

**Hammer Retex AG
Generalunternehmung
Sinslerstrasse 67
6330 Cham**

**BEBAUUNGSPLAN
WOHNÜBERBAUUNG RIEDMATT, ZUG**

UMWELTVERTRÄGLICHKEITSBERICHT (UVB)

(0631 / 4. April 2007)

INGENIEURBÜRO BEAT SÄGESSER • UMWELTPLANUNG UND LÄRMSCHUTZ

Inhaltsverzeichnis	Seite
Zusammenfassung.....	3
1. Allgemeines	7
1.1. Ausgangslage und Auftrag	7
1.2. Situationsübersicht	7
1.3. Vorgehen	8
1.4. Zeithorizonte	8
2. Projektbeschrieb.....	9
2.1. Flächen und Nutzungen	9
2.2. Geplante Anzahl Parkplätze	9
2.3. Beurteilung der Parkplatzzahl	9
3. Verkehrstechnische Grundlagen.....	10
3.1. Vorgehen und Perimeter	10
3.2. Istzustand (Z0)	11
3.3. Ausgangszustand (Z1.0)	11
3.4. Projektbedingter Ziel-/Quellverkehr.....	12
3.5. Totale Verkehrsbelastung im Jahr 2014.....	13
3.6. Baustellenverkehr (ZB).....	14
4. Lärm und Erschütterungen	14
4.1. Strassenlärm.....	14
4.2. SBB-Lärm	15
4.3. Industrie- und Gewerbelärm	15
4.4. Baulärm	15
4.5. Erschütterungen und Körperschall.....	16
5. Lufthygiene	17
5.1. Emissionen der Gebäudeheizung.....	17
5.2. Emissionen des Strassenverkehrs.....	17
5.3. Emissionen Baumaschinen und Bautransporte.....	19
5.4. Immissionen (NO ₂ , PM10 und Ozon)	20
6. Wasser.....	20
6.1. Grundwasser.....	20
6.2. Oberflächengewässer (inkl. Fischerei)	21
6.3. Siedlungsentwässerung	21
6.4. Baustellenentwässerung	22

Inhaltsverzeichnis (Fortsetzung)	Seite
7. Boden	22
7.1. Bodenverlust	22
7.2. Bodenzusammensetzung	23
7.3. Altlasten	23
8. Weitere Umweltbereiche	23
8.1. Bauökologie	23
8.2. Abfall- und Materialbewirtschaftung	24
8.3. Energie	24
8.4. Lichtemissionen	24
8.5. Flora, Fauna, Lebensräume	24
8.6. Nicht relevante Umweltbereiche	25
9. Baubewilligungsverfahren und Umweltbaubegleitung	25
9.1. Baubewilligungsverfahren.....	25
9.2. Umweltbaubegleitung (Pflichtenheft).....	26
10. Inhaltsverzeichnis Anhang.....	26
11. Grundlagen / Literatur	26
12. Abkürzungsverzeichnis.....	28

Zusammenfassung

Projekt und UVP-Pflicht

Die Hammer Retex AG beabsichtigt, in den kommenden Jahren im Zentrum des Quartiers Riedmatt in Zug eine Überbauung mit rund 230 Wohnungen zu realisieren. Der zugehörige Bebauungsplan weist 378 Parkplätze auf. Aus diesem Grund unterliegt das Vorhaben der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP, mehr als 300 Parkplätze für Personenwagen).

Vorgehen

Im Rahmen der Voruntersuchung wurde für jeden Umweltbereich abgeklärt, ob er für das Bauvorhaben von Bedeutung ist oder nicht. Für Umweltbereiche, in denen nicht genügend Daten vorhanden waren, wurden im Pflichtenheft die erforderlichen Abklärungen für die Hauptuntersuchung festgelegt. Nach der Stellungnahme des kantonalen Amtes für Umweltschutz wurden die erforderlichen Untersuchungen durchgeführt und der vorliegende Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) erstellt.

Beurteilung der Anzahl Parkplätze

- Gemäss Parkplatzreglement der Stadt Zug sind für den Bebauungsplan Riedmatt im Minimum 234 Parkplätze zu realisieren. Eine maximale Anzahl ist nicht vorgeschrieben, der Grenzbedarf liegt bei 392 Parkplätzen (gilt nur als Richtwert). Mit der geplanten Anzahl von 378 Parkplätzen ist das Parkplatzreglement der Stadt Zug klar eingehalten.
- Nach neuer VSS-Norm sind für den Bebauungsplan Riedmatt (Standort Typ C) minimal 392 und maximal 407 Parkplätze erforderlich. Die geplante Anzahl von 378 Parkplätzen liegt etwas unter dem minimal erforderlichen Wert.

Verkehr

Die Zufahrt zum Bebauungsplan Riedmatt erfolgt über die Steinhauserstrasse. Diese weist heute eine durchschnittliche tägliche Verkehrsbelastung (DTV) von rund 11'300 Fahrzeugen auf. Als Folge der Siedlungsentwicklung im Raum Zug ist bis zum Jahr 2014 – unabhängig vom Bebauungsplan – eine Zunahme auf rund 12'000 Fahrzeuge zu erwarten.

Der Ziel-/Quellverkehr aus dem Bebauungsplan Riedmatt wird bei rund 1'360 Fahrten pro Tag liegen (DTV). Die Fahrzeuge werden voraussichtlich etwa je zur Hälfte nach Norden und Süden verkehren. Auf der Steinhauserstrasse steigt die Verkehrsbelastung damit auf rund 12'680 Fahrzeuge pro Tag an. Die projektbedingte Verkehrsbelastung beträgt weniger als 6 %. Im Vergleich mit dem projektunabhängigen Verkehrsaufkommen ist die zusätzliche Belastung durch den Bebauungsplan Riedmatt gering.

Die Untersuchungen im Verkehrsgutachten zeigen, dass die Kapazität des Knotens bei der Einfahrt zum Bebauungsplan Riedmatt auch mit dem zusätzlichen Verkehr aus dem Bebauungsplan ausreichend ist.

Lärm

Projekt als lärmempfindliche Nutzung: In der strassenseitigen Gebäudereihe wird der Immissionsgrenzwert (IGW) auf der Mantellinie knapp überschritten. In diesem Bereich sind gestalterische Massnahmen am Gebäude vorgesehen (seitliche Fenster in einspringende, evtl. verglaste Balkone), welche zu einer Lärmreduktion um 3 bis 8 dB(A) führen. Mit diesen Massnahmen können die Vorgaben der Lärmschutzverordnung erfüllt werden. Der definitive Nachweis ist im Rahmen des Baugesuchs noch zu erbringen.

Strassenlärm: Projektauswirkungen Entlang der Steinhauserstrasse ist der IGW im Istzustand bei den exponiertesten Gebäuden überschritten. Gemäss Lärmschutzverordnung darf der Mehrverkehr aus dem Bebauungsplan nicht zu einer wahrnehmbaren Lärmzunahme führen. Die Berechnung zeigt, dass der projektbedingte Verkehr eine Lärmzunahme um weniger als 0.3 dB(A) zur Folge hat. Diese Veränderung liegt deutlich unter der Wahrnehmbarkeitsschwelle von 1 dB(A).

Entlang der Zufahrt zeigt die Berechnung, dass der IGW auch mit dem Verkehr aus dem Bebauungsplan für alle benachbarten Gebäude deutlich unterschritten bleibt.

Insgesamt sind die Vorschriften der Lärmschutzverordnung betreffend Mehrbeanspruchung von Verkehrsanlagen überall eingehalten.

Baulärm Für den Bebauungsplan Riedmatt gilt die Massnahmenstufe B der Baulärmrichtlinie. Für die Foundation sind Bohrpfähle vorgesehen. Die Baugrubenabschlüsse können weitgehend geböschd ausgeführt werden. Damit werden die beiden lärmintensivsten Quellen (Rammen von Pfählen und Spundwänden) eliminiert und die Vorgaben der Baulärm-Richtlinie im Bereich Foundation / Baugrubenabschlüsse erfüllt.

Erschütterungen Durch den Verzicht auf Rammarbeiten werden auch die Erschütterungen günstig beeinflusst und stark reduziert. Allfällige Kontrollmassnahmen sind im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens zu regeln.

Lufthygiene

Heizungsemissionen Die Bauherrschaft strebt bezüglich Isolation bei allen Gebäuden den Minergie-Standard an. Als Energieträger steht zurzeit Erdgas im Vordergrund. In diesem Fall liegen die zukünftigen Stickoxid-Emissionen bei rund 120 kg/a. Im Vergleich mit den übrigen Emissionen in der Umgebung sind die Emissionen der Gebäudeheizung gering. Im Rahmen des Baugesuchs muss die Kaminhöhe dimensioniert werden.

Als weitergehende Massnahme wird im weiteren Projektverlauf der Einsatz von alternativen Systemen zur Deckung des Wärmeenergiebedarfs geprüft (Solarenergie, Grundwasser-Wärmepumpen, Erdwärmesonden).

Emissionen des Strassenverkehrs Der projektbedingte Verkehr führt auf der Steinhauserstrasse zu einer Erhöhung der Emissionen um weniger als 5 %. Im Vergleich mit den projektunabhängigen Emissionen in der Umgebung ist der Einfluss des Bebauungsplans Riedmatt gering.

Baustellen-Emissionen Der Bebauungsplan Riedmatt ist eine Baustelle der Kategorie B. Maschinen, Geräte und Arbeitsprozesse müssen dem Stand der Technik entsprechen. Es sind Basismassnahmen und spezifische Massnahmen vorzusehen.

Die Baustellenemissionen sind während des Aushubs vergleichsweise hoch. Diese Tatsache wird allerdings durch die begrenzte Dauer der Aushubphasen relativiert. Auch ist ein weniger intensiver Aushubbetrieb als unzweckmässig zu beurteilen, da die Schadstofffracht über die gesamte Bauzeit nicht reduziert wird.

Immissionen Im Ist- und Ausgangszustand ist der Jahresmittel-Grenzwert für Stickstoffdioxid (NO₂) und für Feinstaub (PM10) im strassenseitigen Bereich des Bebauungsplans knapp überschritten. Beim Ozon ist sowohl der maximale Stundenmittelwert als auch die Anzahl Stundenwerte über dem Grenzwert deutlich überschritten.

Die Zunahme der Immissionen durch den Bebauungsplan Riedmatt ist gering (mit Modellrechnungen nicht sinnvoll quantifizierbar). Die Beurteilung bezüglich der Grenzwerte bleibt auch mit dem Projekt für alle Schadstoffe unverändert.

Weitere relevante Umweltbereiche

Siedlungsentwässerung Das Regenwasser aus dem Bebauungsplangebiet muss gemäss Generellem Entwässerungsplan (GEP) der Stadt Zug retensiert werden. Eine provisorische Berechnung zeigt, dass ein Retentionsvolumen von rund 200 m³ erforderlich ist. Dieses Volumen wird voraussichtlich im Südteil des Bebauungsplangebietes unterirdisch realisiert. Damit können kritische Projektauswirkungen im Bereich Siedlungsentwässerung ausgeschlossen werden. Die Detailplanung und allfällige Optimierung der Entwässerung erfolgt auf Stufe Bauprojekt.

