

# Kantonale Velonetzplanung

Schlussbericht

Kanton Zug

Dezember 2021



---

metron

## **Bearbeitung**

Lisa di Lena

MSc ETH in Raumentwicklung und Infrastruktursysteme

Marco Starkermann

dipl. Ing. FH in Raumplanung

Metron Verkehrsplanung AG

Stahlrain 2

Postfach

5201 Brugg

T 056 460 91 11

info@metron.ch

www.metron.ch

## **Begleitung**

Daniel Müller

Kanton Zug, Amt für Raum und Verkehr, Projektleitung

Marc Pianzola

Kanton Zug, Tiefbauamt

## **Auftraggeber**

Baudirektion des Kantons Zug

Amt für Raum und Verkehr

Aabachstrasse 5

Postfach

6301 Zug

Titelbild:

Eigene Darstellung

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>5</b>
1.1	Ausgangslage	5
1.2	Zuständigkeiten	7
1.3	Projektauftrag	7
1.4	Projekttablauf	9
1.5	Definition der Begriffe	11
<b>2</b>	<b>Ausgangslage</b>	<b>12</b>
2.1	Strukturdaten	12
2.2	Verkehrsdaten	13
2.3	Schwachstellenkatalog Pro Velo	17
2.4	Grundlagen der Zuger Gemeinden	17
2.5	Freizeitverbindungen	17
<b>3</b>	<b>Ziele</b>	<b>18</b>
3.1	Szenarien	18
3.2	Bausteine Ziele	20
3.3	Bausteine Standards	21
<b>4</b>	<b>Netzkategorisierung</b>	<b>22</b>
4.1	Velobahn	22
4.2	Hauptverbindungen	23
4.3	Nebenverbindungen	23
4.4	Strukturbild	24
<b>5</b>	<b>Velonetz</b>	<b>25</b>
5.1	Vorgehen	25
5.2	Änderungen im kantonalen Velonetz	29
5.3	Schlussvarianten	37
<b>6</b>	<b>Standards</b>	<b>39</b>
6.1	Strecken	39
6.2	Knoten	47
<b>7</b>	<b>Massnahmenbausteine Veloförderung</b>	<b>56</b>
7.1	Auslegeordnung	56
7.2	Vertiefungen	58
<b>8</b>	<b>Schwachstellenanalyse</b>	<b>62</b>
8.1	Vorgehen	62
8.2	Resultat	63
<b>9</b>	<b>Weiteres Vorgehen</b>	<b>66</b>

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>67</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>69</b>
<b>Anhang</b>	<b>70</b>
Anhang 1 – Bevölkerung und Beschäftigte	71
Anhang 2 – heutiges Velonetz	73
Anhang 3 – Geschwindigkeitsregime	75
Anhang 4 – Kantonsstrassennetz	77
Anhang 5 – DTV 2040	79
Anhang 6 – Velopotential 2040	81
Anhang 7 – öffentlicher Verkehr	83
Anhang 8 – Schwachstellenabgleich mit Pro Velo Zug	85
Anhang 9 – Aktualisiertes Velonetz	87
Anhang 10 – Auswirkung Velobahn ASTRA auf Netzentwurf	90
Anhang 11 – Übersichtsplan Änderungen im kantonalen Velonetz	91
Anhang 12 – Möglichkeiten der Datenerhebung	93
Anhang 13 – Annahmen Schwachstellenanalyse	97
Anhang 14 – Schwachstellenübersicht	99
Anhang 15 – Umsetzungspriorität	101
Anhang 16 – Realisierungswiderstände	103

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage

Die Zahl der Einwohnenden und Beschäftigten im Kanton Zug ist in den letzten Jahren kontinuierlich angestiegen und laut den Wachstumsprognosen hält dieser Trend weiter an. Starke Entwicklungen finden dabei vor allem in der Stadtlandschaft gemäss Richtplan statt (vgl. Abbildung 1).



Abbildung 1: Stadtlandschaft Kanton Zug [8]

Die bisherigen Entwicklungen haben unter anderem dazu geführt, dass die Gemeinden Baar, Zug, Steinhausen und Cham zusammengewachsen sind. Dieses Städtenetz umfasst heute in seiner Länge und Breite rund sechs Kilometer. Die Anzahl Arbeitsplätze ist im Kanton Zug fast so gross wie die Bevölkerungszahl und damit überdurchschnittlich hoch. Dies führt in Kombination mit dem knapper werdenden Wohnraum zu verstärkten Pendlerströmen.

Durch die mit der Siedlungsentwicklung einhergehende Mobilitätszunahme aber auch aufgrund der guten Anbindung an das Nationalstrassennetz gelangt das Strassennetz stellenweise zunehmend an die Kapazitätsgrenze. Dies geschieht insbesondere auf der Autobahn und deren Zufahrten und auch in den Arbeits- und Zentrumsgebieten von Risch-Rotkreuz und Zug. Auch das Bahnangebot, welches durch ein abgestimmtes Busnetz ergänzt wird, gelangt in den Hauptverkehrszeiten vor allem auf der Achse Zürich-Zug-Luzern an die Kapazitätsgrenze. Um die steigenden Mobilitätsansprüche aufzufangen, wird die Erreichbarkeit mit der Bahn durch den Bau des Zimmerberg-Basistunnel 2 im Jahr 2035 erheblich verbessert. Neben dem öffentlichen und motorisierten Verkehr hat der Langsamverkehr eine wichtige Rolle bei der Erschliessung. Ein attraktives und sicheres Fusswegnetz ist wichtig vor allem für die Erschliessung innerhalb der Siedlungsgebiete aber auch als Zubringer zum öffentlichen Verkehr. Einen bedeutenden Anteil, insbesondere auf Strecken bis 10 km aber auch bei weiteren Distanzen mit dem E-Bike, kann ein attraktives und leistungsfähiges Velonetz leisten.

Das Kantonale Velonetz hat die Aufgabe, die Erschliessung des Kantons mit dem Velo sicher zu stellen. Gemäss kantonalem Richtplan besteht an der Verbesserung der

Sicherheit und Attraktivität des Veloverkehrs ein kantonales Interesse. Der Kanton Zug realisiert in Zusammenarbeit mit den Gemeinden das in der Richtplankarte festgesetzte Velonetz etappenweise und unterstützt Massnahmen zur weiteren Förderung des Velos.

### Aktuelles kantonales Velonetz

Das aktuell<sup>1</sup> im kantonalen Richtplan festgesetzte Velonetz umfasst rund 255km (vgl. Abbildung 2). Dieses wird abschnittsweise laufend ausgebaut. Im Rahmen von kantonalen Strassensanierungsprojekten werden jeweils die entsprechenden baulichen oder auch signalisationstechnischen Massnahmen für Velofahrende geprüft und allenfalls umgesetzt. Das Velonetz verfügt über keine Hierarchiestufen bzw. Typisierung. Es bestehen daher keine unterschiedlich definierten Ausbaustandards, welche aufgrund der Nutzung oder Funktion im Velonetz notwendig wären. Velozählungen werden in den Projekten sporadisch durchgeführt, eine verlässliche Gesamtübersicht liegt aber nicht vor. Der Kanton Zug verfügt aktuell über kein flächendeckendes Velozählsystem.



Abbildung 2: Aktuell festgelegtes kantonales Velonetz [8]

### ASTRA Velobahn entlang N14

Zeitgleich zu der Überarbeitung des kantonalen Velonetzes hat das ASTRA das Potential einer Velobahn entlang der Autobahn N14 im Kanton Zug geprüft. Der Abschnitt zwischen Steinhausen und Baar wird aktuell in einer Machbarkeitsstudie weiterverfolgt. Ein Abgleich der Arbeiten findet laufend statt. Infolge der parallelen Arbeiten wurden zwei Varianten des Netzentwurfes erarbeitet: eine Variante mit dem Korridor der Velobahn des ASTRA und eine Variante ohne.

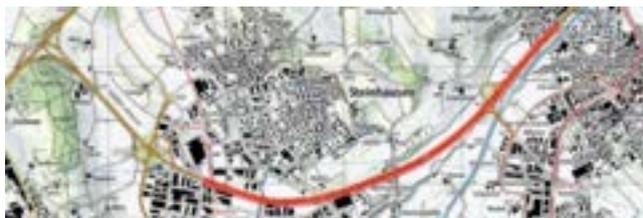


Abbildung 3: Projektperimeter Machbarkeitsstudie Velobahn entlang N14

<sup>1</sup> Richtplan vom Oktober 2020

## 1.2 Zuständigkeiten

Die Zuständigkeiten für Planung, Bau und Unterhalt bei kantonalen Velostrecken werden im Gesetz über Strassen und Wege (GSW; BGS 751.14) geregelt.

- Für die konzeptionelle Planung und Wegweisung des kantonalen Velostreckennetzes (gemäss Richtplankarte V 9) ist das Amt für Raum und Verkehr (ARV) zuständig.
- Für die Projektierung und den Bau von kantonalen Velostrecken ist das Tiefbauamt (TBA) zuständig, wie auch für den baulichen und betrieblichen Unterhalt auf und an Kantonsstrassen.
- Für den baulichen und betrieblichen Unterhalt von kantonalen Velostrecken abseits von Kantonsstrassen sind die Einwohnergemeinden zuständig.
- Bei Velostrecken der Gemeinden, sind die Gemeinden für alle Aufgaben zuständig sind.

## 1.3 Projektauftrag

### 1.3.1 Auftrag und Ziele

Der Kanton Zug möchte im Planungshorizont 2040 den Veloverkehr aktiv fördern. Wichtiger Bestandteil davon ist ein gut ausgebautes, sicheres und attraktives Velonetz. Der Fokus liegt hierbei auf dem Velonetz für Alltagszwecke (Velo als Verkehrsmittel im Alltag: Arbeitsweg, Schulweg, Einkauf etc.). Reisezeiten von Velofahrenden im Alltag sollen – insbesondere gegenüber anderen Verkehrsmitteln – verbessert werden.

Unter Berücksichtigung der laufenden Arbeiten des ASTRA, welche die Machbarkeit einer Velobahn entlang der Nationalstrasse N14 prüfen, ist mit Fokus 2040 ein attraktives kantonales **Velonetz für Alltagszwecke** aufzuzeigen. Es werden Netzhierarchien gebildet und Ausbaustandards für die jeweiligen Kategorien definiert. Mit einem Soll-Ist-Vergleich (angestrebtes und heutiges Velonetz) werden Netzlücken und Schwachstellen ermittelt. Daraus werden Massnahmen zur Verbesserung resp. Attraktivitätssteigerung und die nötigen Infrastrukturbauten aufgezeigt. Im Weiteren werden mögliche Softmassnahmen/Massnahmenbausteine zur Veloförderung beschrieben.

### Angestrebte Zielsetzungen

Die angestrebten Zielsetzungen lassen sich folgend formulieren:

- Erhöhung Anteil Veloverkehrs am Gesamtverkehr (Entlastung im MIV, Erhöhung des Modal-Split-Anteils des Veloverkehrs)
- Verbesserung der Sicherheit des Veloverkehrs
- Verbesserung der Attraktivität des Veloverkehrs über das ganze Jahr
- Förderung des Veloverkehrs generell unter dem Aspekt der Gesundheitsförderung und den Umweltaspekten

### Legitimation für die Erarbeitung des Velonetzes

Folgende Grundlagen legitimieren die Erarbeitung des Velonetzes:

- Mobilitätskonzept Kanton Zug (liegt 2021 vor)
- Legislaturziel des Regierungsrates «Stadtlandschaft = Velolandchaft»
- neues Veloweggesetz des Bundes (Gesetzesentwurf 2020)
- kantonaler Richtplan
- kommunale Richtpläne
- kommunale Konzepte und Planungen
- Gesetz über Strassen und Wege
- Gesetz über den öffentlichen Verkehr

### 1.3.2 Perimeter

Der Bearbeitungsperimeter umfasst das Zuger Kantonsgebiet (vgl. Abbildung 4). Um die Schnittstellen zu gewährleisten, umfasst der Betrachtungsperimeter auch die angrenzenden ausserkantonalen Gemeinden.

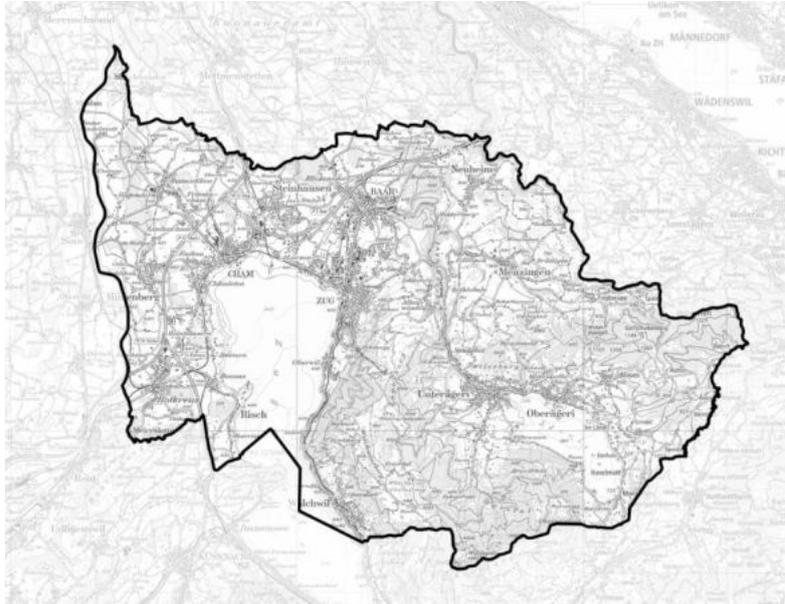


Abbildung 4: Bearbeitungsperimeter

### 1.3.3 Abgrenzung

Das kantonale Velonetz stellt die Basiserschliessung zur Verfügung, welche mit den kommunalen Velonetzen der Gemeinden eine durchgängige Veloinfrastruktur ergibt. Bestehende, stark genutzte Verbindungen auf separaten Velowegen und Fuss-/Velowegen werden belassen. Das kantonale Velonetz soll, wo möglich und sinnvoll, im Perimeter der Kantonsstrassen liegen respektive möglichst direkt entlang der Wunschlinien verlaufen. Alternative Verläufe auf Strassen anderer Eigentümer sind punktuell jeweils zu prüfen. Die kommunalen Netze werden soweit möglich mitberücksichtigt.

Freizeitrouten (Schweiz Mobil: Velo- und Mountainbikeland) werden im Rahmen dieses Projektes nicht gesondert betrachtet. Wo möglich werden Überschneidungen berücksichtigt.

### 1.3.4 Abstimmung mit Nachbarkantonen

Im Rahmen der Projektbearbeitung werden die Anschlüsse an kantonale Routen der angrenzenden Kantone Luzern, Aargau, Zürich und Schwyz berücksichtigt. Wo neue Verbindungen an die Kantonsgrenze führen oder bestehende nicht abgenommen werden, wird dies mit den Nachbarkantonen im Rahmen des vorliegenden Projektes nach jeweiliger Rücksprache im Projektteam koordiniert.

## 1.4 Projektablauf

### 1.4.1 Vorgehen

Nachfolgende Abbildung 5 bildet das Vorgehen ab. Auf Basis einer Grundlagenanalyse wurden die Ziele und Anforderungen an das kantonale Velonetz definiert, die Typisierung vorgenommen und ein Strukturbild erarbeitet. Die Ziele wurden mit dem Kantonsplaner und dem Kantonsingenieur gespiegelt und das Strukturbild mit den Gemeinden an einem Workshop diskutiert.

Anschliessend wurde auf Basis der Grundlagendaten, des Strukturbildes und der Typisierung das Velonetz abgeleitet und Varianten geprüft. Für den resultierenden Netzentwurf wurde eine Schwachstellenanalyse durchgeführt, woraus wieder Netzanpassungen resultierten. Übergeordnet zu der Netzerarbeitung wurden Vorschläge und Stossrichtungen für die kantonale Veloförderung erarbeitet. Die vorliegende Schlussdokumentation zeigt den ganzen Prozess und die Resultate auf. Die neuen Velonetzpläne und der Bericht werden den Gemeinden zur Vernehmlassung unterbreitet. Allfällige Anpassungen werden nachfolgend eingearbeitet.

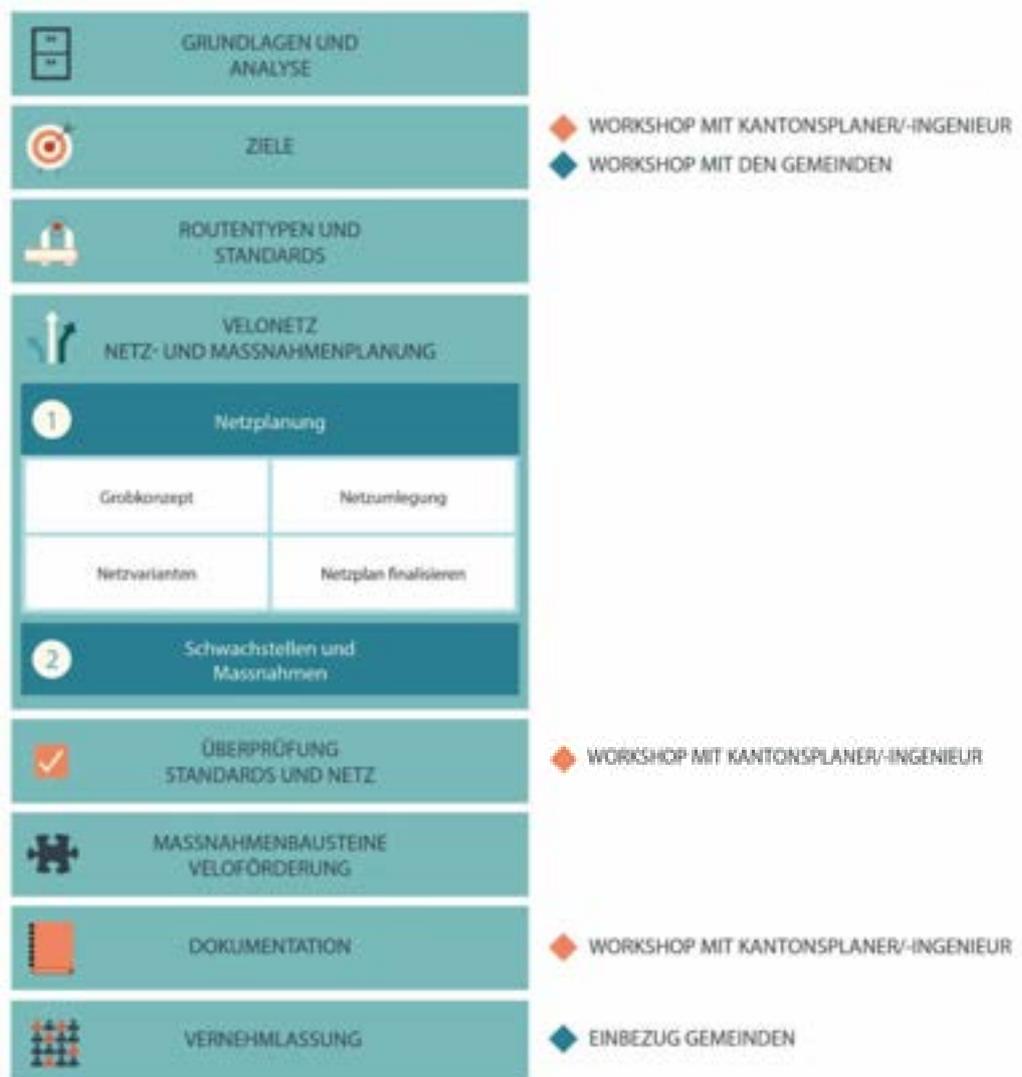


Abbildung 5: Übersicht Projektablauf

### 1.4.2 Einbezug der Gemeinden und Pro Velo Zug

Die Zuger Gemeinden sowie Pro Velo Zug wurden folgend in die Velonetzplanung einbezogen:

<b>27.04.2020</b>	Informationsschreiben an die Gemeinden und Pro Velo Zug
<b>03.07.2020</b>	Austausch mit Pro Velo Zug
<b>31.12.2020</b>	Workshop mit Gemeinden (anschl. Rückmeldungen bis 21. Sept. 2020)
<b>13.11.2020</b>	Jahresgespräch mit Pro Velo Zug
<b>März 2021</b>	Austausch mit Pro Velo Zug
<b>April 2021</b>	Einladung zur Vernehmlassung
<b>Nov. 2021</b>	Versand der Ergebnisse aus der Vernehmlassung

#### Vertreter der Gemeinden

Livio Peterer

Gemeinde Baar, Projektleiter Siedlungs- und Verkehrsplanung

Antonio Milone

Gemeinde Cham, Projektleiter Verkehr

Urs Felix

Gemeinde Hünenberg, Fachperson Sicherheit und Umwelt

Cornel Zürcher

Gemeinde Menzingen, Leiter Bau

Anton Röllli

Gemeinde Neuheim, Leiter Sicherheit, Infrastruktur und Verkehr

Dusko Savkovic

Gemeinde Oberägeri, Projektleiter Umwelt und Sicherheit

Reto Loretz (bis Sept. 2020)

Gemeinde Risch, Bereichsleiter Verkehr/Sicherheit/Umwelt

Pascal Iten

Gemeinde Steinhausen, Abteilungsleiter Bau und Umwelt

Marc Lutzmann

Gemeinde Unterägeri, Abteilungsleiter Bau

Stefan Jäggi

Gemeinde Walchwil, Leiter Abteilung Infrastruktur/Sicherheit

Remy Frommenwiler (bis Okt. 2020)

Stadt Zug, Projektleiter/Stv. Stadtplaner

#### Vertreter Pro Velo Zug

Victor Zoller

Co-Präsident

Urs Ehrensperger

Co-Präsident

### 1.4.3 Grundlagen

Folgende Grundlagen waren wesentlich für die Projektbearbeitung (Liste nicht abschliessend):

- [1] ASTRA/UVEK (2020): Potenzialanalyse Velobahnen, Kt. Basel-Land und Kt. Zug
- [2] ASTRA (2020): Verkehrsunfälle seit 2001 im Kt. Zug
- [3] BfS (2020): STATENT/STATPOP Daten Kanton Zug
- [4] ewp (2020): Velopotential 2040 im Kanton Zug
- [5] Mikrozensus (2010): Daten zum Verkehrsverhalten, Zählung 2010
- [6] Mikrozensus (2015): Daten zum Verkehrsverhalten, Zählung 2015
- [7] Kanton Zug (2020): Agglomerationsprogramm 4. Generation, Stand Juli 2020 (Bericht für die öffentliche Mitwirkung)
- [8] Kanton Zug (2020): Kantonaler Richtplan, Stand September 2020
- [9] Kanton Zug (2020): Gesamtverkehrsmodell KT. Zug, Prognosezustand 2040
- [10] Kanton Zug (2020): Datensatz zu Tempolimits, TBA
- [11] Pro Velo (2020): Schwachstellenkatalog Kt. Zug
- [12] SchweizMobil (2020): Routennetz
- [13] Fussverkehr Schweiz (2018): Zählsysteme für den Fussverkehr und ihre Anwendung

### 1.5 Definition der Begriffe

In der Planung des Veloverkehrs werden zum Teil gleiche Begriffe – je nach Verwendungszweck – für ungleiche Bedeutungen verwendet. Nachfolgend werden die im vorliegenden Bericht angewendeten Begriffe und deren Anwendung kurz erläutert:

- **Veloweg:** separate Führung für das Velo (baulich getrennt von der Fahrbahn oder auf Nebenstrassen etc.)
- **Fuss-/Veloweg:** gemeinsame Führung von zu Fuss gehenden und Velofahrenden (baulich getrennt von der Fahrbahn, auf frei geführtem Weg oder auf Nebenstrassen)
- **Mischverkehr:** gemeinsame Führung Veloverkehr mit motorisiertem Verkehr ohne Markierung auf der Fahrbahn
- **Velostrasse:** vortrittsberechtigter Verkehr durch Tempo-30-Zonen (rechtlich gültig seit Januar 2021)

Auf gesetzlicher Ebene sind zurzeit die beiden Begriffe «Velo» und «Rad» vorherrschend. Folglich wird unter «Veloweg» der gesetzliche Begriff «Radweg» und unter Velostreifen der gesetzliche Begriff «Radstreifen» verstanden. Es wird nachfolgend einheitlich der Begriff «Velo» verwendet.

Die anzuwendenden Standards zu den verschiedenen Führungsarten werden unter Kapitel 6 beschrieben. Der Fokus der vorliegenden Velonetzplanung liegt auf der Verbesserung des Alltagsnetzes für Velofahrende. Das Freizeitnetz (u.a. bestehend aus Velolandrouten oder Mountainbikelandrouten von SchweizMobil) wird nur am Rande betrachtet. Um Verwechslungen zu vermeiden, werden die Begriffe «Veloroute», «Radroute», «Route» etc. nicht oder nur eindeutig in diesem Zusammenhang verwendet.

## 2 Ausgangslage

Die nachfolgende Situationsanalyse zeigt die wesentlichen Datengrundlagen für die Überarbeitung des Kantonalen Velonetz auf. Parallel zu eigenen Auswertungen waren die Analyse und Erkenntnisse aus dem Agglomerationsprogramm Kanton Zug 4. Generation [7] eine wichtige und ergänzende Grundlage. In den nachfolgenden Abschnitten werden beispielhaft Kartenausschnitte für die Erläuterungen gewählt. Die vollständigen Karten sind im Anhang zu finden.

### 2.1 Strukturdaten

Im Kanton Zug wohnten im Jahr 2019 rund 127'000 Personen. Die Beschäftigtenzahl im 2. und 3. Sektor von 2017 belief sich auf rund 111'000 Personen. Die Richtplanprognosen gehen für das Jahr 2040 von 148'500 Einwohnenden und 130'000 Beschäftigten aus, was je eine Zunahme von rund 17% im Vergleich zu heute bedeutet. In den nachfolgenden beiden Tabellen sind die Zahlen pro Gemeinde ersichtlich. Ein Wachstum findet prognostiziert in allen Gemeinden statt, in einem höheren Ausmass aber vor allem in Gemeinden der Stadtlandschaft (vgl. Kapitel 1.1).

	Beschäftigte <sup>2</sup> 2017	Einwohnende 2019	Summe
Baar	24'613	24'612	49'225
Cham	10'100	16'891	26'991
Hünenberg	7'124	8'781	15'905
Menzingen	1'458	4'551	6'009
Neuheim	935	2'237	3'172
Oberägeri	1'633	6'243	7'876
Risch	11'024	10'988	22'012
Steinhausen	8'895	10'122	19'017
Unterägeri	3'199	8'868	12'067
Walchwil	980	3'710	4'690
Zug	41'058	30'609	71'667
Summe	111'019	127'612	238'631

Tabelle 1: Einwohner (2019) und Beschäftigte (2017) Kanton Zug [3]

	Beschäftigte <sup>2</sup> 2040	Einwohnende 2040	Summe
Baar	29'500	30'100	59'600
Cham	12'700	18'600	31'300
Hünenberg	7'550	10'500	18'050
Menzingen	1'600	4'600	6'200
Neuheim	1'100	2'500	3'600
Oberägeri	1'700	6'800	8'500
Risch	11'300	13'100	24'400
Steinhausen	10'600	11'200	21'800
Unterägeri	3'600	10'000	13'600
Walchwil	1'050	4'200	5'250
Zug	49'300	36'900	86'200
Summe	130'000	148'500	278'500

Tabelle 2: Einwohner- und Beschäftigtenprognose 2040 [8]

<sup>2</sup> 2. und 3. Sektor

Dem Plan im Anhang 1 ist die aktuelle Dichte der Arbeitsplätze und Einwohnenden im Kanton Zug sowie die Verdichtungsgebiete gemäss Richtplan zu entnehmen. Die Verdichtungsgebiete liegen vor allem in den Gemeinden der Stadtlandschaft.

