutzten Vorkommens des Baarerbeckens. Weder im Areal noch in dessen Abstrombereich existieren für Trinkwasserzwecke geeignete Grundwasservorkommen.

- Der Untergrund besteht gemäss aktueller Baugrunduntersuchungen [28] vorwiegend aus schlecht durchlässigen, siltig-sandigen Deltaablagerungen und Überschwemmungssedimenten. Diese sind bis knapp unter die Terrainoberfläche wassergesättigt und nicht für die Versickerung geeignet. Die mittlere Wasserspiegelhöhe liegt zwischen 422.5 m.ü.M. (Nordrand) und 420.5 m.ü.M. (Südrand).
- Der Generelle Entwässerungsplan (GEP) der Stadt Zug gibt vor, das Feldhof-Areal im Trennsystem zu entwässern.

Für die Beurteilung des Bereichs Wasser stehen die aus der Entwässerung des Areals, aus Einbauten ins Grundwasser und von Bauten an Oberflächengewässer resultierenden Auswirkungen im Vordergrund. Die zu beachtenden Grundsätze sind die folgenden:

Entwässerung

Bezüglich Entwässerung gelten die in Art. 7 GSchG festgehaltenen Grundsätze, wonach zur Erhaltung der kleinräumigen, naturnahen Kreisläufe nicht oder wenig verschmutztes Abwasser wenn immer möglich zu versickern ist. Interpretationshilfe zur Frage, wann Abwasser als nicht verschmutzt bzw. als verschmutzt zu gelten hat und wie es in den entsprechenden Fällen zu entsorgen ist, geben die kantonale Richtlinie zur Versickerung und Retention im Liegenschaftsbereich [25], die neue BUWAL-Wegleitung zum Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen [26] und die in Bearbeitung stehende VSA-Richtlinie zur Entsorgung von Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten [27].

Aus Sicht des Gewässerschutzes kommen die Einleitung in Oberflächengewässer in zweiter sowie die Einleitung in eine Mischwasserkanalisation in dritter Priorität nur in Betracht, wenn die Versickerung nicht zulässig, nicht machbar oder nicht verhältnismässig ist.

Einbauten ins Grundwasser

Bezüglich der vorgesehenen Einbauten ins Grundwasser gilt zu berücksichtigen, dass das Areal nicht im Gewässerschutzbereich A_u liegt, wo gemäss Anhang 4, Ziffer 2 GSchV grundsätzlich keine Anlagen erstellt werden dürfen, die unter den mittleren Grundwasserspiegel zu liegen kommen. Im Gewässerschutzbereich B gelten keine entsprechenden Einschränkungen.

Gemäss kantonomer Praxis sind durch Einbauten verursachte Erhöhungen des Grundwasserspiegels im Zustrombereich möglichst zu vermeiden. Für die Abschätzung dieses Effekts gelten die Vorgaben des Merkblattes zum Bauen im Grundwassergebiet [29].

Bauten an Oberflächengewässer

Das kantonale Gesetz über die Gewässer schreibt für ober- und unterirdische Bauten und Anlagen innerhalb der Bauzonen einen Abstand zu Oberflächengewässer von mindestens 6 m vor.

Für eingedolte Fließgewässer bleibt gemäss § 23 GewG ein mit Baulinien festgesetzter anderer Abstand oder die Aufhebung des Mindestabstandes vorbehalten.

5.4.2 Istzustand und Entwicklung ohne das Projekt

Entwässerung

Das Feldhof-Areal wird heute extensiv als Wiese/Weide landwirtschaftlich genutzt. Die Oberfläche ist bis auf die von der Feldstrasse nordwärts führende Stichstrasse sowie die bestehenden landwirtschaftlichen Gebäude (Wohnhaus, Scheune/Stallung, Einstellhalle) und zugehörigen Vorplätze nicht befestigt. Das auf diesen wenigen Flächen anfallende Regenwasser und das Schmutzwasser werden in Richtung Feldstrasse/Gartenstadt getrennt entwässert.

Einbauten ins Grundwasser

Es ist davon auszugehen, dass die bestehenden Gebäude mit vorhandenen Untergeschossen bzw. Fundamenten im oberen Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels liegen.

Bauten an Oberflächengewässer

Im Feldhof-Areal befinden sich im heutigen Zustand keine ober- oder unterirdischen Bauten innerhalb des kritischen Abstands von 6 m an Oberflächengewässer. Parallel zum Bahntrasse führt der Schleifebach durchs Areal, der auf der gesamten Strecke eingedolt ist und im Bereich der Kreuzung von Feld- und Aabachstrasse mit dem heute ebenfalls noch eingedolten Aabach zusammenkommt. Der Aabach wird zur Zeit in einem laufenden Aufwertungsprojekt südlich der Feldstrasse freigelegt und in einer neuen Linienführung entlang dem Sportplatz dem Siehbach zugeführt. Gemäss Antrag des Zuger Stadtrats [32] soll das Gewässer Siehbach/Aabach längerfristig bis zum Zugersee wieder offen geführt werden. Für den Schleifebach bestehen ähnliche Vorstellungen (siehe zur geplanten Freilegung auch Kapitel 5.4.4 und 5.8).

5.4.3 Auswirkungen in der Bauphase

Entwässerung

Während der Bauphase könnten durch unsachgemässe Handhabung wassergefährdender Flüssigkeiten oder Wartung von Baumaschinen sowie der Entwässerung der Bau- und Installationsplätze das Grundwasser und über Entwässerungsleitungen die Oberflächengewässer beeinträchtigt werden. Um solche Beeinträchtigungen möglichst zu verhindern, wird für die Baustellenentwässerung ein Vorgehen gemäss SIA-Empfehlung Nr. 431 in die Submission der Arbeiten aufgenommen. Das entsprechende Konzept zur umweltgerechten Entwässerung der Baustelle wird im Hinblick auf die Baubewilligung erarbeitet. Dabei werden auch Massnahmen zur Quali-

tätsüberwachung des Grundwassers mittels Piezometer im Abstrombereich der Baustelle geprüft.

Einbauten ins Grundwasser

Das Bauvorhaben erfordert Baugruben von ca. 2-3 m Tiefe (bei Liftunterfahrten und Leitungsgräben tiefer), die je nach Verhältnissen unter den Grundwasserspiegel reichen. In der Bauphase sind deshalb Massnahmen zur Trockenlegung der Baugruben vorzusehen, wie z.B. der Einbau von dichten Spundwänden und/oder temporäre Grundwasserabsenkungen. Solche Massnahmen sind bewilligungspflichtig. Die entsprechende Bewilligung der kantonalen Behörde wird im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens eingeholt.

Bauten an Oberflächengewässer

Für die Bauphase sind keine relevanten Auswirkungen aus Bauten an Oberflächengewässern zu erwarten. Bauliche Massnahmen für die geplante Freilegung des Schleifebaches sind in einem separaten Projekt zu definieren und zu beurteilen.

5.4.4 Auswirkungen in der Betriebsphase

Entwässerung

Die wichtigsten Grundzüge des vorgesehenen Entwässerungskonzeptes sind in Kapitel 2.6 dargestellt.

Die versiegelte Fläche nimmt mit der geplanten Überbauung stark zu. Damit nimmt naturgemäss auch die auf diesen Flächen anfallende und zu entsorgende Regenwassermenge sowie die Spitzenabflüsse zu. Durch die z.T. vorgesehene durchlässige Gestaltung der Umgebung (Innenhöfe, Feldhof, Erschliessungswege) und der geplanten extensiven Begrünung auf ca. der Hälfte der Flachdächer wird dieser Zunahme aber entgegengewirkt. Die Entwässerung im Trennsystem entspricht den verbindlichen Vorgaben aus dem GEP. Die Einleitung des vorwiegend aus Haushalten stammenden Schmutzwassers in die öffentliche Kanalisation und ARA wird als unproblematisch beurteilt, bedarf aber einer kommunalen Bewilligung. Diese wird im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens eingeholt.

Die vorgesehene Entwässerungslösung für Dächer (Einleitung in Schleifebach) und Plätze bzw. Wege (oberflächliche Versickerung bzw. Einleitung in Zugersee) erfüllt unter den gegebenen Randbedingungen die gesetzlichen Vorgaben. Die auf dem Areal durchgeführten Baugrunduntersuchungen [28] haben gezeigt, dass die schlechte Durchlässigkeit des Untergrundes eine effiziente Versickerung des Meteorwassers verunmöglicht. Zwar sollen Plätze und Wege soweit möglich über die Schulter entwässert und damit Teile des abfliessenden Niederschlagswasser oberflächlich versickert werden, das Schwergewicht der Entwässerung liegt aber auf der Einlei-

tung über den Schleifebach bzw. die bestehende Meteorwasserleitungen in den Zugersee. Für die Einleitungen in die Vorfluter sind kantonale Bewilligungen erforderlich, die im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens eingeholt werden.

Unter der Voraussetzung, dass für die mit dem Niederschlagswasser in Kontakt stehenden Elemente möglichst keine pestizid- und schwermetallhaltigen Materialien verwendet werden, kann das Dachwasser als unverschmutzt gelten. Bezüglich diesem Teil des Meteorwassers sind durch die oberflächliche Versickerung bzw. Einleitung in die Vorfluter also keine negativen stofflichen Auswirkungen auf Boden oder Gewässer zu erwarten. Die Ausgestaltung als Flachdächer und die teilweise Begrünung reduzieren zudem sehr wirksam die Abflussmenge und den Spitzenabfluss.

Die vorgesehene Einleitung des Platz- und Wegeabwassers über die Meteorwasserleitung in den Zugersee wird ebenfalls als unproblematisch beurteilt. Die stoffliche Belastung des Platz- und Wegeabwassers ist aufgrund der zu erwartenden Nutzung und der relativ geringen Verkehrsbelastung auf dem Areal als gering einzustufen. Gemäss der neuen BUWAL-Wegleitung [26] ist eine Einleitung in ein stehendes Gewässer unter diesen Voraussetzungen ohne Retention und Behandlung zulässig.

Einbauten ins Grundwasser

Der Bebauungsplan sieht ein Untergeschoss bis auf ca. 3 m unter Terrain vor. Durch die geplante Aufschüttung von 1-2 m kann davon ausgegangen werden, dass die Bodenplatte des Untergeschosses knapp im oder über den oberen Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels zu liegen kommt. Tiefer gelegen kommen punktuell die Liftunterfahrten und Leitungsräben sowie Pfahlfundationen mit bis zu 15 m Länge zur Stabilisierung des Bauwerks.

Der Vergleich mit der für das benachbarte Foyer-Areal [30] durchgeführten Abschätzung (bei durchgehenden Einbauten bis 7 m unter Terrain im pessimistischen Fall maximal 8 cm Anstieg im Anströmbereich) zeigt, dass durch das auf dem Feldhof-Areal geplante Untergeschoss auch bei allfälligem, teilweisem Einbau ins Grundwasser keine Stauwirkungen mit relevanter Anhebung des Grundwasserspiegels im Oberstrombereich zu erwarten sind. Gemäss den auf dem Areal durchgeführten Baugrunduntersuchungen [28] kommt das geplante Untergeschoss vor allem in die schlecht durchlässigen, lehmigen Deckschichten zu liegen und beeinträchtigt das im Lorzeschotter zirkulierende Grundwasser nicht.

Bauten an Oberflächengewässer

Im Rahmen des Projektes ist die Freilegung des heute eingedolten Schleifebachs vorgesehen. Diese Massnahme steht im Zusammenhang mit der Zielsetzung der Stadt Zug, das Gewässer Siehbach/Aabach längerfristig bis zum Zugersee wieder offen zu führen und trägt massgeblich

zu einer ökologischen Aufwertung der Fliessgewässer im Gebiet bei (siehe Kapitel 5.8 zu Flora und Fauna).

5.4.5 Weitergehende Massnahmen

Da die Massnahmen für die Bauphase erst zu einem späteren Zeitpunkt festgelegt werden, sind dazu keine Aussagen möglich. Es ist dann Aufgabe der Umwelt-Baubegleitung, die Massnahmen mit den zuständigen Stellen abzusprechen und deren Umsetzung zu kontrollieren.

Für die Betriebsphase ist in Abhängigkeit der definitiven Nutzung die Störfallsicherheit bezüglich Wasser zu prüfen. Sind Betriebe mit Umschlag und Transport von wassergefährdenden Flüssigkeiten vorgesehen, werden entsprechende Massnahmen bezüglich Entwässerung vorgesehen.

5.4.6 Zuverlässigkeit der Resultate

Die wichtigsten für die Beurteilung genutzten Grundlagen betreffen Angaben zu den Grundwasserverhältnissen sowie bezüglich den zu erwartenden Abwassermengen und -qualitäten. Die Informationen zu den hydrogeologischen Verhältnissen beruhen auf der aktuellen Grundwasserkarte sowie neuesten Baugrunduntersuchungen auf dem Gelände und können als gut gesichert betrachtet werden.

Eine grössere Unsicherheit besteht bei den anfallenden Abwassermengen und -qualitäten, insbesondere bezüglich Meteorwasser. Einerseits gilt es dazu Niederschlagsereignisse zu modellieren, und andererseits werden Angaben zu befestigter Fläche und Befestigungsart benötigt, die auf Stufe Bebauungsplan noch nicht in allen Details vorhanden sind. Insbesondere die sich aus der Befestigungsart ergebenden Abflusskoeffizienten lassen sich nicht genau bestimmen, beeinflussen aber den resultierenden Spitzenabfluss massgeblich. Die Genauigkeit der abgeschätzten Meteorwassermengen dürfte im Bereich von +/- 20% liegen.

5.4.7 Beurteilung

Die vorgesehene Entwässerungslösung erfüllt unter den gegebenen Randbedingungen die gesetzlichen Vorgaben. Unter der Voraussetzung, dass stofflich unproblematische Dachmaterialien gewählt werden und Massnahmen für allfällige Störfälle getroffen werden, sind mit der vorgesehenen Entsorgungsart des nicht bzw. nur leicht verschmutzten Meteorwassers keine unzulässigen Auswirkungen auf das Grundwasser, den Schleifebach oder den Zugersee zu erwarten.

Bezüglich Einbauten ins Grundwasser ist zu bemerken, dass das geplante Untergeschoss knapp bis in den oberen Schwankungsbereich des nicht zur Nutzung vorgesehenen Grundwassers

reicht. Allfällige Einbauten kommen vor allem in die schlecht durchlässigen, lehmigen Deckschichten zu liegen und beeinträchtigen das im Lorzeschotter zirkulierende Grundwasser nicht.

Die geplante Freilegung des Schleifebachs trägt im übrigen massgeblich zu einer ökologischen Aufwertung der Fliessgewässer im Gebiet bei und kompensiert allfällige Beeinträchtigungen durch die Überbauung.

5.5 Boden

5.5.1 Grundlagen

Im Bereich Boden sind die folgenden Grundlagen relevant:

- Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998

Im Weiteren sind für den Umgang mit Boden die folgenden Richtlinien und Publikationen von Bedeutung:

- BUWAL-Wegleitung 2001 „Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaus-hub)“
- BUWAL, Leitfaden Umwelt: Bodenschutz beim Bauen, Oktober 2001
- Umweltschutzdirektionen Innerschweizerkantone: „Umgang mit Boden“, April 2000
- Bundesamt für Energiewirtschaft, Januar 1997: Richtlinien zum Schutze des Bodens beim Bau unterirdisch verlegter Rohrleitungen
- Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute SN 640 581 a, 640 582, 640 583
- Alfred Müller AG, Baar: „Baugrunduntersuchung für die Überbauung Feldhof, Zug“ von Dr. von Moos AG, Zürich, September 2001

5.5.2 Istzustand und Entwicklung ohne das Projekt

Das gesamte Projektareal (Fläche ca. 40'000 m²) ist heute landwirtschaftlich genutzt. Versiegelt sind einzig die Flächen der bestehenden landwirtschaftlichen Gebäude mit zugehörigen Vorplätzen sowie die heutige Erschliessungsstrasse.

Aufgrund der Nutzung des Bodens ist nicht zu erwarten, dass der Oberboden mit Schadstoffen belastet ist. Grundsätzlich ist am Rand eines städtischen Gebietes zwar eine gewisse erhöhte Bodenbelastung nicht auszuschliessen, direkt in der Nähe befinden sich jedoch keine grösseren Schadstoff-Emittenten wie starkbefahrene Strassen oder Bahnlinien, Verbrennungsanlagen u.ä.

Weil kein Verdacht auf erhöhte Belastungen besteht, wurden für den vorliegenden Bericht (Stufe Bebauungsplan) keine Bodenanalysen durchgeführt. Bevor Oberbodenmaterial abgeführt wird, werden Stichprobenanalysen auf die wichtigsten Schwermetalle durchgeführt.

Das Grundstück ist nicht im kantonalen Verdachtsflächenkataster aufgeführt. Auch die durchgeführten Baugrunduntersuchungen [28] ergaben keine Hinweise auf Belastungen im Unterboden und im übrigen Untergrund. Es handelt sich überall um gewachsenen Boden. Nur ganz lokal direkt neben den bestehenden landwirtschaftlichen Gebäuden und beim alten Industriegleis, das die Parzelle abschliesst, können kleinere Mengen Aushub geschüttet worden sein. Es bestehen jedoch keine Hinweise auf Verschmutzungen.

5.5.3 Auswirkungen in der Bauphase

In Tabelle 17 sind die beim Bau insgesamt anfallenden Kubaturen an Oberboden, Unterboden und Aushub zusammengestellt sowie der Anteil, der vor Ort wiederverwertet werden kann.

Bodenbilanz [m³ fest]	Bereich Hauszeile 1 (Cluster A, C, D)	Bereich Hauszeile 2 (Cluster B, E, F, G)	Tiefgarage	Anfall total	Verwendung vor Ort	Abfuhr
Oberboden (0 - 30 cm)	3'162	3'809	572	7'543	7'543	0
Unterboden (30 - 130 cm)	10'539	12'696	1'908	25'143	12'800	12'343
Aushub (>130 cm)	7'377	6'983	3'626	17'986	0	17'986
Total (gerundet)				50'700	20'300	30'400

Tabelle 17: Übersicht über anfallende Oberboden-, Unterboden- und Aushubkubaturen und deren Verwendung (Herleitung der Zahlen siehe Anhang A6)

Beim **Oberboden** besteht das Ziel, ihn weitgehend vor Ort wieder einzusetzen. Allfälliges Überschussmaterial wird entweder auf eine naheliegende andere Baustelle der Alfred Müller AG gebracht (sofern dort Bedarf für Rekultivierungen besteht) oder in der regionalen Kompostieranlage in Baar als Kompostzusatz verwendet (Herstellung von Blumenerde).

Das Ziel ist, möglichst aller Oberboden wieder vor Ort für die Begrünungen zu verwenden. Wenn überschüssiges Oberbodenmaterial abgeführt werden muss, wird mit chemischen Analysen von einzelnen Proben überprüft, ob das Material die Richtwerte für unbelasteten Oberboden einhält.

Unterboden wird soweit vor Ort wiederverwendet, als dazu für die Auffüllung der Innenhöfe Bedarf besteht. In einigen Fällen könnte auch Aushub statt Unterboden für Hinterfüllungen verwendet werden. Auffüllungen, die begrünt werden (z.B. bepflanzte Innenhöfe), werden aber stets mit Unterbodenmaterial aufgefüllt und anschliessend mit Oberboden rekultiviert. Rund die Hälfte des anfallenden Unterbodenmaterials kann so wiederverwertet werden. Der Rest muss zusammen mit dem übrigen Aushub abgeführt werden.

Beim **Aushub** wird gemäss Materialbilanz (siehe Tabelle 17) davon ausgegangen, dass alles Material abgeführt wird. Je nach Bedarf kann aber auch Aushub statt Unterboden für Hinterfüllungen verwendet werden.

Ein genaueres **Erdbewegungskonzept** wird für die einzelnen Etappen der Überbauung im Rahmen der Baueingabe (Baubewilligungsverfahren) erstellt. Die Bauarbeiten werden zudem durch eine **bodenkundliche Fachperson** begleitet.

Grundsätze für das Erdbewegungs- und Rekultivierungskonzept

- Installationsplätze und Fahrpisten sind mit einer ausreichenden Kiesschicht auf den Oberboden zu schütten. In einem Detailplan sind die genaue Lage sowie die benötigte Fläche aufzuführen.
- Die Belastung des Bodens durch die Bautätigkeit muss möglichst gering gehalten werden. Dies wird durch die Kontrolle der Bodenfeuchtigkeit mittels Tensiometern, sowie die der Bodenfeuchtigkeit entsprechende Wahl von Maschinen und Vorgehen angestrebt. Dies gilt für alle Bodenbewegungen.
- Erstellen einer Bilanz für Ober- und Unterbodenmaterial: Ein möglichst grosser Anteil soll vor Ort für die Gestaltung von Gärten und Grünflächen verwendet werden. Für überschüssiges Bodenmaterial ist ein Verwertungsort zu finden (Rücksprache mit Bodenschutzfachstelle).
- Ober- und Unterboden dürfen nicht vermischt werden.
- Material, welches vor Ort als Boden wiederverwendet wird, kann auf der Parzelle selbst oder auf der angrenzenden, unüberbauten Parzelle (derselbe Grundeigentümer) in Form von Waldepots geschüttet werden.
- Die Zwischenlager sind gemäss der Wegleitung der Innerschweizer Kantone über „Umgang mit Boden“ anzulegen.

Aufgaben der bodenkundlichen Baubegleitung

Die bodenkundliche Baubegleitung kontrolliert und dokumentiert die Kulturerdearbeiten und die Materialbewegungen. Die ausgewählte Fachperson muss vor Baubeginn der Fachstelle Bodenschutz gemeldet und von dieser gutgeheissen werden.

5.5.4 Auswirkungen in der Betriebsphase

Durch die neue Siedlung werden ca. 23'300 m² Boden versiegelt (Gebäudefläche). Damit ist künftig von der gesamten Grundstückfläche (ca. 40'000 m²) etwas mehr als die Hälfte versiegelt.

5.5.5 Weitergehende Massnahmen

Da mit den im Projekt enthaltenen Massnahmen die Anforderungen der VBBo erfüllt werden, sind keine weitergehenden Massnahmen vorgesehen.

5.5.6 Beurteilung

Es ist nicht zu erwarten, dass der Oberboden auf dem Grundstück mit Schadstoffen belastet ist. Das anfallende Oberbodenmaterial wird weitgehend vor Ort wieder verwendet. Vom Unterbodenmaterial muss rund die Hälfte abgeführt werden.

Vor Baueingabe wird ein Erdbewegungs- und Rekultivierungskonzept erstellt. Die Arbeiten werden von einer bodenkundlichen Fachperson begleitet.

5.6 Ortsbild und Landschaft

5.6.1 Grundlagen

Gesetzliche Grundlage im Bereich Ortsbild und Landschaft bildet das Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1. Juli 1966 (Stand 21. Juni 1996) sowie der gültige Zonenplan der Stadt Zug vom 15. August 1995.

5.6.2 Ist-Zustand und Entwicklung ohne das Projekt

Das Feldhof-Areal liegt in einem Landschaftsraum, der durch das Zusammentreffen von sich abwechselnden Teilbereichen wie Industrie- und Gewerbezone, urbanen und ländlichen Gebieten charakterisiert ist. Das heute landwirtschaftlich genutzte Areal liegt an der Schnittstelle von Stadt und Land zwischen Gartenstadt, Industrieareal und Sportanlagen.

Die Oberfläche ist bis auf die von der Feldstrasse nordwärts führende Stichstrasse sowie die bestehenden landwirtschaftlichen Gebäude (Wohnhaus, Scheune/Stallung, Einstellhalle) und zuge-

hörigen Vorplätze nicht überbaut. Landschaftlich dominieren das extensiv als Weide/Wiese genutzte Land, die rund 40 bestehenden Obstbäume sowie die entlang der Schleife stehenden Nussbäume.

5.6.3 Auswirkungen während der Bauphase

Durch die Einrichtung von Bauinstallationsplätzen sind während der Bauphase temporäre optische Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes nicht zu vermeiden. Durch die Etappierung der Realisierung werden die Auswirkungen auf das Ortsbild und die Landschaft allerdings möglichst klein gehalten.

5.6.4 Auswirkungen während der Betriebsphase

Die seit langer Zeit erkennbare Tendenz der Stadterweiterung nach Westen einerseits und die schrittweise Transformation der naheliegenden Industrieareale (Landis&Gyr-Areal) in eine vielfältige Stadtstruktur andererseits bieten die Chance, die heterogenen Randgebiete in eine attraktive Region zu verwandeln.

Das im Bebauungsplan für das Feldhof-Areal vorgesehene Grundmuster mit total 7 Wohneinheiten (Cluster), bestehend aus je zwei Baukörpern und einem Wohnhof, unterstützt die Verzahnung von Stadt und Landschaft. Der von jedem Wohnhof zugängliche Feldhofpark im Innern der Gesamtüberbauung bildet einen wichtigen Referenzraum für das Quartier. Offene Erschliessungs- und Freiräume verbinden so die Gartenstadt mit der Lorzeebene.

5.6.5 Weitergehende Massnahmen

Da der Bebauungsplan die gesetzlichen Anforderungen im Bereich Ortsbild und Landschaft erfüllt, sind keine weitergehenden Massnahmen vorgesehen.

5.6.6 Beurteilung

Die Überbauung eines bis anhin landwirtschaftlich genutzten Areals ist naturgemäss ein bedeutender Eingriff in Ortsbild und Landschaft. Im Zuge der Stadterweiterung nach Westen erlaubt der Bebauungsplan aber eine bessere Verzahnung von Stadt und Landschaft und ist eine Chance für die Aufwertung der städtischen Randregion.

5.7 Flora und Fauna

5.7.1 Grundlagen

Die gesetzliche Grundlage bilden das Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1. Juli 1966 (Stand 18. Juni 2000), die entsprechende Verordnung vom 16. Januar 1991 (Stand 2. Februar 2000), sowie das Kantonale Gesetz über den Natur- und Landschaftsschutz vom 1. Juli 1993. Die kantonale Verordnung zur Erhaltung und Förderung der Hecken und Feldgehölze vom 24. März 1992 kommt nur ausserhalb des Siedlungsgebietes zur Anwendung.

Darüber hinaus sind die raumplanerischen und baurechtlichen Vorgaben relevant, insbesondere der zur Zeit in Überarbeitung stehende kantonale Richtplan bzw. der bereits abgeschlossene Teilrichtplan Naturschutz sowie vorhandene Inventare.

5.7.2 Ist-Zustand und Entwicklung ohne das Projekt

Das Feldhof-Areal ist heute von einem Bauernbetrieb landwirtschaftlich genutzt. Aus ökologischer Sicht sind die extensiv als Weide/Wiese und für Obstkulturen genutzten Flächen als nicht sehr wertvoll zu bezeichnen. Ökologisch und kulturhistorisch relevant ist allerdings der Bereich beim ehemaligen Bahntrasse der Schleife. Die dort vorhandenen Ruderalflächen, Hecken und Magerstandorte sind von hohem Wert für Flora und Fauna. Der Standort birgt grosses Potenzial im Sinne eines städtischen Biotops.