Bodenverlust Durch den Bebauungsplan geht natürlich gewachsener Boden im Umfang von rund 30'000 m² verloren. Das Humusmaterial wird etwa zur Hälfte wieder im Bebauungsplan eingesetzt (Umgebungsgestaltung), der Rest wird auf andere Baustellen in der Region oder in die Deponie des Unternehmers geführt. Aufgrund der rechtskräftigen Einzonung des gesamten Grundstücks wäre auch ohne den vorliegenden Bebauungsplan mittel- bis langfristig eine bauliche Nutzung und damit ein Verlust des natürlichen Bodenaufbaus zu erwarten.

Bodenzusammensetzung Im östlichen Teil des Bebauungsplans können eventuell erhöhte Schwermetallbelastungen vorhanden sein. In diesem Bereich wird das Humusmaterial praktisch vollumfänglich abtransportiert. Die Weiterverwendung muss sich nach der BAFU - Wegleitung Bodenaushub richten.

Flora, Fauna, Lebensräume Aufgrund der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung stellt das Bebauungsplangebiet heute keinen besonderen ökologischen Wert dar. Im Bereich Flora, Fauna, Lebensräume sind daher keine relevanten negativen Auswirkungen absehbar. Mit der vorgesehenen Umgebungsgestaltung wird das Gebiet vor allem im Südteil ökologisch aufgewertet.

Abfall- und Materialbewirtschaftung Vom gesamten Aushubvolumen von rund 60'000 m³ werden erfahrungsgemäss rund 10 bis 15 % nach Abschluss der Tiefbauarbeiten wieder hinterfüllt. Nach Möglichkeit wird für die Hinterfüllung das anstehende Material eingesetzt (je nach Materialeignung, Zwischendeponie auf der Baustelle). Andernfalls muss das gesamte Aushubmaterial abtransportiert und geeignetes Hinterfüllmaterial zugeführt werden.

Bauökologie Das Schwergewicht hinsichtlich Bauökologie liegt beim Einsatz von Recyclingbaustoffen (z.B. im Bohrplanum, beim Beton für die Foundation sowie in Fundamentalschichten unter Strassen und Plätzen).

Lichtemissionen Die Vorgaben in der Empfehlung zur Vermeidung von Lichtemissionen des BAFU werden im Verlauf der weiteren Projektierung geprüft (Bauprojekt).

Nicht relevante Umweltbereiche

In den Teilbereichen Oberflächengewässer, Grundwasser, Altlasten sowie in den Bereichen Störfälle und NIS (Nichtionisierende Strahlung) hat das Projekt keine relevanten Auswirkungen.

Aufgrund der Lage im Siedlungsgebiet sind alle nicht explizit erwähnten Nutzungen (u.a. Landwirtschaft, Forstwirtschaft) für den Bebauungsplan nicht relevant. Ebenso sind in den Bereichen Landschafts- und Ortsbildschutz, Heimatschutz und Kulturobjekte sowie Archäologie keine massgebenden Projektauswirkungen absehbar.

Baubewilligungsverfahren und Umweltbaubegleitung

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

Auf Stufe Baubewilligung ist der Bereich Strassenlärm im Detail zu bearbeiten. Im Bereich Lufthygiene / Energie ist das Energiekonzept zu erstellen und die Kaminhöhe ist zu dimensionieren. Weiter sind die Retentionsmassnahmen für die Siedlungsentwässerung im Detail zu planen.

Das Schwergewicht der Umweltbaubegleitung wird in den Bereichen Baulärm und Lufthygiene liegen. Ebenfalls von Bedeutung sind die Bereiche Baustellenentwässerung, Umgang mit Boden und Bauökologie.

Gesamtbeurteilung

Insgesamt entsprechen beim Projekt Riedmatt alle Bestandteile, welche auf Stufe Bebauungsplan geregelt werden, den Vorgaben der Umweltschutzgesetzgebung. Unter gebührender Berücksichtigung der Umweltaspekte im weiteren Projektlauf (Bauprojekt / Detailprojekt / Bauausführung) steht einer Genehmigung des Bebauungsplans Riedmatt aus umweltrechtlicher Sicht nichts entgegen.

1. Allgemeines

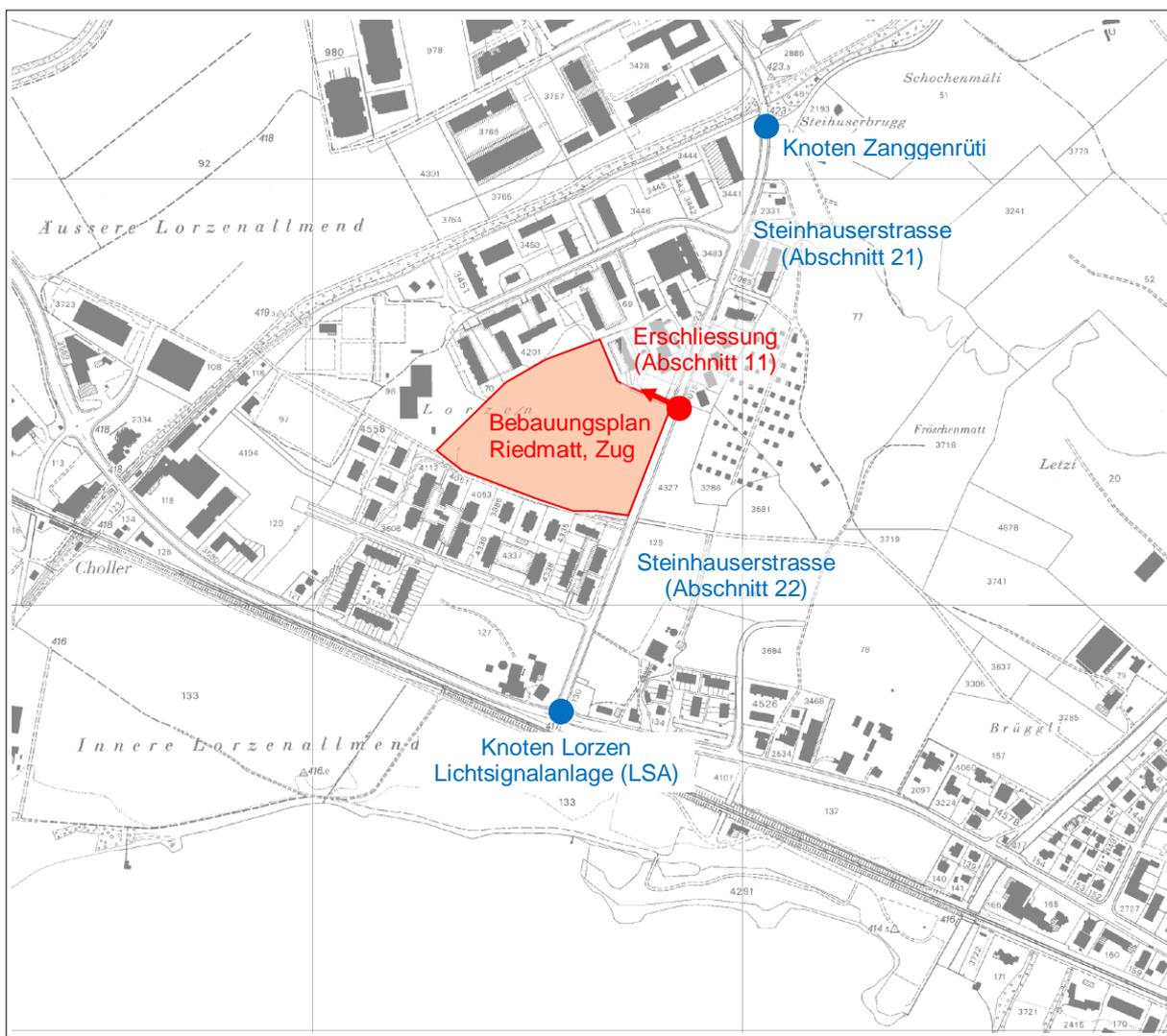
1.1. Ausgangslage und Auftrag

Die Hammer Retex AG beabsichtigt, in den kommenden Jahren im Zentrum des Quartiers Riedmatt in Zug eine Wohnüberbauung zu realisieren. Der zugehörige Bebauungsplan weist 378 Parkplätze auf [1]. Gemäss Umweltschutzgesetz [2] und Anhang 11.4 der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV, [3]) ist das Bauvorhaben damit UVP-pflichtig (mehr als 300 Parkplätze).

Der Auftrag bestand in der Durchführung der Hauptuntersuchung und im Erstellen des Umweltverträglichkeitsberichtes (UVB).

1.2. Situationsübersicht

In der folgenden Situationsübersicht ist das Projektgebiet und die angrenzenden Strassenabschnitte dargestellt (zu den Abschnittsnummern vgl. Kap. 3.1).



Masstab ca. 1 : 8'000

1.3. Vorgehen

Das Vorgehen bei der Erarbeitung des Umweltverträglichkeitsberichtes (UVB) richtete sich nach der UVP - Verordnung [3] und nach dem UVP - Handbuch [4].

Im Rahmen der Voruntersuchung wurde für jeden Umweltbereich abgeklärt, ob er für das Bauvorhaben von Bedeutung ist oder nicht. Wo die erhobenen Daten für die Beurteilung ausreichend waren, konnte auf weitere Abklärungen verzichtet werden. In diesen Bereichen wurden die Ergebnisse der Voruntersuchung im vorliegenden UVB zusammengefasst.

Für Umweltbereiche, in denen nicht genügend Daten vorhanden waren, wurden im Pflichtenheft die erforderlichen Abklärungen für die Hauptuntersuchung festgelegt. Die Voruntersuchung mit dem Pflichtenheft wurde am 27. Oktober 2006 abgeschlossen [5]. Die Stellungnahme des kantonalen Amtes für Umweltschutz (AfU) zu Voruntersuchung und Pflichtenheft datiert vom 23. November 2006 [6].

Eine Relevanzmatrix wurde bereits im Rahmen der Voruntersuchung erarbeitet. Aufgrund der Stellungnahme des AfU und der Hauptuntersuchung ergaben sich keine Änderungen (vgl. Anhang A1).

1.4. Zeithorizonte

Die Realisierung der Wohnüberbauung Riedmatt wird ab Ende 2007 voraussichtlich in 3 Etappen mit einer Bauzeit von je rund 2 Jahren erfolgen. Damit ist der Abschluss der Überbauung per Ende 2013 zu erwarten. Die Beurteilung des Gesamtprojekts erfolgt für das Jahr 2014.

