



Projekt **Auswertung Velozählungen**

Periode **2013 - 2017**

Plan, Massstab

## Bericht

<p>Projektverfasser</p> <p>analyGIS GmbH Rotachstrasse 10 9000 St. Gallen</p> <p>T 071 556 94 04 www.analyGIS.ch</p>	<p>Genehmigungsvermerke</p>	<p>vom TBA freigegeben</p>	
<p>Plan Projekt Mn/FGS FinV</p>	<p>Ausfertigung für Veröffentlichung</p>	<p>Format A4</p>	
<p>Vorstudie Vorprojekt Bauprojekt Genehmigungs-/Auflageprojekt Ausschreibung Ausführungsprojekt Dok. des ausgeführten Werks</p>	<p>Entwurf</p>	<p>Gezeichnet</p>	<p>Geprüft Datum</p>





## **Inhalt**

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Ausgangslage</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Fragestellung</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Vorgehen</b>	<b>8</b>
5.1	Datenbeschaffung	8
5.1.1	Velo	8
5.1.2	Wetter	8
5.1.3	Übersichtskarte Mess- und Zählstellen	9
5.2	Datenaufbereitung	9
5.2.1	Zuordnung Messstellen und Korrekturfaktoren Temperatur	9
5.3	Analysen	10
<b>6</b>	<b>Resultate</b>	<b>13</b>
6.1	Datenverfügbarkeit / -qualität	13
6.2	Interpretation	15
6.2.1	Jahresvergleiche	15
6.2.2	Ganglinien	17
6.2.3	Ferien und Wetter	20
<b>7</b>	<b>Zählstellen und -technik</b>	<b>23</b>
7.1	Zähltechnik Kanton St. Gallen	23
7.1.1	Systembeschrieb Bike-Counter	23
7.1.2	Einbau des Bikecounters	24
7.2	Zähltechnik Stadt St. Gallen	28
<b>8</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>29</b>
<b>9</b>	<b>Unterschrift</b>	<b>30</b>



## **Beilagen**

<b>Ganglinien getrennt nach Wochentagen und Wochenenden</b>	<b>Beilage I</b>
<b>Velozählungen, regenfreie Tage pro Woche sowie Ferienwochen</b>	<b>Beilage II</b>
<b>Velos pro Woche sowie Temperatur (Tagesdurchschnitt)</b>	<b>Beilage III</b>



# 1 Zusammenfassung

## Ausgangslage und Auftrag

Im Jahr 2013 wurden durch Stadt und Kanton St. Gallen die ersten Zählstellen für den Veloverkehr in Betrieb genommen. Das Zählstellennetz wird seither laufend ausgebaut. Somit stehen für die ersten Zählstellen Daten von fünf Jahren zur Verfügung. Nach den bisher erfolgten Auswertungen der einzelnen Jahre wurde nun mit diesem Projekt eine Auswertung der Daten über alle Jahre vorgenommen. Im Rahmen dieser Auswertung wurden somit Fragen zur Veränderung des Veloverkehrs über die Jahre sowie zum Zusammenhang mit Wettereinflüssen geklärt. Dazu wurden die Zählresultate und damit der Veloverkehr an den Zählstellen auch nach dessen Art charakterisiert. Es kann insbesondere die Unterscheidung nach Freizeit- und Pendlerverkehr deutlich aus den Tagesganglinien abgeleitet werden.

Primärer Adressat dieser Analyse ist die Fachstelle Fuss- und Veloverkehr des Kantons St. Gallen. Die Auswertungen der Velozählungen werden über die Website der Fachstelle auch der interessierten Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

## Resultate

Es wurden Daten von 15 kantonalen und sechs städtischen Zählstellen ausgewertet. Die Auswertungen zeigen meist erfreuliche Resultate. Die Velonutzung im Kanton St. Gallen steigt deutlich an, dies zeigt eine Auswertung der Velozählungen der vergangenen Jahre (2013 – 2017). Die grössten Zuwachsraten weisen die Zählstellen Veloweg Rosenbergstrasse St. Gallen und SBB Brücke Flawil aus. Hier nahm die Anzahl Velos um über 40% seit 2013 respektive 2014 zu. Kanton und Stadt St. Gallen betreiben seit 2013 je ein Netz an automatischen Velozählstellen. Diese erfassen sowohl klassische Pendlerwege als auch Freizeitrouten.