Der entlang dem Bahntrasse führende Schleifebach ist auf dem Feldhof-Areal auf seiner ganzen Strecke eingedolt und stellt für die ökologische Vernetzung der Fliessgewässer, insbesondere in Bezug auf die Durchgängigkeit für Kleinlebewesen und Fische, ein fast unüberwindbares Hindernis dar. Dies umso mehr, als mit dem laufenden Projekt der Öffnung von Siehbach und Aabach ein mit dem Schleifebach vernetztes Gewässer aufgewertet wird.

5.7.3 Auswirkungen in der Bauphase

Während der Bauphase werden die Grünflächen auf dem bestehenden Gelände grösstenteils verändert. Dabei werden Baupisten über die Grünflächen führen oder die bestehenden Grünflächen werden grösstenteils für die Erstellung der Tiefgaragen und der neuen Gebäude beansprucht. Durch die Etappierung der Realisierung können die Auswirkungen auf Flora und Fauna während der Bauphase allerdings reduziert werden. Mit der vorgesehenen Umweltbaubegleitung (siehe Kapitel 2.10) wird zudem sichergestellt, dass die zu erhaltenden naturnahen Flächen geschont werden.

5.7.4 Auswirkungen in der Betriebsphase

Durch die Überbauung fallen die bestehenden Obst- und Nussbäume sowie landwirtschaftlich extensiv genutztes, ökologisch wenig wertvolles Land weg. Die heute weitgehend unüberbaute Fläche wird zum Teil versiegelt. Im Weiteren nimmt die Nutzungs- und Störungsintensität in heute noch relativ ruhigen Bereichen zu und die ökologische Durchlässigkeit wird durch die Überbauung stellenweise beeinträchtigt.

Durch die vorgesehenen Freiflächen (Feldhof, Innenhöfe) hält sich die Beeinträchtigung aber in Grenzen. Lokal besteht zudem die Chance von Aufwertungen. Insbesondere die geplante Freilegung des Schleifebachs und die damit verbundene Verbesserung der Durchgängigkeit für Fische und Kleinstlebewesen bedeutet eine massgebliche ökologische Aufwertung des Gebietes mit Auswirkungen weit über den Planungsperimeter hinaus.

5.7.5 Weitergehende Massnahmen

Da mit den im Projekt enthaltenen Massnahmen die gesetzlichen Anforderungen erfüllt werden, drängen sich keine weitergehenden Massnahmen auf.

5.7.6 Zuverlässigkeit der Resultate

Der Beschrieb des Ist-Zustandes und die Beurteilung der durch die Überbauung zu erwartenden Auswirkungen auf Flora und Fauna basieren vor allem auf einer Begehung des Feldhof-Areals im Frühling 2002. Es wurden keine detaillierten Untersuchungen der vorhandenen Flora und Fauna vorgenommen. Die Beurteilung ist aber durch verschiedene Gespräche mit Fachleuten der Stadt Zug, u.a. mit dem Stadtökologen, untermauert.

5.7.7 Beurteilung

Durch die Überbauung fällt ökologisch wenig wertvolles Landwirtschaftsland weg und heute vorwiegend durchlässige Flächen werden teilweise versiegelt. Mit den vorgesehenen gestalterischen Massnahmen (Innenhöfe, Freiräume) lässt sich die Beeinträchtigung naturnaher Lebensräume, ihrer Funktionen und der Flora und Fauna aber in Grenzen halten. Zudem werden durch die vorgesehene Freilegung und Aufwertung des Schleifebachs neue Lebensräume geschaffen und die ökologische Vernetzung auf dem Feldhof-Areal verbessert. Damit können die gesetzlichen Vorgaben eingehalten und bestehende Konflikte behoben werden.

5.8 Störfallvorsorge

5.8.1 Grundlagen

Gesetzliche Grundlage für die Störfallvorsorge bildet Art. 10 des Bundesgesetzes über den Umweltschutz (USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand 21. 10. 1997) und die Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV) vom 27. Februar 1991 (Stand am 2. Februar 2000).

5.8.2 Ist-Zustand und Entwicklung ohne das Projekt

Auf dem Feldhof-Areal werden heute keine bezüglich Störfällen relevanten Tätigkeiten ausgeübt. Das vom Landwirtschaftsbetrieb ausgehende Störfallrisiko beschränkt sich auf den Umschlag kleinerer Mengen Diesel und Heizöl. Der Betrieb untersteht nicht der Störfallverordnung.

5.8.3 Auswirkungen in der Bauphase

In der Bauphase stehen mögliche Auswirkungen auf die Gewässer im Vordergrund. Um Beeinträchtigungen der Gewässer durch Störfälle zu vermeiden wird ein Konzept zur umweltgerechten Entwässerung der Baustelle im Hinblick auf die Baubewilligung erarbeitet (siehe dazu auch Kapitel 5.4.3).

5.8.4 Auswirkungen in der Betriebsphase

Es sind keine störfallrelevanten Nutzungen auf dem Feldhof-Areal vorgesehen. Die Beheizung der neuen Räume erfolgt über dezentrale, erdgasbefeuerte Heizzentralen und Abwärme aus dem Abwasser. Es wird sichergestellt, dass das Heizsystem sicherheitstechnisch auf dem neusten Stand gehalten wird. In den Gebäuden selber werden keine bedeutenden Mengen von störfallrelevanten Stoffen gelagert. Es sind explizit keine industriellen oder grössere gewerbliche Nutzungen vorgesehen. Sollten sich wider Erwarten Betriebe oder Tätigkeiten ansiedeln, die der Störfallverordnung unterstehen, werden im Rahmen des Bauprojekts Massnahmen zur Beschränkung der Auswirkungen von allfälligen Störfällen geplant.

Bei einem allfälligen Brand anfallendes Löschwasser soll in den unterirdischen Parkgaragen zurückgehalten werden. Weitere betriebliche und organisatorische Massnahmen werden im Rahmen der Erarbeitung der Bauprojekte für die entsprechenden Gebäude mit der Feuerwehr abgesprochen.

5.8.5 Weitergehende Massnahmen

Weitergehende Massnahmen drängen sich nur bei einer störfallrelevanten Änderung der vorgesehenen Nutzung auf.

5.8.6 Beurteilung

Das Störfallpotenzial während der Betriebsphase kann aufgrund der vorgesehenen Nutzung als sehr gering beurteilt werden. Die Störfallvorsorge während der Bauphase wird im Rahmen der vorgesehenen Umweltbaubegleitung (siehe Kapitel 2.10) sichergestellt.

6 In einer späteren Phase zu untersuchende Umweltaspekte

In einigen Bereichen sind die Planungen auf der Stufe eines Bebauungsplans noch nicht genügend detailliert, so dass im Rahmen der Hauptuntersuchung noch keine abschliessenden Angaben dazu möglich sind. Die entsprechenden Untersuchungen werden zu einem späteren Zeitpunkt (Baubewilligungsverfahren bzw. vor Baufreigabe) durchgeführt und den zuständigen Fachstellen eingereicht. Dies betrifft die folgenden Punkte:

- Nachweis zur Einhaltung der **energiegesetzlichen Bestimmungen**
- Erarbeitung eines Konzepts für die **Abfallentsorgung** in der Betriebsphase.
- Erstellung eines detaillierten **Entwässerungskonzepts** für die Bau- und die Betriebsphase der einzelnen Etappen mit den entsprechenden **gewässerschützerischen Nachweisen** zu den gewählten Entwässerungsarten.
- Erstellung eines detaillierten **Erdbewegungskonzepts** für die einzelnen Etappen der Überbauung. Dabei werden die in Kapitel 5.5.3 formulierten Grundsätze berücksichtigt. Die Bauarbeiten werden zudem durch eine **bodenkundliche Fachperson** begleitet.
- Nachweis für die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für **Industrie- und Gewerbelärm**. (als Grundlage für die Submission der Haustechnik-Einrichtungen).
- Nachweis der Einhaltung der **energiegesetzlichen Bestimmungen** gemäss § 4 der Vollziehungsverordnung zum Enregiesgesetz.
- Festlegung von **Massnahmen zur Störfallvorsorge**, falls Betriebe oder Tätigkeiten geplant werden, die der Störfallverordnung unterstehen.

Literaturverzeichnis

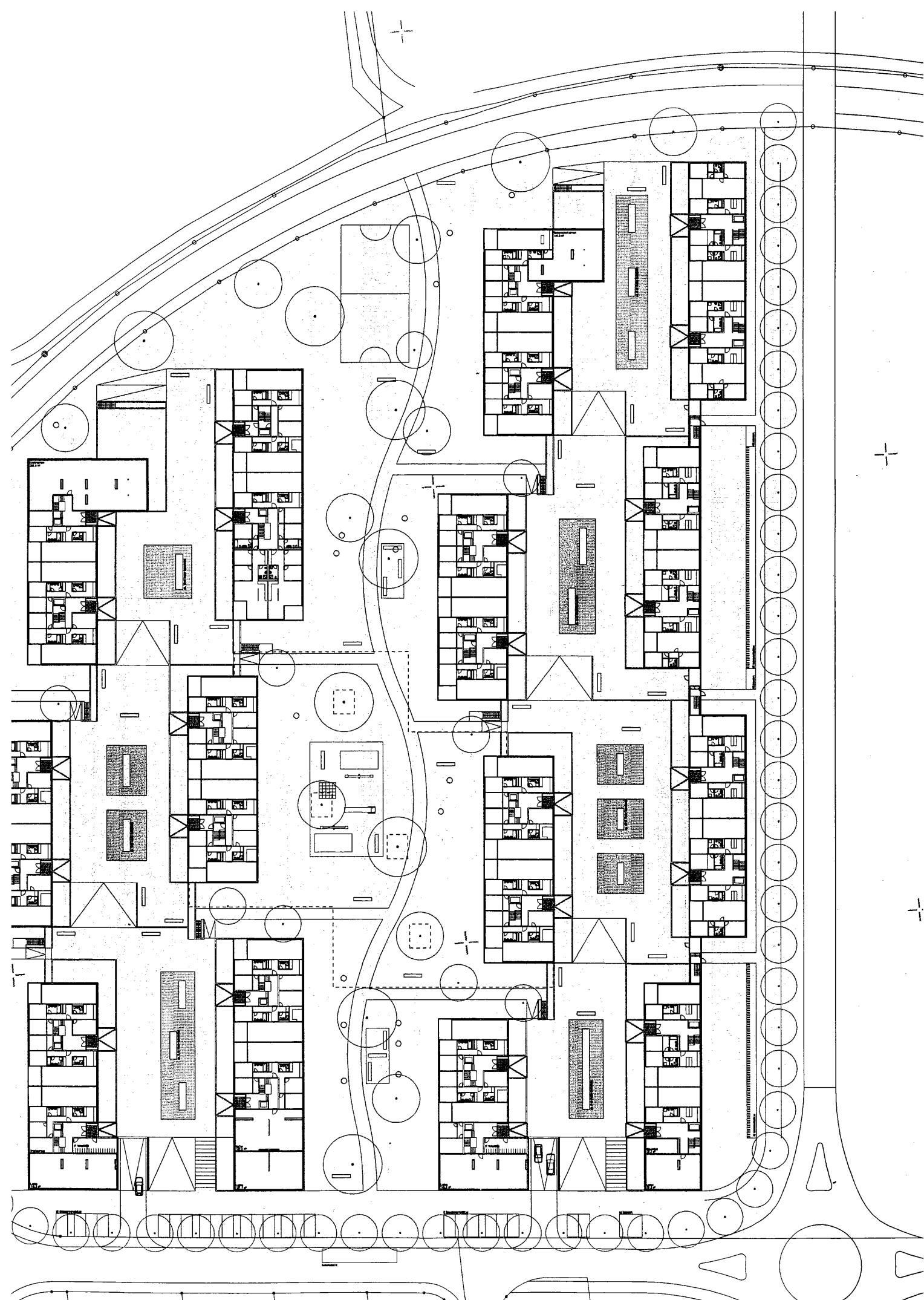
- [1] Managing Corporate Real Estate (mcr)
Entwicklungsplan Landis & Gyr und SBB West: Parkplätze
Abschliessende UVB-Voruntersuchung
Ernst Basler + Partner AG, 21. Juli 2000
- [2] Managing Corporate Real Estate (mcr)
Gesamtkonzept Parkplätze Landis & Gyr-Areal und SBB-West
Verkehrs- und Umweltauswirkungen
Ernst Basler + Partner AG, 5. April 2001
- [3] Managing Corporate Real Estate (mcr)
Gesamtkonzept Parkierung Landis&Gyr-Areal und SBB-West
Verkehrs- und Umweltauswirkungen; Angepasste Fassung
Ernst Basler + Partner AG, 6. August 2001
- [4] Grundeigentümer des Landis&Gyr-Areals, SBB West und Schleife
Stadt Zug, Kanton Zug
Parkplatzmanagementkonzept Landis&Gyr-Areal und SBB-West
Schlussbericht
Ernst Basler + Partner AG / AGV (Niederlande), 9. Oktober 2001
- [5] **Aktennotiz der Startsituation Bebauungsplan Feldhof**
27. August 2001
- [6] Kaufmann, P., Berner Fachhochschule für Technik und Architektur Burgdorf
Extensiv begrünte Flachdächer – ein Gewinn für die Siedlungsentwässerung
Bericht über die Versuche von 1996 –1999
Burgdorf 1999
- [7] BUWAL
UVP bei Strassenverkehrsanlagen: Anleitung zur Erstellung von UVP-Berichten
Mitteilungen zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) Nr. 7
Bern, 1992
- [8] BUWAL
Modellierung der PM10-Belastung in der Schweiz
Schriftenreihe Umwelt Nr. 310
Bern, 1999

-
- [9] Kantonales Amt für Umweltschutz Zug
Gewässerschutzbereiche Kanton Zug, Karte 1:25000
Zug, 1996
- [10] Kantonales Amt für Umweltschutz Zug
Grundwasservorkommen Kanton Zug, Karte 1:25'000
Zug, 1985
- [11] BUWAL
Wegleitung zur Umsetzung des Grundwasserschutzes bei Untertagebauten
Vollzug Umwelt
Bern, 1998
- [12] BUWAL
Luftschadstoff-Emissionen des Strassenverkehrs 1950 – 2020: Nachtrag
Schriftenreihe Umwelt Nr. 255
Bern, 2000
- [13] Stadt Zug
Zonenplan der Stadt Zug vom 4. Juli 1995, Stand 31.12.1999
Plan 1:10'000
Zug, 1999
- [14] Stadt Zug
Bauordnung zum Zonenplan der Stadt Zug vom 4. Juli 1995
Zug, 1999
- [15] BUWAL
Baulärm-Richtlinie vom 2. Februar 2000
Richtlinie basierend auf LSV Artikel 6
Bern, 2000
- [16] BUWAL
Handbuch-Emissionsfaktoren: Version 1.2
Bern, 1999
- [17] **Kurzbericht zur Störfallverordnung (StFV), Kap. 7.4**
z.H. von Standortfirmen auf dem Landis & Gyr-Areal und den Umweltschutzbehörden
Zug, 27. Januar 1992

- [18] BUWAL
Vom Menschen verursachte Luftschadstoff-Emissionen in der Schweiz von 1900 bis 2010
Schriftenreihe Umwelt Nr. 256
Bern, 1995
- [19] Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich (AWEL)
Verkehr, Emissionen und Immissionen 1993/1994 im Kanton Zürich:
Aktualisierung der Modellrechnungen 1990, Schlussbericht
Infras, 4. April 1995
- [20] BUWAL
Strassenlärmmodell für überbaute Gebiete
Schriftenreihe Umwelt Nr. 15
Bern, Juli 1988
- [21] BUWAL
Strassenlärm: Korrekturen zum Strassenlärm- Berechnungsmodell
Mitteilungen zur Lärmschutz-Verordnung (LSV) Nr. 6 (1995)
Bern, November 1995
- [22] BUWAL
Handbuch: Offroad-Datenbank
Schriftenreihe Vollzug Umwelt und CD-ROM
Bern, 2000
- [23] BUWAL
Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial (Aushubrichtlinie).
Bern, 1999
- [24] BUWAL
Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle (Ausbauasphalt, Strassenaufbruch, Betonabbruch, Mischabbruch).
Bern, Juli 1997
- [25] Baudirektion des Kantons Zug, Amt für Umweltschutz
Richtlinie Versickerung und Retention im Liegenschaftsbereich
Zug, 1997

-
- [26] BUWAL
Wegleitung für den Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen
Schriftenreihe Vollzug Umwelt
Ernst Basler + Partner AG, 2002
- [27] Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute
Richtlinie zur Versickerung, Retention und Ableitung von Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten
Zürich, Dezember 2001 (Vernehmlassungsentwurf)
- [28] Alfred Müller AG
Baugrunduntersuchungen Überbauung Feldhof, Zug (Etappe 1)
Dr. von Moos AG, Zürich, September 2001
- [29] Zentralschweizer Umweltschutzdirektionen
Merkblatt Entwässerung von Baustellen
Februar 2001
- [30] Siemens Building Technologies AG
UVB Bebauungsplan Foyer, Zug
Ernst Basler + Partner AG, April 2002
- [31] Peter Ott AG
Schriftliche Mitteilungen zur Entwässerung vom 13. Mai und 26. Juni 2002
- [32] Stadtrat Zug
GGR-Vorlage Nr. 1624: Sportanlagen Herti, Bericht und Antrag des Stadtrates
Zug, 30. Oktober 2001
- [33] Reding AG
Telefonische Mitteilung zum Energiekonzept
22. Mai 2002
- [34] Reding AG
Schriftliche Mitteilung zum Energiebedarf
27. Mai 2002
- [35] **Medienmitteilung des Regierungsrates Kanton Uri (Nr. 34/2002)**

A1 Projekt



A2 Verkehr

A2.1 Bestimmung der Parkplatzzahlen..... A2-3

A2.2 Abschätzung der Verkehrserzeugung..... A2-6

A2.3 Verkehrsverteilung..... A2-7

A2.4 Verkehrszahlen mit und ohne Projekt.....A2-10

A2.1 Bestimmung der Parkplatzzahlen

In Abbildung A2-1 sind die Lage der Gebäude und Parkierungsanlagen auf dem Landis&Gyr-Areal im Vollausbau ersichtlich.

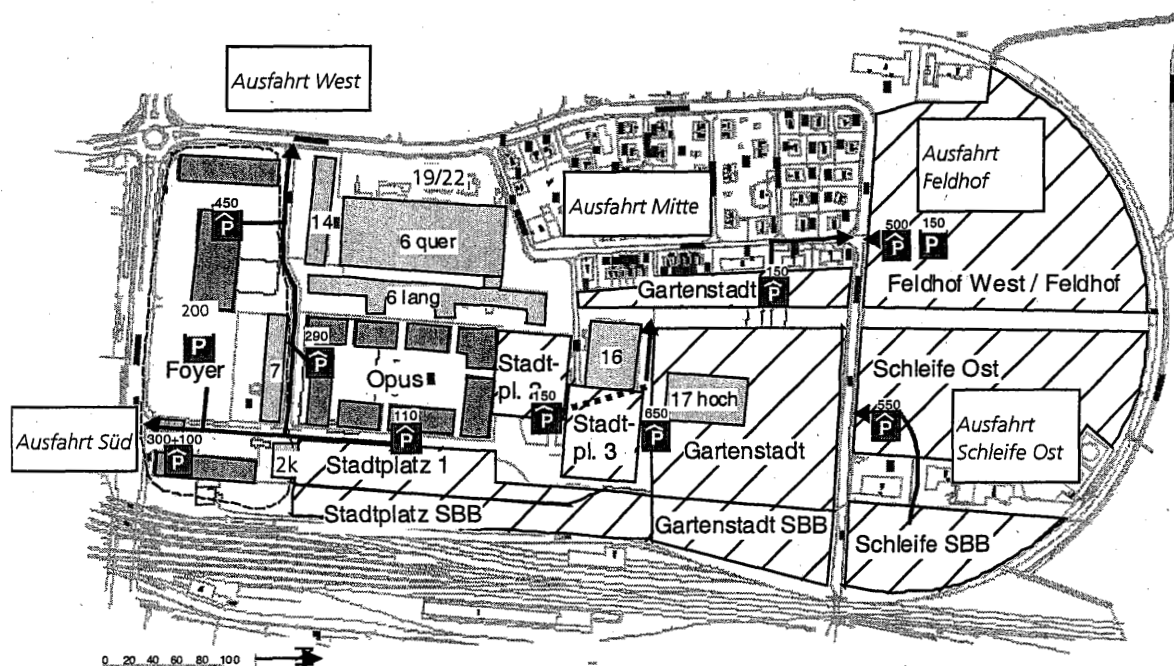


Abbildung A2-1: Parkierungsanlagen im Vollausbau mit der maximalen Parkplatzzahl

Die Bestimmung der Parkplatzzahlen für das Projekt Feldhof steht im Zusammenhang mit der Ermittlung der Parkplatzzahl auf dem gesamten Areal Landis&Gyr und SBB West. Im Gesamtkonzept Parkierung [3] wurden neben der Festlegung der Parkplatzzahl auch die Auswirkungen des Arealverkehrs bezüglich Luft und Lärm sowie die Knotenbelastungen untersucht. Heute (zum Zeitpunkt der Erarbeitung des Gesamtkonzepts, 2001) bestehen auf dem gesamten Landis&Gyr-Areal und SBB West 1'237 Parkplätze. Diese 1'237 Parkplätze entsprechen genau der erforderlichen Anzahl gemäss dem Parkplatz-Reglement der Stadt Zug vom 11. Januar 1983 für die heutige Arealnutzung. Sie sind betriebsnotwendig und werden als privatrechtlich gesichert betrachtet, soweit die zugehörigen Nutzungen bestehen bleiben. Sie werden nicht in die Berechnung des zusätzlichen Parkplatzangebots einbezogen. Ebenfalls nicht einberechnet werden Ansprüche von Dritten (Stadt, SBB). Deren zusätzlicher Parkplatzbedarf für Park&Ride-Parkplätze und öffentlich zugängliche Parkplätze für Veranstaltungen werden nicht dem L&G-Areal angela-

stet. Für die Berechnung der Parkplätze aufgrund neuer Nutzungen kommt die VSS-Norm (SN 640 290) zur Anwendung.

Die Berechnung des Parkplatzangebots auf dem gesamten Areal gemäss VSS-Norm bezieht sich also auf die zusätzlich realisierbaren Nutzflächen. In Abhängigkeit der Erschliessung durch den öffentlichen Verkehr wird den Gebieten die Güteklasse A bis C zugewiesen. Diese ist abhängig von der Erreichbarkeit der nächstgelegenen ÖV-Haltestelle sowie der Fahrplandichte. Die Berechnung der Parkplatzzahl nach der zu Grunde gelegten VSS-Norm ergibt eine Bandbreite von 3'918 – 5'216 Parkplätzen (inkl. Bestand). Die spezifischen Nutzflächen pro Parkplatz für die verschiedenen Nutzungsarten sind in Tabelle A2-1 dargestellt. Für beide Fälle wurden die Auswirkungen auf die Umwelt und den Verkehr aufgezeigt.

Zum Vergleich wurde auch mit dem zur Zeit der Erarbeitung des Gesamtkonzepts gültigen Parkplatzreglement der Stadt Zug vom 11. Januar 1983 gerechnet. Die heutige Parkplatzzahl auf dem Areal von 1'237 beruht auf dieser Grundlage. Im Vollausbau könnten auf dem gesamten Areal 5'364 Parkplätze erstellt werden.

Nutzung	heutige Parkplatzzahl (1'237)	max. PP-Zahl (5'216)	min. PP-Zahl (3'918)
Wohnen		73 m ² NF / PP	90 m ² NF / PP
Büro, Dienstleistung	60 m ² NF / PP	82 m ² NF / PP	113 m ² NF / PP
Industrie, Gewerbe	150 m ² NF / PP		
Total	70 m ² NF / PP	74 m ² NF / PP	99 m ² NF / PP

Tabelle A2-1: Veränderung der spezifischen Nutzflächen pro Parkplatz nach Nutzungsart für die heutige und die gemäss VSS-Norm berechnete Parkplatzzahl

In Verhandlungen zwischen Grundeigentümern, Stadt und Kanton wurde in der Folge am 14. Mai 2001 unter Berücksichtigung der Netzkapazitäten und der Umweltauswirkungen (Luft, Lärm) für das gesamte Landis&Gyr-Areal und SBB West eine maximale Parkplatzzahl von 3'700 festgelegt. Auch gegenüber dem neuen Parkplatzreglement vom Juni 2001 stellt diese Zahl eine massive Verschärfung dar.

Für das Schleife-Areal wurde diese Zahl auf 1'200 Parkplätze festgelegt. Die so festgelegte maximale Parkplatzzahl orientiert sich an der Nutzungsart sowie dem Erschliessungsgrad durch den öffentlichen Verkehr (siehe Tabelle A2-2).

Perimeter	Bewohner	Beschäftigte	Besucher
Perimeter Foyer und Rest I25		140 m ² aGF/PP	1'400 m ² aGF/PP
Gartenstadt	100 m ² aGF/PP	100 m ² aGF/PP	1'000 m ² aGF/PP
Feldhof / Schleife	100 m ² aGF/PP	100 m ² aGF/PP	1'000 m ² aGF/PP

Tabelle A2-2: Anrechenbare Geschossflächen (aGF) pro Parkplatz für die festgelegte maximale Parkplatzzahl von 3'700

Im Gebiet Feldhof / Schleife wird pro 100 m² anrechenbare Geschossfläche (aGF) ein Parkplatz für Bewohner resp. Beschäftigte erlaubt. Für einen Besucherparkplatz beträgt die nötige aGF 1'000 m². Mit diesem Berechnungsschlüssel würden sich für den Feldhof 540 Parkplätze für Bewohner und Beschäftigte sowie 54 Parkplätze für Besucher ergeben. Im vorliegenden Projekt wird diese Zahl aber nicht voll ausgeschöpft.

A2.2 Abschätzung der Verkehrserzeugung

Bei der Abschätzung der Verkehrserzeugung wird unterschieden zwischen induziertem Verkehr durch PW-Fahrten von Beschäftigten, Besuchern und Bewohnern des Feldhofes. Es wird jeweils zwischen Besuchern Wohnen und Besuchern Dienstleistungen unterschieden. Die untenstehende Tabelle zeigt diese Berechnungen auf.