Die Eingabe des Bebauungsplans findet im Jahr 2007 statt. Damit ergeben sich die folgenden Betriebszustände zur Untersuchung:

Z0	Istzustand	2007, heutige Situation
Z1.0	Ausgangszustand	2014 ohne Bebauungsplan Riedmatt
Z1.1	Projektzustand	2014 mit Bebauungsplan Riedmatt

Innerhalb des Bauzustandes sind die Aushubarbeiten am kritischsten. Die Aushubarbeiten für die 1. Etappe erfolgen voraussichtlich Ende 2007. Daher werden die Bauzustände wie folgt definiert:

ZB.0	Ausgangszustand Bau	2007 ohne Baustelle
ZB.1	Bauzustand	2007 mit Baustelle (Aushubbetrieb)

2. Projektbeschreibung

2.1. Flächen und Nutzungen

Der Bebauungsplan Riedmatt umfasst eine Grundstücksfläche von rund 33'000 m². Die anrechenbare Geschossfläche (aGF) beträgt ca. 34'350 m². Die geplanten Gebäude sind miteinander um 2 Grünhöfe und 2 Wohnhöfe angeordnet. Sie weisen jeweils 4 Vollgeschosse und ein Attikageschoss auf.

Der Bebauungsplan ist geprägt durch Wohnnutzung (> 98 %, aGF ca. 33'950 m²). Ein kleiner Teil in der strassenseitigen Gebäudezeile ist für Läden vorgesehen (aGF ca. 400 m²).

Insgesamt sind rund 230 Wohnungen mit 2.5 bis 6.5 Zimmern geplant. Das Schwergewicht liegt bei den 4.5- und 5.5-Zimmerwohnungen. Rund 85 % der Wohnungen werden im Stockwerkeigentum verkauft, bei den übrigen Wohnungen ist eine Vermietung vorgesehen. Die Art der Läden kann noch nicht im Detail spezifiziert werden.

2.2. Geplante Anzahl Parkplätze

Die Bauherrschaft plant für die verschiedenen Nutzungen im Bebauungsplangebiet die folgende Anzahl Parkplätze (PP):

Nutzung	Fläche (aGF, m ²)	PP für Bewohner / Angestellte	PP für Kunden / Besucher	Totale Anzahl Parkplätze
Wohnen	33'950	344	20	364
Läden	400	3	11	14
Total	34'300	347	31	378

2.3. Beurteilung der Parkplatzzahl

2.3.1. PP-Nachweis gemäss Parkplatzreglement der Stadt Zug

Der PP-Nachweis gemäss Parkplatzreglement der Stadt Zug [7] ist im Anhang A2 im Detail aufgeführt. Im Folgenden sind die Ergebnisse zusammengefasst:

Nutzung	Benutzer	Effektiver PP-Bedarf	
		minimal	Richtwert / Grenzbedarf
Wohnen	Bewohner	204	340
Wohnen	Besucher	20	34
Läden	Angestellte	2	5
Läden	Besucher	8	13
Total Bebauungsplan Riedmatt		234	392

Das Parkplatzreglement der Stadt Zug enthält für das Gebiet Riedmatt (Bauzone B) keine maximale Parkplatzzahl. Als Richtwert für die Beurteilung wird der Grenzbedarf eingesetzt. Die geplante Anzahl von 378 Parkplätzen liegt leicht unter dem Grenzbedarf und deutlich über dem minimalen Bedarf. Insgesamt ist das Parkplatzreglement der Stadt Zug klar eingehalten.

2.3.2. PP-Nachweis nach VSS-Norm 640 281

Auch die Parkplatzermittlung nach neuer VSS-Norm 640 281 [8] ist detailliert im Anhang A2 aufgeführt. Da es sich beim Bebauungsplan Riedmatt praktisch um reine Wohnnutzung handelt (vgl. Kap. 2.1), wird das vereinfachte Verfahren nach Kapitel C der VSS-Norm angewandt.

Die Bedienerhäufigkeit des öffentlichen Verkehrs liegt über 4-mal pro Stunde, der Langsamverkehrsanteil beträgt weniger als 25 %, daraus ergibt sich der Standort-Typ C (vgl. dazu Kap. 3.4). Im Folgenden ist das resultierende "erforderliche Angebot" zusammengefasst:

Nutzung	Benutzer	Erforderliches Angebot	
		minimal	maximal
Wohnen	Bewohner	367	367
Wohnen	Besucher	18	29
Läden	Angestellte	2	3
Läden	Besucher	5	8
Total Bebauungsplan Riedmatt		392	407

Gemäss VSS-Norm 640 281 ergibt sich für den Bebauungsplan Riedmatt ein erforderliches Angebot von minimal 392 und maximal 407 Parkplätzen. Die geplante Anzahl von 378 Parkplätzen liegt etwas unter dem minimal erforderlichen Wert.

3. Verkehrstechnische Grundlagen

3.1. Vorgehen und Perimeter

3.1.1. Koordination mit dem Verkehrsgutachten

Parallel zur UVP-Hauptuntersuchung wird durch das Büro Teamverkehr, Cham ein Verkehrsgutachten erstellt [9]. Die Definition der untersuchten Zustände ist mit den im UVB erforderlichen Daten koordiniert. Um Doppelspurigkeiten zu vermeiden, liegt das Schwergewicht des Verkehrsgutachtens beim Spitzenstundenverkehr und bei den Kapazitätsberechnungen. Dagegen wird im vorliegenden UVB-Kapitel primär der durchschnittliche tägliche Verkehr ermittelt (DTV, als Grundlage für die Beurteilung der Umweltauswirkungen im Bereich Lärm und Lufthygiene).

3.1.2. Untersuchungsgebiet

Der Perimeter für den Bereich Verkehr wurde in der Voruntersuchung [5] abschliessend definiert. Die Untersuchung beschränkte sich auf die folgenden Strassenabschnitte (vgl. dazu Situationsübersicht im Kap. 1.2):

Abs. Nr.	Strasse	von	bis
11	Erschliessung / Zufahrt	Tiefgarage	Steinhauserstrasse
21	Steinhauserstrasse Nord	Knoten Zanggenrüti	Zufahrt Bebauungsplan
22	Steinhauserstrasse Süd	Zufahrt Bebauungsplan	Knoten Lorzen (LSA)

Ausserhalb dieser 3 Abschnitte sind keine umweltrelevanten Verkehrszunahmen vorhanden.

3.2. Istzustand (Z0)

3.2.1. Verkehrsmengen

Die Verkehrsmenge auf der Steinhauserstrasse lässt sich aus dem aktuellen Lärmkataster [10] ableiten, welcher seinerseits auf den UNO-Zählungen aus dem Jahr 2005 basiert. Das Verkehrswachstum auf der Steinhauserstrasse betrug in den Jahren 2000 bis 2005 weniger als 1 % pro Jahr. Für die Hochrechnung von 2005 bis 2007 wird eine totale Zunahme von 2 % angenommen. Dies führt für die Abschnitte 21 und 22 auf einen durchschnittlichen täglichen Verkehr (DTV) von rund 11'300 Fahrzeugen im Istzustand.

Für die Zufahrt (Abschnitt 11) lässt sich aufgrund der heutigen Anzahl erschlossener Parkplätze (insgesamt 58 PP für Wohnnutzung) im Istzustand ein DTV von rund 200 Fahrzeugen abschätzen.

3.2.2. Verkehrszusammensetzung

Sowohl im Lärmkataster [10] als auch im Lärmsanierungsprojekt für die Steinhauserstrasse [11] sind beim N2-Anteil die Richtwerte der Lärmschutzverordnung (LSV, [12]) von 10 % tags und 5 % nachts ausgewiesen. Die effektiven N2-Anteile liegen erfahrungsgemäss eher etwas tiefer. Im vorliegenden Bericht werden auf den Abschnitten 21 und 22 – für die Betroffenen auf der sicheren Seite liegend – ebenfalls die LSV-Richtwerte eingesetzt.

Auf der Zufahrt (Abschnitt 11) wird der N2-Anteil durch die Anlieferung und die Motorräder bestimmt. Er lässt sich modellmässig mit 4 % tags und 2 % nachts abschätzen.

3.3. Ausgangszustand (Z1.0)

3.3.1. Verkehrsmengen

Wie im Kap. 3.1.2 erläutert, betrug die Verkehrszunahme auf der Steinhauserstrasse zwischen 2000 und 2005 weniger als 1 % pro Jahr. Darauf aufbauend wird die zukünftige Veränderung zwischen 2007 und 2014 pauschal mit 6 % abgeschätzt. Damit ergibt sich für den Ausgangszustand auf den Abschnitten 21 und 22 ein DTV von je rund 12'000 Fahrzeugen.

Auf der Zufahrt (Abschnitt 11) wird sich die Verkehrsbelastung von 2007 bis zum Ausgangszustand 2014 nicht verändern. Der DTV liegt auch im Ausgangszustand bei 200 Fahrzeugen.

3.3.2. Verkehrszusammensetzung

Bei der Verkehrszusammensetzung sind zwischen 2007 und dem Ausgangszustand auf allen drei untersuchten Abschnitten keine Veränderungen zu erwarten. Die im Kap. 3.2.2 ausgewiesenen N2-Anteile werden auch für den Ausgangszustand übernommen.

3.4. Projektbedingter Ziel-/Quellverkehr

3.4.1. ÖV-Erschliessung

Die ÖV-Erschliessung des Bebauungsplans Riedmatt ist bestimmt durch die Buslinie 6 Zug – Steinhausen mit den Haltestellen Riedmatt und Rank. Die Gehdistanz zum Zentrum des Bebauungsplangebietes beträgt von beiden Haltestellen rund 200 m, die Taktfrequenz liegt bei 15 Minuten, in den Hauptverkehrszeiten besteht eine Verdichtung auf 7.5 Minuten. Zusätzlich verkehren ab der Stadtbahnhaltestelle Chollermühle (Gehdistanz rund 500 m) 4 Züge pro Stunde nach Zug und Cham. Detaillierte Angaben zum Fahrplan sind im Anhang des Verkehrsgutachtens [9] enthalten. Insgesamt wird die ÖV-Erschliessung des Bebauungsplangebietes Riedmatt als gut beurteilt.

3.4.2. Langsamverkehr (Modal Split)

a) Fahrräder

Die Lage des Bebauungsplans unmittelbar nördlich des Chamer Radwegs ist ideal für Radfahrten nach Zug oder Cham. Auch Steinhausen und Baar sind mit dem Fahrrad relativ direkt und sicher zu erreichen (Radwege, Radstreifen). Damit ist der Standort Riedmatt bezüglich Fahrrad-Erschliessung als gut zu beurteilen.

Die Anzahl Abstellplätze für Fahrräder im Bebauungsplan Riedmatt ist nicht gesetzlich geregelt. Das städtische Parkplatzreglement sieht nur für Projekte in der Zone A (Zentrum) eine minimale Anzahl von Abstellplätzen vor, das Gebiet Riedmatt liegt ausserhalb der Zone A.

Die VSS-Norm 640 065 gibt aufgrund der Standortqualität für das Gebiet Riedmatt 0.6 Fahrrad-Abstellplätze pro Zimmer vor. Mit dem aktuell geplanten Wohnungsspiegel ergibt dies für den Bebauungsplan einen Bedarf von rund 650 Abstellplätzen (vgl. Verkehrsgutachten [9]).