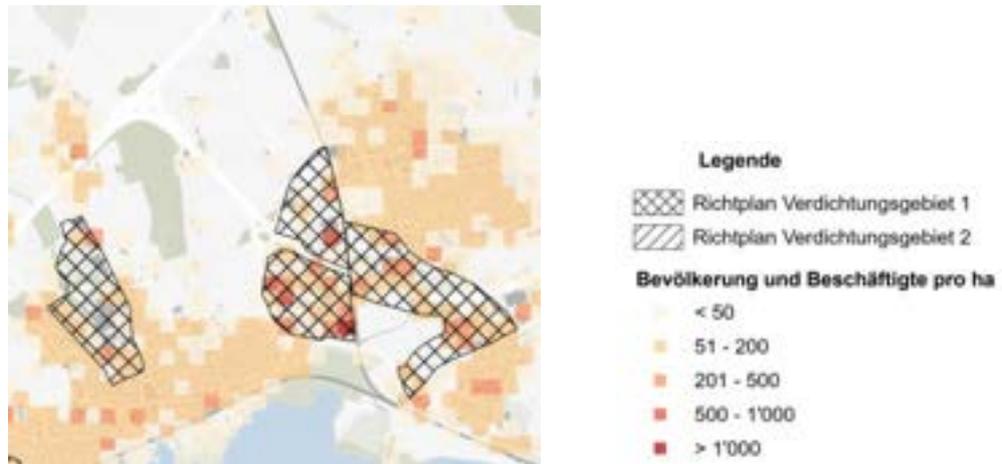


Abbildung 6: Ausschnitt Einwohner- und Arbeitsplatzdichte [3]

Zusätzlich zu den oben beschriebenen Strukturdaten war die Statistik der Unternehmensstruktur (STATENT) sowie deren Verortung eine wichtige Grundlage bei der Netzerarbeitung. Aufgrund der Sensitivität der Daten dürfen diese nicht in dem vorliegenden Bericht auf einem Übersichtsplan dargestellt werden. Die STATENT Daten gaben u.a. wichtige Aufschlüsse über die räumliche Verteilung verschiedener Typen von Arbeitsplätzen aber auch über Schulstandorte und kulturelle Einrichtungen. Damit bilden sie eine wichtige, ergänzende Grundlage für die Netzentwicklung.

## 2.2 Verkehrsdaten

### heutiges Velonetz

Dem Plan im Anhang 2 ist das aktuell im Richtplan festgelegte Velonetz sowie die Anschlüsse an das kantonale Velonetz der Nachbarkantone zu entnehmen. Das vorhandene Angebot ist heute rund 255 km lang und besteht aus Infrastrukturen wie Velowegen mit separatem Trassee, Velostreifen oder Strassenabschnitten im Mischverkehr.



Abbildung 7: aktuelles Velonetz gem. Richtplan [8]

### Geschwindigkeitsregime

Dem Plan im Anhang 3 sind die aktuellen T20 und T30 Zonen sowie die Tempolimiten auf kantonalen Achsen zu entnehmen. Vor allem in den Gemeinden der Stadtlandschaft gilt bereits heute in vielen Quartieren T30 und an zentralen Orten T20. Auf kantonalen Achsen gilt heute in den meisten Fällen T50 innerorts.



Abbildung 8: Ausschnitt Verkehrsregime innerorts

### Kantonsstrassennetz

Dem Plan im Anhang 4 ist das aktuelle Kantonsstrassennetz sowie geplante Ergänzungen gemäss Richtplan zu entnehmen. Kantonale Velostrecken werden schon heute vielerorts auf/entlang der Kantonsstrasse geführt. Aus Netzergänzungen wie beispielsweise der Umfahrung Cham - Hünenberg oder auch der Tangente Zug - Baar ergeben sich Chancen, das Velo attraktiv und sicher durch entlastete Gebiete zu führen.



Abbildung 9: Ausschnitt Kantons- und Nationalstrassennetz [8]

### Verkehrsbelastung 2040

Dem Plan im Anhang 5 sind die Verkehrsprognosen für den motorisierten Individualverkehr für das Jahr 2040 zu entnehmen. Der motorisierte Individualverkehr nimmt auch im Kanton Zug gemäss Prognosen bis 2040 zu. An gewissen Orten (z. B. Ortsdurchfahrt Cham) ist mit Entlastungen aufgrund Umfahrungen zu rechnen. Die DTV Zahlen sind vor allem bei der Entscheidung der Führungsart für den Veloverkehr relevant.

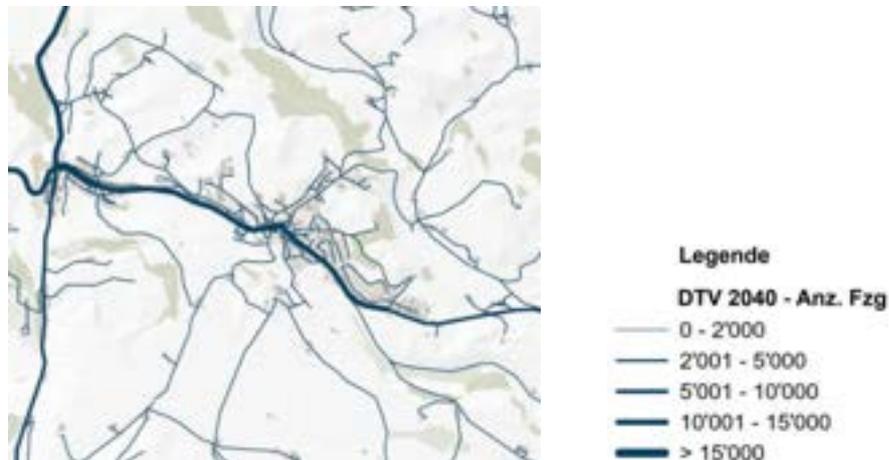


Abbildung 10: Ausschnitt DTV 2040 [9]

### Velopotential 2040 – Potentialstudie Velobahn ASTRA

Dem Plan im Anhang 6 ist eine Abschätzung der Anzahl Velofahrten pro Tag für das Jahr 2040 (Annahme: ohne Velobahn des ASTRA) zu entnehmen [1]. Dem Velopotential liegen Annahmen zur Verlagerung von anderen Verkehrsmitteln auf das Velo sowie Annahmen zum Bevölkerungswachstum bis 2040 zugrunde. Das Potential ist vor allem zwischen den Ortschaften in den Gemeinden der Stadtlandschaft hoch. In der Kultur- und insbesondere in der Naturlandschaft nimmt das Potential aufgrund peripherer Lagen stark ab. Aufgrund der dünnen Datenlage zum Veloverkehr im Kanton Zug sowie der darauf basierenden Berechnungsmethodik sind die Werte gemäss den Projektarbeitenden der ASTRA Studie als grobe Annäherungen zu verstehen. Die Zahlen können insbesondere im dichten Strassen-/Wegnetz nicht direkt zugeordnet werden und sind korridorweise zu betrachten.

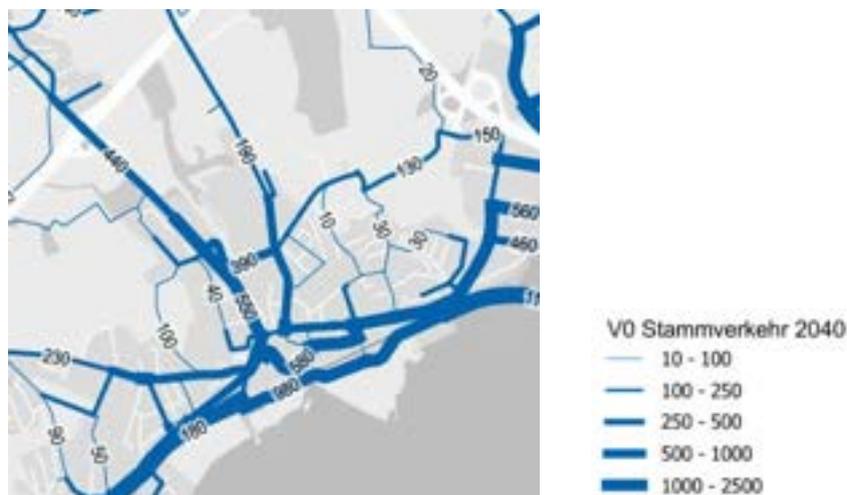


Abbildung 11: Velopotential 2040 [1] [4]

### öffentlicher Verkehr

Dem Plan im Anhang 7 ist das Schienennetz, die ÖV-Güteklassen sowie die wichtigsten Bahnhofstellen zu entnehmen. Die meisten Siedlungsgebiete im Kanton Zug sind mindestens mit dem Bus erschlossen und die Gemeinden in der Stadtlandschaft mit der Bahn. Die grösseren Bahnhofstellen sind wichtige Quell-/Zielorte für das Velo.

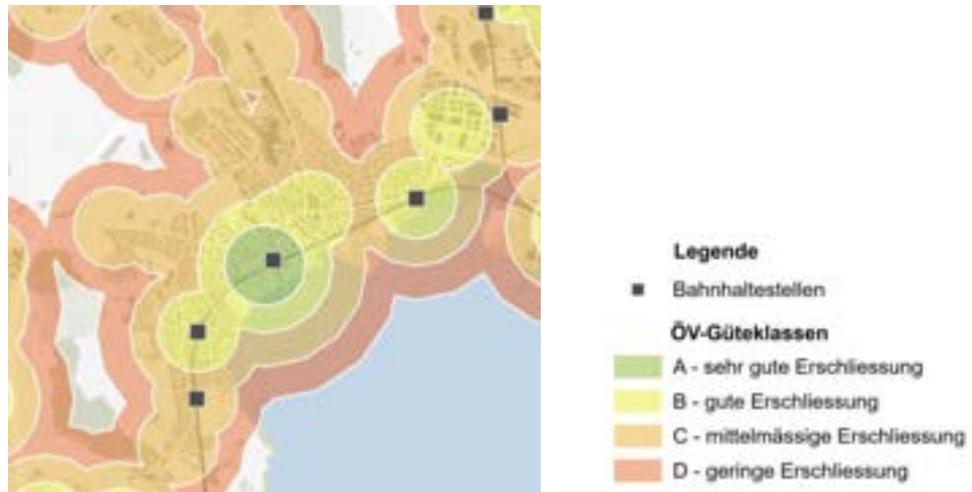


Abbildung 12: Ausschnitt ÖV-Erschliessung

### Pendlerverkehr

Der Kanton Zug ist gemäss den Analysen des Agglomerationsprogrammes als Zupendlerregion zu betrachten [7]. Hinsichtlich der Anzahl Wege nutzt rund die Hälfte der zupendelnden Personen das Auto. Bei den Wegpendelnden ist dieser Anteil etwas und bei den Pendelnden innerhalb des Kantons deutlich kleiner. Weiter weisen Zupendelnde einen tieferen Anteil ÖV-Nutzung auf als Wegpendelnde, was unter anderem auf Reisezeitnachteile vor allem aus ländlicheren Regionen zurückzuführen ist. Pendelnde aus dem Kanton Zug in die Zentren von Zürich und Luzern dagegen sind mindestens in den Hauptverkehrszeiten mit dem ÖV schneller an ihrem Arbeitsplatz.

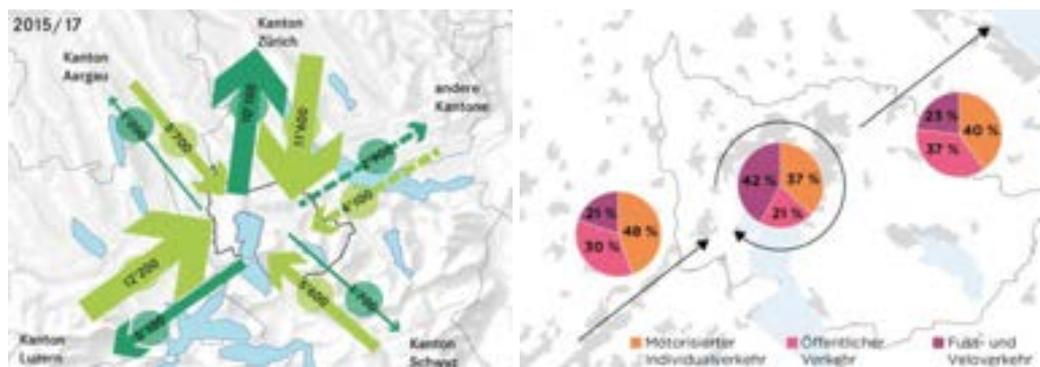


Abbildung 13: Pendlerströme und Modalsplit im Kanton Zug [7]

### **2.3 Schwachstellenkatalog Pro Velo**

Die Pro Velo Zug führt einen eigenen Schwachstellenkatalog [11] der Veloinfrastrukturen. Die ermittelten Schwachstellen werden im vorliegenden Bericht, insofern das kantonale Velonetz tangiert wird, soweit möglich berücksichtigt. Aufgrund des stufengerechten Vorgehens können mit dem vorliegenden Projekt noch keine vertieften Lösungen aufgezeigt werden, sondern lediglich Ansätze auf Konzeptstufe. Verbesserungsansätze werden vorerst vor allem anhand verbesserter Standards (breitere Veloinfrastruktur) aufgezeigt. Eine Übersicht der Schwachstellen verlinkt mit dem aktualisierten kantonalen Velonetz ist dem Anhang 8 zu entnehmen. Die Verortung der Schwachstellen erfolgt gemäss Koordinaten im Schwachstellenkatalog.

### **2.4 Grundlagen der Zuger Gemeinden**

Zu Beginn des Projektes wurde von den Gemeinden im Kanton Zug die vorhandenen Grundlagen/Plänen hinsichtlich Veloplanungen gesammelt. Die Rückmeldungen haben gezeigt, dass die Situation sehr unterschiedlich ist. In einigen Gemeinden laufen aktuelle Planungen zur Aktualisierung/Erarbeitung solcher Dokumente und in anderen gibt es keine solchen Grundlagen, da bis anhin kein Bedarf gegeben war.

Infolge der heterogenen Datenlage aber auch der hohen Flugebene des kantonalen Velonetzes wurde bei der Erarbeitung des Projektes in einem ersten Schritt der Fokus auf den Austausch – bei Bedarf auch bilateral bzw. punktuell – mit den Gemeinden gelegt. Damit konnten grundsätzliche Themen geklärt und wichtige Achsen im kantonalen Velonetz angepasst oder ergänzt werden.

### **2.5 Freizeitverbindungen**

Der Austausch mit den Gemeinden hat gezeigt, dass vor allem in den ländlichen bzw. peripheren Gebieten des Kantons Freizeitverbindungen eine hohe Bedeutung haben. Wie bereits eingangs in Kapitel 1.3.3 erwähnt, sind Freizeitverbindungen nicht Bestandteil der vorliegenden Arbeit. Mit dem Fokus auf den Alltagsverkehr gehen Anforderungen und Standards einher, die vor allem auf Freizeitverbindungen, welche oftmals durch Naturlandschaften führen, nicht gewährleistet werden können (z. B. Anforderungen an Belag). Infolge werden Verbindungen, welche nicht den Anforderungen eines Alltagsnetzes (vgl. Kapitel 4) entsprechen, zwar mitgedacht aber nicht im Rahmen dieses Projektes in das Alltagsnetz integriert.

# 3 Ziele

Der Kanton Zug möchte den Veloverkehr mit einem angemessenen und attraktiven Velonetz aktiv fördern. Die grundsätzlichen Ziele wurden bereits in Kapitel 1.3.1 aufgeführt und werden nachfolgend geschärft.

## 3.1 Szenarien

### 3.1.1 Entwicklung der Velonutzung

Der Anteil zurückgelegter Wege mit dem Velo am Modal Split im Kanton Zug ist von 2010 auf 2015 von 8% auf 10% gestiegen (vgl. Abbildung 14). Dieser Anstieg unterliegt diversen Faktoren, vor allem aber auch dem generellen Anstieg der Mobilitätsbedürfnisse aufgrund der wachsenden Bevölkerung.

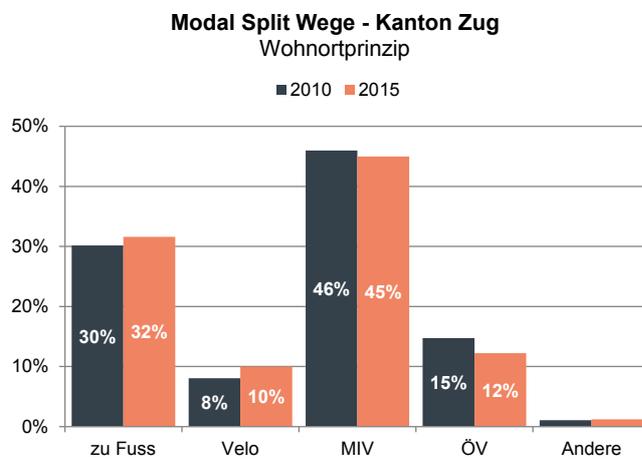


Abbildung 14: Modal Split nach Wegen, Kanton Zug [5][6]

Nachfolgende Abbildung zeigt die Verteilung der Weglängen nach Verkehrsmittel im Kanton Zug. Kurze Distanzen (bis 1km) werden vor allem zu Fuss zurückgelegt. Wege bis zu 10km bieten sich für den Veloverkehr an, werden aber zu einem grossen Teil mit dem Auto zurückgelegt. Das Potential für eine Verlagerung ist somit gross.

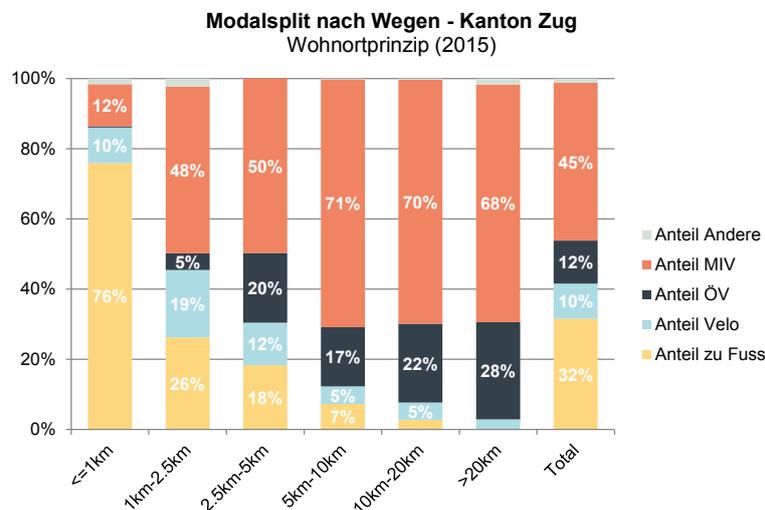


Abbildung 15: Modal Split nach Wegen und zurückgelegter Distanz, Kanton Zug [5][6]

Für eine aktive und zielgerichtete Veloförderung ist eine konsolidierte Zielvorstellung unabdingbar. Im Sinne einer siedlungsverträglichen und nachhaltigen Verkehrsentwicklung soll der künftige Mehrverkehr vor allem durch Alternativen zum motorisierten Individualverkehr (MIV) abgewickelt werden. Die Ausführungen im vorherigen Kapitel zeigen, dass im Kanton Zug bereits heute Verlagerungspotential vorhanden ist. Übergeordnetes Ziel der Verkehrsentwicklung im Kanton Zug ist der Anstieg des MIV möglichst gering zu halten und die alternativen Verkehrsmittel zu stärken.

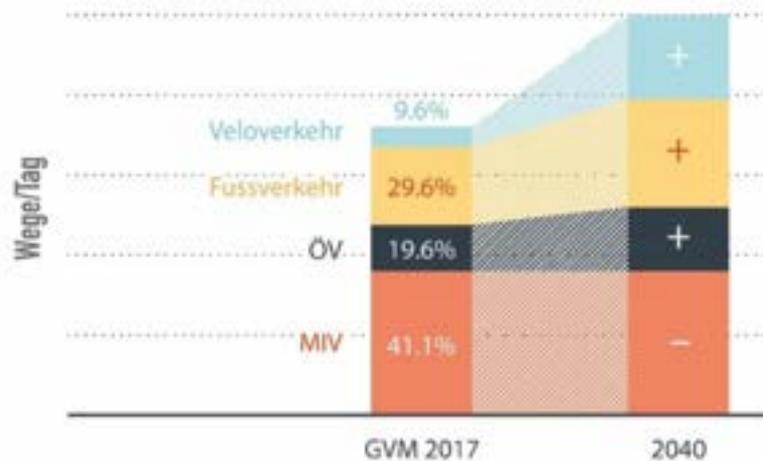


Abbildung 16: Ziel Modal Split Entwicklung

### 3.1.2 Varianten

Für den Kanton Zug sind für die Entwicklung der Velonutzung folgende drei Zielszenarien denkbar:

1. **Fortschreibung** der aktuellen Entwicklungen
  - Modal Split Veränderung: jährlich +0.15%-Punkte
  - 2040: 10% – 15% Veloanteil am Modal Split
2. **Förderung** des Veloverkehrs
  - Modal Split Veränderung: jährlich +0.4%-Punkte
  - 2040: 15% – 20% Veloanteil am Modal Split (Verdoppelung)
3. **Quantensprung**
  - Modal Split Veränderung: jährlich +0.6%-Punkte
  - 2040: 20 – 25 % Veloanteil am Modal Split

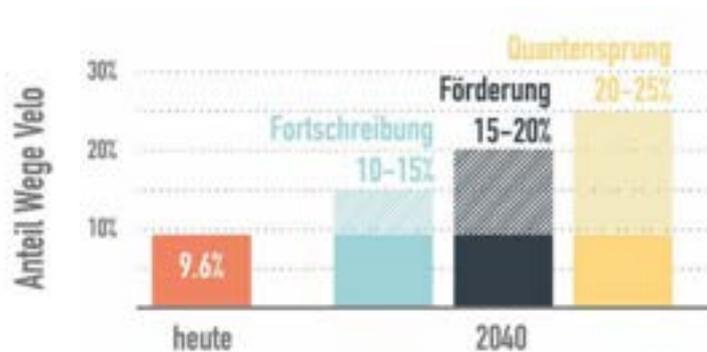


Abbildung 17: Ziel Modal Split Anteile Veloverkehr

Das Szenario 1 basiert auf einer Fortschreibung der aktuellen Entwicklung. Zur Zielerreichung reichen die bisherigen Anstrengungen zur Unterstützung des Veloverkehrs. Das Szenario 2 bedingt eine Förderung des Veloverkehrs auf diversen Ebenen wie z. B. Infrastruktur, in der Verwaltung aber auch in der Politik. Der Veloverkehr wird aktiv berücksichtigt und gezielt gefördert. Das Szenario 3 baut auf den Grundsätzen der Förderung auf und setzt eine hohe Bereitschaft voraus, die heutigen Strukturen im Straßenraum aufzubrechen und dem Velo deutlich mehr Platz zu geben.



Abbildung 18: Beispiel Velomarketing in München    Abbildung 19: Beispiel Veloführung in Bern

### 3.1.3 Angestrebtes Ziel: Szenario 2 - Förderung

Die erarbeiteten Zielszenarien wurden mit zuständigen Fachplanenden sowie dem Kantonsplaner und dem Kantonsingenieur gespiegelt und diskutiert. Für das kantonale Velonetz wird bis 2040 ein Modal Split Anteil von 20% für den Veloverkehr (Wege), also eine **Verdoppelung** des heutigen Modal Split Anteiles, als sinnvoll und realistisch betrachtet und daher weiterverfolgt.

## 3.2 Bausteine Ziele

Nachfolgend werden die konzeptionellen Ziele für die Überprüfung des Velonetzes und des gewählten Szenarios aufgeführt:

- **Sichere Veloinfrastruktur:** Velofahrende fühlen sich sicher, wenn Sie im Kanton Zug unterwegs sind. Unfallrisiko und Verletzungsschwere der Velofahrenden sind gering
- **Attraktive Veloinfrastruktur:** Velofahren ist im Kanton Zug attraktiv und komfortabel. Velofahrende fühlen sich willkommen.
- **Kompatible Veloinfrastruktur:** Die Veloinfrastruktur ist auf die Diversifizierung der Velos ausgelegt (Velo mit Anhänger, Lastenvelo ...).
- **Veloinfrastruktur für alle:** Die Veloinfrastruktur ist auf eine breite Nutzergruppe ausgelegt. Dabei werden auch weniger Geübte berücksichtigt (Prinzip 8 bis 80<sup>3</sup>).
- **Durchgehende Veloinfrastruktur:** Die Veloinfrastruktur ist durchgehend. Lücken werden proaktiv angegangen.
- **Selbsterklärende Veloinfrastruktur:** Die Veloinfrastruktur ist intuitiv auffindbar und selbsterklärend.
- **Ganzjährig befahrbare Veloinfrastruktur:** Die Veloinfrastruktur im Kanton Zug ist ganzjährig befahrbar.

<sup>3</sup> Prinzip bei der Projektierung: sich ein 8-jähriges Kind vorstellen – sich eine 80-jährige Person vorstellen – und sich dann die Frage stellen, ob man diese Personen bedenkenlos mit dem Velo auf der projektierten Infrastruktur fahren lassen würde.

### 3.3 Bausteine Standards

Zur Zielerreichung sind nicht nur konzeptionelle, sondern auch konkrete Vorgaben zu Ausbaustandards und Rahmenbedingungen notwendig. Die nachfolgend ausgeführten Standards basieren auf folgenden Grundsätzen:

- **Differenzierte Standards nach Kategorisierung:** Velobahn, Hauptverbindung, Nebenverbindung
- **Erhöhte Standards in Bezug auf die Breite der Veloinfrastruktur**
- **Ausserorts:** im Grundsatz Velowege oder kombinierte Fuss-/Velowege (Ausnahmen bei geringem DTV / Tempo)
- **Innerorts:**
  - im Grundsatz Velostreifen (Ausnahmen bei geringem DTV / Tempo)
  - Im Grundsatz keine gemischten Velo-/Fusswege (ausser bei sehr geringen Frequenzen)
- **Knotenlösungen, welche einer breiten Nutzergruppe gerecht werden**

## 4 Netzkategorisierung

Das heutige Velonetz wird aktualisiert und neu in drei Netzkategorien unterteilt: Velobahn, Hauptverbindungen und Nebenverbindungen. Velobahnen stellen eine neue Netzkategorie im Kanton Zug dar. Haupt- und Nebenverbindungen sind bereits heute gängige Begriffe vor allem in kommunalen Velonetzen. Alle drei Netzkategorien sind für den Alltagsverkehr – unter anderem auch für Gelegenheitsfahrende und Schülerinnen und Schüler – ausgerichtet.