SVP: Spezifisches Verkehrspotenzial (Anzahl Fahrten pro Tag und Parkplatz); Beschäftigte 3, Besucher Dienstleistungen 6, Besucher Wohnen 4, Bewohner 3

DWV: Durchschnittlicher Werktagsverkehr

DTV: Durchschnittlicher Tagesverkehr: Fahrten/Tag; entspricht dem erzeugten durchschnittlichen täglichen Verkehr zu und ab diesen Parkplätzen, gemessen in Fahrten pro 24h im Jahresmittel

Dabei bezieht sich das SVP auf den DWV:

$$DWV = \#PP * SVP$$

Der DTV errechnet sich aus dem DWV:

$$DTV = DWV * 5/7$$

	Anzahl Parkplätze	SVP	Verkehrspotenzial	
			Werktagsmittel	Jahresmittel ¹⁾
Angestellte	10	3	30	21
Besucher Dienstleistungen	1	6	6	4
Wohnen	490	3	1470	1470
Besucher Wohnen	59	4	236	236
Total	560		1742	1732

1) Umrechnungsfaktor Werktagsmittel – Jahresmittel: 0.71

	Anzahl Parkplätze	SVP	Verkehrspotential	
			Werktagsmittel	Jahresmittel 1)
Angestellte	10	3	30	21
A-Besucher	1	6	6	4
Wohnen	490	3	1470	1470
W-Besucher	59	4	236	236
total	560		1742	1732

1) Umrechnungsfaktor Werktagsmittel-Jahresmittel:

0.71

A2.3 Verkehrsverteilung

Die Verkehrsverteilung der induzierten Verkehrsmengen wird für den Angestellten-, Besucher- und Bewohnerverkehr gemeinsam ausgewiesen.

Verkehrsverteilung

Um eine Übersicht zu erhalten, woher der MIV ins Gebiet ein- bzw. ausfährt, wird die Verkehrsverteilung betrachtet. Diese fließt bei der Berechnung der Linkbelastung ein (siehe Abbildung A2-2). In den Zuständen 2002 und 2006 (ohne Nordzufahrt) wurden drei Zonen und im Zustand 2006 (mit Nordzufahrt) vier Zonen unterschieden:

Zone 1: Letzistrasse-Chamerstrasse -> Zubringer Autobahn und Cham

Zone 2: Gubelstrasse - Baarerstrasse Süd -> Zubringer Ägeri und Arth-Goldau

Zone 3: Feldstrasse - Baarerstrasse Nord -> Zubringer Baar

Zone 4: Nordzufahrt -> Zubringer Autobahn und Baar (erst ab 2006)

Tabelle A2-3 zeigt, wie sich der Projektverkehr auf die verschiedenen Ein- und Ausfahrtsachsen verteilt.

Zustand	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Total
2002	52%	27%	21%	-	100%
2006 (ohne Nordzufahrt)	52%	27%	21%	-	100%
2006 (mit Nordzufahrt)	17%	27%	8%	48%	100%

Tabelle A2-3: Verteilung des Projektverkehrs auf Ausfahrtdlinks

Auf der folgenden Seite sind in Abbildung A2-2 die den Emissions- und Lärmberechnungen zugrundeliegenden Strassenabschnitte (Links) für den Raum Zug und Baar gekennzeichnet. Die

Linknummern 22, 23, 24 stellen die Nordzufahrt dar. Es wird angenommen, dass diese Strassenabschnitte erst im Betriebszustand 2 (mit Nordzufahrt) fertiggestellt sind.



Abbildung A2-2: Linkplan zu UVB Feldhof, Zug

A2.4 Verkehrszahlen mit und ohne Projekt

Die Abschätzung der Verkehrszahlen ohne und mit Projekt wurde für die in Figur A2-2 dargestellten Strassenabschnitte (Links) durchgeführt und für folgende Zustände dargestellt:

- Verkehrszahlen Istzustand 2002
- Verkehrszahlen Ausgangszustand 1, 2006 (ohne Nordzufahrt)
- Verkehrszahlen Betriebszustand 1, 2006 (ohne Nordzufahrt)
- Verkehrszahlen Ausgangszustand 2, 2006 (mit Nordzufahrt)
- Verkehrszahlen Betriebszustand 2, 2006 (mit Nordzufahrt)

Die untenstehenden Begriffe und Abkürzungen beziehen sich auf die Angaben, die in den Tabellenköpfen der Tabellen A2-4 bis A2-8 verwendet werden:

Link	Nummerierung der Streckenabschnitte (Links) gemäss Figur A2-2.
LW-Anteil	Lastwagen-Anteil am Tag und in der Nacht
Nt:	stündliche Verkehrsmenge am Tag [Fz/h]
Nt1:	stündliche Verkehrsmenge leiser Fahrzeuge am Tag [Fz/h]
Nt2:	stündliche Verkehrsmenge lauter Fahrzeuge am Tag [Fz/h]
Nn:	stündliche Verkehrsmenge in der Nacht (Anteil gemäss LSV) [Fz/h]
Nn1:	stündliche Verkehrsmenge leiser Fahrzeuge in der Nacht [Fz/h]
Nn2:	stündliche Verkehrsmenge lauter Fahrzeuge in der Nacht [Fz/h]

Dabei gilt für den Gesamtverkehr (Ausgangszustand)

$$Nt = 0.058 * DTV$$

$$Nn = 0.009 * DTV$$

Für den durch Parkfelder allein erzeugten Verkehr wird angenommen

$$\text{Nachtverkehr} = DTV * 0.016$$

$$\text{Tagverkehr} = DTV - \text{Nachtverkehr} \quad \text{und}$$

$$Nt = \text{Nachtverkehr} / 8 \quad Nn = \text{Tagverkehr} / 16$$

Für den Betriebszustand gilt

$$Nt = (DTV - 8 * Nn) / 16$$

$$Nn = 0.009 * (DTV_{\text{Betriebszustand}} - DTV_{\text{Parkfelder allein}}) + Nn_{\text{Parkfelder allein}}$$

- Der Projektverkehr ergibt sich aus der Differenz von Betriebszustand - Ausgangszustand.

Der durch Parkfelder allein erzeugte Verkehr ist nicht identisch mit dem Projektverkehr, da er auch das durch die bestehenden Parkfelder erzeugte Verkehrsaufkommen enthält.

Verkehrszahlen Tabelle A2-4

Tabelle A2-4: Verkehrszahlen Istzustand 2002									
Link	Verkehrsmengen 2002			Teilverkehrsmengen 2002					
	DTV 2002 ¹⁾	LW-Anteil ²⁾		Nt	Nt1	Nt2	Nn	Nn1	Nn2
	[Fz/24h]	Tag	Nacht	[Fz/h]	[Fz/h]	[Fz/h]	[Fz/h]	[Fz/h]	[Fz/h]
1	26147	6.5%	4.5%	1517	1418	99	235	225	11
2	10827	4.5%	4.0%	628	600	28	97	94	4
3	11159	4.5%	4.0%	647	618	29	100	96	4
4	1375	4.5%	4.0%	80	76	4	12	12	0
5	11111	4.5%	4.0%	644	615	29	100	96	4
6	2770	3.0%	2.5%	161	156	5	25	24	1
7	16544	6.5%	4.5%	960	897	62	149	142	7
8	14182	6.5%	4.5%	823	769	53	128	122	6
9	9287	6.5%	4.5%	539	504	35	84	80	4
10	9523	3.0%	2.5%	552	536	17	86	84	2
11	10397	4.0%	3.5%	603	579	24	94	90	3
12	19341	4.0%	3.5%	1122	1077	45	174	168	6
13	16723	4.0%	3.5%	970	931	39	151	145	5
14	9846	4.0%	3.5%	571	548	23	89	86	3
15	8242	3.0%	2.5%	478	464	14	74	72	2
16	17749	3.0%	2.5%	1029	999	31	160	156	4
17	23047	3.0%	2.5%	1337	1297	40	207	202	5
18	11276	6.5%	4.5%	654	611	43	101	97	5
19	18630	6.5%	4.5%	1081	1010	70	168	160	8
20	16363	6.5%	4.5%	949	887	62	147	141	7
21	24890	6.5%	4.5%	1444	1350	94	224	214	10
22	0	0.0%	0.0%	0	0	0	0	0	0
23	0	0.0%	0.0%	0	0	0	0	0	0
24	0	0.0%	0.0%	0	0	0	0	0	0
25	3347	4.0%	3.5%	194	186	8	30	29	1
26	4096	4.0%	3.5%	238	228	10	37	36	1
27	4096	4.0%	3.5%	238	228	10	37	36	1
28	4829	4.0%	3.5%	280	269	11	43	42	2
29	10812	7.0%	5.0%	627	583	44	97	92	5
30	12461	7.0%	5.0%	723	672	51	112	107	6
31	1024	4.0%	3.5%	59	57	2	9	9	0
32	3984	4.0%	3.5%	231	222	9	36	35	1
33	467	1.0%	0.5%	27	27	0	4	4	0
34	733	0.0%	0.0%	43	43	0	7	7	0
35	1142	1.0%	0.5%	66	66	1	10	10	0
36	0	0.0%	0.0%	0	0	0	0	0	0
37	0	0.0%	0.0%	0	0	0	0	0	0
38	0	0.0%	0.0%	0	0	0	0	0	0
39	512	0.0%	0.0%	30	30	0	5	5	0
40	0	0.0%	0.0%	0	0	0	0	0	0
41	0	0.0%	0.0%	0	0	0	0	0	0

1) Angaben gemäss Kantonales Verkehrsmodell, hochgerechnet auf 2002

2) LW-Anteil geschätzt laut Lärmbelastungskataster der Stadt Zug (1997)

Verkehrszahlen Tabelle A2-5 und A2-6

Link	Verkehrsmengen 2006			Teilverkehrsmengen 2006						
	DTV 2006 ¹⁾	LW-Anteil ²⁾		Nt	Nt1	Nt2	Nn	Nn1	Nn2	
		Tag	Nacht							[Fz/h]
1	28513	6.5%	4.5%	1654	1546	107	257	245	12	
2	12186	4.5%	4.0%	707	675	32	110	105	4	
3	12540	4.5%	4.0%	727	695	33	113	108	5	
4	3959	4.5%	4.0%	230	219	10	36	34	1	
5	12369	4.5%	4.0%	717	685	32	111	107	4	
6	2952	3.0%	2.5%	171	166	5	27	26	1	
7	17631	6.5%	4.5%	1023	956	66	159	152	7	
8	15114	6.5%	4.5%	877	820	57	136	130	6	
9	9897	6.5%	4.5%	574	537	37	89	85	4	
10	10555	3.0%	2.5%	612	594	18	95	93	2	
11	11080	4.0%	3.5%	643	617	26	100	96	3	
12	21018	4.0%	3.5%	1219	1170	49	189	183	7	
13	18134	4.0%	3.5%	1052	1010	42	163	157	6	
14	10551	4.0%	3.5%	612	587	24	95	92	3	
15	9190	3.0%	2.5%	533	517	16	83	81	2	
16	19800	3.0%	2.5%	1148	1114	34	178	174	4	
17	24854	3.0%	2.5%	1442	1398	43	224	218	6	
18	12193	6.5%	4.5%	707	661	46	110	105	5	
19	19970	6.5%	4.5%	1158	1083	75	180	172	8	
20	17439	6.5%	4.5%	1011	946	66	157	150	7	
21	26642	6.5%	4.5%	1545	1445	100	240	229	11	
22	0	3.0%	2.5%	0	0	0	0	0	0	
23	0	3.0%	2.5%	0	0	0	0	0	0	
24	0	3.0%	2.5%	0	0	0	0	0	0	
25	4463	4.0%	3.5%	259	249	10	40	39	1	
26	4080	4.0%	3.5%	237	227	9	37	35	1	
27	4080	4.0%	3.5%	237	227	9	37	35	1	
28	5058	4.0%	3.5%	293	282	12	46	44	2	
29	11392	7.0%	5.0%	661	614	46	103	97	5	
30	12662	7.0%	5.0%	734	683	51	114	108	6	
31	1142	4.0%	3.5%	66	64	3	10	10	0	
32	4246	4.0%	3.5%	246	236	10	38	37	1	
33	894	1.0%	0.5%	52	51	1	8	8	0	
34	964	0.0%	0.0%	56	56	0	9	9	0	
35	564	0.0%	0.0%	33	33	0	5	5	0	
36	0	1.0%	0.5%	0	0	0	0	0	0	
37	0	0.0%	0.0%	0	0	0	0	0	0	
38	0	0.0%	0.0%	0	0	0	0	0	0	
39	594	0.0%	0.0%	34	34	0	5	5	0	
40	628	4.0%	3.5%	36	35	1	6	5	0	
41	230	0.0%	0.0%	13	13	0	2	2	0	

1) Angaben gemäss Kantonales Verkehrsmodell, hochgerechnet auf 2006

2) LW-Anteil geschätzt laut Lärmbelastungskataster der Stadt Zug (1997)

Link	Verkehrsmengen 2006			Teilverkehrsmengen 2006						
	DTV 2006 ¹⁾	LW-Anteil ²⁾		Nt	Nt1	Nt2	Nn	Nn1	Nn2	
		Tag	Nacht							[Fz/h]
1	29414	6.5%	4.5%	1706	1595	111	265	253	12	
2	13087	4.5%	4.0%	759	725	34	118	113	5	
3	13440	4.5%	4.0%	780	744	35	121	116	5	
4	4860	4.5%	4.0%	282	269	13	44	42	2	
5	12369	4.5%	4.0%	717	685	32	111	107	4	
6	2952	3.0%	2.5%	171	166	5	27	26	1	
7	17631	6.5%	4.5%	1023	956	66	159	152	7	
8	15114	6.5%	4.5%	877	820	57	136	130	6	
9	9897	6.5%	4.5%	574	537	37	89	85	4	
10	11022	3.0%	2.5%	639	620	19	99	97	2	
11	11080	4.0%	3.5%	643	617	26	100	96	3	
12	21486	4.0%	3.5%	1246	1196	50	193	187	7	
13	18368	4.0%	3.5%	1065	1023	43	165	160	6	
14	10785	4.0%	3.5%	626	600	25	97	94	3	
15	9658	3.0%	2.5%	560	543	17	87	85	2	
16	19800	3.0%	2.5%	1148	1114	34	178	174	4	
17	25217	3.0%	2.5%	1463	1419	44	227	221	6	
18	12266	6.5%	4.5%	711	665	46	110	105	5	
19	20260	6.5%	4.5%	1175	1099	76	182	174	8	
20	17439	6.5%	4.5%	1011	946	66	157	150	7	
21	26933	6.5%	4.5%	1562	1461	102	242	231	11	
22	0	3.0%	2.5%	0	0	0	0	0	0	
23	0	3.0%	2.5%	0	0	0	0	0	0	
24	0	3.0%	2.5%	0	0	0	0	0	0	
25	4827	4.0%	3.5%	280	269	11	43	42	2	
26	4547	4.0%	3.5%	264	253	11	41	39	1	
27	4547	4.0%	3.5%	264	253	11	41	39	1	
28	5526	4.0%	3.5%	321	308	13	50	48	2	
29	11860	7.0%	5.0%	688	640	48	107	101	5	
30	13129	7.0%	5.0%	761	708	53	118	112	6	
31	1142	4.0%	3.5%	66	64	3	10	10	0	
32	4246	4.0%	3.5%	246	236	10	38	37	1	
33	894	1.0%	0.5%	52	51	1	8	8	0	
34	964	0.0%	0.0%	56	56	0	9	9	0	
35	564	0.0%	0.0%	33	33	0	5	5	0	
36	1732	1.0%	0.5%	100	99	1	16	16	0	
37	0	0.0%	0.0%	0	0	0	0	0	0	
38	0	0.0%	0.0%	0	0	0	0	0	0	
39	594	0.0%	0.0%	34	34	0	5	5	0	
40	1529	4.0%	3.5%	89	85	4	14	13	0	
41	230	0.0%	0.0%	13	13	0	2	2	0	

Verkehrszahlen Tabelle A2-7 und A2-8

Tabelle A2-7: Verkehrszahlen Ausgangszustand 2, 2006 (mit Nordzufahrt)										
Link	Verkehrsmengen 2006			Teilverkehrsmengen 2006						
	DTV 2006 ¹⁾ [Fz/24h]	LW-Anteil ²⁾		Nt [Fz/h]	Nt1 [Fz/h]	Nt2 [Fz/h]	Nn [Fz/h]	Nn1 [Fz/h]	Nn2 [Fz/h]	
		Tag	Nacht							
1	26486	6.5%	4.5%	1536	1436	100	238	228	11	
2	9184	4.5%	4.0%	533	509	24	83	79	3	
3	8433	4.5%	4.0%	489	467	22	76	73	3	
4	3782	4.5%	4.0%	219	210	10	34	33	1	
5	12762	4.5%	4.0%	740	707	33	115	110	5	
6	3903	3.0%	2.5%	226	220	7	35	34	1	
7	18614	6.5%	4.5%	1080	1009	70	168	160	8	
8	17228	6.5%	4.5%	999	934	65	155	148	7	
9	10491	6.5%	4.5%	608	569	40	94	90	4	
10	10341	3.0%	2.5%	600	582	18	93	91	2	
11	10269	4.0%	3.5%	596	572	24	92	89	3	
12	21276	4.0%	3.5%	1234	1185	49	191	185	7	
13	18609	4.0%	3.5%	1079	1036	43	167	162	6	
14	11170	4.0%	3.5%	648	622	26	101	97	4	
15	8130	3.0%	2.5%	472	457	14	73	71	2	
16	13676	3.0%	2.5%	793	769	24	123	120	3	
17	14460	3.0%	2.5%	839	814	25	130	127	3	
18	8527	6.5%	4.5%	495	462	32	77	73	3	
19	9688	6.5%	4.5%	562	525	37	87	83	4	
20	21120	6.5%	4.5%	1225	1145	80	190	182	9	
21	25809	6.5%	4.5%	1497	1400	97	232	222	10	
22	18427	3.0%	2.5%	1069	1037	32	166	162	4	
23	12959	3.0%	2.5%	752	729	23	117	114	3	
24	7939	3.0%	2.5%	460	447	14	71	70	2	
25	5866	4.0%	3.5%	340	327	14	53	51	2	
26	243	4.0%	3.5%	14	14	1	2	2	0	
27	9301	4.0%	3.5%	539	518	22	84	81	3	
28	9340	4.0%	3.5%	542	520	22	84	81	3	
29	10531	7.0%	5.0%	611	568	43	95	90	5	
30	11030	7.0%	5.0%	640	595	45	99	94	5	
31	1308	4.0%	3.5%	76	73	3	12	11	0	
32	6356	4.0%	3.5%	369	354	15	57	55	2	
33	894	1.0%	0.5%	52	51	1	8	8	0	
34	964	0.0%	0.0%	56	56	0	9	9	0	
35	0	0.0%	0.0%	0	0	0	0	0	0	
36	0	1.0%	0.5%	0	0	0	0	0	0	
37	269	0.0%	0.0%	16	16	0	2	2	0	
38	975	0.0%	0.0%	57	57	0	9	9	0	
39	594	0.0%	0.0%	34	34	0	5	5	0	
40	534	4.0%	3.5%	31	30	1	5	5	0	
41	230	0.0%	0.0%	13	13	0	2	2	0	

1) Angaben gemäss Kantonales Verkehrsmodell, hochgerechnet auf 2006

2) LW-Anteil geschätzt laut Lärmbelastungskataster der Stadt Zug (1997)

Tabelle A2-8: Verkehrszahlen Betriebszustand 2, 2006 (mit Nordzufahrt)										
Link	Verkehrsmengen 2006			Teilverkehrsmengen 2006						
	DTV 2006 ¹⁾ [Fz/24h]	LW-Anteil ²⁾		Nt [Fz/h]	Nt1 [Fz/h]	Nt2 [Fz/h]	Nn [Fz/h]	Nn1 [Fz/h]	Nn2 [Fz/h]	
		Tag	Nacht							
1	26780	6.5%	4.5%	1553	1452	101	241	230	11	
2	9478	4.5%	4.0%	550	525	25	85	82	3	
3	8727	4.5%	4.0%	506	483	23	79	75	3	
4	4077	4.5%	4.0%	236	226	11	37	35	1	
5	12762	4.5%	4.0%	740	707	33	115	110	5	
6	3903	3.0%	2.5%	226	220	7	35	34	1	
7	18614	6.5%	4.5%	1080	1009	70	168	160	8	
8	17228	6.5%	4.5%	999	934	65	155	148	7	
9	10491	6.5%	4.5%	608	569	40	94	90	4	
10	10808	3.0%	2.5%	627	608	19	97	95	2	
11	10269	4.0%	3.5%	596	572	24	92	89	3	
12	21744	4.0%	3.5%	1261	1211	50	196	189	7	
13	18843	4.0%	3.5%	1093	1049	44	170	164	6	
14	11404	4.0%	3.5%	661	635	26	103	99	4	
15	8598	3.0%	2.5%	499	484	15	77	75	2	
16	14144	3.0%	2.5%	820	796	25	127	124	3	
17	14598	3.0%	2.5%	847	821	25	131	128	3	
18	8665	6.5%	4.5%	503	470	33	78	74	4	
19	9688	6.5%	4.5%	562	525	37	87	83	4	
20	21120	6.5%	4.5%	1225	1145	80	190	182	9	
21	26640	6.5%	4.5%	1545	1445	100	240	229	11	
22	19258	3.0%	2.5%	1117	1083	34	173	169	4	
23	13791	3.0%	2.5%	800	776	24	124	121	3	
24	7939	3.0%	2.5%	460	447	14	71	70	2	
25	6472	4.0%	3.5%	375	360	15	58	56	2	
26	243	4.0%	3.5%	14	14	1	2	2	0	
27	9301	4.0%	3.5%	539	518	22	84	81	3	
28	9340	4.0%	3.5%	542	520	22	84	81	3	
29	10531	7.0%	5.0%	611	568	43	95	90	5	
30	11030	7.0%	5.0%	640	595	45	99	94	5	
31	1308	4.0%	3.5%	76	73	3	12	11	0	
32	6356	4.0%	3.5%	369	354	15	57	55	2	
33	894	1.0%	0.5%	52	51	1	8	8	0	
34	964	0.0%	0.0%	56	56	0	9	9	0	
35	0	0.0%	0.0%	0	0	0	0	0	0	
36	1732	1.0%	0.5%	100	99	1	16	16	0	
37	269	0.0%	0.0%	16	16	0	2	2	0	
38	975	0.0%	0.0%	57	57	0	9	9	0	
39	594	0.0%	0.0%	34	34	0	5	5	0	
40	828	4.0%	3.5%	48	46	2	7	7	0	
41	230	0.0%	0.0%	13	13	0	2	2	0	

A3 Lärm

A3.1 Lärmbelastung durch den Verkehr A3-3

A3.2 Baulärm A3-10

A3.3 Lärmberechnungen bei den lärmempfindlichen RäumenA3-11

A3.1 Lärmbelastung durch den Verkehr

1. Berechnungsmodell

Die Emissionsberechnungen wurden mit dem „Strassenlärmmodell für überbaute Gebiete [20] durchgeführt. Gemäss [21] (Strassenlärm: Korrekturen zum Strassenlärm- Berechnungsmodell, BUWAL) müssen dabei keine Modellkorrekturen angebracht werden. Die Berechnungsformeln sind die folgenden:

$$\text{Emissionswert E1 (PW)} = 12.8 + 19.5 \cdot \log(v)$$

$$\text{Emissionspegel LE1 (PW)} = E1 + 10 \cdot \log(N_{PW}) + A$$

$$\text{Emissionswert E2 (SNF)} = 34 + 13.3 \cdot \log(v)$$

$$\text{Emissionspegel LE2 (SNF)} = E2 + 10 \cdot \log(N_{LW}) + A$$

mit v: Geschwindigkeit
 N_{PW} : Verkehrsmenge Personenwagen [Fz/h]
 N_{LW} : Verkehrsmenge Lastwagen [Fz/h]
 A: Belagskorrektur

$$E_{\text{total}} = (E_{PW} + E_{LW}) + K1$$

mit K1: Pegelkorrektur gemäss LSV

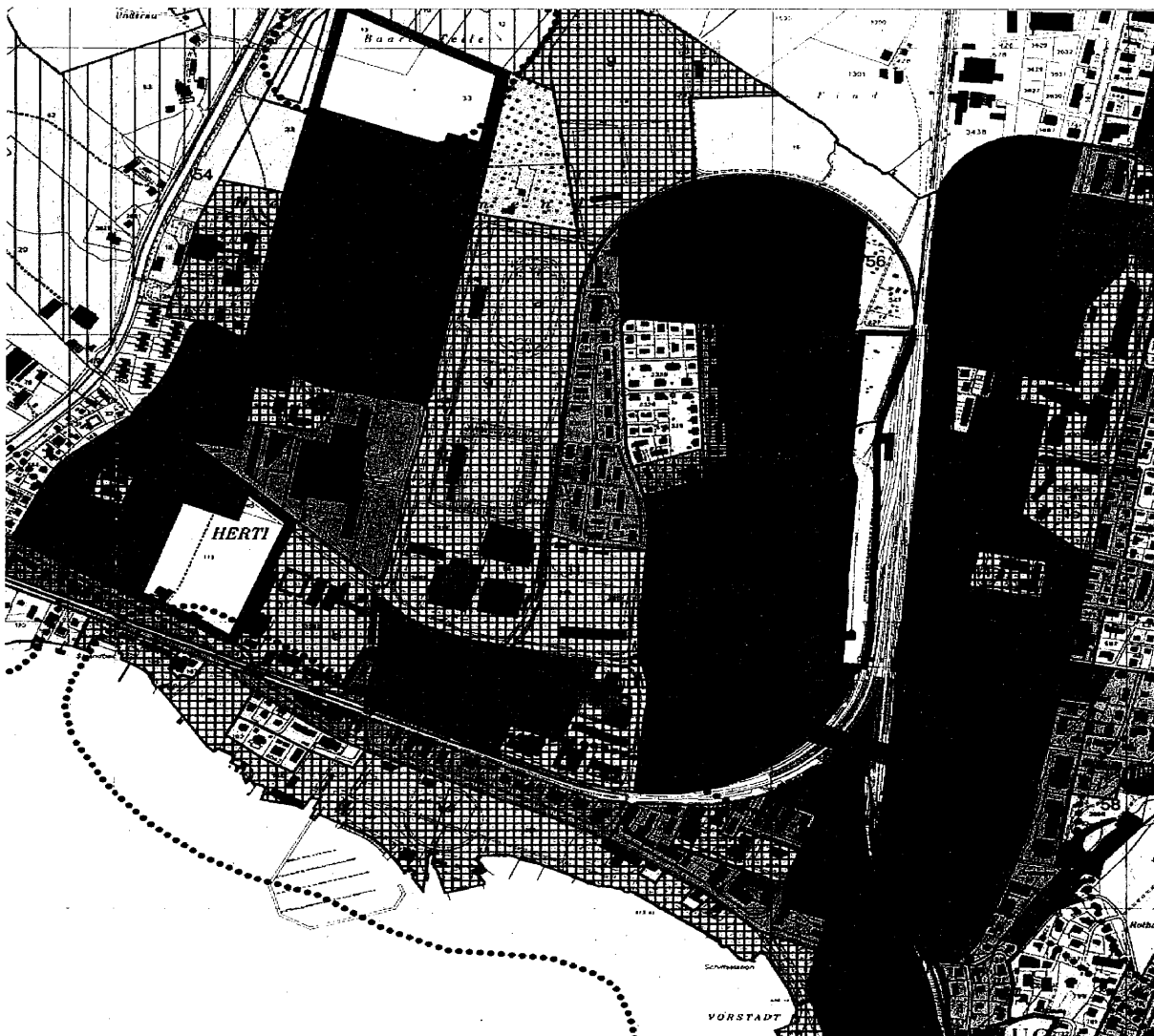
2. Grundlagen für die Berechnungen

Die für die Berechnungen verwendeten Verkehrszahlen sind zusammen mit den Resultaten der Berechnungen in den Tabellen A3.1 bis A3.5 dargestellt.