Im Bebauungsplangebiet Riedmatt sind gemäss aktuellem Projektstand rund 150 ungedeckte Abstellplätze bei den Hauseingängen vorgesehen. Zusätzlich werden in der Tiefgarage rund 500 Veloabstellplätze realisiert, welche über Treppen / Rampen in die Wohnhöfe erschlossen werden.

b) Fussgänger

Das Fusswegnetz in der Umgebung des Bebauungsplans ist feinmaschig. Weil nur wenig Arbeitsplätze und Einkaufsmöglichkeiten in Gehdistanz in liegen, ist – bezogen auf die Erwachsenen – nur ein unterdurchschnittlicher Fussgängeranteil am Gesamtverkehr zu erwarten.

c) Totaler Anteil Langsamverkehr

Die Auswertung der Pendlerstatistik ist im Verkehrsgutachten [9] enthalten. Der totale Anteil Langsamverkehr am gesamten Verkehrsaufkommen liegt unter 25 %.

3.4.3. Verkehrsaufkommen (MIV)

Beim motorisierten Individualverkehr (MIV) lässt sich der projektbedingte Ziel-/Quellverkehr aus dem Bebauungsplan Riedmatt aufgrund der geplanten Parkplatzzahl anhand von Richtwerten für das Spezifische Verkehrspotential (SVP) pro Parkplatz wie folgt ermitteln:

Ziel-/Quellverkehr	Effektives PP-Angebot		Verkehrspotential SVP		Verkehrsmenge DTV	
	Bewohner / Angestellte	Besucher	Bewohner / Angestellte	Besucher	Bewohner / Angestellte	Besucher
Wohnen	344	20	3.5	4	1'204	80
Läden	3	11	3	6	9	66
Total	867	318			1'213	146
Gesamttotal Ziel-/Quellverkehr, gerundet					1'360	

Vom gesamten Ziel-/Quellverkehr entfallen 89 % auf die Fahrten der Bewohner. Die Fahrten von Angestellten und Besuchern machen lediglich rund 11 % aus.

3.4.4. Verteilung des Ziel-/Quellverkehrs (MIV)

Im Verkehrsgutachten [9] sind verschiedene Zählungen bei den benachbarten Einfahrten in die Steinhäuserstrasse (Rank, Riedmatt) ausgewertet. Aufgrund dieser Daten ist davon auszugehen, dass sich der Ziel-/Quellverkehr aus dem Bebauungsplan Riedmatt auf der Steinhäuserstrasse zu je 50 % in Richtung Norden und Süden verteilt.

3.5. Totale Verkehrsbelastung im Jahr 2014

In der folgenden Tabelle ist die totale Verkehrsbelastung im Jahr 2014 (mit Projekt, Z1.1) zusammengestellt und mit den Werten im modellmässigen Ausgangszustand (2014 ohne Projekt, Z1.0) verglichen:

Abs. Nr.	Strasse	Verkehrsbelastung DTV		projektbedingte Zunahme	
		Z1.0 (ohne)	Z1.1 (mit)	absolut	in %
11	Erschliessung / Zufahrt	200	1'560	1'360	-
21	Steinhäuserstrasse Nord	12'000	12'680	680	5.7 %
22	Steinhäuserstrasse Süd	12'000	12'680	680	5.7 %

Die zusätzliche Verkehrsbelastung durch den Bebauungsplan Riedmatt beträgt auf der Steinhäuserstrasse weniger als 6 %. Im Vergleich mit dem projektunabhängigen Verkehrsaufkommen ist die zusätzliche Belastung durch den Bebauungsplan Riedmatt gering.

Die Untersuchungen im Verkehrsgutachten zeigen, dass die Kapazität des Knotens bei der Einfahrt zum Bebauungsplan Riedmatt auch mit dem projektbedingten Verkehr ausreichend ist. Für weitere Angaben zur Verkehrskapazität wird auf den separaten Bericht verwiesen [9].

3.6. Baustellenverkehr (ZB)

Massgebend für den Baustellenverkehr ist die Aushubphase (grösstes Verkehrsaufkommen). Gemäss Angaben der Bauherrschaft fallen in der Etappe 1 rund 27'000 m³ Aushub an (Festmass). Unter Berücksichtigung der Auflockerung von rund 20 % entspricht dies einem Transportvolumen von 32'400 m³ (lose). Mit einer durchschnittlichen Ladung von 12 m³ pro Lastwagen ergeben sich 2'700 Fuhren bzw. 5'400 Lastwagenfahrten. In den Etappen 2 und 3 ist die Aushubmenge und damit der Baustellenverkehr deutlich geringer (21'000 bzw. 12'000 m³ fest, ganzer Bebauungsplan 60'000 m³ fest).

Für die Aushubphase der Etappe 1 sind rund 2 Monate, d.h. 45 Arbeitstage vorgesehen. Daraus resultiert ein täglicher Lastwagenverkehr von 120 Fahrten. Zu den möglichen Deponiestandorten verkehren die Lastwagen auf der Steinhauserstrasse voraussichtlich mehrheitlich Richtung Norden. Auf diesem Querschnitt ist im Jahr 2007 (Ausgangszustand Bau) ein DTV von rund 11'300 Fahrzeugen zu erwarten (vgl. Kap. 3.2). Der Anteil Schwerverkehr macht erfahrungsgemäss zwischen 4 und 6 % oder 500 bis 700 Lastwagenfahrten pro Tag aus. Im Vergleich zu diesen Belastungen ist der Anteil Baustellenverkehr von 120 Lastwagenfahrten nicht relevant.

4. Lärm und Erschütterungen

4.1. Strassenlärm

4.1.1. Projektbedingter Mehrverkehr

Gemäss Lärmschutzverordnung (LSV, Art. 9, [12]) darf der projektbedingte Mehrverkehr nicht dazu führen, dass der Immissionsgrenzwert (IGW) überschritten wird. Bei sanierungspflichtigen Strassenabschnitten darf keine wahrnehmbar stärkere Lärmbelastung entstehen.

Entlang der Steinhauserstrasse ist der IGW im Istzustand bei den exponiertesten Gebäuden überschritten. Im Rahmen der Lärmsanierung (2003) wurden keine baulichen Massnahmen realisiert, sondern Erleichterungen verfügt. Damit bleibt der IGW weiterhin überschritten. Massgebend für den Mehrverkehr aus dem Bebauungsplan ist gemäss LSV das Kriterium der wahrnehmbaren Lärmzunahme. Die projektbedingte Verkehrszunahme auf der Steinhauserstrasse liegt bei rund 6 % (Abschnitte 21 und 22, vgl. Kap. 3.5), was einer Zunahme der Lärmbelastung um weniger als 0.3 dB(A) entspricht (Berechnung mit Modell Stl 86+, [13]). Diese Veränderung liegt deutlich unter der Wahrnehmbarkeitsschwelle von 1 dB(A).

Auf dem Abschnitt 11 (Erschliessung / Zufahrt) liegen die Emissionen im Zustand Z1.1 bei 67 dB(A) tags, bzw. 54 dB(A) nachts. Die Berechnung mit dem Modell "BAFU 15" [14] zeigt, dass der IGW der ES II bereits in einem Abstand von 5 m ab Achse unterschritten ist. Die Lärmbelastung bei den exponiertesten Gebäuden, welche einen Achsabstand von mehr als 20 m aufweisen, liegt damit deutlich unter IGW.

Zusammenfassend sind die Vorgaben der Lärmschutzverordnung zum projektbedingten Mehrverkehr klar eingehalten.

4.1.2. Schutz vor Aussenlärm (Projekt als lärmempfindliche Nutzung)

Das Projekt als lärmempfindliche Nutzung muss die Immissionsgrenzwerte (IGW) einhalten (Art. 31, LSV). Der strassenseitige Teil des Bebauungsplangebietes liegt in der Empfindlichkeitsstufe ES III. Der IGW liegt tags bei 65 dB(A) und nachts bei 55 dB(A).

Der Abstand der Mantellinie von der Strassenachse (MIV) beträgt rund 16 m. Eine provisorische Lärmberechnung zeigt, dass der IGW auf der Mantellinie im Zustand Z1.1 um 1 dB(A) überschritten wird. Gemäss Angabe des Architekten sind gestalterische Massnahmen am Gebäude vorgesehen (seitliche Fenster in einspringende, evtl. verglaste Balkone), welche zu einer Lärmreduktion um 3 bis 8 dB(A) führen. Mit diesen Massnahmen können die Vorgaben der Lärmschutzverordnung erfüllt werden.

Die Grundrissgestaltung der einzelnen Wohnungen ist nicht Bestandteil des Bebauungsplans, sondern wird erst im Bauprojekt für das Baugesuch festgelegt. Der definitive Nachweis der IGW-Einhaltung ist daher erst im Rahmen des Baugesuchs zu erbringen.

4.2. SBB-Lärm

Die Bahnlinie verläuft mehr als 200 m vom Bebauungsplangebiet entfernt. Relevante SBB-Lärmbelastungen können aufgrund dieses grossen Abstandes ausgeschlossen werden.

4.3. Industrie- und Gewerbelärm

Im Bebauungsplan sind grossmehrheitlich Wohngebäude und wenig Ladenflächen ohne störende Lärmemissionen vorgesehen. In der nahen Umgebung sind keine Gewerbebetriebe vorhanden. Damit ist der Bereich Industrie- und Gewerbelärm für den Bebauungsplan Riedmatt nicht relevant.

4.4. Baulärm

4.4.1. Ermittlung der Massnahmenstufe

Die Beurteilung des Baulärms richtet sich nach der Baulärm-Richtlinie [15]. Der Schnelltest zeigt, dass Massnahmen grundsätzlich erforderlich sind (Abstand zu benachbarten lärmempfindlichen Räumen kleiner als 300 m, lärmige Bauphase > 1 Woche).

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

Massnahmenstufe für lärmige Bauphase:

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

Massnahmenstufe für lärmintensive Bauarbeiten:

Dauer der lärmintensiven Bauarbeiten	weniger als 1 Jahr
Lärmempfindlichkeit der angrenzenden Gebiete	ES II und ES III
→ Massnahmenstufe B	

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

Massnahmenstufe für Bautransporte:

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

Der Baustellenverkehr wurde für die intensivste Aushubphase auf durchschnittlich 120 Fahrten pro Arbeitstag ermittelt (vgl. Kap. 3.6). Über die gesamte Bauzeit ist eine deutlich geringere Belastung von ca. 30 bis 50 täglichen Fahrten zu erwarten. Dies entspricht einem durchschnittlichen wöchentlichen Verkehr Ft von 150 bis 250 Fahrten über die ganze Bauzeit. Massgebend für die Beurteilung ist mit der Steinhauserstrasse eine Hauptverkehrsstrasse. Das Kriterium $Ft < 940$ ist erfüllt. → **Es gilt die Massnahmenstufe A.**

Die Massnahmen der Stufe A dürfen die Bautransporte nicht beeinflussen. Die Transportfahrzeuge müssen lediglich die Normalausrüstung aufweisen.