Ziel sind direkte und sichere Verbindungen, um konkurrenzfähige Reisezeiten zu erreichen. Damit wird eine möglichst hohe Entlastungswirkung des Strassennetzes vom motorisierten Individualverkehr angestrebt und gleichzeitig eine ausreichende Infrastruktur für die steigenden Mobilitätsbedürfnisse zur Verfügung gestellt. Ergänzt wird das kantonale Velonetz durch die kommunalen Velonetze sowie die SchweizMobil Routen (Freizeitverkehr). Bezüglich Ausgestaltung weisen die Netzkategorien ausser hinsichtlich des Sicherheitsaspektes unterschiedliche Ansprüche auf:

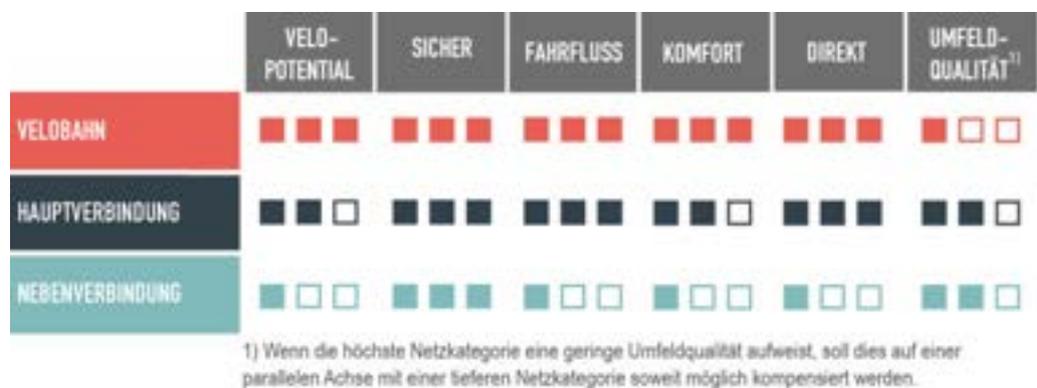


Abbildung 20: schematische Charakterisierung Ansprüche der Netzkategorien

Nachfolgend werden die Eigenschaften der drei Netzkategorien beschrieben.

### 4.1 Velobahn



Velobahnen sind qualitativ hochwertige Verbindungen im Veloverkehrsnetz mit den höchsten Ausbaustandards. Sie verknüpfen wichtige Ziele über grössere Entfernungen und ermöglichen ein flüssiges, komfortables und in diesem Sinne auch unterbruchfreies und zügiges Vorwärtskommen. Möglichst wenige Stopps unterstützen ein rasches Vorwärtskommen und Verringern die gesamte Reisezeit, womit auch die Bedürfnisse der E-Bikes abgedeckt werden können. Wechsel in der Verkehrsführung und Unterbrüche bei der Knotenquerung werden möglichst vermieden und die Führung ist weitgehend eigentrassiert. Insbesondere bestehende, stark genutzte Verbindungen (zum Teil auf separaten Velowegen und Fuss-/Velowegen) mit grossem Potential werden dieser Kategorie zugeführt.

**Eigenschaften Strecke**

- möglichst eigentrasseiert/möglichst hoher Fahrfluss
- möglichst direkte Führung
- überholen / nebeneinanderfahren möglich

**Eigenschaften Knoten**

- weitgehende Vortrittsberechtigung
- sichere Querungen
- kurze Wartezeiten

**Signalisation**

- einheitliches Erkennungsmerkmal
- möglichst selbsterklärend
- durchgehend signalisiert
- hohe Gestaltungs- und Ausstattungsqualität

Velobahnen erschliessen dicht besiedeltes Gebiet und verbinden wichtige Quell- und Zielorte möglichst direkt. Um Potenziale voll ausschöpfen zu können, müssen Velobahnen durch die Zentren führen sowie im Nahbereich der ÖV-Drehscheiben und der Standorte grosser Verkehrserzeuger liegen. Mit zunehmender Zentralität und Dichte steigen auch die Herausforderungen und das Konfliktpotenzial, weil die räumlichen Verhältnisse stärker eingeschränkt sind. Entsprechend ist für die Gewährleistung der Standards für Velobahnen generell eine eigentrasseierte Führung anzustreben. Je nach Lage müssen aber dennoch verschiedene Lösungen bezüglich Infrastruktur und Betrieb (z. B. Velostrassen) möglich sein. Wichtig ist hierbei, auf eine möglichst homogene Führungsart zu achten.

**4.2 Hauptverbindungen**

Hauptverbindungen stellen die Verbindung der Zuger Ortschaften sicher und sind ein wichtiges Rückgrat der Velobahn respektive Zubringer zu dieser. Die Velobahnen und Hauptverbindungen bilden das Grundgerüst des Kantonalen Velonetzes. Hauptverbindungen sind zügig und unterbruchsarm befahrbar und verlaufen möglichst direkt. Wechsel in der Verkehrsführung und Unterbrüche bei der Knotenquerung sind auch hier möglichst zu vermeiden.

**4.3 Nebenverbindungen**

Nebenverbindungen vervollständigen das kantonale Velonetz und können Ergänzungen abbilden, welche weniger hohe Velofrequenzen aufweisen, jedoch als Netzverbindung wichtig sind. Nebenverbindungen können auch als Alternativverbindung mit anderer Eigenschaft anstelle einer Hauptverbindung oder Velobahn dienen, beispielsweise wenn Letztere eine geringere Umfeldqualität aufweisen. Entlang der Nebenverbindungen soll ein Grundangebot für den Veloverkehr realisiert werden.

#### 4.4 Strukturbild

Nachfolgend ist das Strukturbild mit der neuen Netzstruktur für das Velonetz 2040 im Kanton Zug ersichtlich. Wichtige Grundsätze sind die Erschliessung aller Gemeinden des Kantons sowie auch die Sicherstellung der notwendigen kantonsübergreifenden Verbindungen. Die Stadtlandschaft wird dort, wo ein hohes Velopotential vorhanden ist, mit einer Velobahn vernetzt. Die Hauptverbindungen erschliessen grössere Siedlungsgebiete. Die Nebenverbindungen erschliessen vor allem die ländlicheren und hügeligeren Gebiete mit geringerem Velopotential.

Für die Erarbeitung wurden vor allem die Einwohner- und Arbeitsplatzdichten, das Velopotential 2040, wichtige Pendlerbeziehungen sowie die Verdichtungsgebiete gemäss kantonalem Richtplan berücksichtigt. Die daraus ableitbaren Aussagen hinsichtlich Erschliessungspriorität der Gebiete decken sich weitgehend mit den Aussagen der Stadtlandschaft gemäss kantonalem Richtplan.



Abbildung 21: Strukturbild Velonetz 2040  
Kanton Zug

**Anmerkung:** Auf dem Strukturbild ist jeweils nur die höchste, angedachte Netzkategorie abgebildet. Dies bedeutet, dass z. B. im gleichen Raum parallel zu der Velobahn, wo sinnvoll auch noch Hauptverbindungen oder Nebenverbindungen vorgesehen werden können.

# 5 Velonetz

Für das überarbeitete kantonale Velonetz (Zielzustand 2040) liegen aktuell zwei Varianten vor. Eine Variante zeigt den Zustand mit der Velobahn des ASTRA auf und eine zweite Variante stellt den Zustand ohne Velobahn des ASTRA dar (vgl. Kapitel 1 bzw. Anhang 9).

## 5.1 Vorgehen

### 5.1.1 Grundsätze der Netzbildung

Das kantonale Velonetz soll in erster Linie auf den **Alltagsveloverkehr** ausgerichtet werden (vgl. Kapitel 1), wo das grösste Verlagerungspotential zur Erreichung der Zielsetzung der kantonalen Veloförderung liegt. Weiter wird für das kantonale Velonetz bis 2040 ein Modal Split Anteil von 20% für den Veloverkehr (Wege) angestrebt, also eine Verdoppelung des heutigen Modal Split Anteiles (vgl. Kapitel 3). Das aktualisierte kantonale Velonetz basiert auf folgenden Grundsätzen:

**Nachfrage** – bestehende Bedürfnisse decken

- Strukturdaten
- Velopotential
- Pendlerzahlen/DTV Zahlen

**Angebot** – Nachfrage durch Angebot erreichen

- Vernetzung der Siedlungskorridore (inkl. Nachbarkantone)
- Bestehende stark genutzte Verbindungen auf separaten Velowegen und Fuss-/Velowegen nutzen (Eigentrossierung) und ausbauen
- Verlagerungspotentiale
- Ziele Veloförderung Kanton Zug
- Förderung einer nachhaltigen Mobilität

Auf Basis der Grundlagendaten und Analysen sowie aufgrund der Erkenntnisse aus Begehungen wurde das bestehende Velonetz überprüft und aktualisiert. Das Velonetz orientiert sich vor allem an der bestehenden und künftigen Siedlungsstruktur, am Velopotential und an den bedeutenden Pendlerbeziehungen. Beim Netzentwurf werden entsprechend auch Entwicklungsgebiete und Bahnhaltepunkte berücksichtigt. Dafür wurden in einem ersten Schritt Netzkorridore bestimmt und das Strukturbild (vgl. Kapitel 4) abgeleitet. Dieses dient zur Einordnung und Hierarchisierung der Netzkategorien. Abgeleitet daraus erfolgte die Umlegung des Strukturbildes auf das vorhandene kantonale Strassen- und Wegnetz. Da dieses bereits heute sehr dicht bzw. engmaschig ist, ergab sich kein Bedarf für komplett neue Strassen-/Wegverbindungen. Die meisten Netzkategorien konnten ohne vertiefte Variantenbetrachtung aufgrund der Erkenntnisse aus den Analysen sowie den Ortskenntnissen und durch Begehungen des Projektteams umgelegt werden. Wo dies nicht der Fall war, wurden folgende drei Kriterien für eine grobe und einfache Beurteilung angewendet:

- Direktheit
- Erschliessungspotential
- objektive/subjektive Sicherheit

### Beispiel

Aufgrund der genannten Grundsätze fiel beispielsweise der Entscheid, die Hauptverbindung zwischen Rotkreuz/Holzhäusern und Hünenberg Dorf entlang der Holzhäusernstrasse zu führen, statt via Oberbösch oder Meisterswil. Dies insbesondere auch hinsichtlich der Arbeitsplätze im Gebiet Bösch.



Abbildung 22: Velonetz im Bereich Rotkreuz/Holzhäusern und Hünenberg Dorf

#### 5.1.2 Velobahn: vertiefte Kriterien

Wo eine Velobahn im Kanton Zug realisiert werden soll, wurde basierend auf den Grundsätzen der Netzbildung spezifisch anhand folgender Kriterien entschieden:

- hohes Velopotential [4]
- MIV attraktiver als ÖV – Verlagerungspotential [7]
- Entlang Pendlerachsen [7] [5][6]
- Anbindung grosser Zentren inner- & ausserkantonale
- Führung durch hohe Siedlungsdichten [7][3]

Die Führung einer Velobahn von der Kantonsgrenze LU in Rotkreuz bis nach Baar, Lättich ist eindeutig hinsichtlich der genannten Kriterien. Die Zentren Rotkreuz, Cham, Zug und Baar werden direkt angebunden. Der Entscheid allfälliger Weiterführungen an die Kantonsgrenzen von Schwyz, Zürich und Aargau war aufgrund des geringen Potentials etwas vertiefter zu betrachten und ist in nachfolgender Tabelle ersichtlich.

Grundsätze	Richtung AG (Sins)	Richtung SZ (Arth)	Richtung ZH (Sihltal)	Richtung ZH (Knonau)	Richtung Luzern
sehr hohes Velopotential	✗	✗	✗	✗	✓
MIV attraktiver als ÖV	✓	✓	✗	✓	✗
entlang Pendlerachsen	✓	✓	✓	✓	✓
Anbindung grosser Zentren inner- & ausserkantonale	✗	✗	✓	✗	✓
Führung durch hohe Siedlungsdichten	✗	✗	✗	✗	✓

Tabelle 3: Übersicht Kriterien Führung Velobahn an Kantonsgrenzen

Gemäss den Kriterien in Tabelle 3 sind alle Relationen auf Pendlerachsen. Auf den hoch frequentierten Pendlerachsen ist bereits heute der öffentliche Verkehr attraktiver als die MIV-Nutzung (v. a. zu Stosszeiten). Die Weiterführung nach Luzern sowie durch das Sihltal nach Zürich bindet grosse Zentren an. Hingegen die Weiterführung Richtung Sins, Arth und nach Knonau führt in eher dispers, weniger dichte Siedlungsgebiete.

Die Weiterführung Richtung Zürich durch das Sihltal wurde mehrmals diskutiert, da die Verbindung die betrachteten Kriterien nur bedingt erfüllt, die Verbindung dennoch die attraktivste und schnellste nach Zürich ist (v.a. E-Bike Potential). Ein Austausch mit dem Kanton Zürich zeigte, dass eine attraktive Anbindung vom Kanton Zug her sehr begrüsst wird. Allerdings wird die Verbindung an der Kantonsgrenze aktuell von einer Nebenverbindung im Kanton Zürich abgenommen. Hinsichtlich der aktuellen Anbindung vom Kanton Zürich her und der Bedeutung der Verbindung macht es Sinn, die Velobahn bis Baar, Kreisel Lättich zu führen und ab dort die Weiterführung bis an die Kantonsgrenze Zürich mit einer Hauptverbindung zu gewährleisten.

### Fazit

Es wurde entschieden, die Velobahn ab Baar, Kreisel Lättich bis an die Kantonsgrenze zu Luzern zu führen. Die Ortschaften in der Stadtlandschaft verfügen damit über einen direkten respektive kurzen Zugang zur Velobahn. Die Verbindungen Baar, Lättich Richtung Sihltal, von Cham nach Sins, von Steinhausen nach Knonau und von Zug nach Arth werden als Hauptverbindungen klassiert. Sollten sich in den kommenden Jahren wesentliche Vergrösserungen des Potentials und/oder Veränderungen bezüglich Stärkung der Veloverbindungen durch die Nachbarkantone auf den Zu- und Wegpendlerachsen zum Kanton Zug abzeichnen, sollten die Verbindungen nochmals überprüft werden.

### 5.1.3 Hauptverbindungen: Erschliessung der Zuger Ortschaften

Wie unter Kapitel 4 festgehalten, stellen die Hauptverbindungen den Zugang zu den Velobahnen her und stellen die Anbindung der Zuger Ortschaften sicher. Ortschaften oder Ortsteile, welche nicht über einen direkten Zugang zur Velobahn verfügen (Risch, Hünenberg Dorf, Hagendorn, Steinhausen Dorf, Walchwil, Oberwil, Inwil, Blickensdorf, Sihlbrugg, Neuheim, Menzingen, Unter- und Oberägeri) werden allesamt mittels Hauptverbindungen erschlossen.

### 5.1.4 Naturschutz vs. Hauptverbindung: vertiefte Kriterien

Die Standards für das Alltagsnetz fordern unter anderen bestimmten Breiten und befestigten Belag (vgl. Kapitel 6). Dies kann im Konflikt mit Ausbaubeschränkungen in Natur- und Landschaftsschutzgebieten stehen. Das aktualisierte kantonale Velonetz ist mit diesem Konflikt an der Gemeindegrenze Zug/Cham mit dem Flachmoor Choller/Sumpf konfrontiert. In diesem Bereich besteht gesetzlich gegeben keine Ausbaumöglichkeit.



Abbildung 23: Abschnitt Flachmoor Choller/Sumpf (zugmap.ch)

Das kantonale Velonetz sah in einem ersten Schritt vor, entlang des Zugersees eine durchgängige Hauptverbindung anzubieten. Im Bereich Choller/Sumpf würde dies nach festgelegten Standards (vgl. Kapitel 6) eine Breite von 4m bedeuten, also eine Verbreiterung bis 1.5 m auf diesem Abschnitt. Dies ist weder auf Seite des Naturschutzgebiets noch auf Seite des Bahngleises möglich. Ein aktuelles Projekt des Tiefbauamts sieht daher lediglich eine geringe Aufweitung im Bereich der Holzbrücke und des Holzstegs im Städtler Ried vor.

### Variante Klassierung als Hauptverbindung

Eine Hauptverbindung auf dem Abschnitt würde dem Nachfragepotential entsprechen und bietet die Chance, ein durchgängiges Hauptnetz anbieten zu können. Dies würde allerdings zu einer Zunahme der Bedeutung der gesamten Achse führen ohne Ausbaumöglichkeiten im Bereich Choller/Sumpf zu haben. Zudem ist das Fussgängeraufkommen insbesondere an Wochenenden sehr hoch, was Konfliktpotential birgt.

### Variante Klassierung als Nebenverbindung

Eine Nebenverbindung auf dem Abschnitt würde deutlich das Signal senden, möglichst die parallele Velobahn zu nutzen. Dies würde zu einer Entflechtung führen und das Konfliktpotential mit den Fussgängern reduzieren. Allerdings kann damit keine durchgehende Hauptverbindung entlang des Zugersees angeboten werden, was ein Bruch in der Netzentwicklung (Ausrichtung nach Potential und nicht nach Machbarkeit) darstellt.

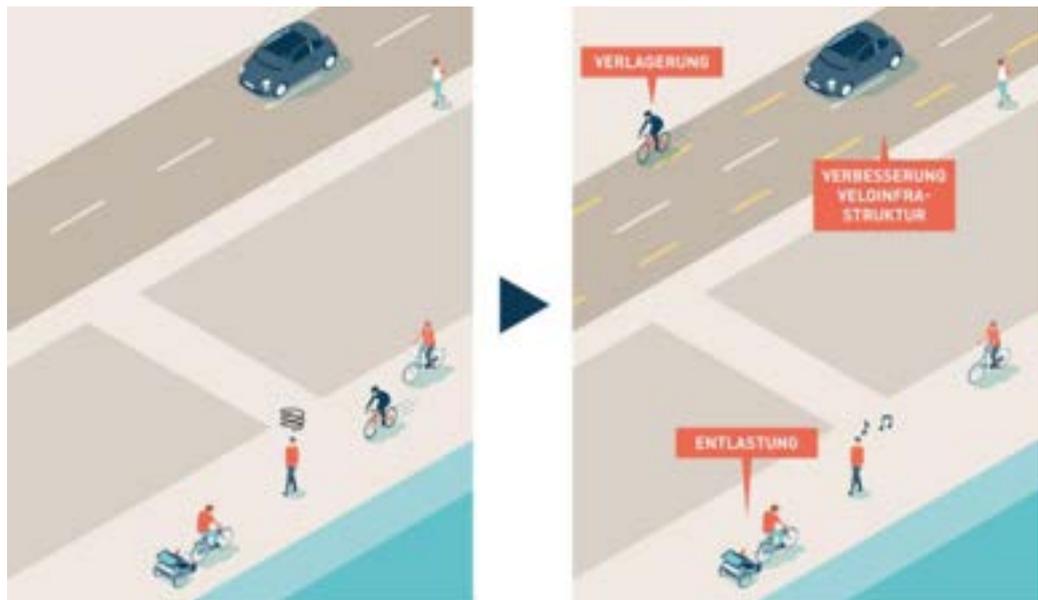


Abbildung 24: Chancen der Entflechtung

### Fazit

Aufgrund der nahe gelegenen, parallelen Velobahn, dem Vermeiden von zunehmenden Konflikten mit dem Fussverkehr und aufgrund der gesetzlichen Lage (Naturschutz) wurde entschieden, einen Bruch in der Netzlogik zu machen und den Abschnitt Choller/Sumpf als Nebenverbindung zu klassieren. Um eine Teilverlagerung des Veloverkehrs auf die Velobahn zu erreichen, sind gut ausgebaute und eindeutig signalisierte Verbindungen auf Höhe Choller/Sagistrasse sowie St. Andreas/Adelheid Page-Strasse sowie eine möglichst verlustzeitenfreie Führung des Veloverkehrs am Knoten Alpenblick unbedingbar.



Abbildung 25: Mögliche Beschilderung



Abbildung 26: Abschnitt Velonetz Choller/Sumpf

### 5.1.5 Nebenverbindungen: Vervollständigung des Velonetz

Nebenverbindungen vervollständigen das kantonale Velonetz und erhöhen die Velonetzdichte, auch in Gebieten, welche eher geringe Velofrequenzen ausweisen, jedoch dem Alltagsverkehr dienen. Sie stellen das Grundangebot sicher oder bieten sich als Alternativangebot abseits der Kantonsstrassen an.

### 5.2 Änderungen im kantonalen Velonetz

Verbindungen, welche sehr geringe Frequenzen aufweisen, vorwiegend dem Freizeitverkehr dienen und für Pendelnde nicht attraktiv sind, kommt eine zu geringe Bedeutung zu, um diese im Alltagsvelonetz zu belassen. Andersrum sollen fehlende Verbindungen oder verbesserte Linienführungen ergänzt werden. Nachfolgend werden aus dem aktuellen kantonalen Velonetz zu streichende sowie zu ergänzende Verbindungen aufgezeigt und der Entscheid kurz erläutert. Folgende Kriterien dienen neben anderen bereits ausgeführten Kriterien als Grundlage zur Streichung oder Ergänzung von Verbindungen:

- wo möglich und sinnvoll Führung auf bzw. entlang Kantonsstrassen
- Sicherstellung Grunderschliessung
- direkte und attraktive Führung
- Einwohner-/Arbeitsplatzdichte und Verdichtungsgebiete
- geschätztes Velopotential 2040 [4]

Im Anhang 11 ist der Gesamtplan der Änderungen im Velonetz ersichtlich.

### 5.2.1 Änderungen



Abbildung 27: gestrichene und ergänzte Verbindungen Rotkreuz/Hünenberg

#### 1 Berchtwil – Drälikon / Hinterhünenberg – Burg

Die Verbindung Berchtwil – Drälikon sowie der Zubringer Hinterhünenberg – Burg dienen vorwiegend dem Freizeitverkehr und decken sich grösstenteils mit der SchweizMobil Route 77. Aufgrund der Fokussierung auf den Alltagsverkehr, dem geringen Velopotential hinsichtlich Alltagsverkehr auf dieser Achse [4] sowie der angestrebten Stärkung/Bündelung paralleler Achsen wird die Verbindung aus dem kantonalen Velonetz entlassen. Sie bleibt grösstenteils jedoch als SchweizMobil Route 77 bestehen. Der Unterhalt durch die Gemeinden Risch und Hünenberg bleibt unverändert.

#### 2 Hünenberg Ehret – Langrüti / Langholzstrasse – Chamerstrasse

Das kantonale Velonetz soll möglichst auf bzw. entlang dem Kantonsstrassennetz geführt und durch das kommunale Netz der Gemeinden ergänzt werden. Entsprechend werden die Verbindungen auf den Gemeindestrassen von Hünenberg aus dem kantonalen Velonetz entlassen und die kantonale Veloinfrastruktur grösstenteils auf die Kantonsstrasse konzentriert. Die Verbindung auf der Ober-Ehretstrasse bleibt durch die SchweizMobil Route 99 abgedeckt. Der Unterhalt durch die Gemeinde Hünenberg bleibt unverändert.

#### 3 Moosmattstrasse

vgl. Erläuterung «2 Hünenberg Ehret – Langrüti / Langholzstrasse – Chamerstrasse». Der Unterhalt durch die Gemeinde Hünenberg bleibt unverändert.

#### 4 Zollweid

Die Verbindung an die Kantonsgrenze soll direkter verlaufen. Die heutige Linienführung wird im Rahmen des kantonalen Projekts «Knoten Zollhaus» (Kreiselneubau) angepasst.

#### 5 Netzlücke Bahnhof Cham

Am Bahnhof Cham endet heute das kantonale Velonetz auf der Westseite des Bahnhofes. Die heutige Bahnstufunterführung ist nicht auf Veloverkehr ausgerichtet – das Velo muss kurz gestossen werden. Zur Schliessung dieser Netzlücke und als Anbindung an die Verbindung entlang des Zugersees macht es trotzdem Sinn, die Verbindung in das kantonale Velonetz aufzunehmen. Das Velo muss vorläufig auch zukünftig durch die Unterführung gestossen werden. Der Unterhalt durch die Gemeinde Cham bleibt unverändert.

#### 6 Netzlücke Adelheid-Page-Strasse

Der Chamer Fussweg soll im Abschnitt Koller/Sumpf vom Veloverkehr entlastet werden. Die Velos sollen auf die Velobahn gelenkt werden, welche über die Zugerstrasse in Cham führt. Entsprechend wird die Adelheid-Page-Strasse als Verbindungselement in das kantonale Velonetz aufgenommen. Der Unterhalt durch die Gemeinde Cham bleibt unverändert.



Abbildung 28: gestrichene und ergänzte Verbindungen Hünenberg/Cham

#### 7 Feldern – Vorder-Stadelmatt

Das kantonale Velonetz soll möglichst auf bzw. entlang dem Kantonsstrassennetz geführt werden. Es werden möglichst direkte Verbindungen angestrebt. Folglich wird die kantonale Verbindung auf oder an die Maschwanderstrasse verlegt und die heutige Verbindung aus dem kantonalen Velonetz entlassen. Die heutige Verbindung Feldern – Vorder-Stadelmatt bleibt als SchweizMobil Route 77 bestehen. Der Unterhalt durch die Gemeinde Hünenberg bleibt diesbezüglich unverändert. Für den Unterhalt der vorgesehenen Verbindung auf oder an der Maschwanderstrasse ist der Kanton zuständig.

## 8 Rumentikon – Hubletzen / Frauental-Kantonsgrenze Zürich Knonau

Das aktuell gemäss Richtplan gültige kantonale Velonetz ist im westlichen Bereich der Kantonsgrenze zu Zürich sehr dicht. Im Sinne einer Bündelung von Verbindungen und auch hinsichtlich des Velopotentials [4] in diesem Bereich werden die kantonalen Verbindungen auf die Achsen mit dem höchsten Potential konzentriert und auf diesen Achsen entsprechende Ausbaustandards angestrebt. Folglich werden diese sowie nachfolgende Verbindungen aus dem kantonalen Velonetz entlassen. Die Zuständigkeit für den Unterhalt bleibt unverändert.

## 9 Friesencham – Niederwil

Das kantonale Velonetz soll möglichst auf bzw. entlang dem Kantonsstrassennetz geführt werden. Es werden möglichst direkte Verbindungen angestrebt. Folglich wird die heutige Verbindung aus dem kantonalen Velonetz entlassen. Die Zuständigkeit für den Unterhalt bleibt unverändert.

## 10 Langacker – Blegi

vgl. Erläuterung «9 Friesencham - Niederwil». Die Zuständigkeit für den Unterhalt bleibt unverändert.



Abbildung 29: gestrichene und ergänzte Verbindungen Steinhausen, Zug und Baar

## 11 Alte Steinhauserstrasse

Das kantonale Velonetz in Cham soll weitgehend auf Kantonsstrassen verlaufen und durch Verbindungen auf kommunalen Strassen ergänzt werden. Die Veloinfrastruktur auf der kantonalen Hinterbergstrasse soll gestärkt und die Verbindung auf einem Teil der alten Steinhauserstrasse aus dem kantonalen Velonetz entlassen werden. Der Unterhalt durch die Gemeinde Cham bleibt unverändert.