So stieg an der Hälfte der kantonalen und an zwei Dritteln der städtischen Zählstellen die Velofrequenz teils um bis zu 40% an. Innerhalb der Stadt St. Gallen zeigen sich an fast allen Messstellen Zuwachsraten von 30 – 40% über 3 - 5 Jahre. Demgegenüber gab es auch Zählstellen mit Rückgängen in den letzten Jahren. Bei diesen Stellen gibt es aber meist eine Erklärung für die Rückgänge. Baustellen und Sperrungen im Umfeld der Velozählstellen beeinflussen deren Zahlen enorm. Die höchste Frequenz in den ausgewerteten Jahren wies die Kniestrasse in Rapperswil-Jona auf, dort wurden im Messjahr 2014 355'211 Velos erfasst. Dies entspricht 1'014 Velos an einem durchschnittlichen Werktag.

Neben reinen Auswertungen der Velozählungen wurden diese Zahlen zusätzlich mit Wetterdaten und den Schulferienwochen verglichen. Insbesondere Personen, die in der Freizeit Velo fahren scheinen sehr wettersensibel zu sein. So schwanken diese Zahlen sehr deutlich in Abhängigkeit der Temperatur und des Niederschlages. Bei den Pendlern ist dieser Effekt deutlich weniger ausgeprägt. Dafür sinken die Velofrequenzen an ausgeprägten Alltags- respektive Pendlerwegen während der Ferien um rund 30%, in einzelnen Fällen bis zu 50%.

Die vielerorts beobachteten deutlichen Steigerungen der Velofrequenzen dürften unter anderem auf die in den letzten Jahren umgesetzten Verbesserungen im Velowegnetz zurückzuführen sein. Insbesondere in der Stadt St. Gallen zeigt sich eine grosse Anzahl (meist kleiner) umgesetzter Massnahmen und eine starke Zunahme des Veloverkehrs.



## 2 Ausgangslage

Im Kanton St. Gallen wurden im Jahr 2013 die ersten Zählstellen für den Veloverkehr durch das kantonale Tiefbauamt in Betrieb genommen. Im selben Jahr installierte das Tiefbauamt der Stadt St. Gallen die ersten Zählstellen auf städtischem Gebiet. Das Zählstellennetz wird seither laufend ausgebaut. Somit stehen für die ersten Zählstellen Daten von fünf Jahren zur Verfügung. Bis anhin wurden die Daten jährlich für das zurückliegende Jahr ausgewertet und geprüft. Ein Vergleich zwischen den Jahren oder Auswertungen zur Entwicklung fehlten aber bis anhin.

## 3 Fragestellung

Für die ersten Zählstellen stehen Zählzeiten über 5 Jahre zur Verfügung. Für jüngere Zählstellen sind es entsprechend kürzere Sequenzen. Es sollen die folgenden Fragen geklärt werden:

- Wie hat sich der Veloverkehr geändert?
- Wie hoch sind die Unterschiede zwischen den Jahren und über die Jahre hinweg?
- Welche Faktoren (Wetter,...) haben einen Einfluss auf die Anzahl Velofahrten?
- Beeinflussten bauliche Massnahmen / Qualitätsverbesserungen (allenfalls aus den Agglomerationsprogrammen) am Velowegnetz die Frequenzen?
- Welche Unterschiede zwischen dem Alltagsnetz und dem Freizeitnetz sind erkennbar (bspw. Wetterabhängigkeit der Frequenzen)?



## 4 Grundlagen

Aufgrund bereits durchgeführter Analysen in Basel-Stadt (Grotrian, 2016) und Zürich (Brucks, Dorbritz, & Villiger, 2012), welche teils umfangreiche statistische Modelle anwendeten sowie des SVI Forschungsberichtes «Erhebung des Fuss- und Veloverkehrs» (Zweibrücken, Sauter, Schweizer, Stäheli, & Beaujean, 2015), konnten als relevante Einflussgrössen primär Temperatur und Niederschlag eruiert werden.