4.4.2. Massnahmenkatalog

Gemäss Angabe der Bauherrschaft sind im ganzen Bebauungsplan Riedmatt Bohrpfähle vorgesehen. Die Baugrubenabschlüsse können weitgehend geböschst ausgeführt werden. Damit werden die beiden lärmintensivsten Quellen (Rammen von Pfählen und Spundwänden) eliminiert und die Vorgaben der Baulärm-Richtlinie im Bereich Foundation / Baugrubenabschlüsse erfüllt.

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

4.5. Erschütterungen und Körperschall

Bezüglich Erschütterungen sind ebenfalls die lärmintensiven Rammarbeiten am kritischsten. Wie vorstehend erläutert, sollen alle Rammungen durch lärmarme Verfahren ersetzt werden. Diese alternativen Verfahren sind in der Regel auch deutlich erschütterungsärmer. Die verbleibenden Erschütterungen können in diesem Fall als nicht relevant beurteilt werden.

Die Foundation und die Baugrubenabschlüsse werden nach Umfang und Bautechnik erst auf Stufe Bauprojekt im Detail bekannt sein. Sollte sich dabei zeigen, dass aus bautechnischen Gründen oder wegen Platzmangels einzelne Rammungen erforderlich sind, sind eventuell Massnahmen zur Kontrolle der Erschütterungen festzulegen.

Diese Festlegung (z.B. Rissaufnahmen und Schadensprotokolle vorher / nachher, evtl. Erschütterungsmessungen während der Bauzeit) erfolgt zweckmässigerweise im Rahmen der Baubewilligung.

5. Lufthygiene

5.1. Emissionen der Gebäudeheizung

5.1.1. Wärmeenergiebedarf

Das Energiekonzept ist nicht Gegenstand des Bebauungsplans. Aus diesem Grund liegen keine detaillierten Angaben zum Wärmeenergiebedarf vor. Die Bauherrschaft strebt bezüglich Isolation den Minergie-Standard an. Aufgrund von Richtwerten lässt sich der Wärmeenergiebedarf der geplanten Überbauung wie folgt abschätzen:

Nutzung	Bedarf / Standard	Fläche (m ²)	Richtwert (MJ/m ² *a)	Energiebedarf (GJ/a)
Wohnen / Läden	Heizung, Minergie	34'350	80	2'750
Wohnen / Läden	Warmwasser	34'350	75	2'580
Energiebedarf total, gerundet				5'300

5.1.2. Ermittlung und Beurteilung der Emissionen

Die Art der Wärmeerzeugung ist auf Stufe Bebauungsplan noch nicht festgelegt. Im luft-hygienisch ungünstigsten Fall ist gemäss Angabe der Bauherrschaft von einer vollständigen Wärmeerzeugung durch Gasfeuerungen auszugehen (der Energieträger Heizöl wird voraussichtlich nicht eingesetzt).

Der Energiebedarf von 5'300 GJ/a entspricht rund 1'470 MWh/a. Bei modernen Low-NO_x-Feuerungen sind mit dem Brennstoff Erdgas Emissionsfaktoren von 80 mg NO_x/MWh zu erwarten. Daraus resultieren im ungünstigsten Fall zukünftige Stickoxid-Emissionen von rund 120 kg/a. Beim Einsatz von alternativen Energieträgern (vgl. 5.1.3) sind die Emissionen entsprechend geringer. Im Vergleich mit den Strassenverkehrsemissionen in der Umgebung sind die Emissionen auch bei Gasheizung gering.

Hinweis: Die Kaminhöhe ist im Rahmen der weiteren Planung noch zu dimensionieren (gemäss Luftreinhalteverordnung LRV, [16]).

5.1.3. Weitergehende Massnahmen

Die Bauherrschaft beabsichtigt, den Einsatz von Solarenergie zur Warmwassererzeugung im Energiekonzept zu untersuchen. Ebenso soll auf Stufe Bauprojekt die Möglichkeit von Erdwärmesonden oder Grundwasser-Wärmepumpen geprüft werden (vgl. Kap. 9.1).

Beide Möglichkeiten sind weitergehende Massnahmen zur Reduktion der Luftschadstoffemissionen. Eine Angabe von Kosten ist auf Stufe UVB nicht möglich.

5.2. Emissionen des Strassenverkehrs

5.2.1. Vorgehen / Genauigkeit

Aufgrund der geringen Zunahme der Verkehrsbelastung wird auf die Definition eines Perimeters verzichtet. Stattdessen erfolgt die Beurteilung für den Strassenabschnitt mit der grössten projektbedingten Zunahme (vgl. Voruntersuchung [5]). Die Verkehrszunahme ist auf der ganzen Steinhauserstrasse zwischen der Lichtsignalanlage Lorzen und dem Knoten

Zanggenrüti identisch. Nachfolgend wird der Abschnitt Nr. 21 mit einer Länge von rund 360 m untersucht (Steinhauserstrasse Nord, mehr betroffene Anwohner).

Die Berechnung der Strassenverkehrsemissionen erfolgt für die Schadstoffe CO₂, NO_x, PM10 und VOC abschnittsweise anhand des BAFU - Berichtes Nr. 355 und des zugehörigen Handbuchs [17]. Die Verkehrssituation auf der Steinhauserstrasse wird als "Hauptverkehrsstrasse innerorts, vorfahrtsberechtigt mit geringen Störungen" beurteilt (IO, HVS 1).

Beim projektunabhängigen Verkehr wird modellmässig ein Lastwagenanteil von 10 % und ein Lieferwagenanteil von 5 % berücksichtigt. Beim Ziel-/Quellverkehr aus dem Bebauungsplan Riedmatt werden der Lastwagenanteil und der Lieferwagenanteil je auf 2 % geschätzt.

Insgesamt sind bei den angegebenen Emissionsdaten aufgrund von Vereinfachungen im Berechnungsmodell (Geschwindigkeit, Fahrverhalten, Fahrzeugzustand usw.) Unsicherheiten von 15 bis 25 % zu erwarten. Diese Genauigkeitsangabe gilt für Absolutwerte. Aussagen über das Verhältnis zwischen verschiedenen Zuständen – wie z.B. die projektbedingte Zunahme – haben eine eher grössere Zuverlässigkeit (mittlere Fehler von 5 bis 10 %) weil systematische Modellfehler kompensiert werden.

5.2.2. Ergebnisse

Die Berechnung der Strassenverkehrs-Emissionen ist im Anhang A3 detailliert aufgeführt. Im Folgenden sind die Ergebnisse zusammengestellt:

Emissionen auf dem Abschnitt Nr. 21 Steinhauserstrasse Nord	Stickoxide NO_x (kg/Jahr)	Kohlenwasserstoffe HC (kg/Jahr)	Partikel PM10 (kg/Jahr)	Kohlen-dioxid CO₂ (t/Jahr)
Istzustand (Z0)	1'260	98.5	30.8	299
Ausgangszustand (Z1.0)	887	88.8	19.9	302
Zustand mit Projekt (Z1.1)	905	90.8	20.4	315
projektbedingte absolut	18	2.0	0.5	13
Zunahme in %	2.0%	2.3%	2.6%	4.3%

Wie aufgrund der Verkehrsdaten zu erwarten war, ist die projektbedingte Zunahme der Luftschadstoffemissionen gering. Weil der Lastwagenanteil beim Ziel-/Quellverkehr kleiner ist als beim projektunabhängigen Verkehr, ist die Zunahme der Emissionen tiefer als die Verkehrszunahme. Sie liegt bei allen Schadstoffen unter 5 % und damit innerhalb der Unsicherheiten des eingesetzten Berechnungsmodells.

Im Vergleich mit der vorhandenen Belastung in der Umgebung sind die projektbedingten Verkehrsemissionen durch den Bebauungsplan Riedmatt gering.

5.2.3. Weitergehende Massnahmen

Es ist offensichtlich, dass eine Reduktion des Ziel-/Quellverkehrsaufkommens zu einer Reduktion der Emissionen im Perimeter führt. Bei Wohnnutzungen ist das Verkehrsaufkommen erfahrungsgemäss durch eine Beschränkung der Parkplatzzahl nur schwer beeinflussbar. Weitere Massnahmen zur Verkehrsreduktion werden als unverhältnismässig beurteilt.

5.3. Emissionen Baumaschinen und Bautransporte

5.3.1. Emissionsberechnung Baumaschinen

Die Emissionsberechnung beschränkt sich auf die Aushubphasen (jeweils intensivster Maschineneinsatz). Gemäss Abschätzung im Kap. 3.6 ist während der intensivsten Aushubphase ein tägliches Aushubvolumen von rund 600 m³ (fest) zu erwarten. Um dieses Volumen zu bearbeiten, wird voraussichtlich eine grosse Baumaschine (Gewicht ca. 25 Tonnen, Leistung 150 bis 200 kW, Dieserverbrauch ca. 25 Liter/Std., Einsatzzeit ca. 8 Std./Tag) eingesetzt. Zusätzlich ist davon auszugehen, dass eine mittelgrosse Baumaschine (Gewicht ca. 18 Tonnen, Leistung 80 bis 120 kW, Dieserverbrauch ca. 18 Liter/Std.) während rund 4 Stunden pro Tag in Einsatz stehen wird.

Die Emissionen der Baumaschinen werden nach dem BAFU Handbuch "Offroad-Datenbank" [18] berechnet. Das Vorgehen im Einzelnen richtet sich nach der "Verbrauchsmethode". Die Emissionsfaktoren sind leistungsabhängig festgelegt, die mittlere Leistung wird durch einmalige Iteration aus dem Dieserverbrauch bestimmt.

Beim PM10 wird ein Korrekturfaktor von 0.10 berücksichtigt (nach Handbuch [18]), da auf der Baustelle Riedmatt nur Maschinen eingesetzt werden dürfen, welche mit Partikelfiltern ausgerüstet sind (vgl. Mitteilung Nr. 14 zur Luftreinhalteverordnung [19]).

In der folgenden Tabelle sind die resultierenden Emissionen zusammengestellt. Zum Vergleich sind zudem die Emissionen auf dem Abschnitt 21 der Steinhauserstrasse (Richtung Norden, Länge 360 m) im Jahr 2007 aufgeführt:

Emissionen im Jahr 2007 in kg/d	Stickoxide NO _x	Kohlenwasserst. HC	Partikel PM10	Kohlendioxid CO ₂
Baustellen-Emissionen in der Phase Aushub	3.5	0.27	0.08	820
Emissionen Steinhauserstrasse (Abschnitt Nr. 21, 360 m)	11.1	1.8	0.14	700

Beim Kohlendioxid liegen die Emissionen in der gleichen Grössenordnung wie die Strassenverkehrsemissionen auf dem Abschnitt 21. Bei den übrigen Schadstoffen sind die Baustellenemissionen rund zwei- bis sechsmal höher.

Insgesamt sind die Emissionen auf der Baustelle in der Aushubphase vergleichsweise hoch. Allerdings ist bei der Beurteilung die begrenzte Dauer des Aushubs zu berücksichtigen. Eine Reduktion der täglichen Frachten wäre durch einen weniger intensiven Aushubbetrieb möglich und eine entsprechend längere Bauphase möglich. Da diese Massnahme auf die totale Schadstofffracht über die gesamte Bauzeit keinen Einfluss hat, wird sie als unzweckmässig beurteilt.