## 12 Anbindung Zentrum Steinhausen und Knonauerstrasse

Das kantonale Velonetz in Steinhausen soll weitgehend auf Kantonsstrassen verlaufen und durch Verbindungen auf kommunalen Strassen ergänzt werden. Folglich wird die Kantonsstrasse (Knonauerstrasse) durch Steinhausen in das kantonale Velonetz aufgenommen und die heutige Verbindung ins Zentrum via Kirchmattstrasse – Goldermattenstrasse und die Verbindung über die Allmendstrasse aus dem Netz entlassen. Um die Weiterführung der kantonalen Verbindung von der Zugerstrasse herkommend in das Zentrum von Steinhausen zu gewährleisten, soll zudem neu die Zugerstrasse in das kantonale Velonetz aufgenommen werden. Bei den wegfallenden sowie der neuen Verbindung auf der Zugerstrasse bleibt der Unterhalt durch die Gemeinde Steinhausen unverändert. Für den Unterhalt der vorgesehenen Verbindung auf oder an der Knonauerstrasse ist der Kanton zuständig.

## 13 Zuger-/Baarerstrasse

Die kantonale Zuger-/Baarerstrasse weist ein hohes Velopotential [4] auf und soll als wichtige Verbindung östlich der Bahngleise in das kantonale Velonetz aufgenommen werden. Damit wird eine direkte Verbindung zwischen Zug und Baar sichergestellt. Es ist vorgesehen, dass die Zuger-/Baarerstrasse im Jahr 2021 in das Eigentum der Stadt Zug und der Gemeinde Baar übergeht.

## 14 Verbindung Inwil

Die Rigistrasse in Inwil soll als Ergänzung für eine direkte Verbindung in das Zentrum von Baar in das kantonale Velonetz aufgenommen werden. Der Unterhalt durch die Gemeinde Baar bleibt unverändert.

## 15 Unterführung Bahnhof Baar

Am Bahnhof Baar endet heute das kantonale Velonetz auf der Westseite des Bahnhofes. Die heutige Bahnstrossenunterführung ist nicht auf Veloverkehr ausgerichtet – das Velo muss kurz gestossen werden. Zur Schliessung dieser Netzlücke und als Anbindung an die Verbindung über den Bahnhofplatz macht es trotzdem Sinn, diese Verbindung in das kantonale Velonetz aufzunehmen. Das Velo muss auch zukünftig durch die Unterführung gestossen werden. Der Unterhalt durch die Gemeinde Baar bleibt unverändert.

## 16 Zentrum Baar - Schutzengel

Das kantonale Velonetz wird vom Hinterbüelweg auf die Büel-/Deinikerstrasse verlegt. Damit kann eine direktere Linienführung angeboten werden. Der Unterhalt durch die Gemeinde Baar bleibt unverändert.

## 17 Langgasse

Die Lücke im kantonalen Velonetz auf der Kantonsstrasse durch Baar über die Langgasse soll aufgrund des grossen Potentials geschlossen und der Abschnitt entsprechend in das kantonale Velonetz aufgenommen werden. Für den Unterhalt ist der Kanton zuständig.

Die Weiterführung der Velobahn vom Oberdorf her Richtung Bahnhof Baar ist aktuell über den Büelplatz via Falkenweg vorgesehen. Dies bedingt die Querung eines komplexen Knotens. Bei der Realisierung dieses Abschnittes ist die genaue Linienführung mittels Variantenvergleich zu prüfen. Eine mögliche Variante wäre eine richtungsgetrennte Führung des Veloverkehrs: Richtung Bahnhof Baar via Falkenweg und vom Bahnhof Baar Richtung Oberdorf via Neugasse/Marktasse.

## 18 Bundesplatz Zug

Im Bereich Vorstadt / Bahnhofstrasse in Zug herrscht heute ein Einbahnsystem. Sofern sich dies nicht ändert, ist für das Velo ebenfalls eine Führung im Einbahnsystem vorzusehen. Dies nicht zuletzt, da auf der Bahnhofstrasse die Platzverhältnisse bereits heute sehr eng sind. Entsprechend wird für die Verbindung Zug – Walchwil der Abschnitt im Bereich des Bundesplatz in das kantonale Velonetz aufgenommen. Für den Unterhalt ist der Kanton zuständig.

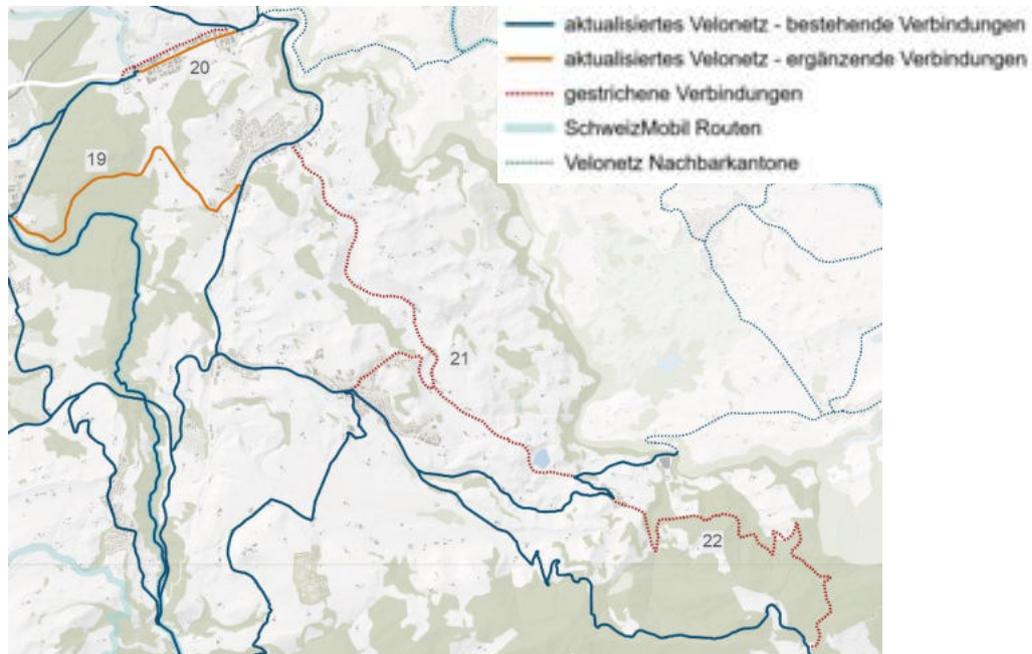


Abbildung 30: gestrichene und ergänzte Verbindungen Baar, Neuheim und Menzingen

## 19 Neuheimer-/Baarerstrasse

Die Gemeinden Neuheim und Baar sollen direkter miteinander verbunden werden. Die Neuheimer-/Baarerstrasse wird bereits heute von Velofahrenden genutzt, obschon sie über keine Veloinfrastruktur verfügt und rund 200 Höhenmeter aufweist. Die Verbindung wird aufgrund der Nachfrage und im Sinne möglichst direkter Verbindungen in das kantonale Velonetz aufgenommen. Für den Unterhalt der vorgesehenen Verbindung auf oder an der Neuheimer-/Baarerstrasse ist der Kanton zuständig.

## 20 Sihlbruggstrasse – Kantonsgrenze

Das kantonale Velonetz in Sihlbrugg sah bisher eine zukünftige Führung abseits der Kantonsstrasse vor, was Umwege bzw. eine schlechtere Erschliessung und zusätzliche Querungen mit sich bringt. Die Verbindung Baar - Sihlbrugg (Walterswil – Sihlbrugg liegt im Zuständigkeitsbereich des ASTRA) soll der heutigen Linienführung entsprechend belassen werden. In Sihlbrugg respektive an der Kantonsgrenze erfolgt der Anschluss an die Veloinfrastruktur des Kantons Zürich. Die Anzahl Querungen kann reduziert und die Sicherheit und Direktheit erhöht werden.

## 21 Neuheim – Brettigen – Wilen / Menzingen – Brättigen - Seehof

Die Gemeinden Menzingen und Neuheim sind aktuell mit zwei kantonalen Verbindungen verbunden. Aufgrund der Fokussierung auf den Alltagsverkehr und dem diesbezüglich sehr geringen Velopotentials in dieser Region [4] soll die kantonale Verbindung auf der kürzeren Verbindung über die kantonale Edlibach-

/Hauptstrasse gebündelt werden und die Verbindung abseits des Kantonsstrassennetzes aus dem kantonalen Velonetz entlassen werden. Der Unterhalt durch die Gemeinde Menzingen bleibt unverändert.

## 22 Finstersee – Chlausenchappeli, Menzingen/Oberägeri

Das kantonale Velonetz beinhaltet heute zwei Verbindungen von Menzingen nach Gottschalkenberg/Chlausenchappeli. Aufgrund des Fokus auf den Alltagsverkehr sowie dem diesbezüglich sehr geringen Velopotential [4] wird die Verbindung aus dem kantonalen Velonetz entlassen. Die Verbindung Menzingen – Mangeli – Gottschalkenberg (und weiter Richtung Raten) bleibt im kantonalen Velonetz. Der Unterhalt durch die Gemeinden Menzingen und Oberägeri bleibt unverändert.

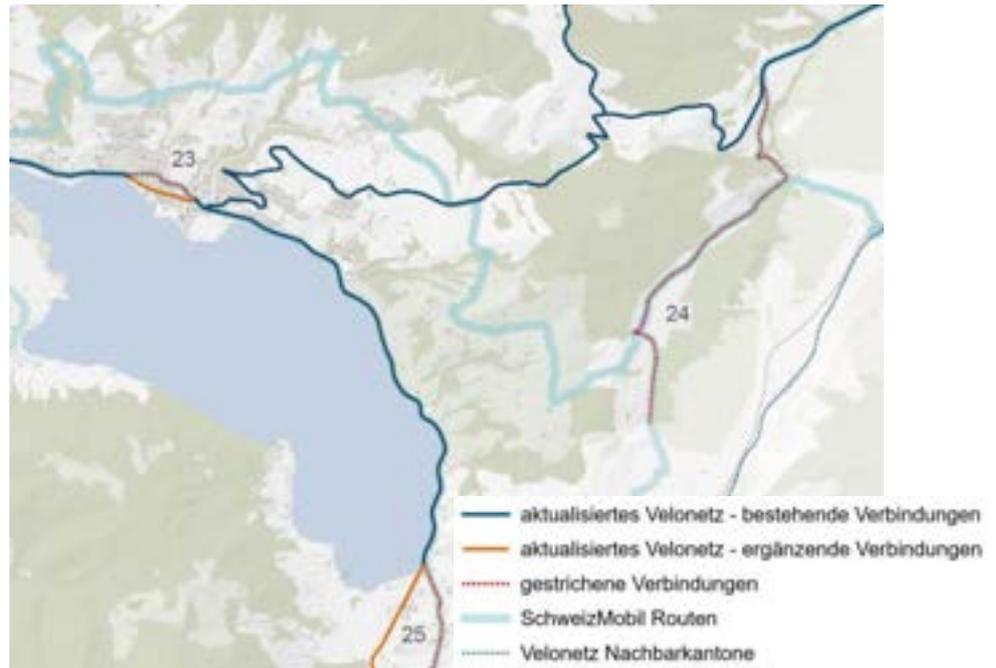


Abbildung 31: gestrichene und ergänzte Verbindungen Unter-/Oberägeri

## 23 Hauptstrasse Oberägeri

Das kantonale Velonetz soll im Ortszentrum von Oberägeri von der kommunalen Mitteldorfstrasse auf die Kantonsstrasse verlegt werden. Damit wird die Verbindung direkter ins Dorf geführt, Querungen und die Höhenmeter auf der Verbindung werden reduziert. Bei der wegfallenden Verbindung handelt es sich um eine Gemeindestrasse. Die SchweizMobil Route 9 bleibt bestehen. Der Unterhalt durch die Gemeinde Oberägeri bleibt unverändert.

**Anmerkung:** Bei der Realisierung ist zu prüfen, ob in diesem Abschnitt der Veloverkehr in Richtung Ost-West weiterhin über die Mitteldorfstrasse geführt werden soll und in Richtung West-Ost der Veloverkehr auf die Hauptstrasse verlegt werden soll. Dies unter dem Aspekt, dass die räumlichen Verhältnisse in diesem Abschnitt sehr schwierig sind.

#### **24 Im Gutsch / Kantonsgrenze Schwyz Erste Altmatt – Rossboden**

Die Verbindung entlang der Kantonsgrenze zu Schwyz dient vorwiegend dem Freizeitverkehr und bleibt mit der SchweizMobil Route 9 bestehen. Aufgrund der Fokussierung auf den Alltagsverkehr und dem diesbezüglich sehr geringen Velopotential in diesem Gebiet [4] wird die Verbindung aus dem kantonalen Velonetz entlassen. Der Unterhalt durch die Gemeinde Oberägeri bleibt unverändert.

#### **25 Morgarten – Kantonsgrenze Schwyz Sattel**

Das kantonale Velonetz soll in Morgarten von der kommunalen Warthstrasse auf die Kantonsstrasse verlegt werden. Damit wird die Verbindung direkter, Querungen und die Höhenmeter auf der Verbindung werden reduziert. Die heutige Führung bleibt weiterhin als SchweizMobil Route 9 befahrbar. Der diesbezügliche Unterhalt durch die Gemeinde Oberägeri bleibt unverändert. Für den Unterhalt der vorgesehenen Verbindung auf oder an der Kantonsstrasse ist der Kanton zuständig.

### **5.2.2 Fazit**

Das neue Velonetz orientiert sich an den Korridoren der bestehenden Strassen und Wege. Es sind Ausbauten entlang bestehender Achsen geplant, jedoch keine komplett neue Strassen- oder Wegverbindungen vorgesehen. Auch sind aufgrund der Netzanpassung keine Rückbauten von Strassen- oder Wegverbindungen vorgesehen. Auf den Fortbestand der bestehenden Strassen und Wege hat die Anpassung des Velonetzes daher keinen Einfluss.

### 5.3 Schlussvarianten

Das aktualisierte Velonetz ist in zwei Varianten auf den nachfolgenden Seiten ersichtlich.

- **Variante 1:** kantonales Velonetz inkl. Realisierung Velobahn des ASTRA entlang Autobahn zwischen Steinhausen und Baar (vgl. Abb. 32)
- **Variante 2:** kantonales Velonetz ohne Realisierung Velobahn des ASTRA entlang Autobahn zwischen Steinhausen und Baar) (Abbildung 33, Anhang 11)

Im Anhang 9 sind die Pläne der beiden Varianten des aktualisierten Velonetzes in A3 Format ersichtlich.

Gesamt rund 20km des aktualisierten kantonalen Velonetzes sind das heutige Velonetz ergänzende Verbindungen. Rund 44km des heutigen Velonetzes entfallen. Bei beiden Varianten wäre das aktualisierte kantonale Velonetz in etwa 230 km lang, also rund 25km kürzer als das heutige Netz. Dies aufgrund der angestrebten Bündelung der Potentiale in weniger dicht besiedelten Gebieten sowie der Fokussierung auf den Alltagsveloverkehr. Der bisherige Unterhalt der Gemeinden verändert sich aufgrund des Wegfalls von 40 km des kantonalen Velonetzes auf den bestehenden Strassen und Wegen nicht.

Von den neuen Verbindungen im kantonalen Velonetz betreffen:

- rund 12.5 km das Kantonsstrassennetz
- rund 6 km das Gemeindestrassennetz
- rund 1.5 km das Nationalstrassennetz (Sihlbruggstrasse)

Die 40 km, welche aus dem kantonalen Velonetz entfallen, bleiben weiterhin für die Befahrung durch den Veloverkehr erhalten:

- Rund 16 km verbleiben als SchweizMobil Routen an heutiger Lage.
- Rund 24 km können als gemeindliches Velonetz/Freizeitnetz auf dem bestehenden Strassen-/Wegnetz an heutiger Lage weiterbetrieben werden.

Bei einer Realisierung der Velobahn des ASTRA entlang der Autobahn zwischen Baar und Steinhausen wären die Zubringerachsen zusätzlich als Velobahn und die parallel geführten Veloverbindungen als Nebenverbindung klassiert. Die Länge der Velobahn des ASTRA ist nicht in den Werten der nachfolgenden Tabelle enthalten. Falls die Velobahn des ASTRA nicht realisiert wird, werden die angedachten Zubringerachsen sowie die parallele Verbindung entlang der Autobahn als Hauptverbindung klassiert. Die Unterschiede sind in Anhang 10 ersichtlich.

	Länge mit Velobahn ASTRA	Länge ohne Velobahn ASTRA	Länge heutiges Netz
Velobahn	17 km <sup>4</sup>	16 km	
Hauptverbindung	107 km	110 km	
Nebenverbindung	108 km	105 km	255 km
Länge Total	232 km	231 km	

Tabelle 4: Länge aktualisiertes Velonetz

<sup>4</sup> ohne Strecke der Velobahn ASTRA



Abbildung 32: aktualisierter Netzplan mit Velobahn ASTRA

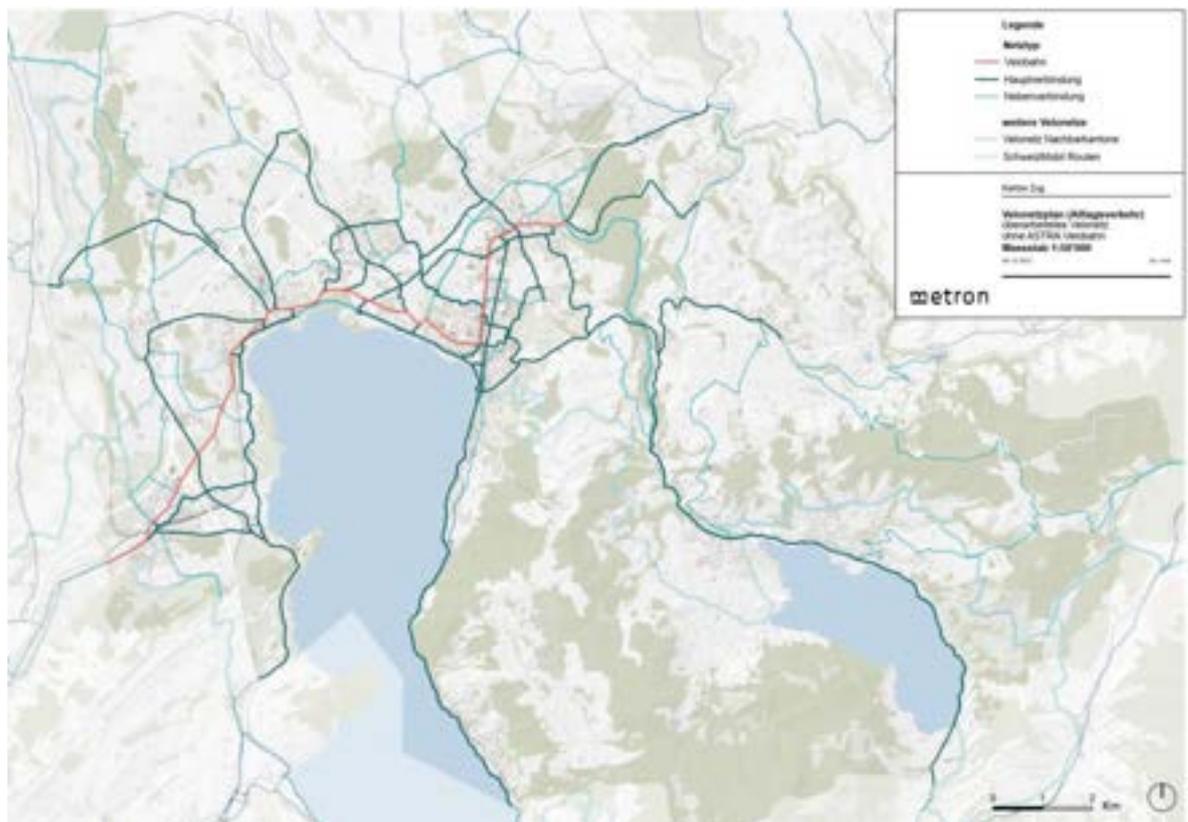


Abbildung 33: aktualisierter Netzplan ohne Velobahn ASTRA

## 6 Standards

Die drei neuen Netzkategorien unterscheiden sich nicht nur hinsichtlich der in Kapitel 4 beschriebenen Eigenschaften wie z. B. Fahrfluss oder Direktheit, sondern auch bezüglich der Ausbaustandards. Diese werden nachfolgend in Strecken und Knoten unterschieden und erläutert.

Mit dem Ziel, eine Verdoppelung beim Anteil des Veloverkehrs zu erreichen (vgl. Kapitel 3), wurden im Rahmen dieser Arbeit neu Standards für das kantonale Velonetz definiert. Die Standards weichen vor allem hinsichtlich der Breite von den heute üblich angewendeten Massen ab. Im Unterschied zu bisherigen Anforderungen werden neue Betriebsformen oder auch geschwindigkeitsabhängige Dimensionierungsvorgaben definiert, welche insbesondere bei hohen signalisierten Geschwindigkeiten grosszügigere Breiten beinhalten.

### 6.1 Strecken

Auf den nachfolgenden Seiten sind empfohlene Führungsart und die Ausbaustandards für die Strecken für die drei neuen Netzkategorien definiert.

#### 6.1.1 Führungsart Strecke

Nachfolgend sind für verschiedene verkehrliche Gegebenheiten die empfohlenen Führungsarten ausgewiesen. Ein häufiger Wechsel der Führungsart ist möglichst zu vermeiden. Bei der Wahl der Führungsart ist sowohl das objektive als auch das subjektive Sicherheitsempfinden zu berücksichtigen. Die Situation und Ausgestaltung von Knoten und Strecken muss in jedem Fall gemeinsam betrachtet werden.

Kontext		Netzkategorie	Velostreifen	Veloweg	Fuss-/ Veloweg	Mischverkehr
Mit Motorfahrzeugen	Innerorts Quartierstrasse Tempo 30	Velobahn				X (Velostrasse)
		Hauptverbindung				X (Velostrasse)
		Nebenverbindung				X
	Innerorts Hauptstrasse Tempo 30	Velobahn	X	X		
		Hauptverbindung	X	X		O (bis max. 5'000 DTV)
		Nebenverbindung	X	O	O	O (bis max. 5'000 DTV)
	Innerorts Tempo 50/60	Velobahn	X	X		
		Hauptverbindung	X	O		O (bis max. 2'500 DTV)
		Nebenverbindung	X	O	O	O (bis max. 2'500 DTV)
	Ausserorts Tempo 80	Velobahn		X	O	
		Hauptverbindung	O	O	X	
		Nebenverbindung	O	O	X	O (bis max. 2'500 DTV)

Ohne Motorfahrzeuge	Innerorts (frei geführter Weg)	Velobahn		X		
		Hauptverbindung		X	O	
		Nebenverbindung		O	X	
	Ausserorts (frei geführter Weg)	Velobahn		X	O	
		Hauptverbindung		O	X	
		Nebenverbindung		O	X	

Legende

X = in der Regel empfohlene Führungsart  
O = Weitere mögliche Führungsart

Tabelle 5: Übersicht empfohlene Führungsarten auf Strecken

### 6.1.2 Ausbaustandards Strecke

Folgende Tabelle zeigt den Ausbaustandard auf der Strecke differenziert nach Netzkategorie. Wegbreiten von Fuss-/Velowegen ausserorts können bei einem tiefen Fussgänger-aufkommen und guter Übersichtlichkeit abgemindert werden.

	Velostreifen		Veloweg		Fuss-/Veloweg	
	T50 / T60	T30	ZRW ↑↓	ERW ↑	ZRW ↑↓	ERW ↑
<b>Velobahn</b>	≥ 2.20 m	≥ 1.80 m	≥ 4 m	≥ 2.20 m	---	---
<b>Hauptverbindung</b>	≥ 1.80 m	≥ 1.50 m	≥ 3 m	≥ 2.00 m	≥ 4.0 m	≥ 3.0 m
<b>Nebenverbindung</b>	≥ 1.50 m	≥ 1.50 m	≥ 2.5 m	≥ 1.80 m	≥ 3.0 m	≥ 2.5 m

Erläuterung:

ERW ↑ = Einrichtungsveloweg  
ZWR ↑↓ = Zweirichtungsveloweg

Tabelle 6: Übersicht Ausbaustandards (Masse) auf Strecken

Die Standards sind im Regelfall einzuhalten. Begründete Ausnahmen sind punktuell möglich.

#### Zuschläge

Bei der Planung sind jeweils die örtlichen Gegebenheiten zu berücksichtigen. Insbesondere bei seitlichen Hindernissen, seitlicher Parkierung oder in der Steigung sind die Standardmasse angemessen zu erhöhen. In nachfolgender Tabelle sind Richtwerte für die Zuschläge angegeben.

Kontext	Ausprägung	Zuschlag
Seitliche Hindernisse (Mauern, Stützen usw.)	bis 10 cm Höhe	Kein Zuschlag
	10 – 130 cm Höhe	+ 0.20 m
	über 130 cm Höhe	+ 0.40 m
Trennstreifen zu Parkierung	Längsparkierung	+ 0.50 m
	Senkrecht- und Schrägparkierung	+ 0.75 m
Steigung	≥ 4% Steigung	+ 0.20 m
	≥ 8%	+ 0.60 m

Tabelle 7: Richtwerte für Zuschläge bei seitlichen Hindernissen und in der Steigung

In Abwägung einer situationsbezogenen Beurteilung sind Abweichungen von den Zuschlägen bei seitlichen Hindernissen und bei Steigungen, nicht aber bei Parkierung, möglich. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Masse für Nebenverbindungen Minimalmasse sind und in der Regel keine Minimierung der Zuschläge erlaubt. Hingegen sind die Masse von Velobahnen und Hauptverbindungen erhöht und können punktuell einen Verzicht auf die Zuschläge erlauben.

### Fahrbahnbeschaffenheit

Hinsichtlich Fahrbahnbeschaffenheit gilt für alle Netzkategorien Asphalt/Hartbelag als Regelfall, vor allem auch in Bezug auf eine ganzjährige Befahrbarkeit (z. B. Schneeräumung). Chaussierungen bzw. befestigte Wege ohne Bindemittel sind als Ausnahmefälle zu betrachten, wo dies nicht mit den übrigen Interessen vereinbar ist.

#### 6.1.3 Herleitung der Standardmasse

Die Standards sind auf Basis der übergeordneten Zielvorgabe, den Veloverkehrsanteil bis 2040 zu verdoppeln (vgl. Kapitel 3), entwickelt worden. Die Zielvorgabe fordert eine sichere und kompatible Infrastruktur. Velofahrende müssen nicht nur sicher sein (objektive Sicherheit), sondern sich auch sicher fühlen (subjektive Sicherheit). Nur bei einem guten Gefühl werden mehr Personen Velo fahren. Mit den neuen Standards werden folgende Effekte angestrebt:

Hauptziel	Angestrebter Effekt
Erhöhung Sicherheitsgefühl	Vermehrte Nutzung der Anlage auch durch weniger geübte oder unsicher fahrende Personen.
Erhöhung objektive Sicherheit	Weniger Unfälle mit Velobeteiligung
Erhöhung Kompatibilität	Benutzbarkeit der Anlage auch mit Veloanhänger, Lastenvelos etc.
Erhöhung Kapazität	Verbesserter Level of Service (LOS) auf den Veloverkehrsanlagen. Bei Stausituationen auf der angrenzenden Fahrbahn Überholmöglichkeit Velo / Velo

Tabelle 8: Ziele und Effekte von höheren Standards

Die gewählten Standardmasse entsprechen aktuellen, schweizweit häufig verwendeten Massen:

- Handbuch Veloverkehr in Kreuzungen, ASTRA, April 2021
- VSS Norm 40 252, Führung Veloverkehr in Knoten 2019
- VSS Norm Veloverkehr Grundlagen 640 060 – Entwurf
- aktualisierte Standards für Veloinfrastruktur div. Kantone und Städte

Die angestrebten Effekte zur Erhöhung der Sicherheit, Kompatibilität und Kapazität lassen sich am Beispiel des Zweirichtungsveloweges bei Velobahnen mit den unterschiedlichsten Begegnungsfälle<sup>5</sup> darlegen.