Die Belagskorrekturen sowie die Dämpfungen für die Berechnung der Immissionen wurde dem Lärmbelastungskataster der Stadt Zug entnommen. Diese umfassen dabei Abstandsdämpfung, Aspektwinkelreduktion sowie einen allfälligen Reflexionszuschlag. Wo sich die untersuchten Strassenabschnitte über mehrere Links des Lärmbelastungskatasters erstrecken, wurden die Dämpfungen gemittelt.

3. Empfindlichkeitsstufen

Ein Ausschnitt aus dem Lärmempfindlichkeitsstufenplan befindet sich in Abbildung A3-1.



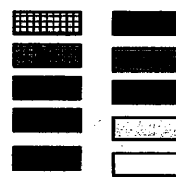
Empfindlichkeitsstufe II



Empfindlichkeitsstufe II/III



Empfindlichkeitsstufe III



Empfindlichkeitsstufe IV



Lärm im untersuchten Verkehrsnetz Tabelle A3-1

Tabelle A3-1: Lärm im Istzustand 2002

Link	Verkehrsmengen 2002				Teilverkehrsmengen 2002			Geschw.	Emissionswert		Belegekorrektur	Emissionspegel Tag		Emissionspegel Nacht		Gesamtemissionspegel		Pegelkorrektur K1		Gesamtemission		Dämpfung	Immission	
	DTV 2002	N1	N11	N12	N1	N11	N12		E1 (PW)	E2 (SNF)		LE1 (PW)	LE2 (SNF)	LE1 (PW)	LE2 (SNF)	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht		Tag	Nacht
	[Fz/24h]	[Fz/h]	[Fz/h]	[Fz/h]	[Fz/h]	[Fz/h]	[Fz/h]	[km/h]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]
1	26147	1517	1418	98	235	225	11	50	45,9	56,6	-1,3	76,1	75,2	68,4	66,8	78,7	71,3	0,0	0,0	78,7	71,3	-12,1	68,3	66,8
2	10827	628	600	28	97	94	4	50	45,9	56,6	0,0	73,7	71,1	65,6	62,5	75,6	67,4	0,0	-0,1	75,6	67,2	-10,4	65,2	62,5
3	11159	647	618	29	100	96	4	50	45,9	56,6	0,0	73,8	71,2	65,8	62,6	75,7	67,5	0,0	0,0	75,7	67,5	-15,1	62,6	62,6
4	1375	80	76	4	12	12	0	50	45,9	56,6	0,0	64,7	62,1	56,7	53,5	66,7	58,4	-1,0	-5,0	66,7	53,4	-18,0	47,7	35,4
5	11111	644	615	29	100	96	4	50	45,9	56,6	0,0	73,8	71,2	65,8	62,6	75,7	67,5	0,0	0,0	75,7	67,5	-14,3	61,4	53,2
6	2770	161	156	5	25	24	1	50	45,9	56,6	0,0	67,9	63,4	59,8	54,5	69,2	60,9	0,0	-5,0	69,2	55,9	-11,5	57,7	44,4
7	16544	960	897	62	149	142	7	50	45,9	56,6	0,0	75,5	74,5	67,5	64,9	78,0	69,4	0,0	0,0	78,0	69,4	-10,9	64,9	64,9
8	14182	823	769	53	128	122	6	50	45,9	56,6	0,0	74,8	73,9	66,8	64,2	77,4	68,7	0,0	0,0	77,4	68,7	-7,9	64,8	64,2
9	9267	539	504	35	84	80	4	50	45,9	56,6	0,0	73,0	72,0	65,0	62,3	75,5	66,9	0,0	-0,8	75,5	66,1	-10,7	64,8	62,3
10	9523	552	536	17	86	84	2	50	45,9	56,6	0,0	73,2	68,8	65,2	59,9	74,6	66,3	0,0	-0,7	74,6	65,6	-5,9	63,7	59,9
11	10397	603	579	24	94	90	3	50	45,9	56,6	-1,0	72,6	69,4	65,5	61,7	74,3	67,0	0,0	-0,3	74,3	66,7	-8,7	63,7	61,7
12	19341	1122	1077	45	174	168	6	45	45,0	56,0	-2,0	73,4	70,5	67,3	63,8	75,2	66,9	0,0	0,0	75,2	66,9	-4,1	63,8	63,8
13	16723	970	931	39	151	145	5	45	45,0	56,0	0,0	74,7	71,9	66,7	63,2	76,5	68,3	0,0	0,0	76,5	68,3	-6,1	63,2	63,2
14	9846	571	548	23	89	86	3	45	45,0	56,0	-2,0	70,4	67,6	64,4	60,9	72,2	66,0	0,0	-0,5	72,2	65,5	-8,4	60,9	60,9
15	8242	478	464	14	74	72	2	50	45,9	56,6	0,0	72,6	68,2	64,5	59,3	73,9	65,7	0,0	-1,3	73,9	64,4	-7,8	64,4	59,3
16	17749	1029	999	31	160	156	4	50	45,9	56,6	-2,0	73,9	69,5	67,9	62,6	75,3	69,0	0,0	0,0	75,3	69,0	-9,9	62,6	62,6
17	23047	1337	1297	40	207	202	5	50	45,9	56,6	-1,0	76,1	71,8	68,0	63,7	77,4	70,1	0,0	0,0	77,4	70,1	-13,7	63,7	63,7
18	11276	654	611	43	101	97	5	50	45,9	56,6	0,0	73,8	72,9	65,8	63,2	76,4	67,7	0,0	0,0	76,4	67,7	-12,8	63,2	63,2
19	18630	1081	1010	70	168	160	8	80	49,9	59,3	0,0	80,0	77,8	72,0	68,1	82,0	73,4	0,0	0,0	82,0	73,4	-16,9	68,1	68,1
20	16363	949	887	62	147	141	7	80	49,9	59,3	0,0	79,4	77,2	71,4	67,5	81,4	72,9	0,0	0,0	81,4	72,9	-15,3	67,5	67,5
21	24890	1444	1350	94	224	214	10	80	49,9	59,3	0,0	81,2	79,0	73,2	69,3	83,3	74,7	0,0	0,0	83,3	74,7	-14,1	69,3	69,3
22	0	0	0	0	0	0	0	60	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	0	0	0	0	0	0	0	80	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0	0	0	0	0	0	0	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	3347	194	186	8	30	29	1	50	45,9	56,6	0,0	68,6	65,5	60,6	56,8	70,4	62,1	0,0	-5,0	70,4	57,1	-15,4	55,0	41,7
26	4096	238	228	10	37	36	1	50	45,9	56,6	0,0	69,5	66,4	61,4	57,7	71,2	63,0	0,0	-4,3	71,2	58,6	-11,2	56,0	47,4
27	4096	238	228	10	37	36	1	50	45,9	56,6	0,0	69,5	66,4	61,4	57,7	71,2	63,0	0,0	-4,3	71,2	58,6	-12,9	56,3	45,7
28	4929	280	269	11	43	42	2	50	45,9	56,6	0,0	70,2	67,1	62,2	58,4	71,9	63,7	0,0	-3,6	71,9	60,1	-12,2	58,7	47,9
29	10812	627	583	44	97	92	5	50	45,9	56,6	0,0	73,6	73,0	65,6	63,5	76,3	67,7	0,0	-0,1	76,3	67,5	-12,9	63,4	54,6
30	12461	723	672	51	112	107	6	50	45,9	56,6	0,0	74,2	73,6	66,2	64,1	76,9	68,3	0,0	0,0	76,9	68,3	-12,2	64,7	64,1
31	1024	59	57	2	9	9	0	50	45,9	56,6	0,0	63,5	60,4	55,4	51,7	65,2	57,0	-2,3	-5,0	63,0	52,0	-7,3	55,7	44,7
32	3984	231	222	9	36	35	1	50	45,9	56,6	0,0	69,4	66,3	61,3	57,6	71,1	62,9	0,0	-4,5	71,1	58,4	-12,4	58,7	46,0
33	467	27	27	0	4	4	0	50	45,9	56,6	0,0	60,2	50,9	52,1	39,8	60,7	52,4	-3,7	-5,0	58,5	49,1	-10,4	45,3	37,0
34	733	43	43	0	7	7	0	50	45,9	56,6	0,0	62,2	0,0	54,1	0,0	62,2	54,1	0,0	0,0	62,2	51,3	-12,6	50,2	38,7
35	1142	66	66	1	10	10	0	50	45,9	56,6	0,0	64,1	54,8	56,0	43,7	64,6	56,3	-1,8	-5,0	62,8	51,3	-13,9	48,6	40,5
36	0	0	0	0	0	0	0	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
37	0	0	0	0	0	0	0	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
38	0	0	0	0	0	0	0	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
39	512	30	30	0	5	5	0	50	45,9	56,6	0,0	60,7	0,0	52,8	0,0	60,7	52,8	-5,0	-5,0	55,7	47,8	-7,1	48,6	40,5
40	0	0	0	0	0	0	0	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
41	0	0	0	0	0	0	0	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Prinzipiell muss der IGV eingehalten sein
(ES II: 60/50 dBA; ES III: 65/55 dBA; ES IV: 70/50 dBA)

ES II / III

ES II

ES II / III

ES II / III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

ES III

Legende:
 Überschreitung Alarmwert (AW)
 Überschreitung Immissionsgrenzwert (IGW)
 Überschreitung Planungswert (PW)

Lärm im untersuchten Verkehrsnetz Tabelle A3-2

Tabelle A3-2: Lärm im Ausgangszustand 1, 2006 (ohne Nordzufahrt)

Link	Verkehrsmengen 2006							Geschw. [km/h]	Emissionswert		Belegkorrektur [dBA]	Emissionspegel Tag		Emissionspegel Nacht		Gesamtemissionspegel		Pegelkorrektur K1		Gesamtemission		Dämpfung [dBA]	Immission		Ausgang - Ist		Prinzipiel muss die IOW eingehalten sein (ES II: 60/50 dBA; ES III: 65/55 dBA; ES IV: 70/60 dBA)		
	Teilverkehrsmengen 2006				E1 (PW) E2 (SNF)		L1 (PW) L2 (SNF)		L1 (PW) L2 (SNF)			Tag Nacht		Tag Nacht		Tag Nacht		Tag Nacht											
	DTV 2006 [Fz/24h]	Nt [Fz/h]	Nt1 [Fz/h]	Nt2 [Fz/h]	Nn [Fz/h]	Nn1 [Fz/h]	Nn2 [Fz/h]		[dBA]	[dBA]		[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]		[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]		[dBA]	[dBA]
1	28513	1654	1546	107	257	245	12	50	45.9	56.6	-1.3	76.5	75.6	69.8	67.2	79.1	71.7	0.0	0.0	79.1	71.7	-12.1	57.0	59.6	0.4	0.4	ES II / III		
2	12186	707	675	32	110	105	4	50	45.9	56.6	0.0	74.2	71.6	66.2	63.0	76.1	67.9	0.0	0.0	76.1	67.9	-10.4	55.7	57.5	0.5	0.6	ES II		
3	12540	727	695	33	113	108	5	50	45.9	56.6	0.0	74.3	71.7	66.3	63.1	76.2	68.0	0.0	0.0	76.2	68.0	-15.1	55.8	57.9	0.5	0.5	ES II / III		
4	3959	230	219	10	36	34	1	50	45.9	56.6	0.0	69.3	66.7	61.3	58.1	71.2	63.0	0.0	-4.5	71.2	58.5	-18.0	53.2	40.5	5.6	5.1	ES II / III		
5	12369	717	685	32	111	107	4	50	45.9	56.6	0.0	74.3	71.7	66.2	63.1	76.2	67.9	0.0	0.0	76.2	67.9	-14.3	56.9	59.8	0.5	0.5	ES III		
6	2952	171	166	5	27	26	1	50	45.9	56.6	0.0	68.1	63.7	60.1	54.8	69.5	61.2	0.0	-5.0	69.5	56.2	-11.5	58.0	44.7	0.3	0.3	ES III		
7	17631	1023	958	66	159	152	7	50	45.9	56.6	0.0	75.7	74.8	67.7	65.1	78.3	69.6	0.0	0.0	78.3	69.6	-10.9	58.9	61.7	0.3	0.3	ES III		
8	15114	877	820	57	136	130	6	50	45.9	56.6	0.0	75.1	74.2	67.1	64.5	77.6	69.0	0.0	0.0	77.6	69.0	-7.9	58.9	61.7	0.3	0.3	ES III		
9	9897	574	537	37	89	85	4	50	45.9	56.6	0.0	73.2	72.3	65.2	62.6	75.8	67.1	0.0	-5.5	75.8	66.6	-10.7	58.9	61.7	0.3	0.6	ES III		
10	10555	612	594	18	95	93	2	50	45.9	56.6	0.0	73.7	69.2	65.8	60.4	75.0	66.7	0.0	-0.2	75.0	66.5	-5.9	58.9	61.7	0.4	0.9	ES III		
11	11080	643	617	26	100	96	3	50	45.9	56.6	-1.0	72.8	69.7	65.8	62.0	74.6	67.3	0.0	0.0	74.6	67.3	-8.7	58.9	61.7	0.3	0.6	ES III		
12	21018	1219	1170	49	189	183	7	45	45.0	56.0	-2.0	73.7	70.9	67.7	64.2	75.5	69.3	0.0	0.0	75.5	69.3	-4.1	58.9	61.7	0.4	0.4	ES III		
13	18134	1052	1010	42	163	157	6	45	45.0	56.0	0.0	75.1	72.2	67.0	63.6	76.9	68.6	0.0	0.0	76.9	68.6	-6.1	58.9	61.7	0.4	0.4	ES III		
14	10551	612	587	24	95	92	3	45	45.0	56.0	-2.0	70.7	67.9	64.7	61.2	72.5	66.3	0.0	-0.2	72.5	66.1	-6.4	58.9	61.7	0.3	0.6	ES III		
15	9190	533	517	16	83	81	2	50	45.9	56.6	0.0	73.1	68.6	65.0	59.8	74.4	66.1	0.0	-0.8	74.4	65.3	-7.8	58.9	61.7	0.5	0.9	ES III		
16	19800	1148	1114	34	178	174	4	50	45.9	56.6	-2.0	74.4	70.0	68.3	63.1	75.7	69.5	0.0	0.0	75.7	69.5	-9.9	58.9	61.7	0.5	0.5	ES III		
17	24854	1442	1398	43	224	218	6	50	45.9	56.6	-1.0	76.4	72.0	69.3	64.1	77.7	70.5	0.0	0.0	77.7	70.5	-13.7	58.9	61.7	0.3	0.3	ES III		
18	12193	707	661	46	110	105	5	50	45.9	56.6	0.0	74.1	73.2	66.1	63.5	76.7	68.0	0.0	0.0	76.7	68.0	-12.6	58.9	61.7	0.3	0.3	ES IV		
19	19970	1158	1083	75	180	172	8	80	49.9	59.3	0.0	80.3	78.1	72.3	68.4	82.3	73.8	0.0	0.0	82.3	73.8	-16.9	58.9	61.7	0.3	0.3	ES III / IV		
20	17439	1011	946	66	157	150	7	80	49.9	59.3	0.0	79.7	77.5	71.7	67.8	81.7	73.2	0.0	0.0	81.7	73.2	-15.3	58.9	61.7	0.3	0.3	ES III		
21	26642	1545	1445	100	240	229	11	80	49.9	59.3	0.0	81.5	78.3	73.5	69.6	83.6	75.0	0.0	0.0	83.6	75.0	-14.1	58.9	61.7	0.3	0.3	ES III		
22	0	0	0	0	0	0	0	60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Planungswert muss eingehalten sein (ES IV: 65/55 dBA)	
23	0	0	0	0	0	0	0	80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Planungswert muss eingehalten sein (ES III: 60/50 dBA)
24	0	0	0	0	0	0	0	50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Planungswert muss eingehalten sein (ES III: 60/50 dBA)
25	4463	259	249	10	40	39	1	50	45.9	56.6	0.0	69.9	66.7	61.8	58.1	71.6	63.3	0.0	-4.0	71.6	59.4	-15.4	56.2	44.0	1.3	2.3	ES III / IV		
26	4080	237	227	9	37	35	1	50	45.9	56.6	0.0	69.5	66.4	61.4	57.7	71.2	63.0	0.0	-4.4	71.2	58.6	-11.2	56.0	47.4	0.0	0.0	ES II / III		
27	4080	237	227	9	37	35	1	50	45.9	56.6	0.0	69.5	66.4	61.4	57.7	71.2	63.0	0.0	-4.4	71.2	58.6	-12.9	55.8	49.7	0.0	0.0	ES II / IV		
28	5058	293	282	12	46	44	2	50	45.9	56.6	0.0	70.4	67.3	62.4	58.6	72.1	63.9	0.0	-3.4	72.1	60.5	-12.2	59.9	48.3	0.2	0.4	ES III		
29	11392	661	614	46	103	97	5	50	45.9	56.6	0.0	73.8	73.2	65.8	63.7	76.6	67.9	0.0	0.0	76.6	67.9	-12.9	58.9	61.7	0.2	0.3	ES III		
30	12662	734	683	51	114	108	6	50	45.9	56.6	0.0	74.3	73.7	66.3	64.2	77.0	68.4	0.0	0.0	77.0	68.4	-12.2	58.9	61.7	0.1	0.1	ES III		
31	1142	66	64	3	10	10	0	50	45.9	56.6	0.0	64.0	60.8	55.9	52.2	65.7	57.4	-1.8	-5.0	63.9	52.4	-7.3	56.8	45.1	0.9	0.5	ES III		
32	4246	246	236	10	38	37	1	50	45.9	56.6	0.0	69.7	66.5	61.6	57.9	71.4	63.1	0.0	-4.2	71.4	59.0	-12.4	59.0	46.6	0.3	0.6	ES III		
33	894	52	51	1	8	8	0	50	45.9	56.6	0.0	63.0	53.7	55.0	42.8	63.5	55.2	-2.9	-5.0	60.7	50.2	-10.4	50.3	39.8	5.0	2.8	ES IV		
34	964	56	56	0	9	9	0	50	45.9	56.6	0.0	63.4	0.0	55.3	0.0	63.4	55.3	-2.5	-5.0	60.9	50.3	-13.9	47.0	38.4	2.4	1.2	ES IV		
35	564	33	33	0	5	5	0	50	45.9	56.6	0.0	61.1	0.0	53.0	0.0	61.1	53.0	-4.9	-5.0	56.2	48.0	-12.6	43.6	35.4	-6.6	-3.3	ES IV		
36	0	0	0	0	0	0	0	50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ES III
37	0	0	0	0	0	0	0	50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ES III
38	0	0	0	0	0	0	0	50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ES IV
39	594	34	34	0	5	5	0	50	45.9	56.6	0.0	61.3	0.0	53.2	0.0	61.3	53.2	-4.6	-5.0	56.7	48.2	-7.1	49.6	41.1	1.0	0.6	ES III		
40	628	36	35	1	6	5	0	50	45.9	56.6	0.0	61.4	0.0	53.3	0.0	61.4	53.3	-4.4	-5.0	57.0	48.3	-11.2	45.8	37.1	45.8	37.1	ES III		
41	230	13	13	0	2	2	0	50	45.9	56.6	0.0	57.2	0.0	49.1	0.0	57.2	49.1	-5.0	-5.0	52.2	44.1	-12.6	39.6	31.5	39.6	31.5	ES III		

Legende:

- Überschreitung Alarmwert (AW)
- Überschreitung Immissionsgrenzwert (IGW)
- Überschreitung Planungswert (PW)

Lärm im untersuchten Verkehrsnetz Tabelle A3-3

Tabelle A3-3: Lärm im Betriebszustand 1, 2006 (ohne Nordzufahrt)

Link	Verkehrsmengen 2006	Teilverkehrsmengen 2006							Geschw. [km/h]	Emissionswert		Belags- korrektur [dBA]	Emissionspegel Tag		Emissionspegel Nacht		Gesamtemissionspegel		Pegelkorrektur K1		Gesamtemission		Dämpfung [dBA]	Immission		Betrieb - Ausgang		Prinzipiel muss der KW eingehalten sein (ES I: 60/50 dBA; ES II: 65/55 dBA; ES IV: 70/60 dBA) oder keine wahrnehmbare Zunahme (< 1 dBA)	
		DTV 2006								E1 (PW) E2 (SNF)			E1 (PW) E2 (SNF)		E1 (PW) E2 (SNF)		Tag Nacht		Tag Nacht		Tag Nacht								
		[Fz/24h]	N1 [Fz/h]	N11 [Fz/h]	N12 [Fz/h]	Nn [Fz/h]	Nn1 [Fz/h]	Nn2 [Fz/h]		[dBA]	[dBA]		[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]		[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]		[dBA]
1		29414	1706	1595	111	265	253	12	50	45.9	56.6	-1.3	76.7	75.7	70.0	67.4	79.2	71.9	0.0	0.0	79.2	71.9	-12.1			0.1	0.1	ES I / III	
2		13087	759	725	34	118	113	5	50	45.9	56.6	0.0	74.5	71.9	66.5	63.3	76.4	68.2	0.0	0.0	76.4	68.2	-10.4			0.3	0.3	ES II	
3		13440	780	744	35	121	116	5	50	45.9	56.6	0.0	74.6	72.0	66.6	63.4	76.5	68.3	0.0	0.0	76.5	68.3	-15.1			0.3	0.3	ES I / III	
4		4860	282	269	13	44	42	2	50	45.9	56.6	0.0	70.2	67.8	62.2	59.0	72.1	63.9	0.0	-3.6	72.1	60.3	-18.0	54.1	42.3	0.9	1.8	ES II / III	
5		12369	717	685	32	111	107	4	50	45.9	56.6	0.0	74.3	71.7	66.2	63.1	76.2	67.9	0.0	0.0	76.2	67.9	-14.3	61.9	53.6	0.0	0.0	ES III	
6		2952	171	166	5	27	26	1	50	45.9	56.6	0.0	68.1	63.7	60.1	54.8	69.5	61.2	0.0	-5.0	69.5	56.2	-11.5	58.0	44.7	0.0	0.0	ES III	
7		17631	1023	956	66	159	152	7	50	45.9	56.6	0.0	75.7	74.8	67.7	65.1	78.3	69.6	0.0	0.0	78.3	69.6	-10.9			0.0	0.0	ES III	
8		15114	877	820	57	136	130	6	50	45.9	56.6	0.0	75.1	74.2	67.1	64.5	77.6	69.0	0.0	0.0	77.6	69.0	-7.9			0.0	0.0	ES III	
9		9897	574	537	37	89	85	4	50	45.9	56.6	0.0	73.2	72.3	65.2	62.6	75.8	67.1	0.0	-0.5	75.8	66.6	-10.7			0.0	0.0	ES III	
10		11022	639	620	19	99	97	2	50	45.9	56.6	0.0	73.9	69.4	65.8	60.5	75.2	66.9	0.0	0.0	75.2	66.9	-5.9			0.2	0.4	ES III	
11		11080	643	617	26	100	96	3	50	45.9	56.6	-1.0	72.8	69.7	65.8	62.0	74.6	67.3	0.0	0.0	74.6	67.3	-8.7			0.0	0.0	ES III	
12		21486	1246	1196	50	193	187	7	45	45.0	56.0	-2.0	73.8	71.0	67.7	64.3	75.6	69.4	0.0	0.0	75.6	69.4	-4.1			0.1	0.1	ES III	
13		18368	1065	1023	43	165	160	6	45	45.0	56.0	0.0	75.1	72.3	67.1	63.6	76.9	68.7	0.0	0.0	76.9	68.7	-6.1			0.1	0.1	ES III	
14		10785	626	600	25	97	94	3	45	45.0	56.0	-2.0	70.8	68.0	64.8	61.3	72.6	66.4	0.0	-0.1	72.6	66.2	-6.4			0.1	0.2	ES III	
15		9658	560	543	17	87	85	2	50	45.9	56.6	0.0	73.3	68.9	65.2	60.0	74.6	66.3	0.0	-0.8	74.6	65.7	-7.8			0.2	0.4	ES III	
16		19800	1148	1114	34	178	174	4	50	45.9	56.6	-2.0	74.4	70.0	68.3	63.1	75.7	69.5	0.0	0.0	75.7	69.5	-9.9			0.0	0.0	ES III	
17		25217	1463	1419	44	227	221	6	50	45.9	56.6	-1.0	76.4	72.0	69.4	64.1	77.8	70.5	0.0	0.0	77.8	70.5	-13.7			0.1	0.1	ES III	
18		12266	711	665	46	110	105	5	50	45.9	56.6	0.0	74.2	73.2	66.2	63.6	76.7	68.1	0.0	0.0	76.7	68.1	-12.8	63.9	55.3	0.0	0.0	ES IV	
19		20260	1175	1099	76	182	174	8	80	49.9	59.3	0.0	80.3	78.1	72.3	68.5	82.4	73.8	0.0	0.0	82.4	73.8	-16.9			0.1	0.1	ES III / IV	
20		17439	1011	948	66	157	150	7	80	49.9	59.3	0.0	79.7	77.5	71.7	67.8	81.7	73.2	0.0	0.0	81.7	73.2	-15.3			0.0	0.0	ES III	
21		26933	1562	1461	102	242	231	11	80	49.9	59.3	0.0	81.6	79.4	73.6	69.7	83.6	75.0	0.0	0.0	83.6	75.0	-14.1			0.0	0.0	ES III	
22		0	0	0	0	0	0	0	60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Planungswert muss eingehalten sein (ES IV: 65/65 dBA)	
23		0	0	0	0	0	0	0	80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Planungswert muss eingehalten sein (ES III: 60/60 dBA)
24		0	0	0	0	0	0	0	50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Planungswert muss eingehalten sein (ES III: 60/60 dBA)
25		4827	280	269	11	43	42	2	50	45.9	56.6	0.0	70.2	67.1	62.2	58.4	71.9	63.7	0.0	-3.6	71.9	60.1	-15.4	56.5	44.7	0.3	0.7	ES III / IV	
26		4547	264	253	11	41	39	1	50	45.9	56.6	0.0	70.0	66.8	61.9	58.2	71.7	63.4	0.0	-3.9	71.7	59.5	-11.2	53.9	43.3	0.5	0.9	ES III / IV	
27		4547	264	253	11	41	39	1	50	45.9	56.6	0.0	70.0	66.8	61.9	58.2	71.7	63.4	0.0	-3.9	71.7	59.5	-12.9	53.9	43.3	0.5	0.9	ES III / IV	
28		5526	321	308	13	50	48	2	50	45.9	56.6	0.0	70.8	67.7	62.7	59.0	72.5	64.3	0.0	-3.0	72.5	61.2	-12.2	50.3	49.0	0.4	0.8	ES III	
29		11860	688	640	48	107	101	5	50	45.9	56.6	0.0	74.0	73.4	66.0	63.9	76.7	68.1	0.0	0.0	76.7	68.1	-12.9	53.9	43.3	0.2	0.2	ES III	
30		13129	761	708	53	118	112	6	50	45.9	56.6	0.0	74.4	73.9	66.4	64.3	77.2	68.5	0.0	0.0	77.2	68.5	-12.2	55.0	43.8	0.2	0.2	ES III	
31		1142	66	64	3	10	10	0	50	45.9	56.6	0.0	64.0	60.8	55.9	52.2	65.7	57.4	-1.8	-5.0	63.9	52.4	-7.3	56.6	45.1	0.0	0.0	ES III	
32		4246	246	236	10	38	37	1	50	45.9	56.6	0.0	69.7	66.5	61.6	57.9	71.4	63.1	0.0	-4.2	71.4	59.0	-12.4	59.0	46.6	0.0	0.0	ES III	
33		894	52	51	1	8	8	0	50	45.9	56.6	0.0	63.0	53.7	55.0	42.6	63.5	55.2	-2.9	-5.0	60.7	50.2	-10.4	50.3	39.8	0.0	0.0	ES IV	
34		964	56	56	0	9	9	0	50	45.9	56.6	0.0	63.4	0.0	55.3	0.0	63.4	55.3	-2.5	-5.0	60.9	50.3	-13.9	47.0	36.4	0.0	0.0	ES IV	
35		564	33	33	0	5	5	0	50	45.9	56.6	0.0	61.1	0.0	53.0	0.0	61.1	53.0	-4.9	-5.0	56.2	48.0	-12.6	43.6	35.4	0.0	0.0	ES IV	
36		1732	100	99	1	16	16	0	50	45.9	56.6	0.0	65.9	56.6	57.8	45.5	66.4	58.1	0.0	-5.0	66.4	53.1	-12.6	53.8	40.5	53.8	40.5	ES III	
37		0	0	0	0	0	0	0	50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ES III	
38		0	0	0	0	0	0	0	50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ES IV	
39		594	34	34	0	5	5	0	50	45.9	56.6	0.0	61.3	0.0	53.2	0.0	61.3	53.2	-4.8	-5.0	56.7	48.2	-7.1	49.6	41.1	0.0	0.0	ES III	
40		1529	89	85	4	14	13	0	50	45.9	56.6	0.0	65.2	0.0	57.2	0.0	65.2	57.2	-0.5	-5.0	64.7	52.2	-11.2	53.5	41.0	7.7	3.9	ES III	
41		230	13	13	0	2	2	0	50	45.9	56.6	0.0	57.2	0.0	49.1	0.0	57.2	49.1	-5.0	-5.0	52.2	44.1	-12.6	39.6	31.5	0.0	0.0	ES III	