5.3.2. Emissionsbegrenzende Massnahmen

Massgebend für die Begrenzung der Baustellenemissionen ist die Richtlinie "Luftreinhaltung auf Baustellen" (BAFU 2002, [20]). Für die Zentralschweiz sind die Massnahmen im Merkblatt "Gib 8!" der ZUDK [21] konkretisiert. Der Bebauungsplan Riedmatt, Zug ist gemäss Merkblatt eine Baustelle der Kategorie B. Das Projekt liegt in der Agglomeration. Sowohl die Dauer (> 1 Jahr), als auch die Fläche (> 4'000 m²) und die Kubaturen (> 10'000 m³) der Baustelle liegen gemäss Baurichtlinie Luft über dem Grenzwert für die Massnahmenstufe B.

Maschinen, Geräte und Arbeitsprozesse müssen dem Stand der Technik entsprechen. Es sind Basismassnahmen und spezifische Massnahmen vorzusehen. Wichtigste Vorgabe ist die Partikelfilterpflicht für alle Baumaschinen über 18 kW Leistung. Diese Massnahme ist in

die Ausschreibung der Bauarbeiten zu integrieren. In der vorstehenden Emissionsberechnung ist dieser Punkt bereits berücksichtigt.

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

5.3.3. Emissionen des Baustellenverkehrs

Aufgrund der Ergebnisse im Kap. 3.6 und gestützt auf Erfahrungen aus vergleichbaren Projekten bzw. Baustellen sind die Emissionen des Baustellenverkehrs im untersuchten Gebiet vernachlässigbar (im Vergleich mit den Emissionen des Strassenverkehrs oder mit denen der Baumaschinen). Gemäss Pflichtenheft erfolgte keine detaillierte Untersuchung.

5.4. Immissionen (NO₂, PM10 und Ozon)

Die immissionsseitige Beurteilung erfolgt aufgrund der Ergebnisse des interkantonalen Luftmessnetzes IN-Luft (Jahresbericht 2005, [22]). Der strassenseitige Bereich des Bebauungsplans Riedmatt ist der Standort-Kategorie 2 zuzuordnen (Agglomeration, strassennah).

Im Istzustand ist der Jahresmittel-Grenzwert der LRV [15] für Stickstoffdioxid (NO₂) und für Feinstaub (PM10) knapp überschritten. Beim Ozon werden sowohl der maximale Stundenmittelwert als auch die Anzahl Stundenwerte über dem Grenzwert deutlich überschritten.

Bis zum Ausgangszustand 2014 ist für den Raum Zug – Steinhausen – Cham keine wesentliche Reduktion der Luftschadstoff-Belastungen zu erwarten, weil die Wirkung von technischen Massnahmen (Abgasvorschriften) durch die Siedlungsentwicklung und die Mobilitätszunahme teilweise kompensiert wird. Die aufgeführten Grenzwerte werden weiterhin überschritten sein.

Der Bebauungsplan Riedmatt bringt tendenziell eine Zunahme der Immissionen mit sich. Weil die zusätzlichen Emissionen verhältnismässig gering sind (vgl. Kap. 5.1 und 5.2), sind bei den Immissionen lediglich sehr kleine Veränderungen zu erwarten, welche mit Modellrechnungen nicht quantifiziert werden können. Die Beurteilung bezüglich der LRV-Grenzwerte bleibt gegenüber dem Ausgangszustand für alle Schadstoffe unverändert.

6. Wasser

6.1. Grundwasser

Der Bebauungsplan Riedmatt liegt ausserhalb von genutzten und/oder geschützten Grundwasservorkommen [23]. Im ganzen Gebiet ist gemäss Grundwasserkarte [24] ein "oberflächennaher Grundwasserspiegel in geringdurchlässigen sandigen Deltaablagerungen und Seekreide" kartiert. Im Bereich Grundwasser sind mit dem Bebauungsplan Riedmatt keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.

6.2. Oberflächengewässer (inkl. Fischerei)

Auf dem Gebiet des Bebauungsplans Riedmatt sind keine offenen Oberflächengewässer vorhanden. Am Westrand des Areals verläuft eine Meteorwasserleitung, welche südwestlich des Bebauungsplangebietes in einen kleinen, neu geschaffenen Bach mündet. Diese Leitung wird mit der Überbauung bei Bedarf verschoben. Es handelt sich dabei aber nicht um ein eingedoltes Gewässer, sondern um eine Ableitung von Regenwasser aus dem nördlich angrenzenden Siedlungsgebiet (vgl. historische Gewässerkarte). Damit ist der Bereich Oberflächengewässer (inkl. Fischerei) im UVP-Verfahren nicht relevant.

Hinweis: Die Wasserelemente, welche im Wohnpark geplant sind (vgl. Umgebungsplan) fallen – unabhängig von deren Gestaltung – nicht unter das Gewässerschutzgesetz.

6.3. Siedlungsentwässerung

Die Entwässerung des Bebauungsplangebietes muss sich nach den Vorgaben des Generellen Entwässerungsplans der Stadt Zug (GEP) richten. Der GEP sieht für den gesamten Bebauungsplan das Trennsystem vor. Das Regenwasser ist vor der Einleitung in die Kanalisation bis auf einen Anfall von 30 l / s * ha Grundstücksfläche zu retensieren (eine Versickerung ist aufgrund des hohen Grundwasserspiegels im Gebiet des Bebauungsplans Riedmatt kaum in relevantem Ausmass möglich).

Gemäss Angabe der Bauherrschaft wird voraussichtlich auf einem grossen Teil der Dachflächen eine extensive Begrünung realisiert. Zusammen mit den Flächenangaben des Landschaftsarchitekten ergibt sich für das Retentionsvolumen die folgende provisorische Berechnung:

1. Grundlagen und Flächen

Art der Oberfläche	Fläche (m ²)	Abflussbeiwert	Reduzierte Fläche (m ² _{red})
Dachflächen, hart	ca. 1'800	0.90	1'620
Dachflächen, extensiv begrünt	ca. 6'700	0.50	3'350
Strassen und Plätze (hart)	ca. 7'700	0.90	6'930
Wege, gekiest	ca. 2'500	0.35	875
Grünflächen	ca. 14'400	0.10	1'440
Total Perimeter Bebauungsplan	ca. 33'100		14'200

2. Berechnung des Retentionsvolumens

Zulässiger Abfluss (Vorgabe GEP Stadt Zug)	30 l / s * ha
Fläche BP Riedmatt (s. oben links)	3.31 ha
Zulässiger Abfluss aus BP Riedmatt	99.3 l / s
Reduzierte Fläche BP Riedmatt (s. oben rechts)	1.42 ha _{red}
spezifischer Abfluss (Drosselabfluss)	69.9 l / s * ha _{red}
Jährlichkeit (analog GEP Stadt Zug)	5 Jahre
Region / Zone	Mittelland
Spez. Retentionsvolumen (VSA 2002 [25], Diagramm S. 82)	143 m ³ / ha _{red}
Retentionsvolumen BP Riedmatt, provisorisch	ca. 200 m³

Das Retentionsvolumen wird voraussichtlich im südlichen Teil des Bebauungsplans unterirdisch realisiert (evtl. mit dem System ELWA-Block, analog Überbauung Herti VI in Zug.). Dieses Vorgehen wird auf Stufe UVB / Bebauungsplan als geeignet beurteilt. Kritische Auswirkungen des Bebauungsplans Riedmatt auf den Bereich Siedlungsentwässerung können damit ausgeschlossen werden.

Die Detailplanung der Entwässerung erfolgt analog zu vergleichbaren Projekten erst im Baubewilligungsverfahren. Dabei ist zu beachten, dass der Grundwasserspiegel lediglich rund 1 m unter Terrain liegt. Aus diesem Grund sind auch Massnahmen zur Reduktion des unterirdischen Retentionsvolumens wie die teilweise Anordnung von Einstauvolumen auf den begrünten Dachflächen und/oder der Einsatz von porösen Belägen (Saibro o.ä.) zu prüfen. Die Randbedingungen für die definitive Berechnung des Retentionsvolumens sind in Zusammenarbeit mit der Abteilung Stadtentwässerung festzulegen.

6.4. Baustellenentwässerung

Für die "Entwässerung von Baustellen" gilt ein Merkblatt der ZUDK [26]. Die Details der Baustellenentwässerung werden erst in späteren Projektphasen geregelt. Die erforderlichen Massnahmen werden daher zweckmässigerweise durch die Umweltbaubegleitung festgelegt und kontrolliert. Dies gilt insbesondere auch für die Störfallvorsorge.

7. Boden

7.1. Bodenverlust

Der Bebauungsplan Riedmatt umfasst eine Fläche von rund 33'000 m² und ist heute landwirtschaftlich genutzt. Praktisch auf der gesamten Fläche ist noch der ursprüngliche, natürlich gewachsene Bodenaufbau vorhanden.

Mit der geplanten Überbauung geht dieser Bodenaufbau im ganzen Bebauungsplangebiet verloren. Das Humusmaterial wird aber zum Teil wieder für die zukünftige Umgebungsgestaltung eingesetzt. Dazu wird es etappenweise und getrennt nach Oberboden und Unterboden abgetragen, im Gebiet des Bebauungsplans zwischendeponiert und nach Abschluss der Bauarbeiten wieder eingebaut.

Mit der Überbauung nimmt die Grünfläche im Bebauungsplangebiet ab. Daher kann nur rund die Hälfte des Humusvolumens wieder im Projekt eingesetzt werden. Überschüssiges Bodenmaterial wird abgeführt, nach Möglichkeit auf anderen Baustellen in der Region wieder eingesetzt oder in eine Aushubdeponie entsorgt.

Die Randbedingungen für die einzelnen Arbeitsschritte und die Depots richten sich nach dem Merkblatt "Umgang mit Boden" der ZUDK [27]. Diese Vorgabe wird zweckmässigerweise in die Ausschreibung der Erdarbeiten integriert (Detailprojekt). Die Umsetzung und Kontrolle erfolgen im Rahmen der Umweltbaubegleitung (vgl. Kap. 9.2).

Hinweis: Das ganze Gebiet des Bebauungsplans ist rechtskräftig eingezont. Auch ohne den vorliegenden Bebauungsplan wäre mittel- bis langfristig eine bauliche Nutzung und damit ein Verlust des natürlichen Bodenaufbaus zu erwarten.

7.2. Bodenzusammensetzung

Die Realisierung des Bebauungsplans Riedmatt erfolgt voraussichtlich in 3 Etappen von West nach Ost. In den Etappen 1 und 2 sowie im westlichen Teil der Etappe 3 (östlicher Grünhof) sind bezüglich Schadstoffbelastung des Humus keine Probleme zu erwarten. Das anstehende Humusmaterial kann ohne weitere Untersuchung je nach Bedarf eingesetzt oder abtransportiert werden.