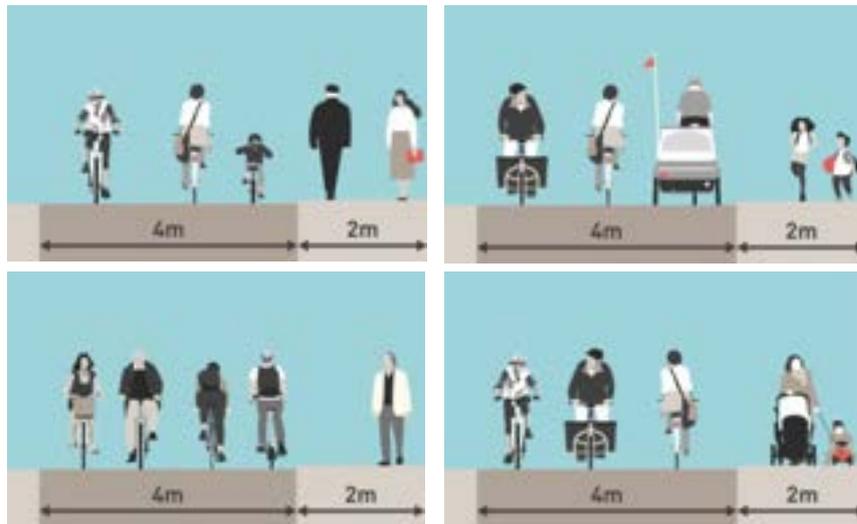


Abbildung 34: Velobahn: mögliche Begegnungsfälle am Beispiel des Zweirichtungsveloweges

### Zusammenhang Breite und Sicherheit

Die Bedeutung des Sicherheitsgefühls für eine erfolgreiche Veloförderung ist unbestritten. Obwohl sich das Sicherheitsgefühl nicht exakt quantifizieren lässt, sind zusammenfassende Aussagen möglich.

Befragungen von verschiedenen Institutionen (Forschungen<sup>6</sup>, Städte, Verbände) zum Sicherheitsgefühl der Velofahrenden zeigen ein eindeutiges Bild: Obwohl sich die Befragungen im Kontext und Fokus unterscheiden, kann zusammenfassend festgehalten werden, dass sich viele Velofahrende auf Velostreifen aufgrund der knappen Überholvorgänge von Personenwagen, Lastwagen, Gelenkbusse im öffentlichen Verkehr oder E-Bikes unsicher fühlen. Da Velofahrende nicht von einer «Schutzhülle» umfasst sind, wirken sich knappe Überholvorgänge direkt auf das Sicherheitsgefühl aus. Ungenügende Infrastrukturen werden gemieden oder es wird auf andere Verkehrsmittel ausgewichen.

Die Rechtsprechung geht davon aus, dass Velofahrende mit mindestens 1m Abstand überholt werden sollen. Dies ist bei Umsetzung der aktuellen kantonalen Standards bei Überholmanöver LKW/Velo meist nicht möglich. Das Problem ist bei Velos mit Anhängern oder eher unsicheren Velofahrenden akzentuiert.

### Zukunftsfähige Veloinfrastruktur muss kompatibel sein

Die Entwicklungen im Bereich des Veloverkehrs sind sehr dynamisch und gehen schnell voran. Mit dem Aufkommen der elektronischen Unterstützung hat die Diversifizierung der Velos stark zugenommen. Neben herkömmlichen und elektrifizierten Velos sind auch Lastenvelos und Velos mit Anhänger zunehmend von der Veloinfrastruktur nicht mehr wegzudenken. Um das Potential des Veloverkehrs abzuschöpfen, muss die Infrastruktur auf unterschiedliche Velotypen und somit auf die unterschiedlichen Bedürfnisse der Gesellschaft ausgelegt werden. Für die Ermittlung der Standardmasse im aktuellen Kapitel waren entsprechend verschieden Velotypen und unterschiedliche Begegnungsfälle massgebend.

<sup>5</sup> Die Begegnung 2x2 ist unter idealen Verhältnissen möglich (keine seitliche Begrenzung, reduzierte Begegnungs- und Sicherheitszuschläge)

<sup>6</sup> Forschung SVI 2004/053 «Mehr Sicherheit dank Kernfahrbahnen?», SVI 2014/003 «Elektrovelos – Auswirkungen auf das Verkehrssystem» und Weitere

### 6.1.4 Beispiele Führungsformen auf Strecken

Nachfolgend werden anhand Abbildungen beispielhaft Führungsformen auf Strecken aufgezeigt.

#### **Velostrasse**

Aufgrund von Pilotversuchen sowie in Anlehnung an die Velostrassen im Ausland ist es seit dem 01. Januar 2021 erlaubt, auf Achsen in Tempo-30 Zonen, welche als Veloverbindung dienen, den Rechtsvortritt aufzuheben. Diese Strassen können mit gelben Velopiktogrammen (vergrössert) markiert werden (vgl. Abbildung 35). Ein spezifisches Signal «Velostrasse» gibt es jedoch nicht. Die Ausgestaltung von Velostrassen im Kanton Zug ist aktuell noch offen.

Velostrassen sollen eine Fahrbahnbreite von mind. 4.80m aufweisen. Bei als Nebenverbindung kategorisierten Velostrassen soll die Breite von 4.00 m nicht unterschritten werden. Bei seitlicher Parkierung ist ein Zuschlag von 0.50 einzurechnen.

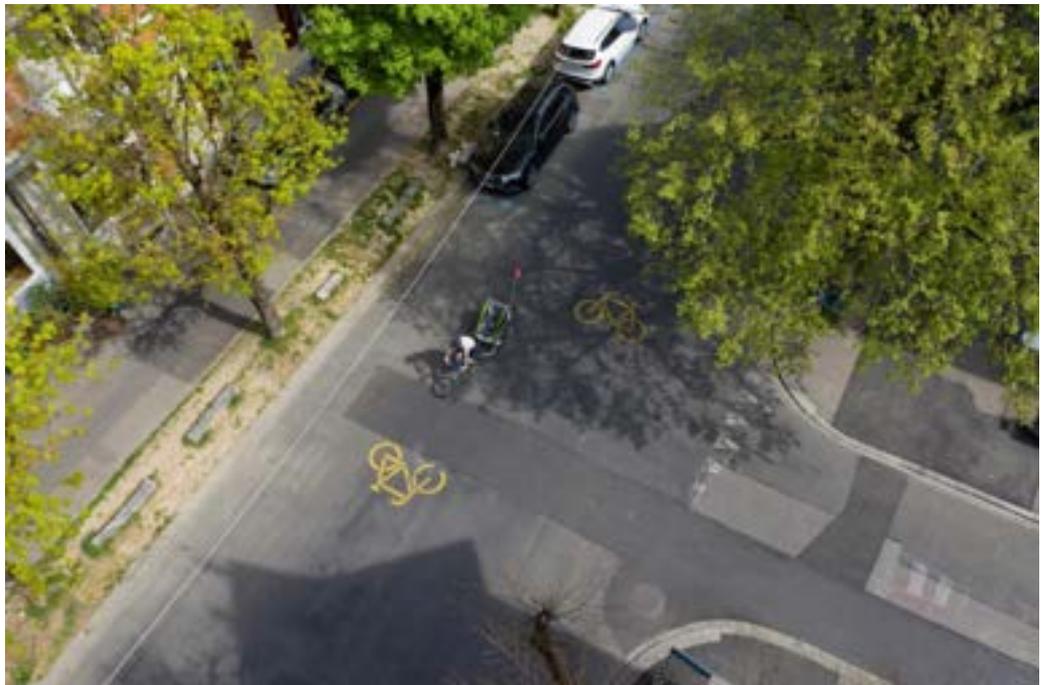


Abbildung 35: Prinzip Velostrasse mit vortrittsberechtigter Führung in Tempo-30-Quartierstrassen (Aufhebung Rechtsvortritt)

## Velostreifen



Abbildung 36: Führung auf Velostreifen



Abbildung 37: Führung auf Velostreifen bei erhöhtem DTV (> 5'000 Fzg./d) in Tempo 30

## Veloweg



Abbildung 38: Führung auf separatem Veloweg



Abbildung 39: Führung auf separatem Veloweg bei erhöhtem DTV (> 5'000 Fzg./d) in Tempo 30

## 6.2 Knoten

Knoten sind mitunter die wichtigsten Elemente eines Velonetzes und besonders sorgfältig zu planen. Im Bereich der Knoten fühlen sich die Velofahrenden vielfach überfordert. Damit Knoten sicher befahren werden können, sind diese für alle Verkehrsteilnehmenden gut erkennbar sowie einfach und verständlich zu gestalten. Dabei sind die Knoten jeweils als ein Teil einer ganzen Verbindung zu verstehen und zu planen. Je nach Situation kann die Wahl des Knotensystems die Führung auf der Strecke vorgeben oder umgekehrt.

Für die Standards der Knotenausgestaltung ist das ASTRA Handbuch «Veloverkehr in Kreuzungen» Ausgabe 2021 massgebend. Aufgrund der Komplexität ist für die jeweiligen Knoten zwingen eine situative Prüfung vorzunehmen. Für die verschiedenen Knotentypen folgen in den anschliessenden Kapiteln erste, grundlegende Hinweise.

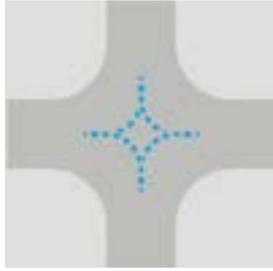
### 6.2.1 Knoten ohne Lichtsignal

Knoten ohne Lichtsignalanlage sind die häufigste Knotenart. Sie umfasst Knoten und Einmündungen von Quartier- und Hauptstrassen mit geringen bis mittleren Verkehrsbelastungen. Die Veloverträglichkeit hängt stark von der Knoten-Geschwindigkeit und der Verkehrsmenge ab. Bei Knoten mit mittlerer Belastung und Tempo 50 sind insbesondere Velomassnahmen für das Linksabbiegemanöver oder die Querung notwendig. Bei geringen Verkehrsmengen und in Kombination mit Niedergeschwindigkeiten (T20 und T30) ist eine separate Veloinfrastruktur aus Sicherheitsgründen nicht notwendig.



Abbildung 40: Symbolbild Knoten

### 6.2.2 Rechtsvortritt

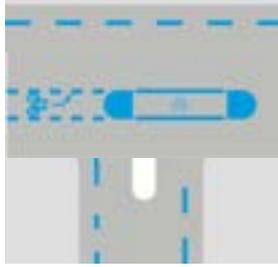


Der Rechtsvortritt ist die häufigste Vortrittsregelung in Quartieren. Mehrere aufeinanderfolgende Knoten mit Rechtsvortritt unterbrechen den Fahrfluss. Entlang der Velobahnen und Hauptverbindungen soll daher der Rechtsvortritt vermieden werden. In Kombination mit Tempo-30-Zonen kann das Prinzip der Velostrasse eingeführt werden.



Abbildung 41: Vortrittsberechtigte Führung entlang Velostrasse

### 6.2.3 Vortrittsberechtigte Führung



#### Kreuzung Hauptstrassen/ Nebenstrasse

Bei vortrittsberechtigten Knoten hängt die Veloverträglichkeit wesentlich von den Geschwindigkeiten an Knoten und der Verkehrsmenge ab.

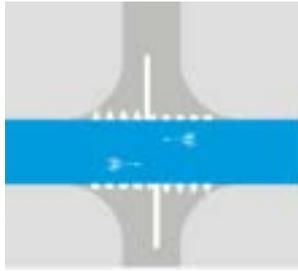
Bei Kreuzungen mit **mittlerer Verkehrsbelastung** und Tempo 50, wie typischerweise entlang von Hauptstrassen, sind Velomassnahmen oft für das Linksabbiegemanöver oder für das Queren notwendig. Geschützte Mittelbereiche sind eine wirkungsvolle Massnahme. Der Einsatz geschützter Mittelinseln ist in der Regel ab DTV 5'000 Fz/d notwendig. Entlang von Velobahnen oder ausgewiesenen Schulwegen kann auch bei geringeren Verkehrsmengen ein geschützter Mittelbereich notwendig sein (ca. ab DTV 3'000 Fz/d). Einhergehend mit baulichen Massnahmen sind auch organisatorische Massnahmen wie Temporeduktion zu prüfen.

Bei Kreuzungen mit **hoher Verkehrsbelastung** und Tempo 50 sind für die Querung oder Linksabbiegemanöver Lösungen zur Entflechtung der Knotenbeziehungen notwendig. Dies kann mit lichtsignalgesteuerter Anlage oder Unter- und Überführung erreicht werden.

Querungen von Strassen **ausserorts** (Tempo 80) sind in der Regel mit Unter- oder Überführungen auszubilden.



Abbildung 42: Geschützter Mittelbereich für Querung und Linksabbiegemanöver



### Kreuzung Veloweg/Nebenstrasse

Die vortrittsberechtigige Führung von Velowegen über Nebenstrassen<sup>7</sup> ermöglicht eine unterbrechungsfreie Fahrt. Insbesondere bei der Velobahn und bei den Hauptverbindungen ist dies ein wichtiges Kriterium. Aufgrund der schmalen Silhouette der Velofahrenden kann dies jedoch bei geringen Velofrequenzen zu Sicherheitsdefiziten führen. Dementsprechend ist eine vortrittsberechtigige Führung über Knoten situativ zu prüfen. Massgebende Merkmale für eine vortrittsberechtigige Führung sind:

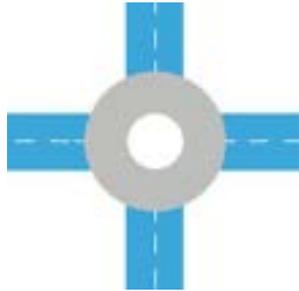
- wichtige Veloroute
- Verhältnis der Velofahrenden und dem querenden motorisierten Verkehr:  
>Verhältnis Velos/motorisierter Verkehr 1:2
- Ausgestaltungsmöglichkeiten des Knotens (Einhaltung Sicht, Beleuchtung etc.)



Abbildung 43: Vortrittsberechtigige Führung über Einmündung (Stadt Zug, eigenes Bild)

<sup>7</sup> Gemäss SSV Art. 74a Abs. 4 ist die vortrittsberechtigige Führung des Veloverkehrs über Nebenstrassen, nicht aber über Hauptstrassen möglich.

### 6.2.4 Kreisel



Das Befahren von Kreiseln ist ab mittlerer Verkehrsmenge anspruchsvoll. Bei erhöhtem Verkehrsdruck werden Kreisel von einem Teil der Nutzergruppen gemieden. Entsprechend sollen Kreisel nur gezielt angewendet werden. Entlang höherwertigen Netzkatégorien (Velobahn, SchweizMobil, Schùlerroute) sind Kreisel ab mittlerer Verkehrsbelastung<sup>8</sup> nicht geeignet.

Kreisel mit umlaufenden Veloweg und vortrittsberechtigter Führung analog der niederländischen Standardlösung könnte eine veloverträgliche Lösung für stärker belastete Kreisel sein. Die Abklärungen des ASTRA sind dazu noch offen.

Kreisel mit Abweichungen von der Normalgeometrie weisen oft erhöhte Knotengeschwindigkeiten auf. Entsprechende sind zusätzliche Massnahmen zur Gewährung des angestrebten Sicherheitsniveaus (niedrige Geschwindigkeiten) notwendig (z.B. Vertikalversatz).

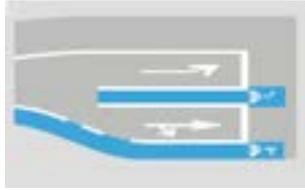
Kreisel mit zweistreifigen Zufahrten und/oder Kreisfahrbahnen, Turbokreisel und Kreisel mit Bypasse mit Veloführung im Mischverkehr sind nicht veloverträglich und keine adäquate Lösung entlang des kantonalen Velonetzes.



Abbildung 44: kompakte Kreisel mit geringen Verkehrsbelastungen sind veloverträglich

<sup>8</sup> ca.12'000 Fz/d Summe Knotenzufahrten bei T50 auf Knotenzufahrt

### 6.2.5 Knoten mit LSA



Lichtsignalanlagen (LSA) ermöglichen die zeitliche Trennung von Verkehrsströmen. Meist werden sie in mittel bis stark belastete Kreuzungen eingesetzt und können dort eine sichere und durchgehende Veloführung sicherstellen.

#### Vorstart als Grundangebot

Bei allen LSA-Anlagen mit Velobeziehungen ist als Grundausstattung der Vorstart für den Veloverkehr vorzusehen. Durch einen Vorstart sind Velofahrende in der Beschleunigungszone des motorisierten Verkehrs sichtbar, was für ihre Sicherheit essenziell ist. Zudem wird die gegenseitige Behinderung im Abfluss minimiert. Ein Vorstart kann durch vorgezogene Velostreifen, ausgeweitete Velostreifen oder Vorgrün erreicht werden.

#### Optimierung LSA-Anlage für Veloverkehr

Lichtsignalanlagen sind in der Regel auf einen optimalen Abfluss des motorisierten Verkehrs oder öffentlichen Verkehrs ausgerichtet und werden oft für die Leistungsfähigkeit des MIV und ÖV optimiert. Dabei können für den Veloverkehr lange und nicht nachvollziehbare Wartezeiten entstehen. Durch eine gezielte Überprüfung der Steuerung und dem Einsatz von separaten Signalgebern können vielerorts die Wartezeiten für den Veloverkehr verkürzt werden. Beispiele zeigen, dass bei entsprechend optimierten LSA-Anlagen die Unfallzahl abnimmt. Mögliche Massnahmen sind:

- Optimierte Grünphase für Velo
- **Neu:** Rechtsabbiegen bei Rot:
- Dauergrün für Velos (oder Ampelumfahrung)

Die Sicherheitsdirektion hat den Auftrag, alle Lichtsignalanlagen auf Kantonsstrassen bezüglich des Rechtsabbiegens bei Rot für Velofahrende prüfen. Die Stadt Zug beabsichtigt, die städtischen Anlagen zu prüfen. Die Überprüfungen sind mit der Freigabe der neuen Signalisation am 1. Januar 2021 noch im Gange.

Der Fahrfluss kann durch folgende Massnahmen verbessert werden:

- Voranmeldung der Velos vor dem Knoten mit Grünsaltung beim Knoten
- Grüne Welle für Velo
- Zwischenphasen Fuss / Velo
- Grundsaltung mit Velopriorisierung

#### Verflechtungsmanöver vermeiden

Verflechtungsmanöver sind anspruchsvoll, insbesondere auch für weniger geübte oder unsichere Velofahrende. Um eine breite Nutzergruppe ansprechen zu können, sind diese demensprechend zu vermeiden. Neben der tendenziell unproblematischen Geradeaus- und Rechtsabbiege-Beziehung ist die Linksabbiege-Beziehung problematisch. Diesbezüglich sind bei stark belasteten Knoten verschiedene Ansätze möglich:

- indirektes Linksabbiegen (als Haupt- oder Zusatzangebot)
- Veloschleuse
- seitliche Anordnung bei T-Knoten
- umlaufender Veloweg

**Leistungsfähigkeit nicht auf Kosten der Velosicherheit**

Die Leistungsfähigkeit eines Knotens ist berechenbar und wird oft als harte Rahmenbedingung für die Knotenlösung vorgegeben. Nicht immer können unter dieser Rahmenbedingung sichere und komfortable Veloinfrastrukturen angeboten werden. Bei der Abwägung ist zu berücksichtigen, dass Velofahrende keine Schutzhülle haben und eine unsichere Veloinfrastruktur sich stärker auf das Unfallgeschehen auswirkt als eine verminderte Leistungsfähigkeit des Knotens.



Abbildung 45: Ausgeweiteter Velostreifen als Grundangebot

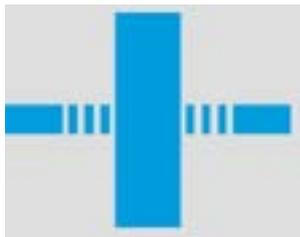


Abbildung 46: Durch seitliche Anordnung ist keine Verflechtung notwendig



Abbildung 47: Optimierung der Velophasen durch eigenen Signalgeber

### 6.2.6 Unter- und Überführungen



Brücken und Unterführungen ermöglichen sichere und unterbruchsfreie Querungen abseits des Motorfahrzeugverkehrs. Sie sind für den Veloverkehr attraktiv, wenn sie ohne Umwege erreichbar, grosszügig dimensioniert sowie komfortabel und mit angemessener Steigung befahrbar sind.

#### Lage und Integration

Brücken und Unterführungen sind bestmöglich mit dem Veloverkehrsnetz zu verknüpfen und sorgfältig in die umgebende Siedlung oder Landschaft zu integrieren.

#### Ausgestaltung

Über- und Unterführungen sind zwingend grosszügig, übersichtlich und hell auszugestalten. Ansonsten entstehen Angsträume. Das Bauwerk soll in ihrer ganzen Länge überblickbar sein. Es sind komfortabel befahrbare Rampen zur Überwindung der Höhendifferenzen vorzusehen (in der Regel max. 6%). Unterführungen weisen bei guter Ausgestaltung einen besseren Fahrfluss aus, da der Schwung mitgenommen werden kann und im Normalfall weniger Höhe überwunden werden muss.

#### Unter- und Überführungen gezielt einsetzen

Unter- und Überführungen sind meist komplexe Bauwerke mit längerer Realisierungszeit und erhöhten Kosten. Die Bauwerke sollen daher gezielt bei Überwindung der Topographie oder in stark belasteten Verkehrsräumen eingesetzt werden. Dabei sind auch die Nachteile der Höhendifferenzen gegenüber einer ebenerdigen Querung zu berücksichtigen.



Abbildung 48: Niveaufreie Querung bei nicht veloverträglichem, zweistreifigem Kreisverkehr



Abbildung 49: Niveaufreies Angebot für Fuss- und Veloverkehr bei einem hochbelasteten Knoten (Wallisellen)

## 7 Massnahmenbausteine Veloförderung

Der Kanton Zug ist bestrebt, den Anteil der Velofahrenden zu erhöhen (vgl. Kapitel 3). Eine merkliche Verbesserung der Infrastruktur soll mit der Aktualisierung des kantonalen Velonetzes und den neuen Standards erreicht werden. Um die angestrebte Verlagerung zu erreichen, sind jedoch nicht nur Infrastrukturmassnahmen, sondern auch andere Massnahmen zur Veloförderung notwendig.

### 7.1 Auslegeordnung

Das Spektrum der Möglichkeiten zur Veloförderung ist breit und wird nachfolgend im Sinne einer Auslegeordnung aufgeführt. Die einzelnen Themen bzw. Massnahmen sind je nach Bedarf mit separat auszulösenden Projekten zu vertiefen. Ziel der Veloförderung soll es sein, eine sichere und attraktive Fortbewegung mit dem Velo zu fördern und die Frequenzen merklich zu erhöhen. Es soll eine gemeinsame, zukunftsorientierte und nachhaltige Planungskultur angestrebt werden, woraus ein sicherer und attraktiver Strassenraum für alle resultiert.



Abbildung 50: Bausteine der Veloförderung

#### 7.1.1 Infrastruktur (Planung und Bau)

##### Veloinfrastruktur

- Aktualisierung Netzplan und Standards
- Richtplaneintrag für rechtliche und planerische Sicherung
- Prioritäten- und Umsetzungsplan erstellen
- Koordination mit laufenden Strassenprojekte, spezifische Veloprojekte umsetzen (Sofortmassnahmen als Übergangslösung und bauliche Massnahmen)
- Abstimmung mit Agglomerationsprogramm Zug
- Raumsicherung im Rahmen laufender Planungen (Ortsplanung, Gestaltungs-Bebauungs- und Sondernutzungspläne) und spezifischer Planungen (Baulinien)
- sichere und attraktive Ausgestaltung (z. B. gedeckt, mit Pumpstation) und angemessenes Angebot an Veloabstellplätzen bei öffentlichen Bauten und wichtigen ÖV-Haltestellen
- Grundangebot bzw. Potential an öffentlichen Velopumpstationen schaffen
- Potential und Standorte für E-Bikeladestationen prüfen
- Bedarf an öffentlichen Velowaschanlagen prüfen



Abbildung 51: Raumsicherung zentral für Umsetzung der Netzplanung



Abbildung 52: Lancierung eigenständiger Veloprojekte (nicht nur im Rahmen ordentlicher Sanierungen)

### Controlling

- angemessene und ausreichende Datengrundlagen: Velonetz mit Hintergrundinformationen, Erhebung Velofrequenzen, Auslastung Veloabstellplätze, etc.
- Controlling etablieren: Ziele setzen und mit Monitoring und Controlling prüfen: Rückschlüsse aus Entwicklungen und Massnahmen ziehen

### 7.1.2 Velokultur

#### Verwaltung

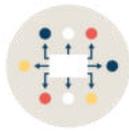
- Veloplanung verwaltungsintern stärken durch Austausch und Weiterbildung
- Planungshilfen/Leitfaden für Veloinfrastrukturen schaffen: ergänzende Standards zu Gestaltungs- und Signalisation zu Strecken/Knoten der verschiedenen Netzkategorien, Standards zur Veloparkierung bei öffentlichen Bauten, Empfehlungen für die Anzahl Veloabstellplätze und deren Ausbaustandards für Private in gemeindlichen Baureglementen, Mobilitätsmanagement, Veloführung bei Baustellen etc.
- Fachaustausch intern, mit den Zuger Gemeinden, über die Kantonsgrenze hinaus, mit ExpertenInnen
- Möglichkeiten schaffen neue Ansätze zu testen (z. B. Rechtsabbiegen bei Rot, verschiedene Belagseinfärbungen)

#### Öffentlichkeitsarbeit

- Entwicklung Konzept und Elemente Dachkampagne, Kommunikationsstrategie inkl. Kampagnen-Webseite aufbauen um Bevölkerung, Verwaltung und Politik angemessen zu erreichen
- Mobilitätstage (evtl. jährliche Wiederholung wie z. B. Urban-Bike-Festival), Information über Ziele Veloförderung, Sensibilisierung für die verkehrlichen Herausforderungen, Test E-Bikes, E-Cargo-Bikes, Reparatur-Workshop, Velo-Waschanlage etc.
- Öffentlichkeitsarbeit verstärken mit z. B. Veloschulungen, Fahrkurse und Mobilitätsbildung anbieten
- SlowUp, autofreie Erlebnistage auf einem gesperrten Strassenstück
- Kampagnen zu Verkehrssicherheit, Verhalten und auch zu Freizeit- und Einkaufsverkehr aufgleisen und durchführen
- umgesetzte Massnahmen aktiv kommunizieren
- verschiedene Nutzergruppen ansprechen, z. B. Kinder mit spielerischen Anreizen zur Velonutzung, Pendelnde zum Umsteigen auf das Velo, etc.

## 7.2 Vertiefungen

Der Kanton Zug möchte neben der Realisierung des Velonetzes mit den entsprechenden Standards vor allem bei den folgenden Themen ansetzen.