Legende:	
	Überschreitung Alarmwert (AW)
	Überschreitung Immissionsgrenzwert (IGW)
	Überschreitung Planungswert (PW)

Lärm im untersuchten Verkehrsnetz Tabelle A3-4

Tabelle A3-4: Lärm im Ausgangszustand 2, 2008 (mit Nordzufahrt)																													
Link	Verkehrsmengen 2006	Teilverkehrsmengen 2006						Geschw.	Emissionswert		Belagskorrektur	Emissionspegel Tag		Emissionspegel Nacht		Gesamtemissionspegel		Pegelkorrektur K1		Gesamtemission		Dämpfung	Immission		Ausgang - Ist		Prinzipiel muss der K1W eingehalten sein (ES II: 60/50 dBA; ES III: 65/55 dBA; ES IV: 70/60 dBA) oder keine wahrnehmbare Zunahme (+ 10dBA)		
		DTV 2006 [Fz/24h]	N1 [Fz/h]	N11 [Fz/h]	N12 [Fz/h]	Nn [Fz/h]	Nn1 [Fz/h]		Nn2 [Fz/h]	E1 (PW) [dBA]		E2 (SNF) [dBA]	LE1 (PW) [dBA]	LE2 (SNF) [dBA]	LE1 (PW) [dBA]	LE2 (SNF) [dBA]	Tag [dBA]	Nacht [dBA]	Tag [dBA]	Nacht [dBA]	Tag [dBA]		Nacht [dBA]	Tag [dBA]	Nacht [dBA]	Tag [dBA]		Nacht [dBA]	Tag [dBA]
1	26486	1536	1436	100	238	228	11	50	45,9	56,6	-1,3	76,2	75,3	69,5	68,9	78,8	71,4	0,0	0,0	78,8	71,4	-12,1	64,7	63,9	0,1	0,1	ES III		
2	9184	533	509	24	83	79	3	50	45,9	56,6	0,0	73,0	70,4	64,9	61,8	74,9	66,6	0,0	-0,8	74,9	66,6	-10,4	64,5	65,2	-0,7	-1,4	ES II		
3	8433	489	467	22	76	73	3	50	45,9	56,6	0,0	72,6	70,0	64,6	61,4	74,5	66,3	0,0	-1,2	74,5	65,1	-15,1	59,4	60,0	-1,2	-2,4	ES III		
4	3782	219	210	10	34	33	1	50	45,9	56,6	0,0	69,1	68,5	61,1	57,9	71,0	62,8	0,0	-4,7	71,0	58,1	-18,0	53,0	40,1	5,4	4,4	ES III		
5	12762	740	707	33	115	110	5	50	45,9	56,6	0,0	74,4	71,6	66,4	63,2	76,3	68,1	0,0	0,0	76,3	68,1	-14,3	62,0	63,8	0,8	0,6	ES III		
6	3903	226	220	7	35	34	1	50	45,9	56,6	0,0	69,3	64,9	61,3	56,0	70,7	62,4	0,0	-4,5	70,7	57,9	-11,5	59,2	48,4	1,5	1,9	ES III		
7	18614	1080	1009	70	168	160	8	50	45,9	56,6	0,0	76,0	75,1	68,0	65,4	78,5	69,9	0,0	0,0	78,5	69,9	-10,9	67,6	69,3	0,5	0,5	ES III		
8	17228	999	934	65	155	148	7	50	45,9	56,6	0,0	75,6	74,7	67,6	65,0	78,2	69,5	0,0	0,0	78,2	69,5	-7,9	65,6	69,6	0,8	0,8	ES III		
9	10491	608	569	40	94	90	4	50	45,9	56,6	0,0	73,5	72,6	65,5	62,9	76,1	67,4	0,0	-0,2	76,1	67,1	-10,7	65,6	65,6	0,5	1,1	ES III		
10	10341	600	582	18	93	91	2	50	45,9	56,6	0,0	73,6	69,1	65,5	60,3	74,9	66,6	0,0	-0,3	74,9	66,3	-5,9	65,0	65,0	0,4	0,7	ES III		
11	10269	596	572	24	92	89	3	50	45,9	56,6	-1,0	72,5	69,4	65,4	61,7	74,2	67,0	0,0	-0,3	74,2	66,8	-8,7	65,5	67,0	-0,1	-0,1	ES III		
12	21276	1234	1185	49	191	185	7	45	45,0	56,0	-2,0	73,8	70,9	67,7	64,2	75,6	69,3	0,0	0,0	75,6	69,3	-4,1	65,6	65,6	0,4	0,4	ES III		
13	18609	1079	1036	43	167	162	6	45	45,0	56,0	0,0	75,2	72,3	67,1	63,7	77,0	68,7	0,0	0,0	77,0	68,7	-6,1	65,6	65,6	0,5	0,5	ES III		
14	11170	648	622	26	101	97	4	45	45,0	56,0	-2,0	71,0	68,1	64,9	61,5	72,8	66,5	0,0	0,0	72,8	66,5	-6,4	66,4	60,0	0,5	1,1	ES III		
15	8130	472	457	14	73	71	2	50	45,9	56,6	0,0	72,5	68,1	64,5	59,2	73,9	65,6	0,0	-1,4	73,9	64,2	-7,8	66,1	65,6	-0,1	-0,1	ES III		
16	13676	793	769	24	123	120	3	50	45,9	56,6	-2,0	72,6	68,4	66,7	61,5	74,1	67,9	0,0	0,0	74,1	67,9	-9,9	64,2	65,0	-1,1	-1,1	ES III		
17	14460	839	814	25	130	127	3	50	45,9	56,6	-1,0	74,0	69,6	67,0	61,7	75,4	68,1	0,0	0,0	75,4	68,1	-13,7	61,7	64,4	-2,0	-2,0	ES III		
18	8527	495	462	32	77	73	3	50	45,9	56,6	0,0	72,6	71,7	64,6	62,0	75,2	66,5	0,0	-1,1	75,2	65,3	-12,8	62,4	62,5	-1,2	-2,4	ES IV		
19	9688	562	525	37	87	83	4	80	49,9	59,3	0,0	77,1	74,9	69,1	65,2	79,2	70,6	0,0	-0,6	79,2	70,0	-16,9	62,3	63,1	-2,8	-3,4	ES III / IV		
20	21120	1225	1145	80	190	182	9	80	49,9	59,3	0,0	80,5	78,3	72,5	68,6	82,6	74,0	0,0	0,0	82,6	74,0	-15,3	67,3	68,7	1,1	1,1	ES III		
21	25809	1497	1400	97	232	222	10	80	49,9	59,3	0,0	81,4	79,2	73,4	69,5	83,4	74,9	0,0	0,0	83,4	74,9	-14,1	69,3	69,9	0,2	0,2	ES III		
22	18427	1069	1037	32	166	162	4	60	47,5	57,6	0,0	77,6	72,7	69,6	63,8	78,8	70,6	0,0	0,0	78,8	70,6	-14,1	64,7	66,5	84,7	56,5	Planungswert muss eingehalten sein (ES IV: 65/55 dBA)		
23	12959	752	729	23	117	114	3	80	49,9	59,3	0,0	78,5	72,8	70,5	64,0	79,6	71,3	0,0	0,0	79,6	71,3	-14,1	65,5	67,2	85,5	57,2	Planungswert muss eingehalten sein (ES III: 60/50 dBA)		
24	7939	460	447	14	71	70	2	50	45,9	56,6	0,0	72,4	68,0	64,4	59,1	73,8	65,5	0,0	-1,5	73,8	64,0	-12,6	61,2	61,6	61,2	51,4	Planungswert muss eingehalten sein (ES III: 60/50 dBA)		
25	5866	340	327	14	53	51	2	50	45,9	56,6	0,0	71,1	67,9	63,0	59,3	72,8	64,5	0,0	-2,8	72,8	61,8	-15,4	57,4	48,4	2,4	4,7	ES III / IV		
26	243	14	14	1	2	2	0	50	45,9	56,6	0,0	57,2	54,1	49,2	45,4	59,0	50,7	-5,0	-5,0	54,0	45,7	-11,2	42,8	34,5	-17,3	-12,9	ES III / IV		
27	9301	539	518	22	84	81	3	50	45,9	56,6	0,0	73,1	69,9	65,0	61,3	74,8	66,5	0,0	-0,8	74,8	65,8	-12,9	61,9	62,9	3,6	7,1	ES II / IV		
28	9340	542	520	22	84	81	3	50	45,9	56,6	0,0	73,1	70,0	65,0	61,3	74,8	66,6	0,0	-0,8	74,8	65,8	-12,2	62,6	63,6	2,9	5,7	ES III		
29	10531	611	568	43	95	90	5	50	45,9	56,6	0,0	73,5	72,9	65,5	63,4	76,2	67,6	0,0	-0,2	76,2	67,3	-12,8	63,3	64,4	-0,1	-0,2	ES III		
30	11030	640	595	45	99	94	5	50	45,9	56,6	0,0	73,7	73,1	65,7	63,6	76,4	67,8	0,0	0,0	76,4	67,7	-12,2	64,2	65,2	-0,5	-0,6	ES III		
31	1308	76	73	3	12	11	0	50	45,9	56,6	0,0	64,6	61,4	56,5	52,7	68,3	58,0	-1,2	-5,0	65,1	53,0	-7,3	57,8	45,7	2,1	1,1	ES III		
32	6356	369	354	15	57	55	2	50	45,9	56,6	0,0	71,4	68,3	63,3	59,6	73,1	64,9	0,0	-2,4	73,1	62,5	-12,4	60,7	60,8	2,0	4,1	ES III		
33	894	52	51	1	8	8	0	50	45,9	56,6	0,0	63,0	53,7	55,0	42,6	63,5	55,2	-2,9	-5,0	60,7	50,2	-10,4	50,3	39,8	5,0	2,8	ES IV		
34	964	56	56	0	9	9	0	50	45,9	56,6	0,0	63,4	0,0	55,3	0,0	63,4	55,3	-2,5	-5,0	60,9	50,3	-13,9	47,0	36,4	2,4	1,2	ES IV		
35	0	0	0	0	0	0	0	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	ES IV		
36	0	0	0	0	0	0	0	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	ES III		
37	269	16	16	0	2	2	0	50	45,9	56,6	0,0	57,9	0,0	49,8	0,0	57,9	49,8	-5,0	-5,0	52,9	44,8	-17,6	35,3	27,2	35,3	27,2	ES III		
38	975	57	57	0	9	9	0	50	45,9	56,6	0,0	63,5	0,0	55,4	0,0	63,5	55,4	-2,5	-5,0	61,0	50,4	-12,2	48,8	38,2	48,8	38,2	ES IV		
39	594	34	34	0	5	5	0	50	45,9	56,6	0,0	61,3	0,0	53,2	0,0	61,3	53,2	-4,8	-5,0	56,7	48,2	-7,1	49,6	41,1	1,0	0,6	ES III		
40	534	31	30	1	5	5	0	50	45,9	56,6	0,0	60,7	0,0	52,6	0,0	60,7	52,6	-5,0	-5,0	55,7	47,6	-11,2	44,5	36,4	44,5	36,4	ES III		
41	230	13	13	0	2	2	0	50	45,9	56,6	0,0	57,2	0,0	49,1	0,0	57,2	49,1	-5,0	-5,0	52,2	44,1	-12,6	39,6	31,5	39,6	31,5	ES III		

Legende:
 Überschreitung Alarmwert (AW)
 Überschreitung Immissionsgrenzwert (IGW)
 Überschreitung Planungswert (PW)

Lärm im untersuchten Verkehrsnetz Tabelle A3-5

Tabelle A3-5: Lärm im Betriebszustand 2, 2008 (mit Nordzufahrt)																									
D1V	Teilverkehrsgruppen 2008				Geschw.	Emissionswert		Belastungs-korrektur		Emissionspegel Tag		Emissionspegel Nacht		Gesamtemissionspegel		Pegelkorrektur K1		Dämpfung		Immission		Betriebs-Ausgang			
	N1	N11	N2	N21		E1 (PW)	E2 (GNF)	LE1 (PW)	LE2 (GNF)	LE1 (PW)	LE2 (GNF)	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht		
[F2/24h]	[F2/24h]	[F2/24h]	[F2/24h]	[F2/24h]	[km/h]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]			
1	1533	1452	101	241	230	11	50	43,9	56,6	-1,3	76,3	75,3	68,6	68,9	78,8	71,5	0,0	0,0	78,8	71,5	-12,1	67,7	67,7	0,0	
2	9478	590	423	26	61	92	3	50	43,9	56,6	0,0	73,1	70,3	61,9	62,1	68,8	0,0	-0,7	72,0	66,1	-10,4	61,7	61,7	0,1	
3	8727	595	683	23	73	75	3	50	43,9	56,6	0,0	72,8	69,2	61,7	61,9	68,4	0,0	-1,0	71,6	65,4	-10,4	61,7	61,7	0,1	
4	4077	535	628	11	37	53	5	50	43,9	56,6	0,0	71,8	68,4	61,7	61,9	68,4	0,0	-1,0	71,6	65,4	-10,4	61,7	61,7	0,1	
5	12762	740	707	53	110	110	5	50	43,9	56,6	0,0	69,3	64,9	61,3	58,0	62,1	0,0	-4,5	70,7	68,1	-14,3	53,3	53,3	0,0	
6	3503	226	220	6	34	46	6	50	43,9	56,6	0,0	76,0	75,1	69,0	68,4	70,7	0,0	-4,5	70,7	67,9	-11,5	64,2	64,2	0,0	
7	19614	1090	70	16	16	8	50	43,9	56,6	0,0	75,6	74,7	67,6	65,0	78,5	69,9	0,0	0,0	78,5	69,9	-7,9	68,4	68,4	0,0	
8	10266	693	324	65	185	148	7	50	43,9	56,6	0,0	75,6	74,7	67,6	65,0	78,2	69,5	0,0	0,0	78,2	69,5	-7,9	68,4	68,4	0,0
9	10968	627	569	40	94	94	4	50	43,9	56,6	0,0	73,9	72,6	65,5	62,8	75,1	67,4	0,0	-0,2	75,1	67,1	-10,7	67,1	67,1	0,0
10	10265	596	572	24	92	89	3	50	43,9	56,6	0,0	73,9	69,3	65,7	60,5	75,1	66,8	0,0	-0,1	75,1	66,7	-5,9	67,1	67,1	0,0
11	2174	1261	1211	50	196	189	7	45	45,0	56,0	-1,0	72,5	69,4	61,7	61,7	74,2	67,0	0,0	-0,3	74,2	66,9	-4,7	67,0	67,0	0,2
12	18943	1093	1049	44	170	184	6	45	45,0	56,0	0,0	75,2	72,4	67,2	63,7	69,4	0,0	0,0	75,2	69,4	-8,1	63,7	63,7	0,1	
13	11404	661	535	26	103	99	4	45	45,0	56,0	-2,0	71,1	66,2	65,0	61,7	68,8	0,0	0,0	71,1	68,8	-6,1	61,7	61,7	0,1	
14	8596	499	464	15	77	75	2	50	43,9	56,6	0,0	72,9	68,3	64,7	59,5	74,1	65,8	0,0	-1,1	74,1	64,7	-7,8	59,5	59,5	0,2
15	14144	820	796	25	127	124	3	50	43,9	56,6	-1,0	74,1	69,6	67,0	61,8	75,4	68,0	0,0	0,0	74,3	68,0	-9,9	61,8	61,8	0,1
16	14596	847	821	25	131	128	3	50	43,9	56,6	0,0	72,7	71,7	67,0	62,0	75,2	68,1	0,0	-1,1	75,2	68,5	-13,7	62,0	62,0	0,1
17	8655	503	470	33	76	74	4	80	48,9	59,3	0,0	77,1</													

legende:

	Überschreitung Alarmwert (AW)
	Überschreitung Immissionsgrenzwert (IGW)
	Überschreitung Planungswert (PW)

A3.2 Baulärm

Die Ermittlung des Baulärms erfolgt nach der Baulärm-Richtlinie vom 2. Februar 2000 [15].

Ermittlung der Massnahmenstufe für Bauarbeiten

- Zugeordnete Lärmempfindlichkeitsstufe : ES III
- Lärmige Bauphase: ca. 4 Jahre

⇒ **Massnahmenstufe B**

Ermittlung der Massnahmenstufe für lärmintensive Bauarbeiten

- Zugeordnete Lärmempfindlichkeitsstufe : ES III
- Lärmige Bauphase (Pfählungen): ca. 2 Monate pro Wohneinheit verteilt auf die ganze Bauzeit

⇒ **Massnahmenstufe B**

Ermittlung der Massnahmenstufe für Bautransporte

- Vorhandene Verkehrsmenge: Erschliessungsstrasse
- Zugeordnete Lärmempfindlichkeitsstufe : ES III
- Zusätzlicher Strassenverkehr am Tag $F_t = 19$
 $F_t = B_t/T$ wobei
 $B_t = 3'950$ (Bautransporte während der ganzen Bauzeit, siehe Anhang A2)
 $T = 208$ Wochen = 4 Jahre (totale Bauzeit)

A3.3 Lärmberechnungen bei den lärmempfindlichen Räumen

Die Berechnungen wurden mit dem Computerprogramm Cadna A (Version 3.1.100) durchgeführt. Die verwendete Version des Modells erlaubt die Berechnung mit den schweizerischen Berechnungsformeln (StL-86). Als Eingabedaten wurden die Emissionen für den Zustand 2006 (mit Nordzufahrt) gemäss Tabelle A3-5 verwendet. Um auch allfällige weitere Zunahmen des Strassenverkehrs in der Zeit nach 2006 abzudecken, wurden sie gemäss gängiger Praxis für die Cadna-Berechnungen um 1 dBA erhöht.

Eine Übersicht über die Empfangspunkte befindet sich in Abbildung A3-2. Dabei sind folgende Elemente dargestellt:

- rot Strassen
- blau: Lärmschutzwände
- schwarz: Empfangspunkt mit eingehaltenem Immissionsgrenzwert Nacht (nur oberste Etage dargestellt)
- rot: Empfangspunkt mit überschrittenem Immissionsgrenzwert Nacht (nur oberste Etage dargestellt)

Die Resultate pro Empfangspunkt und die zugehörigen Immissionsgrenzwerte befinden sich in Tabelle A3-6. Die Empfangspunkte können in Abbildung A3-2 anhand der Hausbezeichnung (z.B. Gebäude mit Bezeichnung „tief“: 4-5 Vollgeschosse, Gebäude mit Bezeichnung „hoch“: 8-10 Vollgeschosse) und der Exposition der entsprechenden Hausfassade identifiziert werden. Die Erdgeschosse der Gebäude A1, A2, B1 und B2 werden gewerblich genutzt, weshalb hier am Tag um 5 dBA höhere Immissionsgrenzwerte als bei Wohnnutzungen zur Anwendung kommen, während nachts keine Belastungsgrenzwerte gelten.

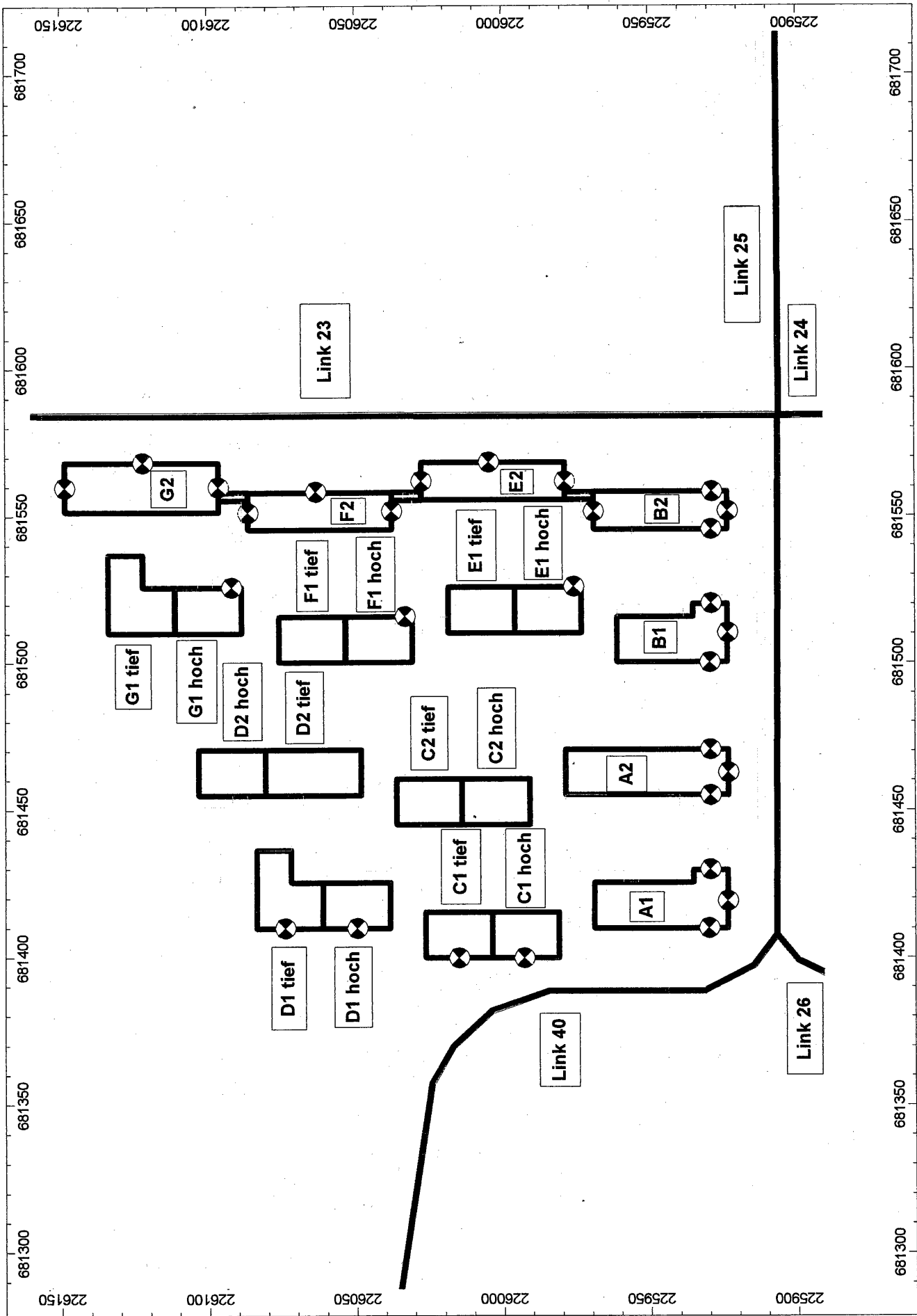


Tabelle A3-6: Lärmbelastung bei den lärmempfindlichen Räumen

Empfangspunkt (Abbildung A3-2)	Beurteilungspegel Lr		Immissionsgrenzwert	
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)
A1 Ost EG	49.5	37.1	70	-
A1 Ost 1.OG	50.0	37.7	65	55
A1 Ost 2.OG	50.0	37.8	65	55
A1 Ost 3.OG	49.9	37.8	65	55
A1 Ost 4.OG	49.7	37.7	65	55
A1 Ost 5.OG	49.6	37.5	65	55
A1 Süd EG	53.4	41.5	70	-
A1 Süd 1.OG	53.7	41.9	65	55
A1 Süd 2.OG	53.6	41.9	65	55
A1 Süd 3.OG	53.4	41.8	65	55
A1 Süd 4.OG	53.1	41.6	65	55
A1 Süd 5.OG	52.8	41.4	65	55
A1 West EG	47.4	37.4	70	-
A1 West 1.OG	47.4	37.4	65	55
A1 West 2.OG	47.2	37.3	65	55
A1 West 3.OG	46.9	37.0	65	55
A1 West 4.OG	46.6	36.6	65	55
A1 West 5.OG	46.2	36.2	65	55
A2 Ost EG	50.4	38.6	70	-
A2 Ost 1.OG	50.9	39.2	65	55
A2 Ost 2.OG	51.0	39.4	65	55
A2 Ost 3.OG	51.0	39.4	65	55
A2 Ost 4.OG	50.9	39.4	65	55
A2 Ost 5.OG	50.8	39.3	65	55
A2 Süd EG	54.6	42.8	70	-
A2 Süd 1.OG	55.0	43.3	65	55
A2 Süd 2.OG	54.9	43.4	65	55
A2 Süd 3.OG	54.8	43.3	65	55
A2 Süd 4.OG	54.6	43.2	65	55
A2 Süd 5.OG	54.3	43.0	65	55
A2 West EG	48.8	36.3	70	-
A2 West 1.OG	48.9	36.4	65	55
A2 West 2.OG	48.8	36.4	65	55
A2 West 3.OG	48.6	36.2	65	55
A2 West 4.OG	48.3	35.9	65	55
A2 West 5.OG	48.0	35.7	65	55
B1 Ost EG	53.6	43.4	70	-
B1 Ost 1.OG	54.0	43.8	65	55
B1 Ost 2.OG	54.1	43.9	65	55
B1 Ost 3.OG	54.1	44.0	65	55
B1 Ost 4.OG	54.1	44.0	65	55
B1 Ost 5.OG	54.0	44.0	65	55
B1 Süd EG	56.1	45.2	70	-
B1 Süd 1.OG	56.4	45.6	65	55
B1 Süd 2.OG	56.4	45.7	65	55
B1 Süd 3.OG	56.4	45.7	65	55
B1 Süd 4.OG	56.2	45.7	65	55
B1 Süd 5.OG	56.1	45.6	65	55
B1 West EG	49.3	36.8	70	-
B1 West 1.OG	49.4	36.9	65	55
B1 West 2.OG	49.4	36.9	65	55
B1 West 3.OG	49.2	36.7	65	55
B1 West 4.OG	49.0	36.5	65	55
B1 West 5.OG	48.7	36.3	65	55
B2 Nord EG	40.9	32.5	65	55