Der östliche Rand der Etappe 3 liegt im Nahbereich der Steinhauserstrasse. In diesem Bereich können im Humus eventuell erhöhte Schwermetallbelastungen vorhanden sein. Der Bebauungsplan sieht in diesem Gebiet mehrheitlich befestigte Flächen vor (strassenseitig wird ein eher städtisches Erscheinungsbild angestrebt). Das vorhandene Humusmaterial wird daher praktisch vollumfänglich abtransportiert. Die weitere Verwendung muss sich nach der BAFU-Wegleitung Bodenaushub [28] richten. Die Kontrolle erfolgt im Rahmen der Umweltbaubegleitung (vgl. Kap. 9.2).

7.3. Altlasten

Wie bereits erwähnt, ist das gesamte Bebauungsplangebiet landwirtschaftlich genutzt. Im Altlasten-Verdachtsflächen-Kataster ist kein Eintrag vorhanden. Der Bereich Altlasten ist für den Bebauungsplan Riedmatt nicht relevant.

8. Weitere Umweltbereiche

8.1. Bauökologie

Der Bereich Bauökologie umfasst primär die Material- und Komponentenwahl. Bauökologisches Ziel ist eine Reduktion der Umweltbelastung durch ökologische Leistungsbeschreibungen. Im Vordergrund stehen dabei die Merkblätter des Trägerverbandes eco-devis (www.eco-devis.ch).

Für den Bebauungsplan Riedmatt liegt das Schwergewicht hinsichtlich Bauökologie – wie bei vergleichbaren Überbauungen – beim Einsatz von Recyclingbaustoffen zur Schonung der natürlichen Kiesressourcen. Diese Massnahme ist in den folgenden Bereichen im Detail zu prüfen:

- Recycling-Material im Bohrplanum für die Pfahlfundation
- Recycling-Beton für Fundation (insbesondere Magerbeton)
- Recycling-Material für Fundationsschichten unter versiegelten Oberflächen in der Umgebung (Strassen, Plätze, Wege)
- Aushub statt Kies für die Hinterfüllung

Verbindliche Angaben zu Material- und Komponentenwahl sind auf Stufe Bebauungsplan nicht möglich. Die Vorgaben im Bereich Bauökologie können erst in der Ausschreibung festgelegt werden. Diese erfolgt in der Regel nach dem Baubewilligungsverfahren. Die bauökologischen Massnahmen sind daher im Rahmen der Umweltbaubegleitung umzusetzen und zu kontrollieren (vgl. Kap. 9.2).

8.2. Abfall- und Materialbewirtschaftung

Das Aushubvolumen für den gesamten Bebauungsplan Riedmatt liegt bei rund 60'000 m³ (vgl. Kap. 3.4). Erfahrungsgemäss wird rund 10 bis 15 % dieses Volumens nach Abschluss der Tiefbauarbeiten wieder hinterfüllt. Dieser Materialanteil soll auf der Baustelle zwischen-deponiert werden (Vermeidung von Transporten, Kosteneinsparungen). Dieses Vorgehen ist nur bei ausreichender Materialqualität möglich (Durchlässigkeit, Verdichtbarkeit). Andernfalls muss das gesamte Aushubmaterial abtransportiert und geeignetes Hinterfüllmaterial zugeführt werden.

Gemäss Grundwasserkarte ist im Gebiet des Bebauungsplans Riedmatt mehrheitlich sandiges Material sowie teilweise Seekreide – d.h. für die Hinterfüllung eher schlecht geeignetes Material – zu erwarten. Detaillierte Baugrunduntersuchungen liegen noch nicht vor und sind erst für das Bauprojekt vorgesehen. Ebenso ist die Ermittlung der Hinterfüllvolumen pro Etappe erst Gegenstand des Bauprojektes. Die Materialbewirtschaftung im Bereich Aushub kann daher auf Stufe Bebauungsplan nicht weiter spezifiziert werden.

Die Behandlung des Bodenmaterials (Humus und Unterboden) ist im Kap. 7 dargestellt. Je nach Mächtigkeit des Unterbodens ist ein Abtransport von 10'000 bis 20'000 m³ überschüssigem Bodenmaterial zu erwarten.

8.3. Energie

Wie bereits im Kap. 5.3 dargelegt, ist das Energiekonzept nicht Gegenstand des Bebauungsplans. Die gemäss Bauherrschaft geplante Annäherung an den Minergie-Standard für die Gebäudeisolation ist aus energetischer Sicht zu begrüssen. Im Rahmen der Baubewilligung ist der detaillierte Energienachweis gemäss SIA-Norm 380/1 [29] zu erbringen (vgl. Kap. 9.1).

Bezüglich Energieträger steht im aktuellen Stand der Planung Erdgas im Vordergrund (vgl. Kap. 5.1). Auf Stufe Bauprojekt wird ein detailliertes Energiekonzept erarbeitet. Darin sollen Alternativen wie Solarenergie (Brauchwarmwasser) sowie der Einsatz von Erdwärmesonden oder Grundwasser-Wärmepumpen geprüft werden.

8.4. Lichtemissionen

Das Bundesamt für Umweltschutz hat im Jahr 2005 eine "Empfehlung zur Vermeidung von Lichtemissionen" publiziert [30]. Die darin enthaltenen Vorschläge sind jeweils auf Stufe Bauprojekt zu prüfen und umzusetzen (vgl. Kap. 9.1).

8.5. Flora, Fauna, Lebensräume

Die unbebauten Flächen im Bebauungsplan werden im Istzustand landwirtschaftlich genutzt. Aus ökologischer Sicht stellt das Bebauungsplangebiet keinen besonderen Wert dar. Aus diesem Grund sind mit dem Bebauungsplan im Bereich Flora, Fauna, Lebensräume auch keine relevanten negativen Auswirkungen absehbar. Mit der vorgesehenen Gestaltung (vgl. Umgebungsplan) wird das Gebiet vor allem im Südteil ökologisch aufgewertet.

8.6. Nicht relevante Umweltbereiche

8.6.1. Nichtionisierende Strahlung (NIS)

Der Abstand des Bebauungsplans zur Bahnlinie beträgt mehr als 200 m. Andere massgebende Quellen für Nichtionisierende Strahlung (NIS) sind nicht vorhanden. Der Bereich NIS ist für den Bebauungsplan Riedmatt nicht relevant.

8.6.2. Störfälle

Der Bebauungsplan sieht hauptsächlich Wohnnutzung und einzelne Läden vor. Betriebe, welche der Störfallverordnung unterliegen, sind nicht vorgesehen. Für den Betriebszustand ist der Bereich Störfälle nicht relevant. Für den Bauzustand wird auf die Angaben Bereich Baustellenentwässerung verwiesen (Kap. 6.4).

8.6.3. Übrige Umweltbereiche

Sämtliche Flächen im Bebauungsplan Riedmatt sind rechtskräftig eingezont. Daher sind alle nicht explizit erwähnten Nutzungen (u.a. Landwirtschaft, Forstwirtschaft) für den Bebauungsplan nicht relevant. Ebenso sind in den Bereichen Landschafts- und Ortsbildschutz, Heimatschutz und Kulturobjekte, Archäologie o.a. keine relevanten Auswirkungen durch das Projekt absehbar.

9. Baubewilligungsverfahren und Umweltbaubegleitung

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

9.1. Baubewilligungsverfahren

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

Strassenlärm	- Nachweis der IGW-Einhaltung in der strassenseitigen Gebäudezeile
Erschütterungen	- evtl. Festlegung der Randbedingungen zur Kontrolle der Erschütterungen,
Lufthygiene	- Dimensionierung der Kaminhöhe
Siedlungs- entwässerung	- Detailplanung der Retentionsmassnahmen (Volumen, Lage) - Prüfen von Alternativen (u.a. Einstau auf Dachflächen, poröse Beläge)
Energie	- Energiekonzept mit Prüfung von Alternativen wie Solarenergie, Erdwärmesonden oder Grundwasser-Wärmepumpen - Energienachweis nach SIA 380
Lichtemissionen	- Prüfung und Umsetzung der Empfehlung zur Vermeidung von Lichtemissionen

9.2. Umweltbaubegleitung (Pflichtenheft)

Die folgenden Bereiche sind in der Umweltbaubegleitung zu bearbeiten bzw. zu kontrollieren.

Baulärm	- Festlegung und Kontrolle der Baulärm-Massnahmen (Baumaschinen)
Luft	- Kontrolle der Partikelfilterpflicht - Anordnung allfälliger weiterer Massnahmen zur Schadstoffreduktion
Wasser	- Einhaltung ZUDK-Merkblatt "Entwässerung von Baustellen"
Boden	- Umsetzung und Einhaltung ZUDK-Merkblatt "Umgang mit Boden" - Kontrolle der Vorgaben in der ZUDK "Wegleitung Bodenaushub"
Bauökologie	- Einsatz von Recyclingmaterial

10. Inhaltsverzeichnis Anhang

Anhang Nr.	Themenbereich	Inhalt
A1	Relevanzmatrix	
A2	Parkplätze	Nachweis nach Reglement Stadt Zug und VSS-Norm
A3	Lufthygiene	Emissionsberechnung alle Zustände (Z0, Z1.0, Z1.1)

11. Grundlagen / Literatur

- [1] Bebauungsplan Riedmatt, Zug, Unterlagen E2MN Architekten Zürich, März 2007 (inkl. Umgebungsplan, Dipol Landschaftsarchitekten, Zürich)
- [2] Umweltschutzgesetz (USG) vom 7. Okt. 1983
- [3] Verordnung über die UVP (UVPV) vom 19. Okt. 1988
- [4] Handbuch Umweltverträglichkeitsprüfung UVP, BAFU, Bern, Sept. 1990
- [5] Bebauungsplan Riedmatt, Zug: UVP-Verfahren: Bericht zur Voruntersuchung / Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung, Ingenieurbüro Sägesser Zug, 27. Oktober 2006
- [6] Bebauungsplan Wohnüberbauung Riedmatt, Zug UVP-Verfahren: Stellungnahme zur Voruntersuchung und ergänzende Auflagen zum Pflichtenheft, kantonales Amt für Umweltschutz, Zug, 23. November 2006
- [7] Parkplatzreglement der Stadt Zug vom 26. Juni 2001
- [8] VSS-Norm 640 281: Parkieren, Angebot an Parkfeldern für Personenwagen, Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute, VSS, Zürich, 2006
- [9] Bebauungsplan Riedmatt, Zug: Verkehrstechnische Untersuchung, TEAMverkehr, Cham, März 2007
- [10] Lärmkataster Kantonsstrassen, Stadt Zug: Amt für Umweltschutz, Zug, November 2006