### Veloplanung verwaltungsintern stärken

**Zielgruppe** Verwaltung Kanton Zug, Planungsunternehmen

**Botschaft** Das Velo wird bei den Planenden bereits in frühen Planungsphasen angemessen berücksichtigt und es herrscht eine offene Planungskultur. Den Planenden sind die Bedürfnisse und Anforderungen des Velos bewusst und innerhalb der Verwaltung herrscht ein Konsens darüber. Veloinfrastrukturen können als eigenständige Projekte unabhängig von anderen Bauprojekten ausgelöst werden. Im Rahmen von ordentlichen Sanierungen wird der funktionale Perimeter an die Bedürfnisse des Velos angepasst, wodurch eine sinnvolle Gesamtschau entsteht. Die Planungsprozesse sind effizient und die Projektergebnisse von hoher Qualität und Verkehrssicherheit.

**Beschrieb** In den von der Veloförderung betroffenen Verwaltungsstellen soll die Planungskompetenz gestärkt und weiterentwickelt werden. So können Projekte auf verschiedenen Planungsstufen rasch und zielgerichtet unter angemessener Berücksichtigung der Veloanliegen durchgeführt werden. Es ist wichtig, den Planungssperimeter so zu setzen, dass auch die Velobedürfnisse abgedeckt und angemessen umgesetzt werden können.

Ausgehend von einer offenen und zielgerichteten Planungskultur sollen unterschiedliche und auch neuartige Lösungen entworfen, geprüft und evaluiert werden. Dabei ist auch ein Augenmerk auf die Verkehrssicherheit zu legen. Alle Projekte sollen bereits in frühen Planungsphasen iterativ auf Sicherheitsaspekte geprüft und damit potenzielle Sicherheitsrisiken bereits früh möglichst eliminiert werden.

**Nächste Schritte** Die verwaltungsinternen Prozesse und Organisationsstrukturen, welche die Veloförderung direkt und indirekt tangieren, sind zu prüfen und daraus der Handlungsbedarf abzuleiten. Daneben soll auch die Weiterbildung der Angestellten in den Fokus rücken, um die Planungskompetenzen zu stärken. Für die Umsetzung der Massnahmen bieten sich in einem ersten Schritt Workshops mit einer externen Begleitung an.

**Beispiel** **kantonale und kommunale Verwaltung:** Präsentation und Erklärung der Ziele der Veloförderung, Sensibilisierung für die Anliegen



## Fachaustausch und Vernetzung fördern

- Zielgruppe** Verwaltungen inner- und ausserhalb Kanton Zug, Planungsunternehmen, Investoren, Generalunternehmungen, (inter)nationale Fachexperten/innen
- Botschaft** Durch Austausch mit Externen werden Wissen, wertvolle Erfahrungen und neue Ideen geteilt. Eine gute Vernetzung erleichtert den Austausch und macht die Veloförderung im Kanton Zug besser greifbar.
- Beschrieb** Immer wieder einmal einen Blick über den Tellerrand zu werfen ist wichtig, auch in der Veloförderung. Durch den Austausch von Informationen, Erkenntnissen, Argumenten und Erfahrungen mit anderen Kantonen und Akteuren wird der Nutzen der Veloförderung in der Verwaltung vertieft und verankert. Der Kanton Zug soll sich regelmässig mit anderen Städten und Organisationen auf (inter)nationaler zum Thema Veloverkehr austauschen und interessante Ansätze prüfen. Bei Besuchen in führenden Velostädten und bilateralem Austausch zu spezifischen Fragestellungen erfahren Verwaltungsangestellte mehr über wirkungsvolle Massnahmen, Techniken, Prozesse und die aktuellen velopolitischen Entwicklungen. Auch der Austausch mit Kantonen und Städten mit ähnlichen Problemstellungen ist wertvoll für alle Beteiligten. Zudem soll die Zusammenarbeit mit den Zuger Gemeinden und der Gesundheitsförderung verstärkt werden
- Nächste Schritte** Es ist zu klären, welche Synergien und Kontakte bereits bestehen und mit wem ein Austausch spannend und hilfreich ist. Weiter eignen sich Workshops oder auch der Besuch oder die eigene Organisation von Fachtagungen. Eine Dachkommunikation kann hierbei bei der Vernetzung wertvolle Unterstützung bieten.
- Beispiele** **Bauherrenfachtagung organisieren:** Zusammenbringen von Investoren/Bauwirtschaft, Experten und Gemeindevertretenden, Austausch über Probleme und Lösungsansätze
- Städte-/Kantonsaustausch:** Gute Beispiele anderer Städte/Kantone evaluieren



## Innovation und externe Projekte fördern

**Zielgruppe** Verwaltung, Externe Unternehmen, Bevölkerung

**Botschaft** Die Veloförderung im Kanton Zug nutzt Synergien mit externen Partnern oder durch Partizipation. Daraus resultieren innovative Projekte und auch die Möglichkeit der Umsetzung grösserer Massnahmen, welche die Verwaltung allein nicht stemmen kann.

**Beschrieb** Der Kanton Zug stellt für Projekte, welche nachweislich der Veloförderung dienen, ein Budget zur Verfügung. Das Budget kann durch Wettbewerbe (A), durch fallweise Bewertung von Ideen mittels Kosten-Nutzen Bewertung (B) oder durch eine Partizipatives Budget (C) verteilt werden.

### A) Ideenwettbewerbe

- Ideeneingabe punktuell möglich
- variables Budget je Wettbewerb
- Rahmenbedingungen setzen möglich (z. B. Vorgaben Projektziel)

### B) Jahresbudget

- Ideeneingabe jederzeit möglich
- Vergleichbarkeit von Ideen schwierig
- ein grosser Budgettopf

### C) Partizipatives Budget

- Ideeneingabe punktuell möglich
- zweistufiges Verfahren: Ideensammlung, Machbarkeitsprüfung und Priorisierung durch Voting
- Umsetzung ist nicht zwingend durch Ideengeber gewährleistet
- vorgegebenes Budget welches im Projekt verteilt wird

Alle Möglichkeiten zur Budgetverteilung erfordern eine angemessene Kommunikation und eine Austauschplattform. Es ist darauf zu achten, dass Qualität vor Quantität zu setzen ist.

**Nächste Schritte** Es ist verwaltungsintern abzuklären, ob, in welcher Höhe und wie regelmässig ein Budget zur Verfügung gestellt werden kann. Anschliessend ist zu evaluieren, welche Form(en) der Budgetverteilung angestrebt werden möchten. Parallel sind die Ansprüche an die Kommunikation und Austauschplattformen mitzudenken.

**Beispiele** **Velofahrkurse anbieten:** Externe wie z. B. Pro Velo bieten Velofahrkurse verschiedene Nutzergruppen an (Kinder/Erwachsene, MigrantInnen, ältere Personen, E-Bike-Nutzende)

**Angebot Sharing-Cargovelos:** Externe wie z. B. carvelo2go bieten vermehrt Sharing-Cargovelos an, z. B. auch Integration in Mobilitätskonzepte möglich



## Datengrundlagen schaffen

**Zielgruppe** Verwaltung, Bevölkerung

**Botschaft** Die Zielerreichung und die Auswirkungen der Veloförderung sind bekannt. Es liegen Grundlagen für Anpassungsbedarf aber auch zum Aufzeigen der Entwicklungen vor.

**Beschrieb** Um die Effekte der Veloförderung zu messen (Monitoring), Prioritäten zu setzen aber auch um Probleme vorzeitig aufzudecken sind angemessene Datengrundlagen unerlässlich.

### Beispiele für laufende Erhebung

- Frequenzen mit fixen Zählstellen erheben
- Nachführung Datenbank mit wichtigen Informationen zum Velonetz (Zustand, aktuelle Infrastruktur, Schwachstellen, Temporegime, etc.)

### Beispiele für temporär/selektive Erhebung

- mobile Zählstellen/Stichprobenerhebungen
- Befragungen (in einem bestimmten Rhythmus)
- Auslastungszählungen (Veloparkierung)

Zählstellen sind eine wichtige und unerlässliche Datengrundlage. Bei einer konsequenten Nachführung kann damit jederzeit überprüft werden, ob man auf dem Weg ist, die angestrebten Ziele zu erreichen oder ob eine Kurskorrektur in Betracht gezogen werden sollte. Ebenfalls wichtig sind regelmässige Befragungen, um Informationen über das Verkehrsklima oder auch zu den Nutzergruppen zu erhalten. Damit kann u. a. herausgeschält werden, welche Nutzergruppen stärker berücksichtigt werden müssen in der Veloförderung.

**Nächste Schritte** Es ist intern zu klären, welche Datengrundlagen vorhanden sind und welche in Zukunft ergänzt werden sollen. Gleichzeitig ist auszuloten, welche Daten für welchen Zweck benötigt werden. Daten bei welchen vorab schon klar erkennbar ist, dass keine Erkenntnis daraus abgeleitet werden können sind obsolet.

**Beispiele** **Dauerzählstellen installieren:** an ausgewählten Orten Dauerzählstellen für Frequenzerhebungen installieren

**Öffentlich einsehbares Monitoring:** Daten der Zählstellen aufbereiten und der Öffentlichkeit zur Verfügung stellen

Dem Anhang 12 sind mögliche Erhebungsmethoden für Kurz- und Langzeiterhebungen aufgeführt sowie einen ersten Vorschlag für die Platzierung von 10 Zählstellen auf dem kantonalen Velonetz.

## 8 Schwachstellenanalyse

Die Realisierbarkeit des Netzes (ohne ASTRA Velobahn) wurde anhand einer einfachen Schwachstellenanalyse überprüft. Dabei wurden Schwachstellen auf Strecken sowie an Knoten aufgrund der Differenz zu den Ausbaustandards (vgl. Kapitel 6) ermittelt.

Für das vorliegende Projekt wurde ein separates Schwachstellendossier mit folgenden Inhalten erstellt:

- Schwachstellenanalyse für die Strecken der Velobahn und der Hauptverbindungen in Form von Objektblättern inkl. Übersichtsplan
- Schwachstellenübersicht der Knoten auf allen drei Netztypen
- Machbarkeitsabklärung Verbindung Baarer-/Neuheimerstrasse

Die Lösungsvorschläge sowie die geschätzten Kosten der Schwachstellen sind als erste Annäherung zu verstehen. In Anhang 13 sind die Annahmen zu Kosten sowie zu den Schwachstellen an Knoten dokumentiert.

### 8.1 Vorgehen

Die Schwachstellenanalyse erfolgte vor allem auf Basis folgender Kriterien und Grundlagen:

- Strassen-/Parzellenbreiten: Amtliche Vermessung (zugmap.ch)
- vorhandene Veloinfrastruktur: Orthofoto (zugmap.ch)
- Verkehrsbelastung: DTV 2040, Gesamtverkehrsmodell Kt. Zug [9]
- Temporegime: Datensatz TBA Kt. Zug [10]

Auf Basis der herausgemessenen Annahmen wurden grob die Kosten ermittelt. Die Massnahmen weisen hinsichtlich ihrer Komplexität und Charakteristik Unterschiede auf. Einzelne Massnahmen sind rasch und innerhalb des bestehenden Strassenquerschnitts oder auf bestehenden Velowegen umzusetzen, andere sind anspruchsvoller und mit hohem Realisierungswiderstand verbunden.

Die Priorisierung erfolgt qualitativ anhand der Relevanz der Schwachstelle und der Betroffenheit / Routentyp.



Abbildung 53: Priorisierung der Schwachstellen

Die Evaluation der Umsetzungsprioritäten (vgl. Karte Anhang 15 ) erfolgte auf Basis einer groben Einschätzung der Grössenordnung der Abweichung zu den neu angestrebten Standards respektive der Schwere der Schwachstelle. Falls beispielsweise bereits eine Veloinfrastruktur vorhanden ist, wurde die Umsetzungspriorität tief bis mittel gesetzt.

Die Realisierungswiderstände (vgl. Karte Anhang 16) wurden aufgrund der Flächenverfügbarkeit sowie auch aufgrund der Komplexität (z. B. Abschnittslänge, Art der Lösung) der angestrebten Lösung eingeschätzt.

## 8.2 Resultat

Aufgrund der Einführung der drei Netzkategorien sind rund 180km bzw. etwa drei Viertel<sup>9</sup> des aktualisierten Velonetzes sowie 46 Knoten oder Querungen als Schwachstelle klassiert. Dies entspricht gemäss einer ersten groben Schätzung Kosten von rund 221 Mio. CHF<sup>10</sup> ( $\pm 30\%$ ). Dieses Ergebnis ist nicht überraschend, da aufgrund der neu definierten Standards breitere Abmessungen angewendet werden sollen. Viele Schwachstellen können im Rahmen von ordentlichen Sanierungen behoben werden, entsprechend ist ein Teil der Kosten dadurch bereits gedeckt. Weitere Kosten können zudem mit dem Agglomerationsprogramm mitfinanziert werden.

Das aktualisierte Velonetz deckt sich zu einem grossen Teil mit dem aktuellen Velonetzes gemäss kantonalem Richtplan [8]. Entsprechend ist auf vielen Verbindungen bereits heute schon mindestens ein minimales Infrastrukturangebot für das Velo vorhanden, welches entsprechend der Standards ausgebaut werden soll. Die Umsetzung der neuen Standards soll in einer sinnvollen Etappierung stattfinden und wo möglich Synergien mit anderen Projekten im Strassenraum genutzt werden können. Vielen der aufgezeigten Massnahmen, insbesondere separate Velowege (gemäss Objektblätter) können jedoch auch unabhängig kantonaler Strassenbauprojekte angegangen werden. Im Anhang 14 ist die Schwachstellenübersicht auf einem Übersichtsplan ersichtlich.

### 8.2.1 Velobahn

Die Velobahn weist auf rund 15 km der Strecken und an 11 Knoten Schwachstellen auf. Dies bedeutet, dass über 90% der als Velobahn klassierten Abschnitte Schwachstellen aufweisen. Aufgrund der neuen Standards ist auf diesen Abschnitten die Differenz zu den angestrebten Standards am höchsten und somit auch die Umsetzungspriorität im Vergleich zu den anderen Netztypen höher. Die Realisierung der Velobahn gemäss Standards dürfte infolge einer ersten Schätzung etwa 41 Mio. CHF ( $\pm 30\%$ ) kosten. Von den Gesamtkosten fallen rund 28 Mio. CHF (70%) auf Kantonsstrassen an. Die restlichen 13 Mio. CHF (30%) fallen auf Strassen Dritter an.

Strecke (km)	Hoher Realisierungswiderstand	Mittlerer Realisierungswiderstand	Tiefer Realisierungswiderstand
Hohe Priorität	3.4 km	2.2 km	2.0 km
Mittlere Priorität	0.2 km	2.5 km	4.5 km
Tiefe Priorität	---	---	---

Tabelle 9: Länge Schwachstellen in Abhängigkeit von Priorität und Realisierungswiderstand – Velobahn

<sup>9</sup> Länge der Schwachstellen auf Nebenverbindungen wurde hochgerechnet (vgl. Kapitel 8.1).

<sup>10</sup> exkl. Kosten Realisierung Baarer-/Neuheimerstrasse Neuheim – Baar (Hauptverbindung)

Knoten (Anzahl)	Hoher Realisierungswiderstand	Mittlerer Realisierungswiderstand	Tiefer Realisierungswiderstand
Hohe Priorität	1	4	3
Mittlere Priorität	---	3	---
Tiefe Priorität	---	---	---

Tabelle 10: Anzahl Schwachstellen an Knoten in Abhängigkeit von Priorität und Realisierungswiderstand – Velobahn

### 8.2.2 Hauptverbindung

Die Hauptverbindungen weisen auf rund 90 km der Strecken und an 19 Knoten Schwachstellen auf. Dies bedeutet, dass rund 80% der als Hauptverbindung klassierten Abschnitte Schwachstellen aufweisen. Die Realisierung der Hauptverbindungen gemäss Standards dürfte infolge einer ersten Schätzung etwa 113 Mio. CHF ( $\pm 30\%$ ) kosten. Von den Gesamtkosten fallen rund 97 Mio. CHF (85%) auf Kantonsstrassen an. Die restlichen 16 Mio. CHF (15%) fallen auf Strassen Dritter an.

Für den Abschnitt Neuheim – Baar, für welchen eine Realisierung der Standards sehr kritisch ist, wurde eine separate Machbarkeitsprüfung durchgeführt. Diese zeigt auf, dass die Standards theoretisch umsetzbar sind, dies allerdings mit hohen Kosten verbunden ist. In dieser Kostenschätzung sind allfällige Kosten für die Behebung der Schwachstelle auf dem Abschnitt Neuheim – Baar nicht berücksichtigt.

Strecke (km)	Hoher Realisierungswiderstand	Mittlerer Realisierungswiderstand	Tiefer Realisierungswiderstand
Hohe Priorität	4.8 km	9.0 km	3.0 km
Mittlere Priorität	16.8 km	18.7 km	12.6 km
Tiefe Priorität	2.3 km	11.2 km	11.2 km

Tabelle 11: Länge Schwachstellen in Abhängigkeit von Priorität und Realisierungswiderstand – Hauptverbindung

Knoten (Anzahl)	Hoher Realisierungswiderstand	Mittlerer Realisierungswiderstand	Tiefer Realisierungswiderstand
Hohe Priorität	---	1	---
Mittlere Priorität	1	9	7
Tiefe Priorität	---	1	---

Tabelle 12: Anzahl Schwachstellen an Knoten in Abhängigkeit von Priorität und Realisierungswiderstand – Hauptverbindungen

### 8.2.3 Nebenverbindungen

Für die Nebenverbindungen wurde die Schwachstellenanalyse auf rund 25% des Netzes durchgeführt und diese Werte hochgerechnet für eine grobe Kostenschätzung. Es wurde darauf geachtet, ausgewogen Abschnitte aus allen Gemeinden sowie inner- und ausserorts zu wählen, um eine möglichst gute Annäherung zu erlangen.

Die Hochrechnung der Strecken lässt annehmen, dass knapp drei Viertel der Strecken auf Nebenverbindungen Schwachstellen aufweisen. Aufgrund der meistens eher kleinen, geforderten Eingriffe für die Erreichung der Standards (z. B. Einführung Tempo 30) werden für die Behebung der Schwachstellen den Nebenverbindungen Kosten von rund 67 Mio. CHF ( $\pm 30\%$ ) geschätzt.

## 9 Weiteres Vorgehen

Das aufgezeigte kantonale Velonetz bildet die Grundlage für die Veloverkehrsplanung im Kanton Zug. Dieses soll in einem nächsten Schritt im kantonalen Richtplan angepasst werden (heute: Radstreckennetz). Im Hinblick auf die Umsetzung sind auf dieser Grundlage Vertiefungsstudien für die aufgezeigten Massnahmen (u.a. Objektblätter) durchzuführen und den Prioritäten entsprechend Vorprojekte zu starten. Ziel ist eine etappenweise Umsetzung des gesamten kantonalen Velonetzes bis 2040. Aufgrund des umfangreichen Vorhabens ist hierfür ein frühzeitiger Umsetzungsstart notwendig.

### Projektierung

Für die weitere Projektierung sind folgende Hinweise zu beachten:

- Es macht Sinn, die neuen Standards in eine kantonale Ausführungsbestimmung/Richtlinie (vgl. Kanton Zürich) überzuführen und Projektleitenden sowie Ingenieurbüros und Gemeinden zugänglich zu machen. Dies um eine möglichst einheitliche Projektierung, Realisierung, Signalisation und Markierung bei Veloinfrastrukturen zu erreichen.
- Falls die neuen Standards fallweise nur reduziert realisiert werden können, soll alternativ das Velonetz im Umfeld verdichtet werden.
- Allenfalls sind alternative Verbindungen (Zwischenlösungen) bis zum Zielzustand 2040 notwendig, beispielsweise wenn die Entlastungswirkung infolge MIV-Umfahrungsprojekt entlang einer Veloverbindung erst zu einem späteren Zeitpunkt eintritt.

### Finanzierung

Für die Umsetzung der Veloinfrastruktur ist eine zeitliche Etappierung zu erarbeiten. Diese muss zwingend mit dem Sanierungszyklus der (Kantons)Strassen abgestimmt werden. Die Umsetzung des kantonalen Velonetz im Perimeter der Kantonsstrassen kann zu einem wesentlichen Teil innerhalb der Sanierungszyklen und deren Budget erfolgen. Die Finanzierung der Massnahmen ausserhalb des Kantonsstrassenperimeters sind in einem nächsten Schritt vertieft abzuklären. Mitfinanzierungen z. B. im Rahmen des Agglomerationsprogrammes sind zu prüfen.

Die Möglichkeiten der Veloförderung werden geprüft und wo sinnvoll weitere Massnahmen ergriffen. Aktuell ist die Finanzierung der Veloförderung noch nicht geklärt. Dies soll in Rahmen der kantonalen Budgetplanungen erfolgen.

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Stadtlandschaft Kanton Zug [8].....	5
Abbildung 2: Aktuell festgelegtes kantonales Velonetz [8] .....	6
Abbildung 3: Projektperimeter Machbarkeitsstudie Velobahn entlang N14 .....	6
Abbildung 4: Bearbeitungsperimeter .....	8
Abbildung 5: Übersicht Projektablauf .....	9
Abbildung 6: Ausschnitt Einwohner- und Arbeitsplatzdichte [3].....	13
Abbildung 7: aktuelles Velonetz gem. Richtplan [8].....	13
Abbildung 8: Ausschnitt Verkehrsregime innerorts .....	14
Abbildung 9: Ausschnitt Kantons- und Nationalstrassennetz [8].....	14
Abbildung 10: Ausschnitt DTV 2040 [9].....	15
Abbildung 11: Velopotential 2040 [1] [4] .....	15
Abbildung 12: Ausschnitt ÖV-Erschliessung .....	16
Abbildung 13: Pendlerströme und Modalsplit im Kanton Zug [7] .....	16
Abbildung 14: Modal Split nach Wegen, Kanton Zug [5][6].....	18
Abbildung 15: Modal Split nach Wegen und zurückgelegter Distanz, Kanton Zug [5][6].....	18
Abbildung 16: Ziel Modal Split Entwicklung.....	19
Abbildung 17: Ziel Modal Split Anteile Veloverkehr .....	19
Abbildung 18: Beispiel Velomarketing in München .....	20
Abbildung 19: Beispiel Veloführung in Bern.....	20
Abbildung 20: schematische Charakterisierung Ansprüche der Netzkategorien .....	22
Abbildung 21: Strukturbild Velonetz 2040 Kanton Zug .....	24
Abbildung 22: Velonetz im Bereich Rotkreuz/ Holzhäusern und Hünenberg Dorf.....	26
Abbildung 23: Abschnitt Flachmoor Choller/Sumpf (zugmap.ch) .....	27
Abbildung 24: Chancen der Entflechtung .....	28
Abbildung 25: Mögliche Beschilderung .....	29
Abbildung 26: Abschnitt Velonetz Choller/Sumpf .....	29
Abbildung 27: gestrichene und ergänzte Verbindungen Rotkreuz/Hünenberg .....	30
Abbildung 28: gestrichene und ergänzte Verbindungen Hünenberg/Cham .....	31
Abbildung 29: gestrichene und ergänzte Verbindungen Steinhausen, Zug und Baar .....	32
Abbildung 30: gestrichene und ergänzte Verbindungen Baar, Neuheim und Menzingen .....	34
Abbildung 31: gestrichene und ergänzte Verbindungen Unter-/Oberägeri.....	35
Abbildung 32: aktualisierter Netzplan mit Velobahn ASTRA .....	38
Abbildung 33: aktualisierter Netzplan ohne Velobahn ASTRA.....	38
Abbildung 34: Velobahn: mögliche Begegnungsfälle am Beispiel des Zweirichtungsveloweges .....	43
Abbildung 35: Prinzip Velostrasse mit vortrittsberechtigter Führung in Tempo-30- Quartierstrassen (Aufhebung Rechtsvortritt) .....	44
Abbildung 36: Führung auf Velostreifen .....	45

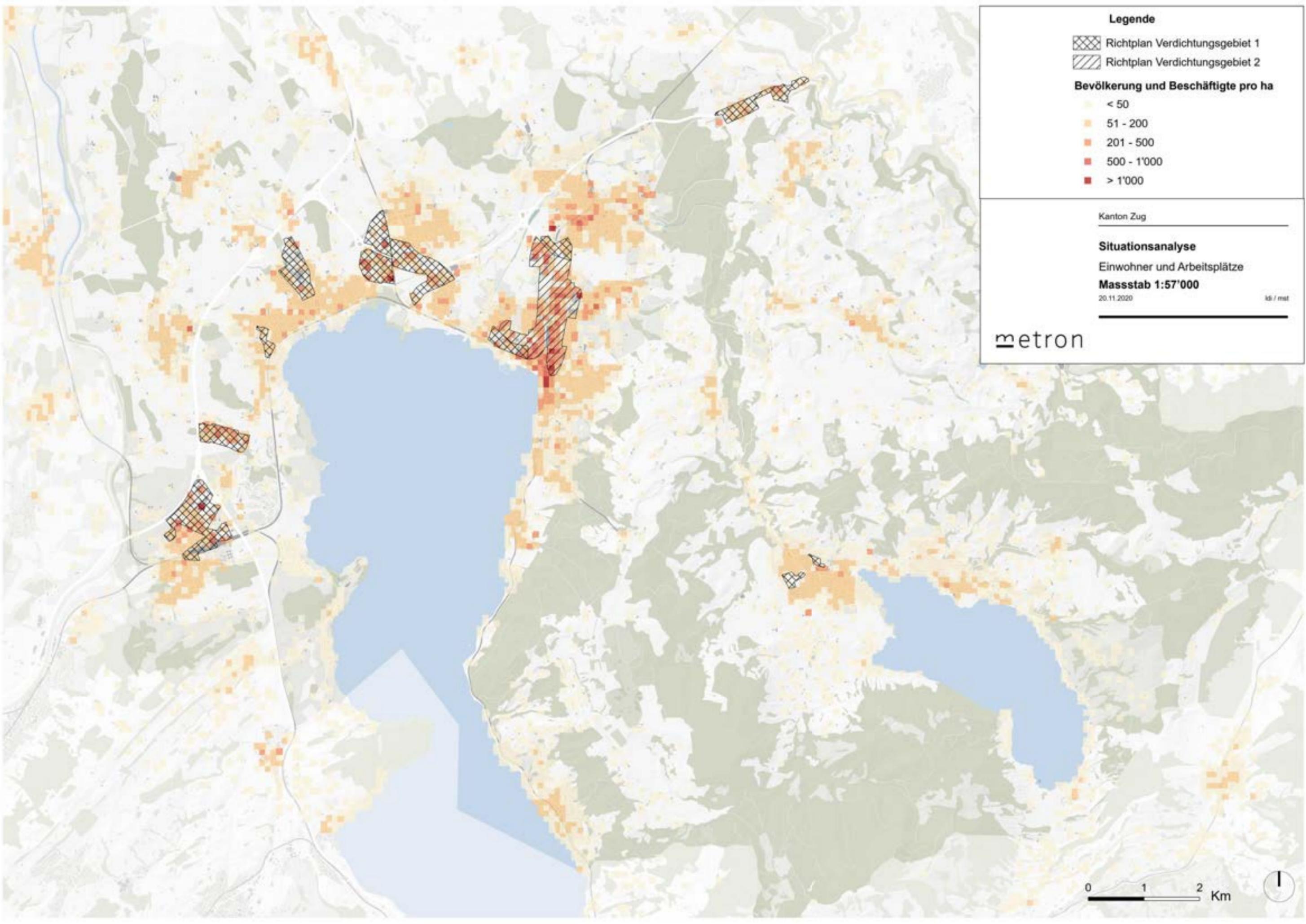
Abbildung 37: Führung auf Velostreifen bei erhöhtem DTV (> 5'000 Fzg./d) in Tempo 30.....	45
Abbildung 38: Führung auf separatem Veloweg.....	46
Abbildung 39: Führung auf separatem Veloweg bei erhöhtem DTV (> 5'000 Fzg./d) in Tempo 30.....	46
Abbildung 40: Symbolbild Knoten .....	47
Abbildung 41: Vortrittsberechtigte Führung entlang Velostrasse .....	48
Abbildung 42: Geschützter Mittelbereich für Querung und Linksabbiegemanöver .....	49
Abbildung 43: Vortrittsberechtigte Führung über Einmündung (Stadt Zug, eigenes Bild).....	50
Abbildung 44: kompakte Kreisel mit geringen Verkehrsbelastungen sind veloverträglich .....	51
Abbildung 45: Ausgeweiteter Velostreifen als Grundangebot.....	53
Abbildung 46: Durch seitliche Anordnung ist keine Verflechtung notwendig .....	53
Abbildung 47: Optimierung der Velophasen durch eigenen Signalgeber .....	54
Abbildung 48: Niveaufreie Querung bei nicht veloverträglichem, zweistreifigem Kreisel .....	55
Abbildung 49: Niveaufreies Angebot für Fuss- und Veloverkehr bei einem hochbelasteten Knoten (Wallisellen) .....	55
Abbildung 50: Bausteine der Veloförderung.....	56
Abbildung 51: Raumsicherung zentral für Umsetzung der Netzplanung.....	57
Abbildung 52: Lancierung eigenständiger Veloprojekte (nicht nur im Rahmen ordentlicher Sanierungen) .....	57
Abbildung 53: Priorisierung der Schwachstellen .....	62
Abbildung 54: Aktualisiertes Velonetz ohne Velobahn ASTRA, Ausschnitt ASTRA Perimeter .....	90
Abbildung 55: Aktualisiertes Velonetz mit Velobahn ASTRA, Ausschnitt ASTRA Perimeter.....	90
Abbildung 56: Temporäre Velozählstation mit Tubes in Mannheim (Berberich, 2017) .....	94
Abbildung 57: Vorschlag Platzierung von Zählstellen .....	96