Empfangspunkt (Abbildung A3-2)	Beurteilungspegel Lr		Immissionsgrenzwert	
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)
B2 Nord 1.OG	40.8	32.5	65	55
B2 Nord 2.OG	40.8	32.4	65	55
B2 Nord 3.OG	40.7	32.3	65	55
B2 Nord 4.OG	41.6	33.3	65	55
B2 Nord 5.OG	46.3	38.1	65	55
B2 Ost EG	64.5	56.1	70	-
B2 Ost 1.OG	64.7	56.3	65	55
B2 Ost 2.OG	64.7	56.2	65	55
B2 Ost 3.OG	64.6	56.1	65	55
B2 Ost 4.OG	64.4	55.9	65	55
B2 Ost 5.OG	64.2	55.7	65	55
B2 Süd EG	60.0	50.5	70	-
B2 Süd 1.OG	60.2	50.7	65	55
B2 Süd 2.OG	60.2	50.7	65	55
B2 Süd 3.OG	60.1	50.6	65	55
B2 Süd 4.OG	59.9	50.5	65	55
B2 Süd 5.OG	59.7	50.2	65	55
B2 West EG	49.6	37.5	70	-
B2 West 1.OG	49.8	37.6	65	55
B2 West 2.OG	49.7	37.5	65	55
B2 West 3.OG	49.5	37.3	65	55
B2 West 4.OG	49.3	37.1	65	55
B2 West 5.OG	49.0	36.9	65	55
C1 hoch West EG	47.9	38.1	65	55
C1 hoch West 1.OG	47.8	38.0	65	55
C1 hoch West 2.OG	47.5	37.7	65	55
C1 hoch West 3.OG	47.1	37.3	65	55
C1 hoch West 4.OG	46.6	36.8	65	55
C1 hoch West 5.OG	46.2	36.4	65	55
C1 hoch West 6.OG	45.8	36.0	65	55
C1 hoch West 7.OG	45.5	35.7	65	55
C1 hoch West 8.OG	45.2	35.4	65	55
C1 tief West EG	45.1	35.4	65	55
C1 tief West 1.OG	45.3	35.5	65	55
C1 tief West 2.OG	45.3	35.5	65	55
C1 tief West 3.OG	45.1	35.3	65	55
C1 tief West 4.OG	44.9	35.1	65	55
D1 hoch West EG	39.4	30.0	65	55
D1 hoch West 1.OG	39.7	30.3	65	55
D1 hoch West 2.OG	39.8	30.4	65	55
D1 hoch West 3.OG	39.9	30.4	65	55
D1 hoch West 4.OG	39.9	30.4	65	55
D1 hoch West 5.OG	39.9	30.4	65	55
D1 hoch West 6.OG	39.8	30.4	65	55
D1 hoch West 7.OG	39.8	30.3	65	55
D1 hoch West 8.OG	39.7	30.3	65	55
D1 hoch West 9.OG	39.8	30.4	65	55
D1 hoch West 10.OG	40.2	30.7	65	55
D1 tief West EG	38.2	28.9	65	55
D1 tief West 1.OG	38.5	29.2	65	55
D1 tief West 2.OG	38.7	29.4	65	55
D1 tief West 3.OG	38.8	29.5	65	55
D1 tief West 4.OG	38.9	29.5	65	55
E2 Nord EG	62.9	54.7	65	55
E2 Nord 1.OG	63.1	54.9	65	55
E2 Nord 2.OG	63.1	54.9	65	55
E2 Nord 3.OG	62.9	54.7	65	55

Empfangspunkt (Abbildung A3-2)	Beurteilungspegel Lr		Immissionsgrenzwert	
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)
E2 Nord 4.OG	62.7	54.5	65	55
E2 Nord 5.OG	62.5	54.3	65	55
E2 Nord 6.OG	62.2	54.0	65	55
E2 Nord 7.OG	61.9	53.7	65	55
E2 Nord 8.OG	61.6	53.4	65	55
E2 West EG	67.6	59.4	65	55
E2 West 1.OG	67.7	59.4	65	55
E2 West 2.OG	67.5	59.3	65	55
E2 West 3.OG	67.2	58.9	65	55
E2 West 4.OG	66.8	58.6	65	55
E2 West 5.OG	66.4	58.1	65	55
E2 West 6.OG	65.9	57.7	65	55
E2 West 7.OG	65.5	57.3	65	55
E2 West 8.OG	65.1	56.9	65	55
E2 Süd EG	62.7	54.4	65	55
E2 Süd 1.OG	62.9	54.6	65	55
E2 Süd 2.OG	62.8	54.5	65	55
E2 Süd 3.OG	62.7	54.3	65	55
E2 Süd 4.OG	62.4	54.1	65	55
E2 Süd 5.OG	62.2	53.8	65	55
E2 Süd 6.OG	61.9	53.5	65	55
E2 Süd 7.OG	61.5	53.1	65	55
E2 Süd 8.OG	61.2	52.8	65	55
E1 hoch Ost EG	41.6	31.4	65	55
E1 hoch Ost 1.OG	41.8	31.6	65	55
E1 hoch Ost 2.OG	41.9	31.6	65	55
E1 hoch Ost 3.OG	42.0	31.7	65	55
E1 hoch Ost 4.OG	42.1	31.8	65	55
E1 hoch Ost 5.OG	42.4	32.1	65	55
E1 hoch Ost 6.OG	43.2	33.1	65	55
E1 hoch Ost 7.OG	44.6	34.6	65	55
E1 hoch Ost 8.OG	46.5	36.6	65	55
E1 hoch Ost 9.OG	48.7	39.0	65	55
F1 hoch Ost EG	38.8	30.4	65	55
F1 hoch Ost 1.OG	39.0	30.7	65	55
F1 hoch Ost 2.OG	39.1	30.8	65	55
F1 hoch Ost 3.OG	39.2	30.9	65	55
F1 hoch Ost 4.OG	39.3	31.0	65	55
F1 hoch Ost 5.OG	39.4	31.1	65	55
F1 hoch Ost 6.OG	39.6	31.3	65	55
F1 hoch Ost 7.OG	40.1	31.7	65	55
F1 hoch Ost 8.OG	40.8	32.4	65	55
F1 hoch Ost 9.OG	41.7	33.3	65	55
F2 Nord EG	41.0	32.7	65	55
F2 Nord 1.OG	40.9	32.7	65	55
F2 Nord 2.OG	40.9	32.6	65	55
F2 Nord 3.OG	40.8	32.5	65	55
F2 Nord 4.OG	41.3	33.1	65	55
F2 Nord 5.OG	44.6	36.4	65	55
F2 Ost EG	64.7	56.5	65	55
F2 Ost 1.OG	64.9	56.7	65	55
F2 Ost 2.OG	65.0	56.7	65	55
F2 Ost 3.OG	64.8	56.6	65	55
F2 Ost 4.OG	64.7	56.5	65	55
F2 Ost 5.OG	64.4	56.2	65	55
F2 Süd EG	41.4	32.9	65	55
F2 Süd 1.OG	41.5	32.9	65	55

Empfangspunkt (Abbildung A3-2)	Beurteilungspegel Lr		Immissionsgrenzwert	
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)
F2 Süd 2.OG	41.4	32.8	65	55
F2 Süd 3.OG	41.4	32.8	65	55
F2 Süd 4.OG	42.1	33.5	65	55
F2 Süd 5.OG	46.1	37.7	65	55
G1 hoch Ost EG	44.7	36.4	65	55
G1 hoch Ost 1.OG	45.4	37.1	65	55
G1 hoch Ost 2.OG	45.8	37.5	65	55
G1 hoch Ost 3.OG	46.0	37.7	65	55
G1 hoch Ost 4.OG	46.2	38.0	65	55
G1 hoch Ost 5.OG	46.6	38.3	65	55
G1 hoch Ost 6.OG	47.1	38.8	65	55
G1 hoch Ost 7.OG	47.5	39.1	65	55
G1 hoch Ost 8.OG	47.9	39.5	65	55
G1 hoch Ost 9.OG	48.6	40.2	65	55
G1 hoch Ost 10.OG	49.6	41.2	65	55
G2 Nord EG	62.1	53.9	65	55
G2 Nord 1.OG	62.4	54.2	65	55
G2 Nord 2.OG	62.4	54.2	65	55
G2 Nord 3.OG	62.2	54.0	65	55
G2 Nord 4.OG	62.0	53.8	65	55
G2 Nord 5.OG	61.8	53.6	65	55
G2 Nord 6.OG	61.5	53.3	65	55
G2 Nord 7.OG	61.2	53.0	65	55
G2 Nord 8.OG	60.9	52.7	65	55
G2 Ost EG	67.6	59.4	65	55
G2 Ost 1.OG	67.6	59.4	65	55
G2 Ost 2.OG	67.5	59.2	65	55
G2 Ost 3.OG	67.1	58.9	65	55
G2 Ost 4.OG	66.8	58.5	65	55
G2 Ost 5.OG	66.3	58.1	65	55
G2 Ost 6.OG	65.9	57.7	65	55
G2 Ost 7.OG	65.5	57.3	65	55
G2 Ost 8.OG	65.1	56.9	65	55
G2 Süd EG	62.5	54.3	65	55
G2 Süd 1.OG	62.7	54.5	65	55
G2 Süd 2.OG	62.7	54.5	65	55
G2 Süd 3.OG	62.6	54.4	65	55
G2 Süd 4.OG	62.4	54.2	65	55
G2 Süd 5.OG	62.2	53.9	65	55
G2 Süd 6.OG	61.9	53.7	65	55
G2 Süd 7.OG	61.6	53.4	65	55
G2 Süd 8.OG	61.4	53.1	65	55

A4 Luft

A4.1 Gesamtemissionen in den Gemeinden Zug und Baar..... A4-3

A4.2 Emissionen während der Bauphase..... A4-4

A4.3 Emissionen durch den Verkehr..... A4-7

A4.1 Gesamtemissionen in den Gemeinden Zug und Baar

Angaben über die Gesamtemissionen in den Gemeinden Zug und Baar liegen nur für das Jahr 2000 vor. Für die Hochrechnung ins Jahr 2002 und 2006 wurde die Annahme getroffen, dass die Entwicklung in den Gemeinden Zug und Baar gleich verläuft wie in der ganzen Schweiz (Industrie + Gewerbe sowie Haushalte gemäss [18], Verkehr gemäss [12]). Die Emissionen für die Jahre 2002 und 2006 sind in Tabelle A4-1 und A4-2 dargestellt. Für das Jahr 2006 wird keine Unterscheidung zwischen der Situation mit, bzw. ohne Nordzufahrt gemacht. Es wird angenommen, dass sich die Verkehrszahlen nicht ändern, sondern dass nur eine Umlagerung des bestehenden Verkehrs stattfindet.

Quelle	NO _x		Partikel		VOC		CO ₂		SO ₂	
	Zug	Baar	Zug	Baar	Zug	Baar	Zug	Baar	Zug	Baar
Verkehr	104.6	131.1	3.29	4.28	81.6	35.1	33'705	39'678	2.3	3.1
I + G	43.1	49.3	3.46	9.28	342.2	262.8	44'045	26'398	25.6	17.9
Haushalte	23.1	14.3	2.55	1.64	53.8	42.1	29'396	22'805	18.1	15.9
Total	170.9	194.7	9.30	15.19	477.6	340.1	107'146	88'882	46.0	36.9

Tabelle A4-1: Jahresfrachten der Luftschadstoffe den Gemeinden Zug und Baar für das Jahr 2002 [t/Jahr]

Quelle	NO _x		Partikel		VOC		CO ₂		SO ₂	
	Zug	Baar	Zug	Baar	Zug	Baar	Zug	Baar	Zug	Baar
Verkehr	74.1	92.8	2.00	2.60	53.2	22.9	32'987	38'833	0.5	0.6
I + G	40.2	45.9	3.74	10.04	376.1	288.9	44'547	26'699	26.4	18.5
Haushalte	19.4	12.0	2.64	1.69	54.4	42.6	29'308	22'738	19.6	17.3
Total	133.6	150.7	8.38	14.33	483.7	354.4	106'842	88'269	46.5	36.4

Tabelle A4-2: Jahresfrachten der Luftschadstoffe der Gemeinden Zug und Baar für das Jahr 2006 [t/Jahr]

A4.2 Emissionen während der Bauphase

Emissionen Transporte der Bauphase

Für die Transporte wurden eigene Abschätzungen gemacht. Die Berechnungen wurden mit dem Handbuch-Emissionsfaktoren 1.2 [16] durchgeführt. Die Resultate sind in der Tabelle A4-3 dargestellt

Emissionen durch Baumaschinen

Die beschriebenen Emissionen gelten für die Cluster A - F. Es wurde der Einsatz der Baumaschinen mit Art, Leistung und Dauer der Benutzung abgeschätzt.

Für die Emissionsberechnungen wurde die Offroad Datenbank [22] des BUWAL benutzt. Es wurde dabei die Offroad-Methode eingesetzt. Die Emissionsbilanzen (EO) der Schadstoffe NO_x, CO, VOC, und Partikeln, welche durch Baumaschinen erzeugt werden, wurden mit der folgenden Formel berechnet:

$$EO(t) = EFO(t) * LF(t) * P(t) * Z(t) * Anz(t)$$

EO(t): Schadstoffemissionen (t/a) zum Zeitpunkt t

EFO(t): Emissionsfaktor [g/kWh] nach Schadstoff differenziert zum Zeitpunkt t

LF(t): Typischer mittlerer Lastfaktor für Baumaschinen zum Zeitpunkt t

P(t): Mittlere Nennleistung [kW] der betrachteten Motoren zum Zeitpunkt t

Z(t): Zahl der spezifischen Betriebsstunden [h/Motor] der betrachteten Motoren zum Zeitpunkt t

Anz(t): Anzahl an Maschinen/Fahrzeugen, für welche die Berechnung erfolgen soll, zum Zeitpunkt t

Es wurde für die Berechnungen ein mittleres Prognosejahr (2004) angenommen.

Die Resultate sind in der Tabelle A4-4 dargestellt.

Tabelle A4-3: Emissionen Transporte der Bauphase

Deponie		Volumen fest	Volumen lose ¹⁾	Kapazität pro LKW	Anzahl Fahrten	Wegstrecke retour ²⁾	Leerfahrten- anteil ³⁾	Anteil Verkehrssituation:			Totale Emissionen:			Spezifische Emissionen:		
		[m3]	[m3]	[m3]	[]	[km]	[%]	IO_Durch	AO_Durch	AB_Durch	NOx	Partikel	CO ₂	NOx	Partikel	CO ₂
											[t]	[t]	[t]	[g/m3]	[g/m3]	[g/m3]
Hof, Cham	Aushub/Abtrag	30400	39520	10	3'952	18.8	40%	15%	25%	60%	0.41	0.01	51.7	10.5	0.22	1308
Kreuzhügel, Sihlbrugg	Aushub/Abtrag	30400	39520	10	3'952	17.2	40%	20%	35%	45%	0.40	0.01	48.3	10.1	0.22	1222

Emissionsfaktoren ⁴⁾	NOx	Jahr 2004
IO_Durch	10.85	g/km
AO_Durch	5.62	g/km
AB_Durch	5.24	g/km

Emissionsfaktoren	Partikel	Jahr 2004
IO_Durch	0.26	g/km
AO_Durch	0.13	g/km
AB_Durch	0.10	g/km

Emissionsfaktoren	CO ₂	Jahr 2004
IO_Durch	1117.0	g/km
AO_Durch	689.4	g/km
AB_Durch	721.7	g/km

Bemerkungen :

- 1) Umrechnungsfaktor
Volumen fest/Volumen lose = 1.3
- 2) Die Formel gemäss der Arbeitshilfe zur Beurteilung der Emissionen von Schüttgütertransporten berücksichtigt die totale Weglänge (Hin- und Rückfahrt).
- 3) Gemäss Arbeitshilfe bezeichnet der Leerfahrtenanteil den Anteil Leerfahrten an der gesamten Wegstrecke (Maximal 50%)
- 4) Emissionsfaktoren gemäss Handbuch Emissionsfaktoren nach Fahrzeugschicht: LKW CH/EURO 2, 20-28t (relativ konservative Annahme)

Tabelle A4-4: Emissionen durch Baumaschinen

P_Jahr :	2'004	Szenario :	1
----------	-------	------------	---

Nr.	Name	Bemerkung	Kat	Nenn- Leistung (kW)	Motor-		Anzahl Maschinen	E_B	Betriebs- Stunden (h)	Last- Faktor (-)	NOx		HC		CO		PM	
					Art	Code					EFA (g/kwh)	Emi (t)	EFA (g/kwh)	Emi (t)	EFA (g/kwh)	Emi (t)	EFO_P (g/kwh)	Emi (t)
1	Hydraulik-Bagger	gross	2	150	D/D	1	1	2	300	0.16	14.280	0.103	1.342	0.010	3.072	0.022	1.275	0.009
2	Hydraulik-Bagger	gross	4	150	D/D	1	1	4	590	0.50	14.280	0.632	1.342	0.059	3.072	0.136	1.275	0.056
3	Drehbohrgerät	0	6	150	D/D	1	1	6	2'318	0.50	14.280	2.483	1.342	0.233	3.072	0.534	1.275	0.222
4	Hydraulik-Bagger	klein	2	65	D/D	1	1	2	200	0.16	14.280	0.030	2.260	0.005	5.050	0.011	1.755	0.004
5	Hydraulik-Bagger	klein	4	65	D/D	1	1	4	781	0.50	14.280	0.362	2.260	0.057	5.050	0.128	1.755	0.045
6	Raupenlader	0	4	250	D/D	1	1	4	534	0.50	14.280	0.953	1.360	0.091	3.090	0.206	1.270	0.085
7	Kompressor	0	8	80	D/D	1	1	8	2'318	0.50	14.280	1.324	2.039	0.189	4.574	0.424	1.639	0.152
8	Walze	0	5	25	D/D	1	1	5	639	0.47	14.280	0.107	3.218	0.024	7.117	0.053	2.255	0.017
Summe											NOx	5.994	HC	0.668	CO	1.515	PM	0.589

Bemerkungen :

1) Code für Motorart und Treibstoff :

Diesel D/D

4-Takt Benzin B4

2-Takt Benzin B2

2) Einsatzbereich:

2 Heben und Fördern

4 Erdbewegungen

5 Verdichten

6 Bohren, Rammen, Wasserhaltung

8 Druckluft, Hämmer

Emission berechnet aus Treibstoffverbrauch (107 t Diesel):

Summe [t]	CO2	334	SO2	0.107
-----------	-----	-----	-----	-------

A4.3 Emissionen durch den Verkehr

Es werden drei verschiedene Emissionarten unterschieden:

- Emissionen im warmen Betriebszustand
- Startzuschläge
- Verdampfungsemissionen nach Motorabstellen

Die Emissionen werden verursacht durch

- PW-Fahrten (kurz: MIV²⁾)
- Anlieferungsverkehr (PW, Lieferwagen und Lastwagen)

Berechnungsgrundlagen

Die Emissionsfaktoren der Fahrzeuge wurden mit dem elektronischen „Handbuch Emissionsfaktoren“ des BUWAL [16] berechnet. Bezüglich Verkehrszusammensetzung wurden folgende Werte verwendet:

- Personenwagen (PW): Basis
- Schwere Nutzfahrzeuge (SNF):
28t/Euro3,4,5/GV (Istzustand 2002)
40t/Euro3,4,5/GV (Ausgangs-/Betriebszustände 2006)

Emissionen im warmen Betriebszustand

Die jährlichen Emissionen werden gemäss Methodik des BUWAL-Berichts Nr. 255 [12] berechnet, die Formel lautet:

$$Emissionen = L \times ((PW \times EFA_{PW}) + (SNF \times EFA_{SNF})) \times 365$$

wobei:	<i>L:</i>	<i>Länge des Links</i>
	<i>PW:</i>	<i>Anzahl Personenwagen pro Tag [Fz/24h]</i>
	<i>SNF:</i>	<i>Anzahl Schwere Nutzfahrzeuge pro Tag [Fz/24h]</i>
	<i>EFA_{PW}:</i>	<i>Emissionsfaktoren für PW [g/km]</i>
	<i>EFA_{SNF}:</i>	<i>Emissionsfaktoren für SNF [g/km]</i>

Die Resultate der Emissionsberechnungen sind für die einzelnen Zustände in den Tabellen A4-5 bis A4-9 dargestellt.

Startzuschläge und Verdampfungsemissionen

Die Zahl der Starts bzw. Stopps entspricht der Hälfte des Verkehrspotenzials.

Für die einzelnen Parameter gemäss „Handbuch Emissionsfaktoren“ wurden die folgenden Werte verwendet:

- Jahreszeit: Jahresmittel
- Region: Mittelland
- Fahrmuster: CH-Mittel
- Standzeiten im Istzustand (2002):
 - 3-4 h: 15%
 - 7-8 h: 15%
 - > 8 h: 70%
- Standzeiten im Betriebszustand 2006 mit und ohne Nordzufahrt:
 - 3-4 h: 15%
 - 7-8 h: 15%
 - > 8 h: 70%
- Fahrtlängen:
 - 0-1 km: 5%
 - 1-2 km: 5%
 - 2-3 km: 10%
 - 3-4 km: 15%
 - > 4 km: 65%

Die Resultate der Berechnungen sind in der Tabellen A4-10 und A4-11 dargestellt.

NO₂-Immissionen

Die Resultate der NO₂-Immissionsberechnungen sind für die einzelnen Zustände in den Tabellen A4-5 bis A4-9 dargestellt. Da nur die Veränderungen der NO₂-Immissionen durch das Projekt ermittelt werden und nicht die Gesamtbelastung, wird nur die Belastung durch die Strassenabschnitte selber (I_{link}) berechnet. Diese werden mit einem einfachen empirischen Ausbreitungsmodell gemäss [19] berechnet.

Link-Immission I_{Link}

$$I_{link}(E,s) = \{C * E_{spez} + B * [1 - e^{-E * (A-C)/B}]\} * f(s)$$

E: spezifische Link-Emission in kg/km*d

A, B, C: freie Parameter:

A = 1.3 d/km², B = 22.5 µg/m³, C = 0.058 d/km² (Werte für Verkehr innerorts)

A = 0.5 d/km², B = 16 µg/m³, C = 0.07 d/km² (Werte für Verkehr ausserorts)

f(s): Verdünnungsprofil; $f(s) = 15 / (15 + s^{0.5})$

s: Rezeptorabstand vom Strassenrand; s = 0 m innerorts und 15 m ausserorts (im vorliegenden Fall nur innerorts)

Die untenstehenden Begriffe und Abkürzungen beziehen sich auf die Angaben, die im Tabellenkopf verwendet werden.

E_{spez} : spezifische Emission in [kg/km*d]

ao: ausserorts

io: innerorts

Abstand s: Abstand innerorts = 0 m, Abstand ausserorts = 15 m

I_{Link} : Immissionen des Link

Luft: Emissionen im warmen Betriebszustand und Immission

Verkehrsmitteln 2002	Emissionen
...	...