- [11] Lärmsanierungsprojekt Steinhauserstrasse Zug: Tiefbauamt Kanton Zug / Ingenieurbüro Sägesser, Zug, 9. Oktober 2003
- [12] Lärmschutzverordnung (LSV) vom 15. Dez. 1986, aktueller Stand
- [13] Strassenlärmmodell Stl 86, BAFU / EMPA: Bern 1986 (Parameter A = 43, gemäss Mitteilungen zur LSV, Nr. 6, BAFU 1995 → Bezeichnung Stl 86+)
- [14] Strassenlärmmodell für überbaute Gebiete, Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 15, BAFU, Bern, 1991
- [15] Baulärm – Richtlinie, BAFU, Bern, 2. Februar 2000
- [16] Luftreinhalteverordnung (LRV) vom 16. Dez. 1985, aktueller Stand
- [17] Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs 1950 - 2010, BAFU Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 355, Version 2.1, Bern Februar 2004
- [18] BAFU, Handbuch Offroad-Datenbank, Version 1.4, Bern, 2004
- [19] Mitteilungen zur Luftreinhalteverordnung, Nr. 14, BAFU, Bern, 2003
- [20] Richtlinie zur Luftreinhaltung auf Baustellen (BauRLL), vom 1. September 2002
- [21] Merkblatt "Gib 8!", Zentralschweizer Umweltschutzdirektionen (ZUDK), 2004
- [22] Die Luftqualität in der Zentralschweiz, Jahresberichte 2004 und 2005, Zentralschweizer Umweltschutzdirektionen (www.in-luft.ch)
- [23] Kanton Zug Gewässerschutzkarte 1 : 25'000, Ausgabe 2004, Amt für Umweltschutz, Zug
- [24] Kanton Zug Grundwasserkarte 1 : 25'000, Ausgabe 2000, Amt für Umweltschutz, Zug
- [25] Regenwasserentsorgung, Richtlinie zur Versickerung, Retention und Ableitung von Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten, Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute, VSA, Zürich, 2002 (inkl. Update 2004)
- [26] Entwässerung von Baustellen, Merkblatt der ZUDK, Februar 2001
- [27] Umgang mit Boden, Merkblatt der ZUDK, April 2000
- [28] Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub), BAFU Bern, 2001
- [29] SIA Norm 380/1: Thermische Energie im Hochbau, Zürich, 2001
- [30] Empfehlung zur Vermeidung von Lichtemissionen, BAFU, Bern 2005

12. Abkürzungsverzeichnis

AfU	Amt für Umweltschutz des Kantons Zug
BAFU	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
BP	Bebauungsplan
dB(A)	Dezibel (A-bewertet)
CO ₂	Kohlendioxid
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr
ES	Empfindlichkeitsstufe
GJ	Gigajoule (Energieeinheit)
HC	Kohlenwasserstoffe
ha	Hektare (10'000 m ²)
IGW	Immissionsgrenzwert
K	Kelvin
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
l/s	Liter pro Sekunde
Lfw	Lieferwagen
LRV	Luftreinhalteverordnung
LSV	Lärmschutzverordnung
LW	Lastwagen
Mfz	Motorfahrzeug
MWh	Megawattstunde (=1000 Kilowattstunden)
MIV	motorisierter Individualverkehr
NO _x	Stickoxide
NO ₂	Stickstoffdioxid
N2	Anteil stark lärmiger Fahrzeuge (Lastwagen, Busse, Motorräder u.ä.)
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PP	Parkplatz
PW	Personenwagen
USG	Umweltschutzgesetz
UVB	Umweltverträglichkeitsbericht
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VSA	Vereinigung Schweizerischer Abwasserfachleute
VSS	Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute
ZB	Bauzustand
ZUDK	Zentralschweizer Umweltschutzdirektionen
Z0	Istzustand (2007)
Z1.0	Ausgangszustand (Referenzzustand 2014)
Z1.1	Zustand mit Projekt (2014)
µg	Mikrogramm (10 ⁻⁶ g)

Relevanzmatrix

Im Rahmen der UVP - Hauptuntersuchung wurden vor allem die Bereiche Verkehr, Baulärm, Lufthygiene und Siedlungsentwässerung beurteilt. Die übrigen Bereiche weisen nur Auswirkungen von geringerer Bedeutung auf oder sind für die Beurteilung des Bebauungsplans Riedmatt nicht relevant.

Umweltbereich	Teilgebiet	Ist-zustand (Z0)	Ausgangszustand Bau (ZB.0)	Bauzustand (ZB.1)	Betriebszustand ohne Bebauungsplan (Z1.0)	Betriebszustand mit Bebauungsplan (Z1.1)
Verkehr		X	+	+	X	X
Lärm und Erschütterungen	Strassenlärm	-	-	-	+	+
	SBB-Lärm	-	-	-	-	-
	Industrie-/Gewerbelärm	-	-	-	-	-
	Baulärm	-	-	X	-	-
	Erschütterungen	-	-	+	-	-
Luft-hygiene	Emissionen Verkehr	X	-	-	X	X
	Emissionen Heizung	-	-	-	-	X
	Emissionen Baustelle	-	-	X	-	-
	Immissionen	X	-	-	X	X
Wasser	Grundwasser	-	-	-	-	-
	Oberflächengewässer	-	-	-	-	+
	Siedlungsentwässerung	-	-	-	-	X
Boden	Bodenverlust	+	-	+	-	-
	Bodenzusammensetzung	+	-	+	-	-
	Altlasten	-	-	-	-	-
Bauökologie	-	-	+	-	-	
Abfall- und Materialbewirtschaftung	-	-	+	-	-	
Flora, Fauna, Lebensräume	-	-	+	-	-	
Energie	-	-	-	-	+	
Lichtimmissionen	-	-	-	-	+	
Störfälle	-	-	-	-	-	
Nichtionisierende Strahlung	-	-	-	-	-	
Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Jagd	-	-	-	-	-	
Landschafts- und Ortsbilschutz	-	-	-	-	-	
Heimatschutz und Kulturobjekte	-	-	-	-	-	
Archäologie	-	-	-	-	-	

Legende:

X	relevant, in der Hauptuntersuchung detailliert untersucht
+	von geringerer Bedeutung, in der Voruntersuchung abschliessend beurteilt
-	nicht relevant (oder nicht auf Stufe Bebauungsplan zu bearbeiten)

Parkfeldnachweis nach Parkplatzreglement Stadt Zug (26. Juni 2001)

Nutzung	PP-Benutzer	aGF	Grenzbedarf			Zone	Effektiver Bedarf		Anzahl PP	
			Kriterium gemäss Parkplatzreglement	m2 aGF pro PP	Anz. PP		in %		min.	max. 1)
Wohnen	Bewohner	33'950	1 PP / 100 m2 aGF	100	340	B	60	100	204	340
Wohnen	Besucher	33'950	1 PP / 1'000 m2 aGF	1000	34	B	60	100	20	34
Subtotal Wohnen					373				224	374
Läden 2)	Angestellte	400	1 PP / 80 m2 aGF	80	5	B	40	100	2	5
Läden 2)	Besucher	400	1 PP / 30 m2 aGF	30	13	B	60	100	8	13
Subtotal Läden					18				10	18
Total BP Riedmatt		34'350			392				234	392

1) in der Bauzone B existieren keine maximalen PP-Zahlen, als Richtwert wird der Grenzbedarf (100%) ausgewiesen

2) im Parkplatzreglement als "Verkaufsgeschäfte" bezeichnet

Parkfeldnachweis nach VSS SN 640 281 (gültig ab 1. Februar 2006)

Nutzung	PP-Benutzer	BGF 1)	Spezifisches Angebot (Richtwerte)			Standort Typ	Erforderliches Angebot		Anzahl PP	
			Kriterium gemäss VSS-Norm	m2 BGF pro PP	Anz. PP		in %		min.	max.
Wohnen	Bewohner	36'670	1 PP / 100 m2 BGF	100	367	-	100	100	367	367
Wohnen	Besucher	36'670	1 PP / 1'000 m2 BGF	1000	37	C	50	80	18	29
Subtotal Wohnen					403				385	396
Läden 2)	Angestellte	430	1.5 PP / 100 m2 VF 3)	100	4	C	50	80	2	3
Läden 2)	Besucher	430	3.5 PP / 100 m2 VF 3)	42.9	10	C	50	80	5	8
Subtotal Läden					14				7	11
Total BP Riedmatt		37'100			418				392	407

1) gemäss Angabe des Architekten ist die BGF rund 8 % grösser als die aGF

2) es wurden die Normwerte für "übrige", d.h. nicht kundenintensive Verkaufsgeschäfte eingesetzt

3) 100 m2 Verkaufsfläche (VF) entspricht ca. 150 m2 BGF

Berechnung der Strassenverkehrsemissionen: Abschnitt 21**Istzustand Z0, sämtlicher Verkehr ist projektfremd**

Steinhausstrasse Nord					(Kat:	IO, HVS 2)		
Anteil PW	Ant. Lfw	Ant. LW	Länge	DTV	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
85.0 %	5.0 %	10.0 %	360 m	11'300	3'457.8	203.4	406.8	
Emissionsberechnung gemäss Bafu Nr. 355:					NOx	HC	Part	CO2
Em.-faktoren	Personenwagen		[g/km]	0.136	0.024	0.004	146.8	
Em.-faktoren	Lieferwagen		[g/km]	0.506	0.076	0.035	183.0	
Em.-faktoren	Lastwagen (SNF)		[g/km]	7.078	0.420	0.157	677.8	
Emissionen auf Abschnitt 21:			[kg/a]	1'261	98.5	30.8	299'459	

Ausgangszustand Z1.0, sämtlicher Verkehr ist projektfremd

Steinhausstrasse Nord					(Kat:	IO, HVS 2)		
Anteil PW	Ant. Lfw	Ant. LW	Länge	DTV	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
85.0 %	5.0 %	10.0 %	360 m	12'000	3'672.0	216.0	432.0	
Emissionsberechnung gemäss Bafu Nr. 355:					NOx	HC	Part	CO2
Em.-faktoren	Personenwagen		[g/km]	0.102	0.014	0.004	134.5	
Em.-faktoren	Lieferwagen		[g/km]	0.331	0.036	0.021	172.6	
Em.-faktoren	Lastwagen (SNF)		[g/km]	4.593	0.425	0.083	683.4	
Emissionen auf Abschnitt 21:			[kg/a]	887	88.8	19.9	301'583	

Projektzustand Z1.0, nur Anteil Ziel-/Quellverkehr BP Riedmatt

Steinhausstrasse Nord					(Kat:	IO, HVS 2)		
Anteil PW	Ant. Lfw	Ant. LW	Länge	DTV	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	
96.0 %	2.0 %	2.0 %	360 m	680	235.0	4.9	4.9	
Emissionsberechnung gemäss Bafu Nr. 355:					NOx	HC	Part	CO2
Em.-faktoren	Personenwagen		[g/km]	0.102	0.014	0.004	134.5	
Em.-faktoren	Lieferwagen		[g/km]	0.331	0.036	0.021	172.6	
Em.-faktoren	Lastwagen (SNF)		[g/km]	4.593	0.425	0.083	683.4	
Emissionen auf Abschnitt 21:			[kg/a]	18	2.0	0.5	13'064	

Zusammenstellung für Querschnitt				NOx	HC	Part	CO2
Istzustand Z0		[kg/a]		1'260	98.5	30.8	299'000
Ausgangszustand Z1.0		[kg/a]		887	88.8	19.9	302'000
Projektzustand Z1.1		[kg/a]		905	90.8	20.4	315'000
projektbedingte Zunahme		[kg/a]		18	2.0	0.5	13'000
projektbedingte Zunahme in %				2.0%	2.3%	2.6%	4.3%