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einwohner (2019) und Beschäftigte (2017) Kanton Zug [3] .....	12
Tabelle 2: Einwohner- und Beschäftigtenprognose 2040 [8] .....	12
Tabelle 3: Übersicht Kriterien Führung Velobahn an Kantonsgrenzen .....	26
Tabelle 4: Länge aktualisiertes Velonetz .....	37
Tabelle 5: Übersicht empfohlene Führungsarten auf Strecken .....	40
Tabelle 6: Übersicht Ausbaustandards (Masse) auf Strecken .....	41
Tabelle 7: Richtwerte für Zuschläge bei seitlichen Hindernissen und in der Steigung .....	41
Tabelle 8: Ziele und Effekte von höheren Standards .....	42
Tabelle 9: Länge Schwachstellen in Abhängigkeit von Priorität und Realisierungswiderstand – Velobahn .....	63
Tabelle 10: Anzahl Schwachstellen an Knoten in Abhängigkeit von Priorität und Realisierungswiderstand – Velobahn .....	64
Tabelle 11: Länge Schwachstellen in Abhängigkeit von Priorität und Realisierungswiderstand – Hauptverbindung .....	64
Tabelle 12: Anzahl Schwachstellen an Knoten in Abhängigkeit von Priorität und Realisierungswiderstand – Hauptverbindungen .....	64
Tabelle 13: Unterschiede aktualisiertes Velonetz mit und ohne Velobahn des ASTRA .....	90
Tabelle 14: Richtwerte Kostenschätzung Schwachstellenanalyse – Strecke .....	97
Tabelle 15: Richtwerte Kostenschätzung Schwachstellenanalyse – Knoten .....	97
Tabelle 16: Schwellenwerte Schwachstellen bei Querungen .....	97
Tabelle 17: Schwellenwerte Schwachstellen in Kreisel / LSA-geregelten Knoten .....	98

# Anhang

## Anhang 1 – Bevölkerung und Beschäftigte



**Legende**

-  Richtplan Verdichtungsgebiet 1
-  Richtplan Verdichtungsgebiet 2

**Bevölkerung und Beschäftigte pro ha**

-  < 50
-  51 - 200
-  201 - 500
-  500 - 1'000
-  > 1'000

Kanton Zug

**Situationsanalyse**

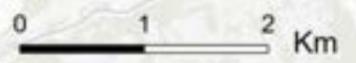
Einwohner und Arbeitsplätze

**Masstab 1:57'000**

20.11.2020

kl / met

metron



## Anhang 2 – heutiges Velonetz



metron

---

### **Anhang 3 – Geschwindigkeitsregime**



**Legende**

**Tempolimit auf Strecken**

- 50 km/h
- 60 km/h
- 70 km/h
- 80 km/h

**Langsamverkehrszonen**

- Begegnungszone / T20
- T30

Kanton Zug

**Analyse**

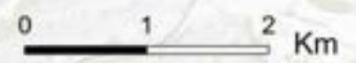
Geschwindigkeitsregime

**Massstab 1:58'000**

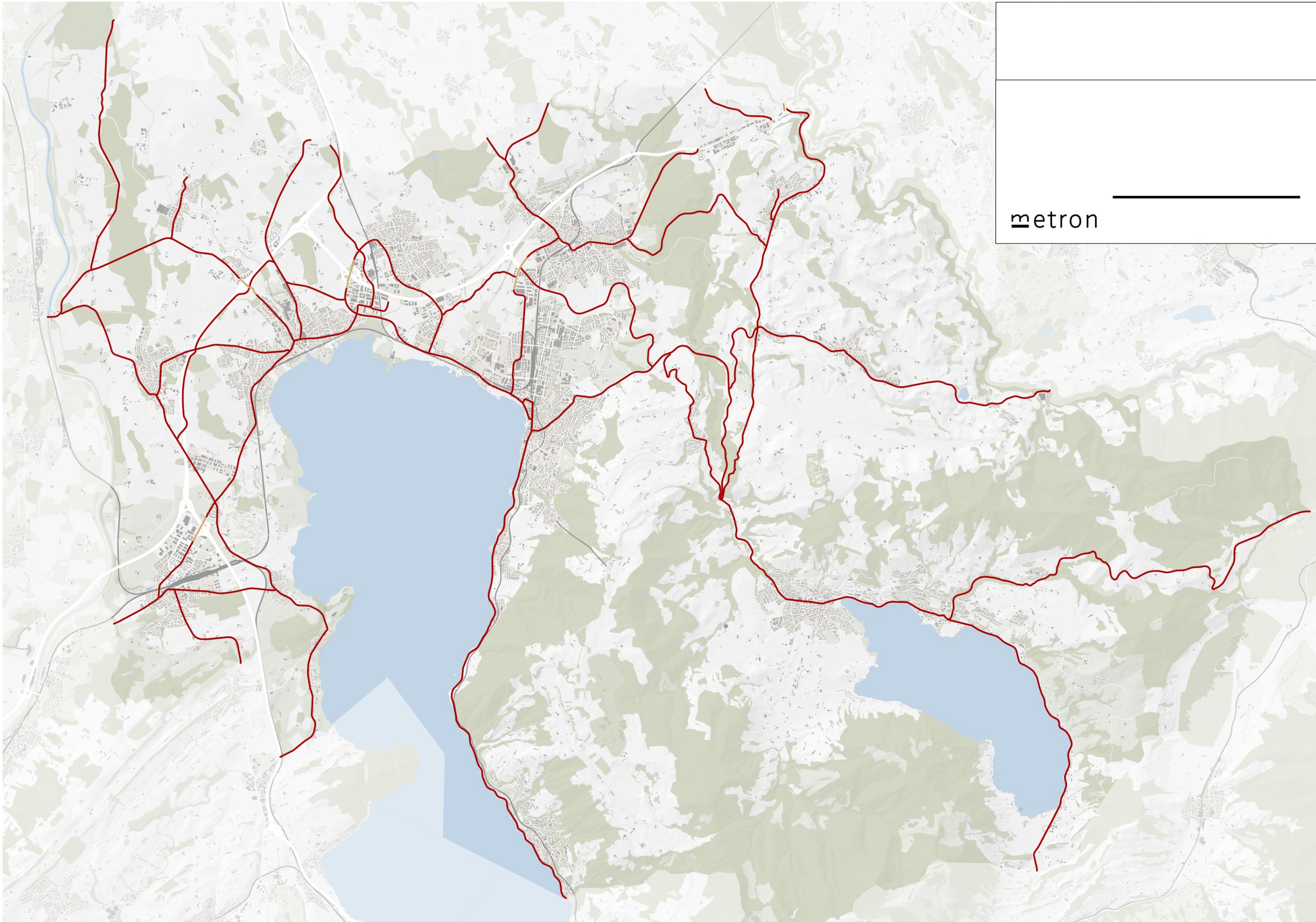
06.12.2021

idi / met

**metron**



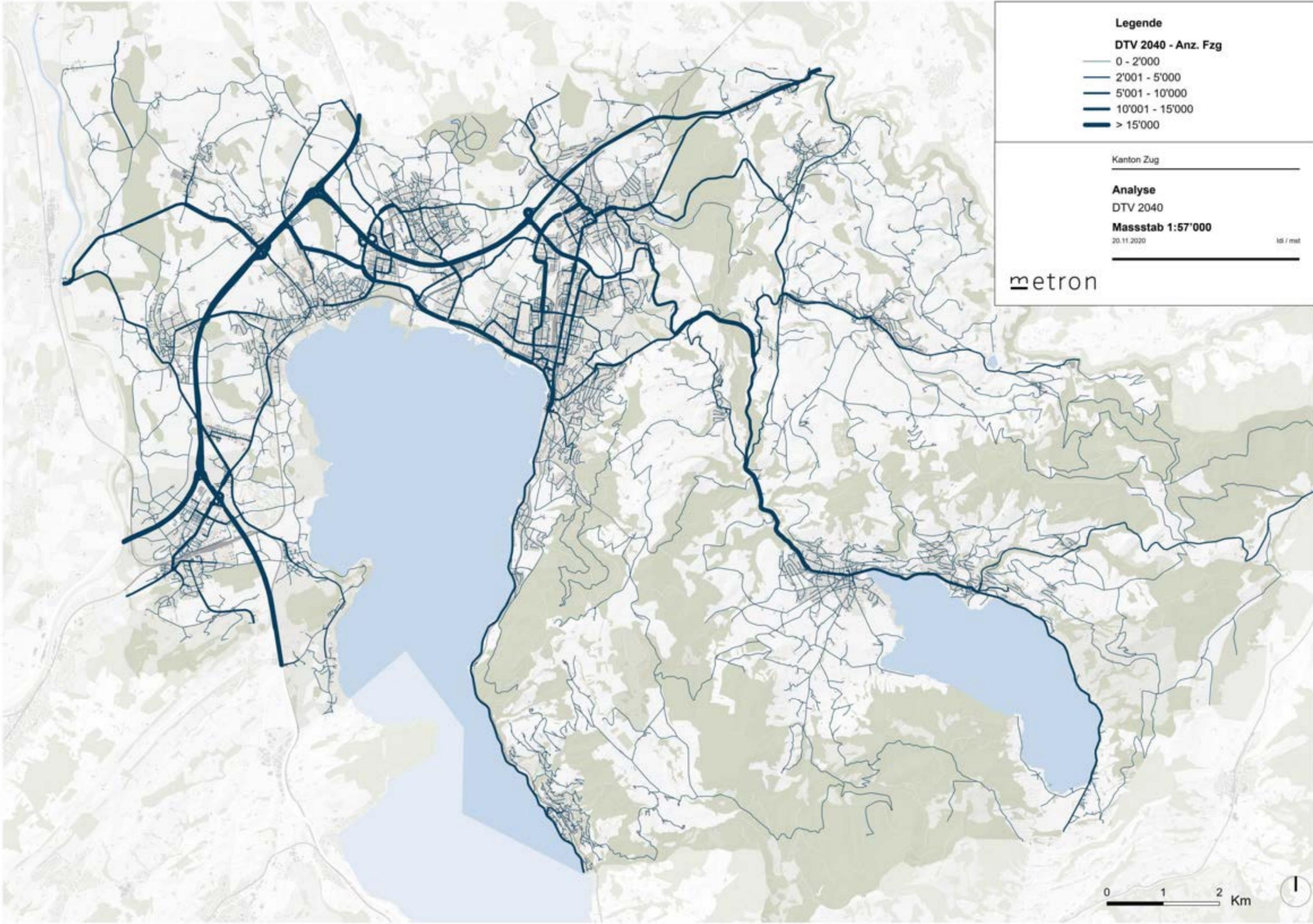
## Anhang 4 – Kantonsstrassennetz



metron



**Anhang 5 – DTV 2040**



**Legende**

**DTV 2040 - Anz. Fzg**

- 0 - 2'000
- 2'001 - 5'000
- 5'001 - 10'000
- 10'001 - 15'000
- > 15'000

Kanton Zug

**Analyse**

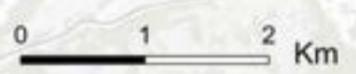
DTV 2040

**Massstab 1:57'000**

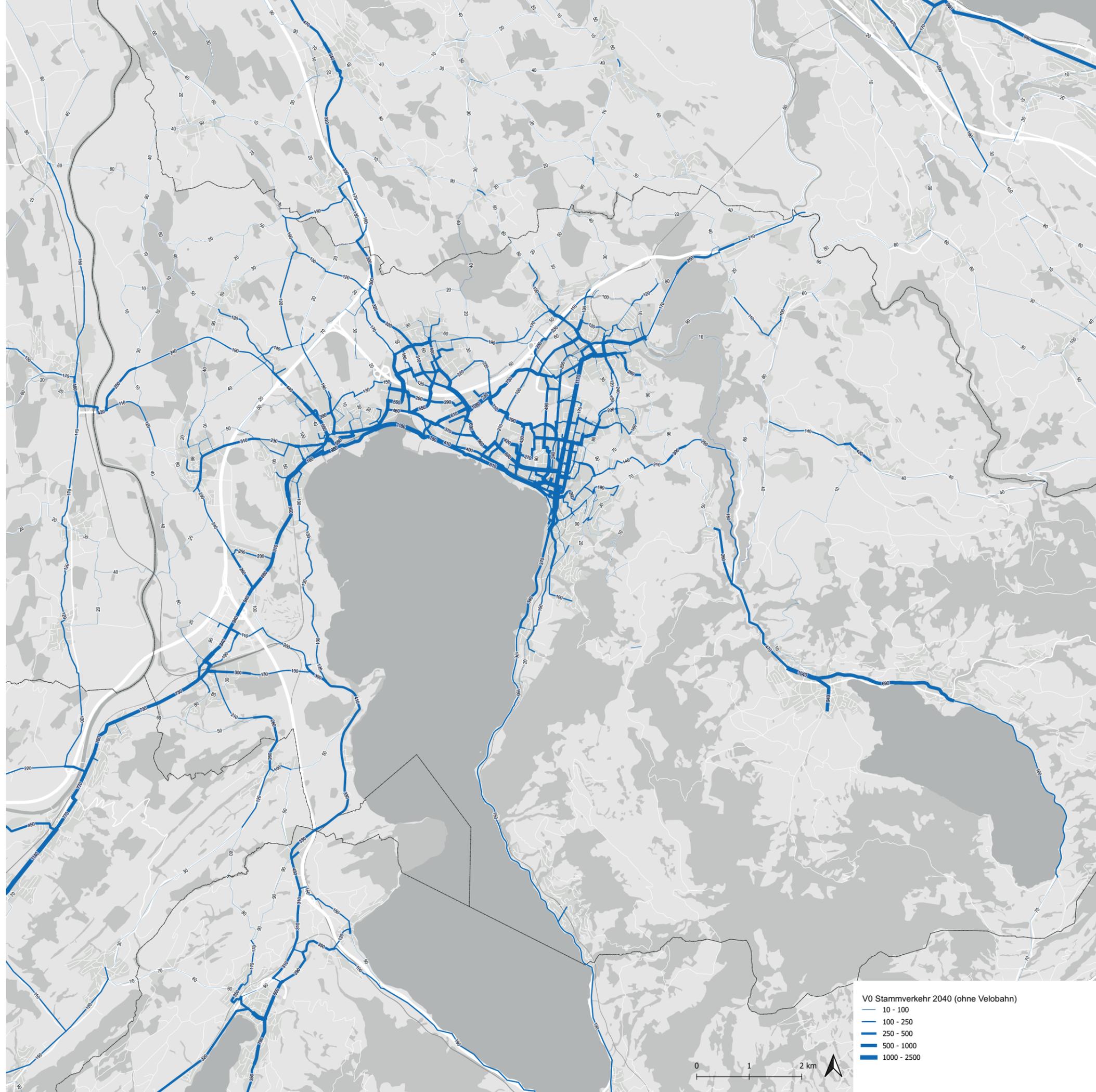
20.11.2020

ldl / mt

**metron**



## Anhang 6 – Velopotential 2040

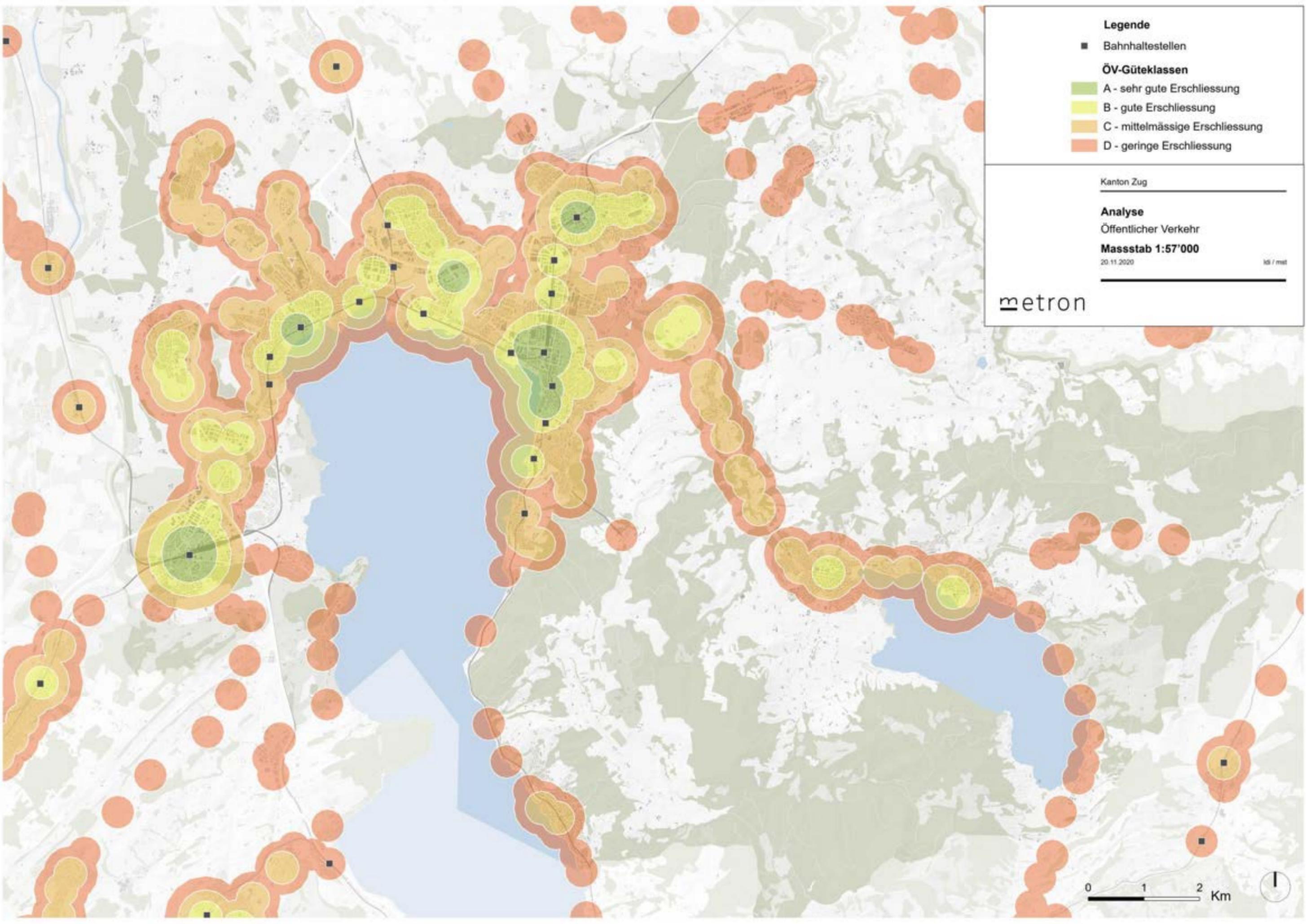


V0 Stammverkehr 2040 (ohne Velobahn)

- 10 - 100
- 100 - 250
- 250 - 500
- 500 - 1000
- 1000 - 2500



**Anhang 7 – öffentlicher Verkehr**



**Legende**

- Bahnhaltstellen
- ÖV-Güteklassen**
- A - sehr gute Erschliessung
- B - gute Erschliessung
- C - mittelmässige Erschliessung
- D - geringe Erschliessung

Kanton Zug

**Analyse**  
Öffentlicher Verkehr

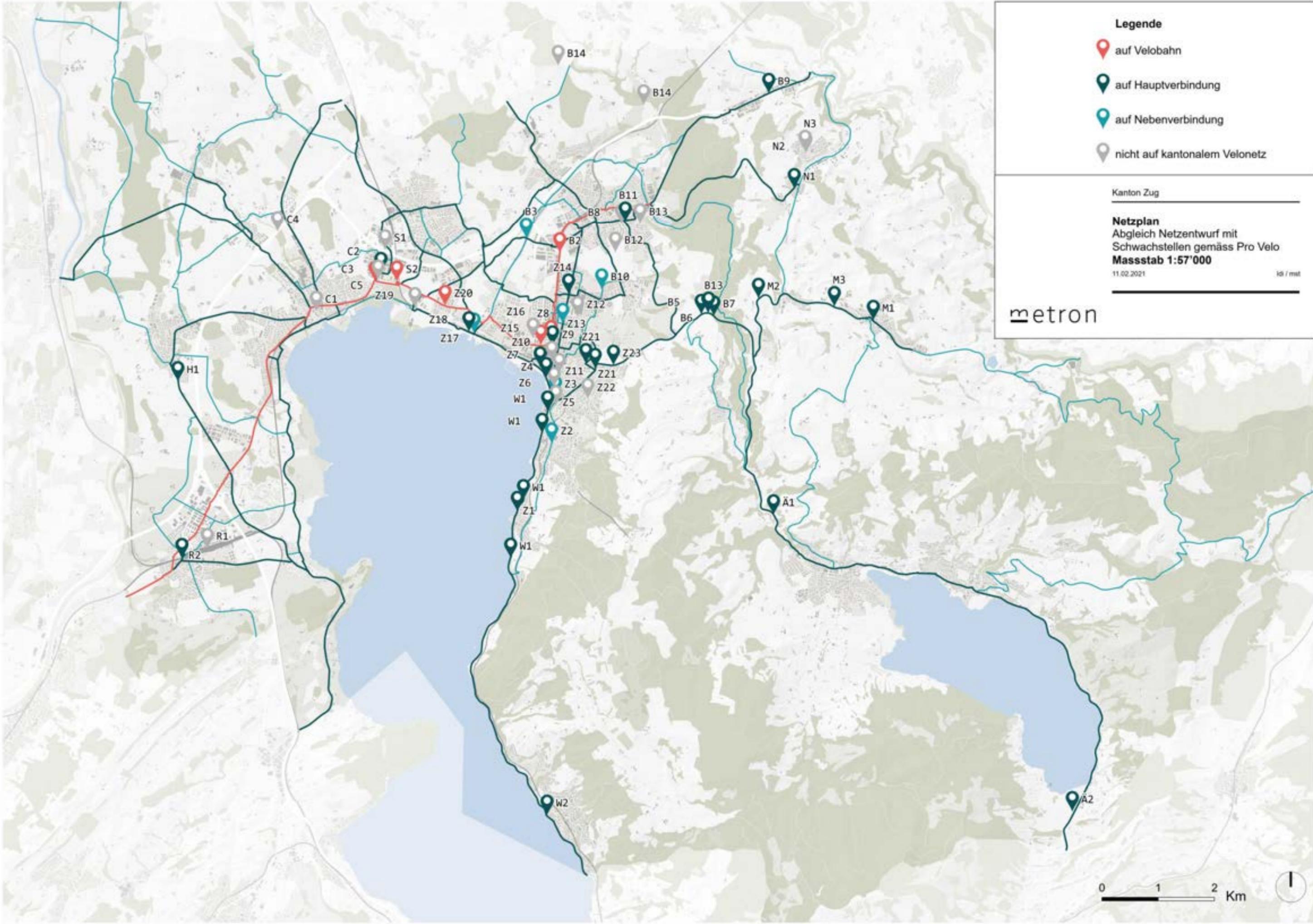
**Massstab 1:57'000**  
20.11.2020

ldi / met

metron



**Anhang 8 – Schwachstellenabgleich mit Pro Velo Zug**



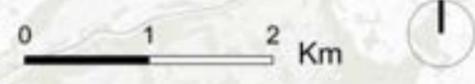
- Legende**
-  auf Velobahn
  -  auf Hauptverbindung
  -  auf Nebenverbindung
  -  nicht auf kantonalem Velonetz