[illegible]

Luft: Emissionen im warmen Betriebszustand und Immission

Tabelle A4-6: Luft im Ausgangszustand 1, 2005 (ohne Nordzufahrt)

Verkehrsmengen 2006			Emissionen		Verkehrs- situation	NOx [g/km]	NMVOC		Partikel		CO ₂		SO ₂		NO ₂ -Immissionen		Abstand s [m]	L _{ijk} [µg/m³]						
DTV	PW	SNF	[Fz/24h]	[Fz/24h]			Emissionen [g/km]	EFA-PW EFA-SNF [g/km]	Emissionen [g/km]	EFA-PW EFA-SNF [g/km]	Emissionen [g/km]	EFA-PW EFA-SNF [g/km]	Emissionen [g/km]	EFA-PW EFA-SNF [g/km]	Emissionen [g/km]	EFA-PW EFA-SNF [g/km]			Emissionen [g/km]	E _{avg} [kg/(d*km)]	ao=2 [g/km]			
1	28513	26701	1812	0.681	0	IO_HVS2	0.215	7.220	4.679	0.066	0.891	0.003	0.215	0.114	177.18	889.24	1576.51	0.005	0.023	18.8	0.0	15.6		
2	12186	11642	544	0.295	0	IO_HVS1	0.175	6.117	0.578	0.049	0.844	0.003	0.185	0.015	147.50	732.41	227.80	0.004	0.019	5.4	1	0.0	6.1	
3	12540	11980	560	0.451	0	IO_HVS1	0.175	6.117	0.909	0.049	0.844	0.003	0.185	0.015	147.50	732.41	358.37	0.004	0.019	5.5	1	0.0	6.2	
4	3953	3782	177	0.561	0	IO_Nebenstr. Jockey	0.175	6.117	0.467	0.066	1.304	0.003	0.271	0.012	206.86	1128.63	201.06	0.006	0.029	2.3	1	0.0	2.8	
5	12369	11817	552	0.398	0	IO_HVS1	0.215	6.117	0.791	0.049	0.844	0.003	0.185	0.012	206.86	1128.63	311.94	0.004	0.019	5.4	1	0.0	6.2	
6	2952	2865	87	0.346	0	IO_Nebenstr. Jockey	0.175	6.117	0.791	0.066	1.304	0.003	0.271	0.004	206.86	1128.63	87.31	0.006	0.029	5.4	1	0.0	1.7	
7	17631	16511	1121	1.000	0	IO_HVS2	0.215	7.220	4.248	0.066	1.006	0.003	0.215	0.103	177.18	889.24	1431.49	0.005	0.023	10.4	1	0.0	11.3	
8	15114	14153	961	0.274	0	IO_HVS2	0.215	7.220	0.998	0.066	1.006	0.003	0.215	0.024	177.18	889.24	336.23	0.005	0.023	10.0	1	0.0	10.1	
9	9897	9268	629	0.395	0	IO_Kern	0.135	4.646	0.632	0.032	0.628	0.003	0.145	0.009	247.65	1211.19	440.78	0.007	0.031	4.2	1	0.0	4.9	
10	10555	10242	313	0.306	0	IO_Kern	0.135	4.646	0.311	0.032	0.628	0.003	0.145	0.009	247.65	1211.19	235.61	0.007	0.031	2.8	1	0.0	3.4	
11	11080	10641	439	0.245	0	IO_HVS2	0.215	7.220	0.900	0.066	1.006	0.003	0.215	0.009	247.65	1211.19	325.61	0.007	0.031	2.5	1	0.0	4.1	
12	18134	17415	833	0.205	0	IO_HVS2	0.223	9.040	0.900	0.066	1.548	0.003	0.316	0.024	206.86	1006.67	283.23	0.007	0.031	12.0	1	0.0	11.6	
13	20134	20185	919	0.183	0	IO_HVS2	0.223	9.040	0.597	0.066	1.006	0.003	0.316	0.013	177.18	889.24	248.80	0.005	0.023	8.9	1	0.0	9.3	
14	10551	10313	418	0.778	6	IO_HVS2	0.223	9.040	1.476	0.066	1.006	0.003	0.316	0.033	177.18	889.24	615.42	0.005	0.023	5.2	1	0.0	5.9	
15	9190	8918	272	0.428	0	IO_HVS2	0.223	9.040	0.695	0.066	1.006	0.003	0.316	0.018	206.86	1006.67	331.03	0.006	0.026	4.5	1	0.0	5.2	
16	19900	19213	597	0.593	0	IO_HVS2	0.215	7.220	1.811	0.066	1.006	0.003	0.215	0.038	177.18	889.24	849.77	0.005	0.023	8.4	1	0.0	8.6	
17	24854	24117	737	1.054	0	IO_HVS2	0.215	7.220	4.040	0.066	1.006	0.003	0.215	0.085	177.18	889.24	1895.89	0.005	0.023	10.5	1	0.0	10.5	
18	12193	11418	775	0.507	0	AO_HVS2	0.144	4.204	2.384	0.029	0.491	0.003	0.124	0.036	177.18	889.24	501.82	0.005	0.023	8.0	1	0.0	8.5	
19	19970	18700	1259	0.814	0	AO_HVS2	0.144	4.204	1.415	0.029	0.491	0.003	0.124	0.066	143.96	658.55	1048.18	0.004	0.017	7.0	2	15.0	2.9	
20	17439	16331	1108	0.553	0	AO_HVS2	0.144	4.204	0.887	0.029	0.491	0.003	0.124	0.039	143.96	658.55	821.86	0.004	0.017	10.7	2	15.0	3.8	
21	26542	24949	1693	0.227	0	AO_HVS2	0.144	4.204	0.000	0.029	0.491	0.003	0.124	0.024	143.96	658.55	399.97	0.004	0.017	10.7	2	15.0	0.0	
22	0	0	0	0.340	0	AO_HVS2	0.144	4.204	0.000	0.029	0.491	0.003	0.124	0.000	143.96	658.55	0.000	0.004	0.017	0.000	2	15.0	0.0	
23	0	0	0	1.054	0	AO_HVS2	0.144	4.204	0.000	0.029	0.491	0.003	0.124	0.000	143.96	658.55	0.000	0.004	0.017	0.000	2	15.0	0.0	
24	0	0	0	0.480	0	IO_Nebenstr. Jockey	0.215	7.220	0.591	0.066	1.304	0.003	0.271	0.000	206.86	1128.63	0.000	0.006	0.029	0.000	1	0.0	0.0	
25	4463	4286	177	0.736	0	IO_HVS2	0.215	7.220	0.591	0.066	1.006	0.003	0.215	0.013	177.18	889.24	248.28	0.006	0.029	2.2	1	0.0	2.7	
26	4080	3918	162	0.508	0	IO_Nebenstr. Jockey	0.215	7.220	0.405	0.066	1.304	0.003	0.271	0.010	206.86	1128.63	184.12	0.006	0.029	2.2	1	0.0	2.7	
27	4080	3918	162	0.508	0	IO_Nebenstr. Jockey	0.215	7.220	0.405	0.066	1.304	0.003	0.271	0.010	206.86	1128.63	184.12	0.006	0.029	2.2	1	0.0	2.7	
28	5056	4868	201	0.110	0	IO_Nebenstr. Jockey	0.215	7.220	0.109	0.066	1.304	0.003	0.271	0.003	206.86	1128.63	39.87	0.006	0.029	0.001	2.7	1	0.0	3.3
29	11392	10611	781	0.268	0	IO_HVS1	0.175	6.117	0.844	0.049	0.844	0.003	0.185	0.017	147.50	732.41	207.50	0.004	0.019	6.6	1	0.0	7.3	
30	12682	11794	868	0.182	0	IO_HVS1	0.175	6.117	0.490	0.049	0.844	0.003	0.185	0.013	147.50	732.41	157.79	0.004	0.019	7.4	1	0.0	8.0	
31	1142	1097	46	0.150	0	IO_Nebenstr. dicht	0.224	9.040	0.036	0.084	1.548	0.003	0.316	0.001	250.50	1211.19	18.05	0.007	0.031	0.001	0.7	1	0.0	0.8
32	4246	4078	188	0.146	0	IO_Nebenstr. dicht	0.224	9.040	0.036	0.084	1.548	0.003	0.316	0.003	250.50	1211.19	65.30	0.007	0.031	0.002	2.4	1	0.0	3.0
33	894	885	9	0.100	0	IO_Nebenstr. dicht	0.224	9.040	0.010	0.084	1.548	0.003	0.316	0.000	250.50	1211.19	8.47	0.007	0.031	0.000	0.3	1	0.0	0.4
34	964	954	0	0.100	0	IO_Nebenstr. dicht	0.224	9.040	0.008	0.084	1.548	0.003	0.316	0.000	250.50	1211.19	8.82	0.007	0.031	0.000	0.2	1	0.0	0.3
35	564	564	0	0.100	0	IO_Nebenstr. dicht	0.224	9.040	0.005	0.084	1.548	0.003	0.316	0.000	250.50	1211.19	5.16	0.007	0.031	0.000	0.1	1	0.0	0.2
36	0	0	0	0.100	0	IO_Nebenstr. dicht	0.224	9.040	0.000	0.084	1.548	0.003	0.316	0.000	250.50	1211.19	0.000	0.007	0.031	0.000	0.0	1	0.0	0.0
37	0	0	0	0.100	0	IO_Nebenstr. dicht	0.224	9.040	0.000	0.084	1.548	0.003	0.316	0.000	250.50	1211.19	0.000	0.007	0.031	0.000	0.0	1	0.0	0.0
38	594	594	0	0.080	0	IO_Nebenstr. dicht	0.224	9.040	0.000	0.084	1.548	0.003	0.316	0.000	250.50	1211.19	0.000	0.007	0.031	0.000	0.0	1	0.0	0.0
39	628	603	25	0.300	0	IO_Nebenstr. dicht	0.224	9.040	0.003	0.084	1.548	0.003	0.316	0.000	250.50	1211.19	3.26	0.007	0.031	0.000	0.1	1	0.0	0.2
40	230	230	0	0.100	0	IO_Nebenstr. dicht	0.224	9.040	0.000	0.084	1.548	0.003	0.316	0.001	250.50	1211.19	19.85	0.007	0.031	0.001	0.4	1	0.0	0.5
41	230	230	0	0.100	0	IO_Nebenstr. dicht	0.224	9.040	0.002	0.084	1.548	0.003	0.316	0.000	250.50	1211.19	2.10	0.007	0.031	0.000	0.1	1	0.0	0.1
Total																	13474.349	0.1	0.394	0.1				
Total																	13474.349	0.1	0.394	0.1				
Total																	0.791	0.1	0.394	0.1				
Total																	5.291	0.1	0.394	0.1				
Total																	32.321	0.1	0.394	0.1				

Luft: Emissionen im warmen Betriebszustand und Immission

Tabelle A4-7: Luft im Betriebszustand 1, 2006 (ohne Nordaufahrt)

Link	Verkehrsmengen 2006			Emissionen	Länge	Steigung	Verkehrssituation	NOx			NMVOC	Partikel			CO ₂			SO ₂			NO ₂ -Immissionen	Abstand s	L _{uk}	Differenz		
	[FZ/24h]	[FZ/24h]	[FZ/24h]	[g/24h]	[km]	[°]		[g/24h]	[g/24h]	[g/24h]	[g/24h]	[g/24h]	[g/24h]	[g/24h]	[g/24h]	[g/24h]	[g/24h]	[g/24h]	[g/24h]	[g/24h]	[g/24h]	[m]	[µg/m³]	NOx-Emis.	NO ₂ -Imm.	
1	23414	27544	1670	7220	0.81	0	IO_HVS2	0.215	1.066	0.066	4.828	0.919	0.003	0.215	0.118	177.18	889.24	1626.30	0.005	0.023	0.046	19.4	1	0.0	3.2%	0.29
2	13087	12502	584	6117	0.265	0	IO_HVS1	0.175	0.844	0.049	0.620	0.119	0.003	0.185	0.016	147.50	732.41	244.63	0.004	0.019	0.007	5.8	1	0.0	7.4%	0.39
3	13440	12940	600	6117	0.451	0	IO_HVS1	0.175	0.844	0.049	0.620	0.119	0.003	0.185	0.016	147.50	732.41	244.63	0.004	0.019	0.007	5.8	1	0.0	7.4%	0.39
4	4860	4643	217	8314	0.561	0	IO_Nebenstr. bogen	0.215	1.304	0.066	0.574	0.121	0.003	0.271	0.014	206.66	1128.63	246.80	0.006	0.029	0.009	2.8	1	0.0	22.7%	0.59
5	12369	11817	552	8314	0.398	0	IO_HVS1	0.175	0.844	0.049	0.574	0.121	0.003	0.271	0.014	206.66	1128.63	246.80	0.006	0.029	0.009	2.8	1	0.0	0.0%	0.00
6	2952	2855	87	8314	0.346	0	IO_Nebenstr. bogen	0.215	1.304	0.066	0.574	0.121	0.003	0.271	0.014	206.66	1128.63	246.80	0.006	0.029	0.009	2.8	1	0.0	0.0%	0.00
7	17631	16511	1121	7220	1.000	0	IO_HVS2	0.215	1.066	0.066	4.248	0.809	0.003	0.215	0.103	177.18	889.24	1431.49	0.005	0.023	0.041	11.6	1	0.0	0.0%	0.00
8	15114	14153	951	7220	0.274	0	IO_HVS2	0.215	1.066	0.066	0.902	0.190	0.003	0.215	0.024	177.18	889.24	336.23	0.005	0.023	0.010	10.0	1	0.0	0.0%	0.00
9	9897	9268	629	4646	0.395	0	IO_Kern	0.135	0.646	0.032	0.628	0.100	0.003	0.145	0.019	247.65	1211.19	340.04	0.007	0.031	0.012	4.2	1	0.0	0.0%	0.00
10	11022	10696	327	4646	0.245	0	IO_Kern	0.135	0.646	0.032	0.628	0.100	0.003	0.145	0.019	247.65	1211.19	340.04	0.007	0.031	0.012	4.2	1	0.0	4.4%	0.14
11	11080	10641	439	4646	0.245	0	IO_Kern	0.135	0.646	0.032	0.628	0.100	0.003	0.145	0.019	247.65	1211.19	340.04	0.007	0.031	0.012	4.2	1	0.0	0.0%	0.00
12	21486	20634	852	9040	0.205	0	IO_HVS3	0.223	1.066	0.066	0.920	0.226	0.003	0.316	0.025	206.66	1093.87	393.55	0.006	0.026	0.011	12.3	1	0.0	0.0%	0.00
13	18368	17840	728	9040	0.183	0	IO_HVS2	0.215	1.066	0.066	0.804	0.127	0.003	0.215	0.034	177.18	889.24	292.01	0.005	0.023	0.007	9.0	1	0.0	1.3%	0.09
14	10785	10367	428	7220	0.778	6	IO_HVS2	0.215	1.066	0.066	1.508	0.316	0.003	0.215	0.034	177.18	889.24	629.06	0.005	0.023	0.018	5.3	1	0.0	5.1%	0.23
15	9658	9371	288	9040	0.426	0	IO_HVS3	0.223	1.066	0.066	0.731	0.190	0.003	0.316	0.019	206.66	1093.87	347.87	0.006	0.026	0.010	4.7	1	0.0	8.8	0.00
16	19800	19213	587	9040	0.593	0	IO_HVS2	0.215	1.066	0.066	1.811	0.402	0.003	0.215	0.036	177.18	889.24	848.77	0.005	0.023	0.055	10.7	1	0.0	1.5%	0.12
17	25217	24470	747	1054	0.504	0	IO_HVS2	0.215	1.066	0.066	4.089	0.910	0.003	0.215	0.036	177.18	889.24	1923.63	0.005	0.023	0.055	10.7	1	0.0	0.6%	0.04
18	12266	11486	780	807	0.507	0	IO_HVS2	0.215	1.066	0.066	1.498	0.285	0.003	0.215	0.036	177.18	889.24	504.91	0.005	0.023	0.014	8.1	1	0.0	0.6%	0.04
19	20260	18973	1288	814	0.814	0	AO_HVS2	0.144	0.4204	0.029	2.419	0.352	0.003	0.124	0.039	143.96	658.55	1063.45	0.004	0.017	0.030	8.1	2	15.0	0.0%	0.00
20	17439	16331	1108	814	0.553	0	AO_HVS2	0.144	0.4204	0.029	1.415	0.206	0.003	0.124	0.039	143.96	658.55	592.86	0.004	0.017	0.018	7.0	2	15.0	0.0%	0.00
21	26933	25221	1712	814	0.227	0	AO_HVS2	0.144	0.4204	0.029	0.897	0.131	0.003	0.124	0.025	143.96	658.55	394.23	0.004	0.017	0.011	10.8	2	15.0	1.1%	0.04
22	0	0	0	0	0.340	0	AO_HVS2	0.144	0.4204	0.029	0.000	0.000	0.003	0.124	0.000	143.96	658.55	0.00	0.004	0.017	0.000	0.0	2	15.0	0.0%	0.00
23	0	0	0	0	0.054	0	AO_HVS2	0.144	0.4204	0.029	0.000	0.000	0.003	0.124	0.000	143.96	658.55	0.00	0.004	0.017	0.000	0.0	2	15.0	0.0%	0.00
24	0	0	0	0	0.480	0	IO_Nebenstr. bogen	0.215	1.304	0.066	0.000	0.000	0.003	0.271	0.000	206.66	1128.63	0.00	0.006	0.029	0.000	0.0	1	0.0	8.1%	0.21
25	4827	4635	191	814	0.736	0	IO_HVS2	0.215	1.066	0.066	0.639	0.134	0.003	0.215	0.014	177.18	889.24	268.34	0.005	0.023	0.008	2.4	1	0.0	11.5%	0.29
26	4547	4367	180	814	0.508	0	IO_Nebenstr. bogen	0.215	1.304	0.066	0.452	0.097	0.003	0.271	0.011	206.66	1128.63	295.22	0.006	0.029	0.001	2.4	1	0.0	9.2%	0.28
27	4547	4367	180	814	0.110	0	IO_Nebenstr. bogen	0.215	1.304	0.066	0.000	0.000	0.003	0.271	0.002	206.66	1128.63	44.44	0.006	0.029	0.001	2.4	1	0.0	4.1%	0.24
28	5526	5307	219	814	0.110	0	IO_Nebenstr. bogen	0.215	1.304	0.066	0.000	0.000	0.003	0.271	0.003	206.66	1128.63	54.00	0.006	0.029	0.001	2.4	1	0.0	3.7%	0.24
29	11860	11047	813	814	0.268	0	IO_HVS1	0.175	0.844	0.049	0.671	0.119	0.003	0.271	0.003	147.50	732.41	163.62	0.004	0.019	0.005	7.6	1	0.0	0.0%	0.00
30	13129	12229	909	814	0.182	0	IO_HVS1	0.175	0.844	0.049	0.508	0.090	0.003	0.271	0.003	147.50	732.41	180.50	0.007	0.031	0.001	0.7	1	0.0	0.0%	0.00
31	1142	1037	451	814	0.150	0	IO_Nebenstr. dicht	0.224	0.940	0.054	0.098	0.049	0.003	0.316	0.013	250.50	1211.19	65.30	0.007	0.031	0.002	2.4	1	0.0	0.0%	0.00
32	4246	4078	168	9040	0.146	0	IO_Nebenstr. dicht	0.224	0.940	0.054	0.130	0.094	0.003	0.316	0.003	250.50	1211.19	8.47	0.007	0.031	0.000	0.3	1	0.0	0.0%	0.00
33	894	885	9	9040	0.100	0	IO_Nebenstr. dicht	0.224	0.940	0.054	0.010	0.004	0.003	0.316	0.000	250.50	1211.19	8.82	0.007	0.031	0.000	0.2	1	0.0	0.0%	0.00
34	964	964	0	9040	0.100	0	IO_Nebenstr. dicht	0.224	0.940	0.054	0.008	0.004	0.003	0.316	0.000	250.50	1211.19	5.16	0.007	0.031	0.000	0.1	1	0.0	0.0%	0.00
35	564	564	0	9040	0.100	0	IO_Nebenstr. dicht	0.224	0.940	0.054	0.005	0.004	0.003	0.316	0.000	250.50	1211.19	16.42	0.007	0.031	0.000	0.1	1	0.0	0.0%	0.00
36	1732	1715	17	9040	0.100	0	IO_Nebenstr. dicht	0.224	0.940	0.054	0.020	0.004	0.003	0.316	0.000	250.50	1211.19	16.42	0.007	0.031	0.000	0.1	1	0.0	0.0%	0.00
37	0	0	0	9040	0.100	0	IO_Nebenstr. dicht	0.224	0.940	0.054	0.000	0.004	0.003	0.316	0.000	250.50	1211.19	0.00	0.007	0.031	0.000	0.0	1	0.0	80.0%	0.89
38	0	0	0	9040	0.100	0	IO_Nebenstr. dicht	0.224	0.940	0.054	0.000	0.004	0.003	0.316	0.000	250.50	1211.19	0.00	0.007	0.031	0.000	0.0	1	0.0	0.0%	0.00
39	594	594	0	9040	0.060	0	IO_Nebenstr. dicht	0.224	0.940	0.054	0.003	0.004	0.003	0.316	0.000	250.50	1211.19	3.26	0.007	0.031	0.000	0.1	1	0.0	0.0%	0.00
40	1529	1468	61	9040	0.300	0	IO_Nebenstr. dicht	0.224	0.940	0.054	0.096	0.024	0.003	0.316	0.003	250.50	1211.19	48.30	0.007	0.031	0.001	0.9	1	0.0	143.4%	0.85
41	230	230	0	9040	0.100	0	IO_Nebenstr. dicht	0.224	0.940	0.054	0.002	0.004	0.003	0.316	0.000	250.50	1211.19	2.10	0.007	0.031	0.000	0.1	1	0.0	0.0%	0.00
											Total	6.461	0.811	0.020	0.020	250.50	1211.19	13928.580	0.394	0.000	0.000	0.1	0.0	0.0%	0.00	
											Differenz abs.	0.170	0.020	0.020	0.020	Differenz rel.	354.3	Differenz abs.	0.010	0.010	0.010	0.1	0.0	0.0%	0.00	
											Differenz rel.	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	Differenz rel.	2.5%	Differenz rel.	2.5%	2.5%	2.5%	0.1	0.0	0.0%	0.00	

Luft: Emissionen im warmen Betriebszustand und Immission

Tabelle A4-8: Luft im Ausgangszustand 2, 2006 (mit Nordzufahrt)																			
Verkehrsmitteln				Emissionen		Verkehrs-NOx		NMVOC		Partikel		CO ₂		SO ₂		NO ₂ -Emissionen		Abstand s	
Link	DTV	PW	SNF	Länge	Steigung	Situation	EFA-PW	EFA-SNF	Emissionen	EFA-PW	EFA-SNF	[µg/km]	[µg/km]	[t/24h]	[g/km]	[t/24h]	[g/dm³]	ao=2	lo=1
[Fz/24h]	[Fz/24h]	[Fz/24h]	[Fz/24h]	[km]	[%]		[g/km]	[g/km]	[t/24h]	[g/km]	[g/km]	[g/km]	[g/km]	[t/24h]	[g/km]	[t/24h]	[g/dm³]	[m]	[log(m²)]
1	28466	24923	1883	0,691	0	IO_HVS2	0,215	7,220	4,346	0,066	0,003	0,215	0,106	177,18	889,24	1464,42	0,005	0,023	0,0
2	31684	8774	410	0,295	0	IO_HVS1	0,175	6,117	0,435	0,049	0,003	0,185	0,011	147,50	732,41	171,67	0,004	0,019	0,0
3	8433	8056	376	0,451	0	IO_HVS1	0,175	6,117	0,611	0,049	0,003	0,185	0,015	147,50	732,41	241,00	0,004	0,019	0,0
4	3782	3514	169	0,368	0	IO_Nebenstr_Locker	0,175	6,117	0,446	0,068	0,004	0,271	0,011	208,86	1128,63	192,09	0,006	0,028	0,0
5	12762	12192	570	0,398	0	IO_HVS1	0,175	6,117	0,816	0,049	0,003	0,185	0,021	147,50	732,41	321,65	0,004	0,019	0,0
6	3903	3767	116	0,346	0	IO_Nebenstr_Locker	0,175	6,117	0,224	0,066	1,304	0,051	0,005	208,86	1128,63	115,42	0,005	0,028	0,0
7	18614	17431	1183	0,106	0	IO_HVS2	0,215	7,220	1,137	0,066	1,006	0,854	0,018	177,18	889,24	1511,24	0,005	0,023	0,0
8	17228	16133	1095	0,274	0	IO_HVS2	0,215	7,220	1,722	0,066	1,006	0,854	0,018	177,18	889,24	383,28	0,005	0,023	0,0
9	10491	9825	667	0,395	0	IO_Kern	0,135	4,466	0,638	0,032	0,628	0,057	0,029	247,65	1211,19	467,23	0,007	0,031	0,0
10	10341	10034	305	0,407	0	IO_Kern	0,135	4,466	0,286	0,032	0,628	0,057	0,029	247,65	1211,19	319,00	0,007	0,031	0,0
11	10268	9962	407	0,245	0	IO_HVS3	0,223	9,040	0,911	0,063	1,548	0,108	0,009	247,65	1211,19	282,50	0,007	0,031	0,0
12	21276	20433	843	0,205	0	IO_HVS2	0,215	7,220	0,612	0,066	1,006	0,128	0,025	208,86	1006,87	379,61	0,005	0,028	0,0
13	18609	17871	738	0,183	0	IO_HVS2	0,215	7,220	1,552	0,066	1,006	0,327	0,035	177,18	889,24	255,31	0,005	0,023	0,0
14	11170	10728	443	0,778	6	IO_HVS3	0,223	9,040	1,615	0,063	1,548	0,160	0,016	208,86	1006,87	651,56	0,005	0,023	0,0
15	8130	7889	241	0,428	0	IO_HVS3	0,223	9,040	1,251	0,066	1,006	0,198	0,026	177,18	889,24	292,85	0,005	0,023	0,0
16	13676	13271	405	0,593	0	IO_HVS2	0,215	7,220	2,350	0,066	1,006	0,522	0,035	177,18	889,24	588,96	0,005	0,023	0,0
17	14460	14031	429	1,054	0	IO_HVS2	0,215	7,220	1,157	0,029	0,066	0,198	0,025	143,96	658,55	1103,02	0,005	0,023	0,0
18	8527	7985	542	0,507	0	IO_HVS2	0,215	7,220	1,042	0,029	0,066	0,198	0,025	143,96	658,55	508,48	0,004	0,017	0,0
19	9688	9072	616	0,814	0	AO_HVS2	0,144	4,204	1,713	0,029	0,491	0,168	0,003	143,96	658,55	753,12	0,004	0,017	0,0
20	21120	19778	1342	0,553	0	AO_HVS2	0,144	4,204	0,859	0,029	0,491	0,125	0,024	143,96	658,55	377,78	0,004	0,017	0,0
21	25809	24169	1640	0,227	0	AO_HVS2	0,144	4,204	0,604	0,029	0,491	0,098	0,003	143,96	658,55	364,08	0,004	0,017	0,0
22	18427	17681	546	0,340	0	AO_HVS2	0,144	4,204	0,804	0,029	0,491	0,213	0,035	143,96	658,55	793,76	0,004	0,017	0,0
23	12959	12575	384	1,054	0	AO_HVS2	0,144	4,204	0,633	0,066	1,304	0,193	0,017	177,18	889,24	325,71	0,006	0,028	0,0
24	7939	7703	233	0,480	0	IO_Nebenstr_Locker	0,175	6,117	0,776	0,066	1,304	0,005	0,003	208,86	1128,63	90,90	0,006	0,028	0,0
25	5866	5624	235	0,736	0	IO_Nebenstr_Locker	0,175	6,117	0,201	0,066	1,304	0,043	0,003	208,86	1128,63	91,27	0,006	0,028	0,0
26	243	234	10	0,508	0	IO_Nebenstr_Locker	0,175	6,117	0,955	0,049	0,844	0,106	0,003	147,50	732,41	191,61	0,004	0,019	0,0
27	8301	8553	359	0,110	0	IO_HVS1	0,175	6,117	0,427	0,049	0,844	0,078	0,003	147,50	732,41	137,46	0,004	0,019	0,0
28	9340	8969	370	0,286	0	IO_HVS1	0,175	6,117	0,817	0,049	0,844	0,106	0,003	147,50	732,41	250,50	0,004	0,019	0,0
29	10531	10274	756	0,182	0	IO_Nebenstr_dicht	0,224	9,040	0,041	0,084	1,548	0,010	0,003	250,50	1211,19	20,66	0,007	0,031	0,0
30	13308	12556	512	0,150	0	IO_Nebenstr_dicht	0,224	9,040	0,194	0,084	1,548	0,048	0,003	250,50	1211,19	97,75	0,007	0,031	0,0
31	63566	6104	252	0,146	0	IO_Nebenstr_dicht	0,224	9,040	0,008	0,084	1,548	0,003	0,003	250,50	1211,19	8,47	0,007	0,031	0,0
32	894	885	9	0,100	0	IO_Nebenstr_dicht	0,224	9,040	0,010	0,084	1,548	0,003	0,003	250,50	1211,19	8,82	0,007	0,031	0,0
33	984	964	9	0,100	0	IO_Nebenstr_dicht	0,224	9,040	0,008	0,084	1,548	0,003	0,003	250,50	1211,19	8,82	0,007	0,031	0,0
34	0	0	0	0,100	0	IO_Nebenstr_dicht	0,224	9,040	0,000	0,084	1,548	0,003	0,003	250,50	1211,19	0,00	0,007	0,031	0,0
35	0	0	0	0,100	0	IO_Nebenstr_dicht	0,224	9,040	0,000	0,084	1,548	0,003	0,003	250,50	1211,19	0,00	0,007	0,031	0,0
36	269	269	0	0,100	0	IO_Nebenstr_dicht	0,224	9,040	0,002	0,084	1,548	0,001	0,003	250,50	1211,19	2,46	0,007	0,031	0,0
37	975	975	0	0,100	0	IO_Nebenstr_dicht	0,224	9,040	0,008	0,084	1,548	0,003	0,003	250,50	1211,19	8,91	0,007	0,031	0,0
38	594	594	0	0,080	0	IO_Nebenstr_dicht	0,224	9,040	0,003	0,084	1,548	0,003	0,003	250,50	1211,19	3,26	0,007	0,031	0,0
39	534	512	21	0,300	0	IO_Nebenstr_dicht	0,224	9,040	0,034	0,084	1,548	0,008	0,003	250,50	1211,19	16,86	0,007	0,031	0,0
40	230	230	0	0,100	0	IO_Nebenstr_dicht	0,224	9,040	0,002	0,084	1,548	0,003	0,003	250,50	1211,19	2,10	0,007	0,031	0,0
41																			
									30,890					5,961		Total			
																Total			
																13206,526			

Luft: Emissionen im warmen Betriebszustand und Immission

Tabelle A4-9: Luft im Betriebszustand 2, 2006 (mit Nordzufahrt)

Verkehrsmengen 2006				Emissionen		Verkehrssituation	NOx			NMVOC			Partikel			CO ₂			SO ₂			NO ₂ -Immissionen			Differenz		
Link	DTV	PW	SNF	Länge	Steigung		EFA-PW	EFA-SNF	Emissionen	EFA-PW	EFA-SNF	Emissionen	EFA-PW	EFA-SNF	Emissionen	EFA-PW	EFA-SNF	Emissionen	EFA-PW	EFA-SNF	Emissionen	E _{spez}	ao=2	Abstand s	I _{uk}	Betrieb - Ausgang	
	[Fz/24h]	[Fz/24h]	[Fz/24h]	[km]	[%]		[g/km]	[g/km]	[t/Jahr]	[g/km]	[g/km]	[t/Jahr]	[g/km]	[g/km]	[t/Jahr]	[g/km]	[g/km]	[t/Jahr]	[g/km]	[g/km]	[t/Jahr]	[kg/(d*km)]	lo=1	[m]	[µg/m³]	[%]	[µg/m³]
1	26780	25078	1702	0.681	0	IO_HVS2	0.215	7.220	4.394	0.086	1.006	0.836	0.003	0.215	0.107	177.18	889.24	1480.70	0.006	0.023	0.042	17.7	1	0.0	15.0	1.1%	0.10
2	9478	9055	423	0.295	0	IO_HVS1	0.175	6.117	0.449	0.049	0.844	0.086	0.003	0.185	0.011	147.50	732.41	177.18	0.004	0.019	0.005	4.2	1	0.0	4.9	3.2%	0.14
3	8727	8338	390	0.451	0	IO_HVS1	0.175	6.117	0.632	0.049	0.844	0.121	0.003	0.185	0.016	147.50	732.41	249.41	0.004	0.019	0.007	3.8	1	0.0	4.5	3.5%	0.14
4	4077	3895	182	0.561	0	IO_Nebenstr_locker	0.215	8.314	0.481	0.066	1.304	0.101	0.003	0.271	0.012	206.86	1128.63	207.04	0.006	0.029	0.006	2.3	1	0.0	2.9	7.8%	0.20
5	12762	12192	570	0.398	0	IO_HVS1	0.175	6.117	0.816	0.049	0.844	0.157	0.003	0.185	0.021	147.50	732.41	321.85	0.004	0.019	0.009	5.6	1	0.0	6.3	0.0%	0.00
6	3903	3787	116	0.346	0	IO_Nebenstr_locker	0.215	8.314	0.224	0.066	1.304	0.051	0.003	0.271	0.005	206.86	1128.63	115.42	0.006	0.029	0.003	1.8	1	0.0	2.2	0.0%	0.00
7	18614	17431	1183	1.000	0	IO_HVS2	0.215	7.220	4.485	0.066	1.006	0.854	0.003	0.215	0.109	177.18	889.24	1511.24	0.005	0.023	0.043	12.3	1	0.0	11.8	0.0%	0.00
8	17228	16133	1095	0.274	0	IO_HVS2	0.215	7.220	1.137	0.066	1.006	0.217	0.003	0.215	0.028	177.18	889.24	383.26	0.005	0.023	0.011	11.4	1	0.0	11.1	0.0%	0.00
9	10491	9825	667	0.395	0	IO_Kern	0.135	4.646	0.638	0.032	0.628	0.106	0.003	0.145	0.019	247.65	1211.19	467.23	0.007	0.031	0.013	4.4	1	0.0	5.1	0.0%	0.00
10	10808	10498	320	0.306	0	IO_Kern	0.135	4.646	0.324	0.032	0.628	0.060	0.003	0.145	0.009	247.65	1211.19	333.43	0.007	0.031	0.010	2.9	1	0.0	3.5	4.5%	0.14
11	10269	9862	407	0.245	0	IO_Kern	0.135	4.646	0.288	0.032	0.628	0.051	0.003	0.145	0.008	247.65	1211.19	262.50	0.007	0.031	0.008	3.2	1	0.0	3.9	0.0%	0.00
12	21744	20892	862	0.205	0	IO_HVS3	0.223	9.040	0.931	0.083	1.548	0.229	0.003	0.316	0.025	206.86	1006.87	388.15	0.006	0.026	0.011	12.4	1	0.0	11.9	2.2%	0.18
13	18843	18096	747	0.183	0	IO_HVS2	0.215	7.220	0.620	0.066	1.006	0.130	0.003	0.215	0.014	177.18	889.24	258.52	0.005	0.023	0.007	9.3	1	0.0	9.6	1.3%	0.09
14	11404	10952	452	0.778	6	IO_HVS2	0.215	7.220	1.595	0.066	1.006	0.334	0.003	0.215	0.036	177.18	889.24	665.20	0.005	0.023	0.019	5.6	1	0.0	6.3	2.1%	0.11
15	8598	8343	255	0.428	0	IO_HVS3	0.223	9.040	0.650	0.083	1.548	0.169	0.003	0.316	0.016	206.86	1006.87	309.69	0.006	0.026	0.009	4.2	1	0.0	4.9	5.0%	0.24
16	14144	13725	419	0.593	0	IO_HVS2	0.215	7.220	1.293	0.066	1.006	0.287	0.003	0.215	0.027	177.18	889.24	607.02	0.005	0.023	0.017	6.0	1	0.0	6.7	3.4%	0.19
17	14598	14166	433	1.054	0	IO_HVS2	0.215	7.220	2.373	0.066	1.006	0.527	0.003	0.215	0.050	177.18	889.24	1113.59	0.005	0.023	0.032	8.2	1	0.0	6.9	1.0%	0.06
18	8665	8114	551	0.507	0	IO_HVS2	0.215	7.220	1.059	0.066	1.006	0.201	0.003	0.215	0.026	177.18	889.24	356.69	0.005	0.023	0.010	5.7	1	0.0	6.4	1.8%	0.09
19	9688	9072	616	0.814	0	AO_HVS2	0.144	4.204	1.157	0.029	0.491	0.168	0.003	0.124	0.032	143.96	658.55	508.49	0.004	0.017	0.014	3.9	2	15.0	1.5	0.0%	0.00
20	21120	19778	1342	0.553	0	AO_HVS2	0.144	4.204	1.713	0.029	0.491	0.249	0.003	0.124	0.047	143.96	658.55	753.12	0.004	0.017	0.021	8.5	2	15.0	3.1	0.0%	0.00
21	26640	24947	1693	0.227	0	AO_HVS2	0.144	4.204	0.887	0.029	0.491	0.129	0.003	0.124	0.024	143.96	658.55	389.95	0.004	0.017	0.011	10.7	2	15.0	3.8	3.2%	0.10
22	19258	18688	571	0.340	0	AO_HVS2	0.144	4.204	0.631	0.029	0.491	0.102	0.003	0.124	0.017	143.96	658.55	380.50	0.004	0.017	0.011	5.1	2	15.0	1.9	4.5%	0.08
23	13791	13382	409	1.054	0	AO_HVS2	0.144	4.204	1.401	0.029	0.491	0.227	0.003	0.124	0.037	143.96	658.55	844.67	0.004	0.017	0.024	3.6	2	15.0	1.4	6.4%	0.08
24	7939	7703	235	0.480	0	IO_Nebenstr_locker	0.215	8.314	0.633	0.066	1.304	0.143	0.003	0.271	0.015	206.86	1128.63	325.71	0.006	0.029	0.009	3.6	1	0.0	4.3	0.0%	0.00
25	6472	6216	257	0.736	0	IO_HVS2	0.215	7.220	0.856	0.066	1.006	0.179	0.003	0.215	0.019	177.18	889.24	357.13	0.005	0.023	0.010	3.2	1	0.0	3.8	10.3%	0.33
26	243	234	10	0.508	0	IO_Nebenstr_locker	0.215	8.314	0.024	0.066	1.304	0.005	0.003	0.271	0.001	206.86	1128.63	10.98	0.006	0.029	0.000	0.1	1	0.0	0.2	0.0%	0.00
27	9301	8933	369	0.110	0	IO_Nebenstr_locker	0.215	8.314	0.200	0.066	1.304	0.043	0.003	0.271	0.005	206.86	1128.63	90.90	0.006	0.029	0.003	5.0	1	0.0	5.7	0.0%	0.00
28	9340	8969	370	0.110	0	IO_Nebenstr_locker	0.215	8.314	0.201	0.066	1.304	0.043	0.003	0.271	0.005	206.86	1128.63	91.27	0.006	0.029	0.003	5.0	1	0.0	5.7	0.0%	0.00
29	10531	9809	722	0.266	0	IO_HVS1	0.175	6.117	0.595	0.049	0.844	0.106	0.003	0.185	0.016	147.50	732.41	191.81	0.004	0.019	0.005	6.1	1	0.0	6.8	0.0%	0.00
30	11030	10274	756	0.182	0	IO_HVS1	0.175	6.117	0.427	0.049	0.844	0.076	0.003	0.185	0.011	147.50	732.41	137.46	0.004	0.019	0.004	6.4	1	0.0	7.1	0.0%	0.00
31	1308	1256	52	0.150	0	IO_Nebenstr_dicht	0.224	9.040	0.041	0.084	1.548	0.010	0.003	0.316	0.001	250.50	1211.19	20.68	0.007	0.031	0.001	0.8	1	0.0	1.0	0.0%	0.00
32	6356	6104	252	0.148	0	IO_Nebenstr_dicht	0.224	9.040	0.194	0.084	1.548	0.048	0.003	0.316	0.005	250.50	1211.19	87.75	0.007	0.031	0.003	3.6	1	0.0	4.3	0.0%	0.00
33	894	885	9	0.100	0	IO_Nebenstr_dicht	0.224	9.040	0.010	0.084	1.548	0.003	0.003	0.316	0.000	250.50	1211.19	8.47	0.007	0.031	0.000	0.3	1	0.0	0.4	0.0%	0.00
34	964	964	0	0.100	0	IO_Nebenstr_dicht	0.224	9.040	0.008	0.084	1.548	0.003	0.003	0.316	0.000	250.50	1211.19	8.82	0.007	0.031	0.000	0.2	1	0.0	0.3	0.0%	0.00
35	0	0	0	0.100	0	IO_Nebenstr_dicht	0.224	9.040	0.000	0.084	1.548	0.000	0.003	0.316	0.000	250.50	1211.19	0.00	0.007	0.031	0.000	0.0	1	0.0	0.0	#DIV/0!	0.00
36	1732	1715	17	0.100	0	IO_Nebenstr_dicht	0.224	9.040	0.020	0.084	1.548	0.006	0.003	0.316	0.000	250.50	1211.19	16.42	0.007	0.031	0.000	0.5	1	0.0	0.7	608100.0%	0.69
37	269	269	0	0.100	0	IO_Nebenstr_dicht	0.224	9.040	0.002	0.084	1.548	0.001	0.003	0.316	0.000	250.50	1211.19	2.46	0.007	0.031	0.000	0.1	1	0.0	0.1	0.0%	0.00
38	975	975	0	0.100	0	IO_Nebenstr_dicht	0.224	9.040	0.008	0.084	1.548	0.003	0.003	0.316	0.000	250.50	1211.19	8.91	0.007	0.031	0.000	0.2	1	0.0	0.3	0.0%	0.00
39	594	594	0	0.080	0	IO_Nebenstr_dicht	0.224	9.040	0.003	0.084	1.548	0.001	0.003	0.316	0.000	250.50	1211.19	3.26	0.007	0.031	0.000	0.1	1	0.0	0.2	0.0%	0.00
40	828	795	33	0.300	0	IO_Nebenstr_dicht	0.224	9.040	0.052	0.084	1.548	0.013	0.003	0.316	0.001	250.50	1211.19	26.16	0.007	0.031	0.001	0.5	1	0.0	0.6	55.2%	0.22
41	230	230	0	0.100	0	IO_Nebenstr_dicht	0.224	9.040	0.002	0.084	1.548	0.001	0.003	0.316	0.000	250.50	1211.19	2.10	0.007	0.031	0.000	0.1	1	0.0	0.1	0.0%	0.00
Total							31.458			Total			6.077			Total			13485.1			Total			0.384		
Differenz abs.							0.568			Differenz abs.			0.116			Differenz abs.			276.6			Differenz abs.					

Tabelle A4-10: Startzuschläge Betriebszustand 2006

Gewichtungsfaktoren							Fahrzeugverteilung						
		Fahrtlängen							Fahrtlängen				
		0 - 1 km	1 - 2 km	2 - 3 km	3 - 4 km	> 4 km			0 - 1 km	1 - 2 km	2 - 3 km	3 - 4 km	> 4 km
		Verteilung	5%	5%	10%	15%			Verteilung	5%	5%	10%	15%
Standzeiten	3 - 4 h	15%	1%	1%	2%	2%	10%	3 - 4 h	15%	6	6	13	19
	7 - 8 h	15%	1%	1%	2%	2%	10%	7 - 8 h	15%	6	6	13	19
	> 8 h	70%	4%	4%	7%	11%	46%	> 8 h	70%	30	30	61	91
							Anzahl Starts = 866						
Emissionsfaktoren 2006							Emissionen						
[g/Start]		Fahrtlängen					[kg/Jahr]		Fahrtlängen				
		0 - 1 km	1 - 2 km	2 - 3 km	3 - 4 km	> 4 km			0 - 1 km	1 - 2 km	2 - 3 km	3 - 4 km	> 4 km
Standzeiten	3 - 4 h	0.322	0.511	0.578	0.612	0.630	3 - 4 h	0.763	1.212	2.742	4.352	19.399	28.468
	7 - 8 h	0.327	0.520	0.587	0.619	0.636	7 - 8 h	0.774	1.232	2.783	4.398	19.596	28.783
	> 8 h	0.328	0.521	0.588	0.620	0.637	> 8 h	3.623	5.764	13.017	20.559	91.593	134.556
							total						
							191.8						
Emissionsfaktoren 2006							Emissionen						
[g/Start]		Fahrtlängen					[kg/Jahr]		Fahrtlängen				
		0 - 1 km	1 - 2 km	2 - 3 km	3 - 4 km	> 4 km			0 - 1 km	1 - 2 km	2 - 3 km	3 - 4 km	> 4 km
Standzeiten	3 - 4 h	1.095	1.404	1.432	1.440	1.445	3 - 4 h	2.595	3.327	6.788	10.243	44.531	67.484
	7 - 8 h	1.344	1.723	1.758	1.768	1.774	7 - 8 h	3.187	4.084	8.332	12.573	54.665	82.841
	> 8 h	1.487	1.906	1.944	1.956	1.962	> 8 h	16.448	21.083	43.011	64.903	282.177	427.622
							total						
							577.9						
Emissionsfaktoren 2006							Emissionen						
[g/Start]		Fahrtlängen					[kg/Jahr]		Fahrtlängen				
		0 - 1 km	1 - 2 km	2 - 3 km	3 - 4 km	> 4 km			0 - 1 km	1 - 2 km	2 - 3 km	3 - 4 km	> 4 km
Standzeiten	3 - 4 h	0.005	0.006	0.006	0.007	0.007	3 - 4 h	0.011	0.014	0.030	0.047	0.204	0.306
	7 - 8 h	0.006	0.008	0.008	0.009	0.009	7 - 8 h	0.014	0.018	0.039	0.061	0.265	0.398
	> 8 h	0.006	0.008	0.008	0.009	0.009	> 8 h	0.066	0.085	0.182	0.284	1.239	1.855
							total						
							2.6						
Emissionsfaktoren 2006							Emissionen						
[g/Start]		Fahrtlängen					[kg/Jahr]		Fahrtlängen				
		0 - 1 km	1 - 2 km	2 - 3 km	3 - 4 km	> 4 km			0 - 1 km	1 - 2 km	2 - 3 km	3 - 4 km	> 4 km
Standzeiten	3 - 4 h	92.049	141.653	153.485	169.435	176.147	3 - 4 h	218.18	335.76	727.61	1204.83	5427.74	7914.12
	7 - 8 h	136.596	210.219	227.969	252.051	262.211	7 - 8 h	323.77	498.28	1080.70	1792.30	8079.69	11774.74
	> 8 h	149.018	229.342	248.776	275.201	286.359	> 8 h	1648.34	2536.83	5503.59	9132.28	41177.61	59998.64
							total						
							79687.5						
Emissionsfaktoren 2006							Emissionen						
[g/Start]		Fahrtlängen					[kg/Jahr]		Fahrtlängen				
		0 - 1 km	1 - 2 km	2 - 3 km	3 - 4 km	> 4 km			0 - 1 km	1 - 2 km	2 - 3 km	3 - 4 km	> 4 km
Standzeiten	3 - 4 h	0.003	0.004	0.004	0.005	0.005	3 - 4 h	0.006	0.010	0.021	0.035	0.158	0.231
	7 - 8 h	0.004	0.006	0.007	0.007	0.008	7 - 8 h	0.009	0.015	0.032	0.052	0.236	0.344
	> 8 h	0.004	0.007	0.007	0.008	0.008	> 8 h	0.048	0.074	0.161	0.267	1.204	1.754
							total						
							2.3						

Tabelle A4-11: Verdampfung nach Motorabstellen Betriebszustand 2006

Gewichtungsfaktoren							
		Fahrtdlängen					
		0 - 1 km	1 - 2 km	2 - 3 km	3 - 4 km	> 4 km	
Standzeiten	3 - 4 h	Verteilung	5%	5%	10%	15%	65%
	7 - 8 h	15%	1%	1%	2%	2%	10%
	7 - 8 h	15%	1%	1%	2%	2%	10%
	> 8 h	70%	4%	4%	7%	11%	46%

Fahrzeugverteilung							Anzahl Stopps = 866	
		Fahrtdlängen						
		0 - 1 km	1 - 2 km	2 - 3 km	3 - 4 km	> 4 km		
Standzeiten	3 - 4 h	Verteilung	5%	5%	10%	15%	65%	
	7 - 8 h	15%	6	6	13	19	84	
	7 - 8 h	15%	6	6	13	19	84	
	> 8 h	70%	30	30	61	91	394	

Emissionsfaktoren 2006							HC
[g/Start]		Fahrtdlängen					
		0 - 1 km	1 - 2 km	2 - 3 km	3 - 4 km	> 4 km	
Standzeiten	3 - 4 h	0.156	0.267	0.323	0.349	0.349	
	7 - 8 h	0.166	0.284	0.344	0.372	0.355	
	> 8 h	0.166	0.284	0.345	0.372	0.355	

Emissionen							HC	
[kg/Jahr]		Fahrtdlängen						
		0 - 1 km	1 - 2 km	2 - 3 km	3 - 4 km	> 4 km	total	
Standzeiten	3 - 4 h	0.369	0.632	1.533	2.483	10.750	15.767	
	7 - 8 h	0.393	0.673	1.631	2.643	10.945	16.285	
	> 8 h	1.836	3.146	7.625	12.352	51.091	76.050	
							total	108.1

A5 Energie

Energie- und Leistungsbedarf Wärme

Energiebezugsfläche	anrechenbare Geschossfläche [m ²]	-12%	EBF ca. [m ²]	
Wohnen	53'000		46'640	
Gewerbe	700		616	
Kindergarten	300		264	
Total	54'000		47'520	360 Wohnungen

Angaben gemäss Brief Heinz Reding AG vom 27. Mai

1/4 der gesamten Überbauung wird im MINERGIE-Standard erstellt und mit Abwärme aus dem Abwasserkanal und einer Wärmepumpe beheizt

3/4 werden mit Erdgas beheizt (dezentrale Gasheizkessel)

Wärmeleistungsbedarf 1'284 kW

Wärmeverbrauch 2'595 MWh/a

Daraus berechnete Energiekennzahl Wärme

197 MJ/m²a

Zum Vergleich:

Zulässiger jährlicher Energiebedarf für Heizung und Warmwasser

Annahme: A/EBF = 1.1

für Neubauten gilt:

$$H_g = 120 + 1.1 \times 100 = 230$$

$$Q_{ww} = 0.25 \times 100 + 0.75 \times 25 = 44$$

$$E_{hww} = 1.08 \times (230 + 44) = 296 \text{ MJ/m}^2 \text{ a} = 82 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$$

Energiebedarf: $47'520 \text{ m}^2 \times 82 \text{ kWh/m}^2 \text{ a} =$

3'897 MWh/a

Leistungsbedarf für Heizung und Warmwasser

abgeleitet aus dem zulässigen Energiebedarf ca.

1'800 kW

A6 Aushub- und Bodenbilanz

Geschätzte Mengen an Oberboden, Unterboden und Aushub sowie deren Verwertung

Angaben Alfred Müller AG, Baar vom 21.06.02

Annahmen:

- Oberbodenstärke 30 cm (Tiefe 0 - 30 cm u.T.)
- Unterbodenstärke 100 cm (Tiefe 30 - 130 cm u.T.)
- Aushub: ab 130 cm u.T.

Wohnüberbauung «Feldhof», 6300 Zug**Aushub approximativ**

Grundlagen: Studienauftrag Feldhof / Untergeschoss + Autoeinstellhalle 06.06.02

Projekt Zwimpfer Partner Zug

Gebäude					Humus [m3 fest]	Unterboden [m3 fest]	Aushub [m3 fest]	Abfuhr [m3 fest]
Haus - Zeile 1								
inkl. AEH A / C / D	1	x	63.00	x 182.50 =	11'497.50			
abzüglich Nischen:								
1.1	-1	x	4.00	x 10.00 =	-40.00			
1.2	-2	x	13.50	x 10.00 =	-270.00			
1.3	-1	x	24.00	x 10.00 =	-240.00			
1.4	-1	x	15.00	x 19.50 =	-292.50			
1.5	-1	x	15.50	x 7.50 =	-116.25			
Humus				10'538.75 x 0.30 =	3'161.63			0.00
Unterboden				10'538.75 x 1.00 =		10'538.75		5'038.75
/. Hinter-/Auffüllungen				ca.		-5'500.00		
Aushub				10'538.75 x 0.70 =			7'377.13	7'377.13
				ca. 2.00				
Haus - Zeile 2								
inkl. AEH B / E / G	1	x	60.50	x 227.50 =	13'763.75			
abzüglich Nischen:								
2.1	-1	x	24.00	x 9.50 =	-228.00			
2.2	-1	x	17.50	x 10.00 =	-175.00			
2.3	-1	x	24.00	x 10.00 =	-240.00			
2.4	-1	x	15.00	x 24.50 =	-367.50			
2.5	-1	x	11.50	x 5.00 =	-57.50			
Humus				12'695.75 x 0.30 =	3'808.73			0.00
Unterboden				12'695.75 x 1.00 =		12'695.75		5'895.75
/. Hinter-/Auffüllungen				ca.		-6'800.00		
Aushub				12'695.75 x 0.55 =			6'982.66	6'982.66
				ca. 1.85				
Total Aushub Häuser-Zeile 1+2					6'970.35	10'934.50	14'359.79	25'294.29
Parkierungserweiterung Var.2								
AEH C1								
Mehr-m3	1	x	15.00	x 61.50 =	922.50			
	1	x	4.50	x 7.00 =	31.50			
	1	x	13.50	x 7.00 =	94.50			
Humus				954.00 x 0.30 =	286.20			0.00
Unterboden				954.00 x 1.00 =		954.00		704.00
/. Hinter-/Auffüllungen				ca.		-250.00		
Aushub				954.00 x 1.90 =			1'812.60	1'812.60
				ca. 3.20				
AEH E1								
Mehr-m3	1	x	15.00	x 61.50 =	922.50			
	1	x	4.50	x 7.00 =	31.50			
	1	x	13.50	x 7.00 =	94.50			
Humus				954.00 x 0.30 =	286.20			0.00
Unterboden				954.00 x 1.00 =		954.00		704.00
/. Hinter-/Auffüllungen				ca.		-250.00		
Aushub				954.00 x 1.90 =			1'812.60	1'812.60
				ca. 3.20				
Total Aushub Parkierungserweiterung AEH					572.40	1'408.00	3'625.20	5'033.20
Total Aushubmaterial abzuführen							circa	30'400.00