Kanton Zug

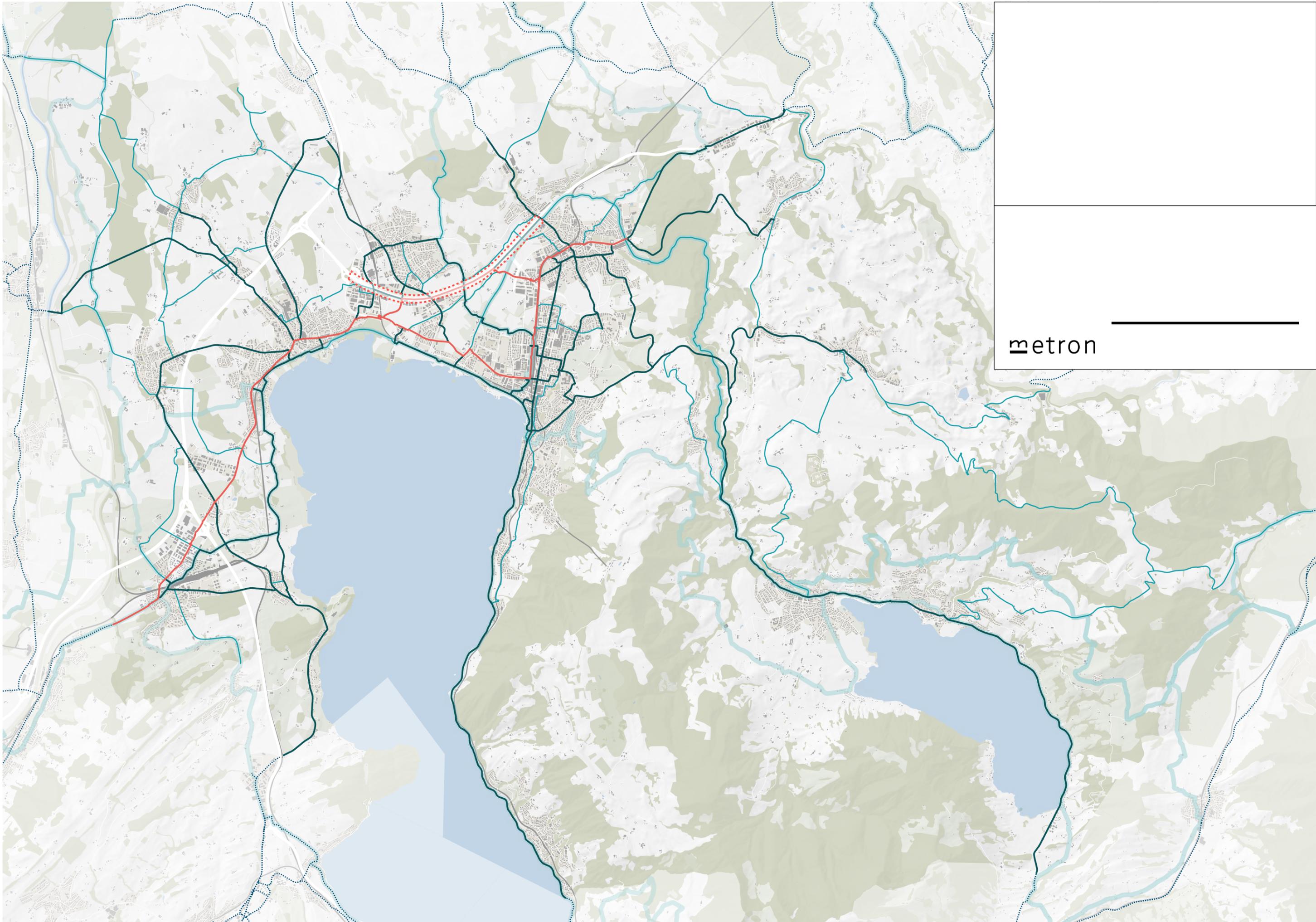
---

**Netzplan**  
Abgleich Netzentwurf mit  
Schwachstellen gemäss Pro Velo  
**Masstab 1:57'000**  
11.02.2021

metron

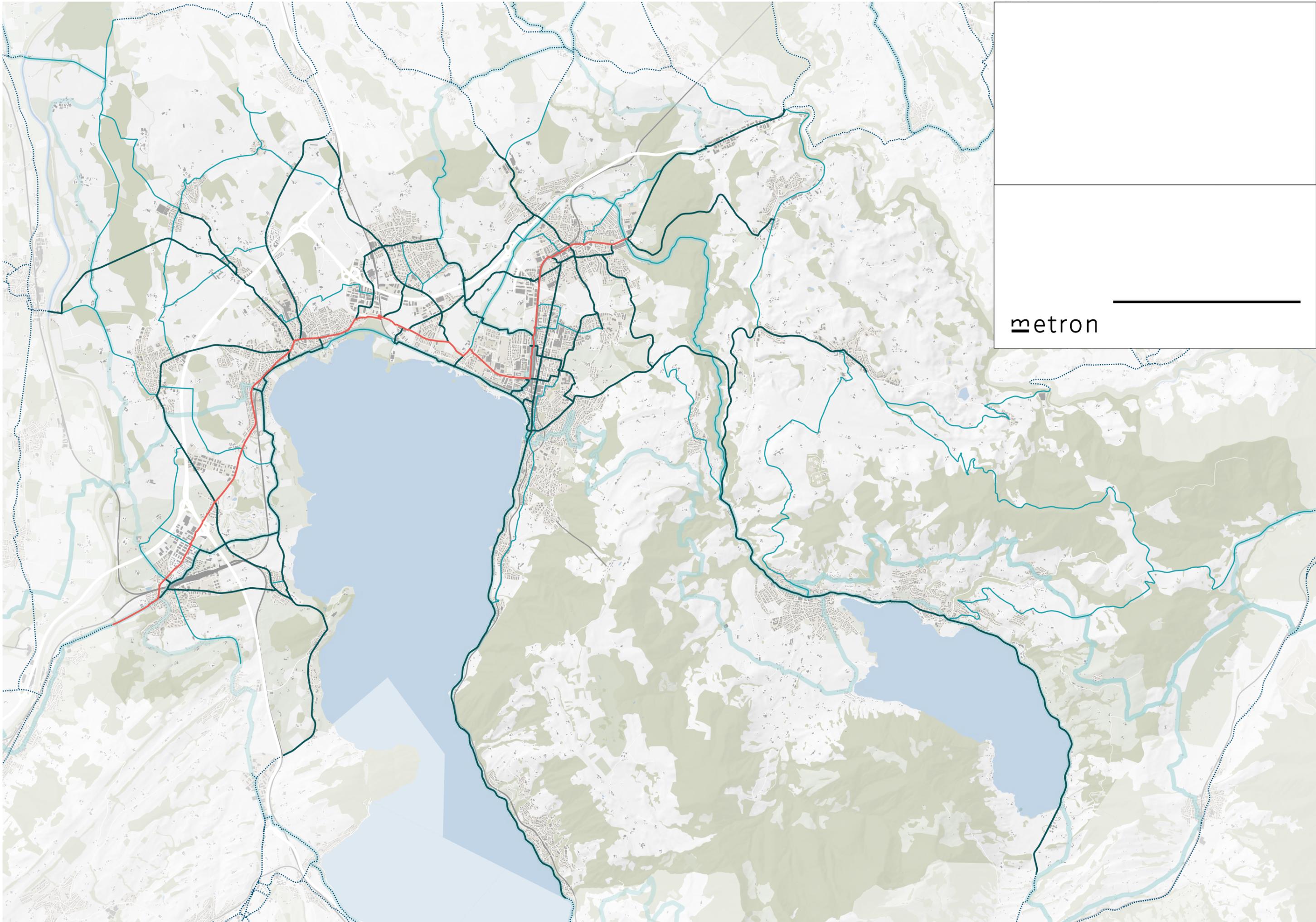


**Anhang 9 – Aktualisiertes Velonetz**



metron

---



metron

---

## Anhang 10 – Auswirkung Velobahn ASTRA auf Netzentwurf

Nachfolgende Tabelle zeigt die Unterschiede im Netz je nach Variante auf. In Abbildung 54 und Abbildung 55 sind die Unterschiede räumlich verortet und markiert.

Abschnitt	mit Velobahn ASTRA	ohne Velobahn ASTRA
1 Chollerstrasse, Cham	Velobahn (Zubringerachse Velobahn ASTRA)	Hauptverbindung
2 Lorzenweg, Zug / Schochenmühlestrasse bis Oberau, Baar	Nebenverbindung	Hauptverbindung
3 Schochenmühlestrasse ab Oberau, Baar	Nebenverbindung	Hauptverbindung
4 Hintere Höfe / Hans Waldmann-Strasse	Velobahn (Zubringerachse Velobahn ASTRA)	Hauptverbindung
5 Schochenmühlestrasse ab Oberau bis Blickensdorf, Baar	Verlagerung der Verbindung in ASTRA Perimeter	Nebenverbindung
6 Anschluss Velobahn ASTRA in Cham	Nebenverbindung	Keine Verbindung

Tabelle 13: Unterschiede aktualisiertes Velonetz mit und ohne Velobahn des ASTRA

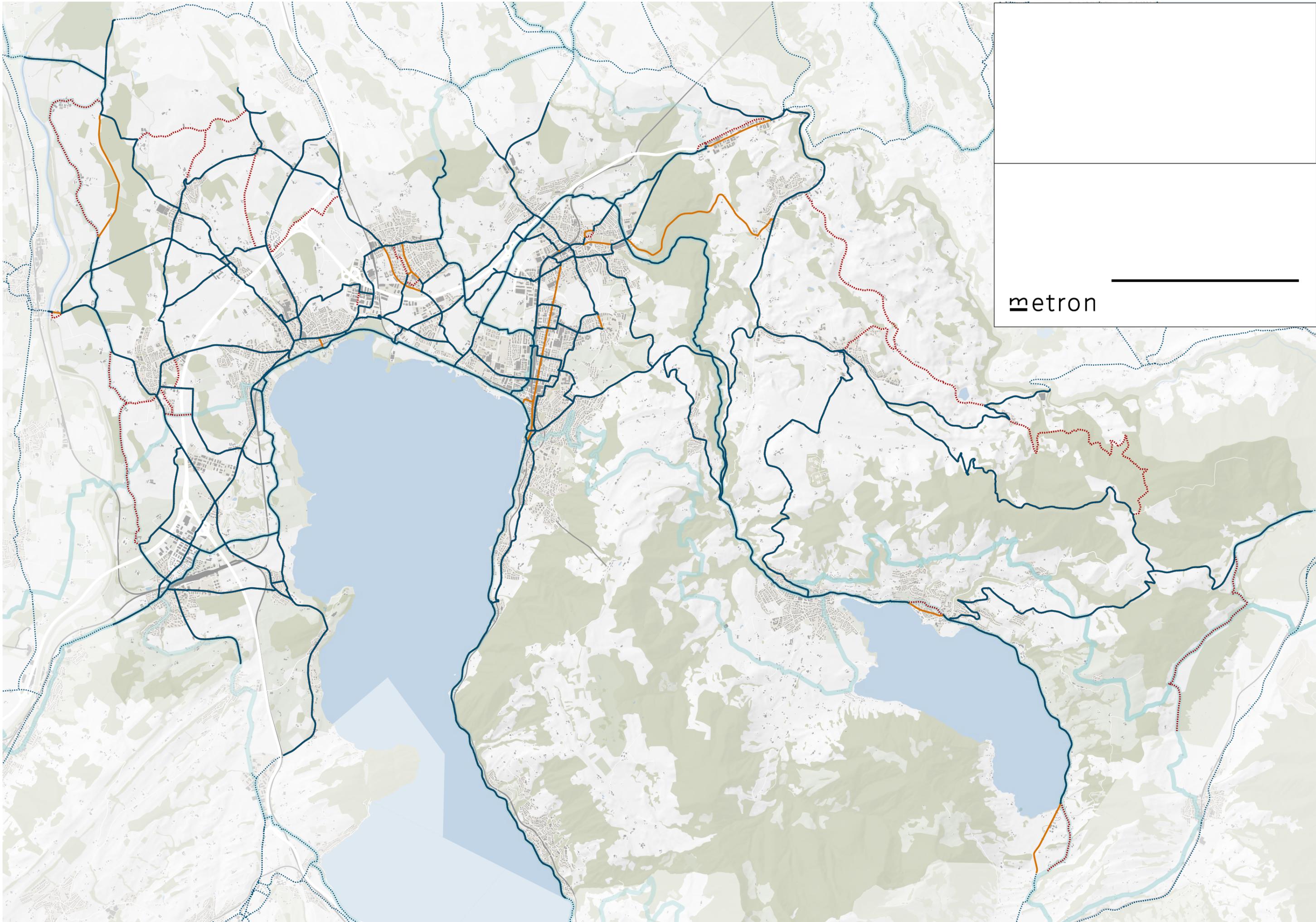


Abbildung 54: Aktualisiertes Velonetz ohne Velobahn ASTRA, Ausschnitt ASTRA Perimeter



Abbildung 55: Aktualisiertes Velonetz mit Velobahn ASTRA, Ausschnitt ASTRA Perimeter

## Anhang 11 – Übersichtsplan Änderungen im kantonalen Velonetz



metron

## Anhang 12 – Möglichkeiten der Datenerhebung

Eine erste Einschätzung des Anteiles der Velofahrenden am Gesamtverkehr lässt sich dem Mikrozensus Mobilität entnehmen (vgl. Kapitel 3). Um detailliertere Aussagen treffen zu können, soll der Veloverkehr systematisch auf Kantonsgebiet erhoben werden. Vorab ist zu klären, welche Informationen gesammelt werden sollen. Bei automatisierten Erhebungen lassen sich Frequenzen und je nach Methode die gefahrenen Geschwindigkeiten erheben. Bei manuellen Zählungen lassen sich Frequenzen und soziodemographische Faktoren erheben.

Die systematische Erfassung solcher Verkehrsdaten ist die Voraussetzung, um die verkehrlichen Wirkungen von Massnahmen analysieren zu können. Durch ein kontinuierliches Monitoring kann eine Grundlage geschaffen werden, auf welcher dann Massnahmen geplant und hinsichtlich der gesetzten Ziele bewertet werden können.

### Kurzzeiterhebungen

**Handzählungen** Ganz grundsätzlich lassen sich automatisierte Zählungen von Handzählungen unterscheiden. Handzählungen sind je nach Erhebungsumfang personalintensiv, bieten aber ein hohes Mass an Genauigkeit. Sie variieren abhängig vom Aufwand stark in den Kosten. Dennoch lohnt sich der Einsatz für tageweise Stichprobenerhebungen oder Validierungsmessungen.

**Videoauswertung** Während die Datenanalyse manueller Videoauswertungen von Hand erfolgt, können automatische Videoauswertungen mit Hilfe von spezialisierten Unternehmen umgesetzt werden. Hierbei lassen sich Wegbeziehungen an Knoten oder stark frequentierten Orten schnell und unkompliziert erfassen. In beiden Fällen braucht es bei Nachtmessungen Lichtquellen (z. B. Laternen) und entsprechende Witterungsverhältnisse. Durch Nebel oder durch Schnee bedeckte Linsen können die Qualität des Bildmaterials negativ beeinflussen. Auch bergen Pulkbildungen von Fussgängern eine erhöhte Fehlertoleranz von bis zu 20 Prozent. Hier ist die sehr viel präzisere Handzählung, welche bei Bedarf sogar Rennvelos einzeln ausweisen kann, zu bevorzugen.

**Seitenradarmesssysteme** Je nach Ort und Einsatzzweck können Seitenradarmesssysteme spezifisch auf Radwegen oder in Querschnitten mit mehreren Verkehrsmitteln aufgestellt werden. Hier kann neben Richtung und Geschwindigkeit auch die Länge von Objekten abgeschätzt werden, wodurch theoretisch verschiedene Nutzerkategorien unterschieden werden können. Sehr nah beieinander fahrende Velos können vom System jedoch als eines gewertet werden. Geräte mit akustischer Zusatzerkennung ermöglichen eine genaue Unterscheidung von Motorrad und Velo.

**Tubes**

Bei Erhebungen mit Tubes wird die Luftdruckveränderung im über dem Boden verlegten Schlauch bei einer Überfahrt eines Velos detektiert. Allerdings passieren Velofahrer ein derartiges Hindernis ungern, so dass es zu Ausweichmanövern kommen kann. Aus diesem Grund eignet sich diese Methode eher für Wege ohne etwaige Ausweichmöglichkeiten.



Abbildung 56: Temporäre Velozählstation mit Tubes in Mannheim (Berberich, 2017)

**Lichtschranken**

Lichtschranken sind einfach zu installieren. Der Einsatz macht jedoch nur bei reinen Velowegen Sinn. Mit doppelstrahligen Sendern lassen sich Richtung, Geschwindigkeiten und Breite eines detektierten Objekts messen, wodurch sich, ggf. auch unter Berücksichtigung der Geschwindigkeit, grobe Nutzerkategorien unterscheiden lassen. Mehrere Personen im Messbereich beeinträchtigen hier jedoch die Präzision des Messsystems. Auch hier können keine zwei Velos nebeneinander erkannt werden.

## Langzeiterhebungen

### **Induktionsschlaufen**

Induktionsschlaufen sind eine klassische Langzeiterhebungsmethode. Die Erfassung des Veloverkehrs erfolgt mittels im Strassenbelag eingelassenen Induktionsschlaufen. Bei der Überfahrt erzeugen die Felgen des Velos, sofern sie Metall enthalten, einen elektromagnetischen Impuls, wodurch die Zählung ausgelöst wird. Damit können Richtung und Geschwindigkeit der Velos erfasst werden. Die Installation bedingt einige bauliche Massnahmen, denn ein konventioneller Asphaltbelag muss abgetragen und eine Abdeckung über den Plattensensoren angebracht werden. Dafür ist die Zählung sehr zuverlässig (Genauigkeiten von bis zu 95 Prozent).

### **Seitenradar-messsysteme**

Seitenradar-messsysteme können je nach Anforderung für Langzeiterhebungen oder in Kombination mit einer akustischen / Lidar Sensor Zusatzerkennung eingesetzt werden. Hierfür sind besondere Massnahmen wie ein Stromanschluss und geeignete Messtandorte Voraussetzung.

Es gibt noch eine Reihe weiterer Technologien (z. B. Laser- und Wärmebildsysteme), welche abhängig vom Ort und strukturellen Gegebenheiten für den Einsatz permanenter Zählstellen geeignet wären und zusätzliche Vorteile für den Datenschutz bieten. Diese Systeme variieren stark von Hersteller zu Hersteller und bieten bezogen auf die Verkehrssituation unterschiedliche Genauigkeiten.

## Vorschlag Platzierung permanente Zählstellen

Der Kanton Zug möchte in einem ersten Schritt rund 10 permanente Zählstellen aufbauen. Nachfolgend ist ein erster Vorschlag der Platzierung ersichtlich. Der Platzierung der Zählstellen liegen folgende Überlegungen zu Grunde:

- Aufschluss über die Frequenzen an Einfallsachsen aus anderen Kantonen
- Aufschluss über die Frequenzen auf Zubringerachsen der Stadtlandschaft
- Nutzung der Velobahn bei parallelen Verbindungen (z. B. Choller/Sumpf)



Abbildung 57: Vorschlag Platzierung von Zählstellen

Der Vorschlag dient als Basis für weitere Überlegungen. Das angestrebte Zählstellennetz des Kantons ist mit den Gemeinden gut abzustimmen. Damit können Doppelzählungen vermieden und gemeinsam die optimalen und wesentlichen Verortungen für Zählungen ermittelt werden. In einem nächsten Schritt ist folglich intern der Vorschlag zu prüfen, die Möglichkeiten der Zählssysteme auszuloten und sich mit den Gemeinden bzw. deren Vorhaben hinsichtlich Verkehrserhebungen abzustimmen. Vor allem in den Gemeinden der Stadtlandschaft ist ein ergänzendes Zählstellennetz anzustreben.

Die Investitions- und Betriebskosten hängen von der Anzahl einzurichtender Zählstellen sowie vom gewählten Zählssystem ab. Gemäss mobilservice.ch ist für ein Radar (Einzelgerät) inkl. Software mit ca. 5'000 -8'000 CHF zu rechnen. Ein Schlaufensystem kostet für eine Zählstelle mit vier Schlaufen etwa 3'000 -5'000 CHF excl. Installationsarbeiten.

**Praxisbeispiel:** Die Umsetzung des Erhebungskonzepts der Stadt Zürich ist gemäss mobilservice.ch für 9 Zählstellen und rund CHF 150'000.- budgetiert über insgesamt 10 Jahre (für Installation, Wartung, Unterhalt, Datenübertragung, Datenverwaltung, technischen Support und standardisierte Auswertungen).

## Anhang 13 – Annahmen Schwachstellenanalyse

### Kostenschätzung

Die Kostenschätzung wurde anhand folgender Richtwerte gemacht, welche vom kantonalen Tiefbauamt plausibilisiert wurden:

Massnahme	Einheitspreis
Verbreiterung Strasse inkl. Landerwerb innerorts (Annahme LE/m <sup>2</sup> : 300.-)	1'000 CHF/m <sup>2</sup>
Verbreiterung Strasse inkl. Landerwerb ausserorts (Annahme LE/m <sup>2</sup> : 80.-)	320 CHF/m <sup>2</sup>
Verbreiterung Strasse ohne Landerwerb innerorts	700 CHF/m <sup>2</sup>
Verbreiterung Strasse ohne Landerwerb ausserorts	240 CHF/m <sup>2</sup>
Einführung Tempo 30	40 CHF/m <sup>2</sup>

Tabelle 14: Richtwerte Kostenschätzung Schwachstellenanalyse – Strecke

Massnahme	Einheitspreis
Umgestaltung komplexer Knoten (u. a. sehr hoher DTV, schwierige Platzverhältnisse)	1 Mio. CHF
moderate Umgestaltung Knoten (u. a. hoher DTV, enge Platzverhältnisse)	500'000 CHF
kleinere Umgestaltung Knoten (u. a. wenig DTV, viel Platz, kleiner Eingriff)	250'000 CHF
Querungshilfe	100'000 CHF

Tabelle 15: Richtwerte Kostenschätzung Schwachstellenanalyse – Knoten

**Anmerkung:** In der Kostenschätzung sowie in den Annahmen zum Landerwerb wurden jeweils nur die Anteile für das Velo eingerechnet. Bei den Lösungsvorschlägen wurde jeweils davon ausgegangen, dass die heutigen Fahrspur- und Trottoirbreiten bestehen bleiben. Bei der vertieften Projektarbeit muss aber in jedem Fall eine Verschmälerung der Fahrspreibreiten geprüft werden.

### Schwellenwerte in Knoten

Die Schwachstellenanalyse in Knoten umfasst jene Querungen und Kreuzungen, welche nicht bereits im Rahmen der Schwachstellenanalyse der Strecken als Bestandteil des Abschnittes berücksichtigt wurden. Bei der Schwachstellenbehebung auf Strecken sind darauf liegende Knoten immer mit zu prüfen.

Da die Standards bei den Knoten aktuell keine Schwellenwerte aufweisen, wurde für die Schwachstellenanalyse von folgenden Werten ausgegangen.

### Querungen

Bei Querungen wurde davon ausgegangen, dass bei einem DTV von unter 5'000 Fzg. auf einer Velobahn oder Hauptverbindung keine Schwachstelle vorherrscht. Bei den Nebenverbindungen liegt der Schwellenwert bei einem DTV von 8'000 Fahrzeugen.

Netzkategorie	Belastung	Lösung
Velobahn	Querung Strasse DTV 5'000 – 8'000	Querungshilfe
Hauptverbindungen	Querung Strasse DTV > 8'000	LSA-Anlage
Nebenverbindungen	Querung Strasse DTV 8'000 – 12'000	Querungshilfe
	Querung Strasse DTV > 12'000	LSA-Anlage

Tabelle 16: Schwellenwerte Schwachstellen bei Querungen

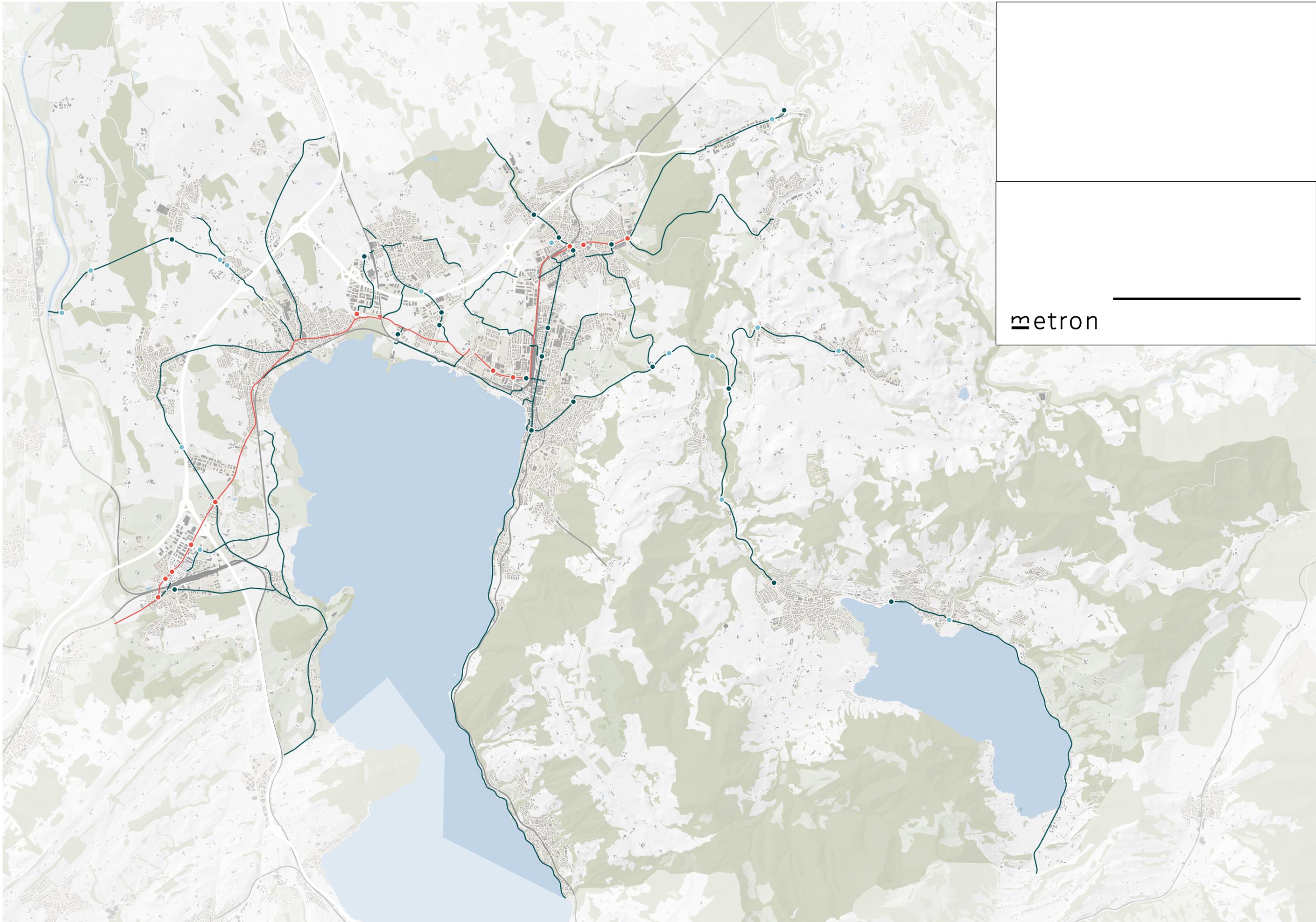
### Kreisel und Kreuzungen

Bei Kreisel wurde davon ausgegangen, dass bei einem DTV von unter 5'000 Fzg. auf einer Velobahn keine Schwachstelle vorherrscht. Bei den Haupt- und Nebenverbindungen liegt der Schwellenwert bei einem DTV von 8'000 Fahrzeugen. Bei lichtsignalgeregelten Knoten wurde kein DTV Schwellenwert angewendet, sondern die subjektive und objektive Verkehrssicherheit berücksichtigt.

Netzkategorie	Belastung	Lösung
Velobahn	Kreisel DTV > 5000	Umgestaltung Knoten
	Lichtsignalgeregelte Knoten	Umgestaltung Knoten
Hauptverbindungen Nebenverbindungen	Kreisel DTV > 8000	Umgestaltung Knoten
	Lichtsignalgeregelte Knoten	Umgestaltung Knoten

Tabelle 17: Schwellenwerte Schwachstellen  
in Kreisel / LSA-geregelten Knoten

## Anhang 14 – Schwachstellenübersicht



metron

---

## Anhang 15 – Umsetzungspriorität



metron



## Anhang 16 – Realisierungswiderstände



metron



metron

Stahlrain 2  
Postfach

5201 Brugg  
Schweiz

info@metron.ch  
+41 56 460 91 11