Schweizmobil (Schweizer & Lindenmann, 2016) verwendet einen einfachen Ansatz, um die Effekte von Niederschlägen in die Auswertung einzubeziehen. Die Stiftung wertet die Daten nach Anzahl Tage ohne Regen aus. Hierbei wird nur der Tagesniederschlag von 7 – 19 Uhr betrachtet. Auch werden in allen Auswertungen klare Unterschiede bezüglich der Art der Nutzung beschrieben. Hierbei wird der Alltags- respektive Pendlerverkehr und der Freizeitverkehr unterschieden. Alltagsvelofahrende legen Wert auf direkte, behinderungsfreie und mit grosser Leichtigkeit befahrbare Verbindungen, hier zählt die Geschwindigkeit, um an ein vorgegebenes Ziel (bspw. Arbeitsplatz) zu kommen. In der Freizeit stehen dagegen Abwechslung, Erholungswert und Unterhaltung im Vordergrund. Es wird teilweise in Gruppen, oft auch mit Kindern gefahren nach dem Motto «der Weg ist das Ziel». Bezüglich des Einflusses der Ferienzeit sind sich die Autoren nicht einig. Die Stadt Zürich (Dorbritz, 2017) führt jährlich händische Nachzählungen durch. Dabei wurde festgestellt, dass bei fast sämtlichen Zählstellen der effektive Veloverkehr (teils deutlich) unterschätzt wurde. Der Grund sei vor allem, dass viele Velos nicht über die Schlaufen fahren würden und Karbonfelgen nicht detektiert würden.



## 5 Vorgehen

### 5.1 Datenbeschaffung

#### 5.1.1 Velo

Die Zählzeiten der kantonalen Velozählstellen wurden durch das Tiefbauamt des Kantons St. Gallen am 14. Juni 2018 im Format .txt geliefert. Die Daten wurden anschliessend durch den Auftragnehmer aufbereitet und in eine Datenbank importiert.

Die Stadt St. Gallen lieferte die Daten ihrer Zählstellen am 17. September 2018 im Format .xlsx. Auch diese Daten wurden aufbereitet und in die Datenbank importiert.

#### 5.1.2 Wetter

Von MeteoSchweiz wurden die Tageswerte der relevanten A-Netzstationen des SwissMetNet am 12. Juli 2018 bezogen (Stationen Chur, Glarus, Güttingen, Hörnli, St. Gallen und Vaduz). MeteoSchweiz betreibt neben den vollständig ausgerüsteten A-Netzstationen weitere Messstationen, welche teils näher bei den Velozählstationen liegen würden als die verwendeten A-Netzstationen. Jedoch sind diese Stationen unterschiedlich ausgerüstet und die Werte sind nicht in der für diese Auswertung benötigten Form verfügbar. Daher wurde, um eine einheitliche Datenbasis zu erhalten, die Auswahl auf die A-Netzstationen begrenzt. Mit der Einschränkung auf die Tageswerte kann auf die umfangreiche und teure Datenbeschaffung und Auswertung der 10-Minutenwerte verzichtet werden. Aufgrund der Fragestellung ist es aber kein Qualitätsverlust, wenn die Tageswerte benutzt werden, da die meisten Velonutzenden ihre Veloaktivitäten über mehrere Stunden verteilen und somit relevant ist, ob an diesem Tag beispielsweise Regen fällt oder nicht. Wann dieser innerhalb der Aktivitätsperiode fällt ist wohl weniger relevant.

Die bezogenen Daten beinhalten folgende Werte:

- Lufttemperatur 2m über Boden (Tagesmittel, Tagesminimum, Tagesmaximum, Abweichung Tagesmittel von der Norm)
- Feuchtigkeit
- Niederschlag (Kalendertag, Halbtagessumme 7-19 Uhr)
- Gesamtschneehöhe 05.40 Uhr
- Neuschneehöhe 05.40 – 05.40)
- Sonnenscheindauer (absolut und relativ)
- Globalstrahlung
- Wind (Richtung, Geschwindigkeit skalar, Böenspitze)
- Luftdruck

### 5.1.3 Übersichtskarte Mess- und Zählstellen

Abbildung 1 zeigt die Standorte der Meteomesstellen und der Velozählstationen im Kanton St. Gallen. Die jeweilige Farbe stellt die Zuordnung der Velozählstationen zu den Meteomesstellen für den Vergleich mit den Wetterdaten dar.

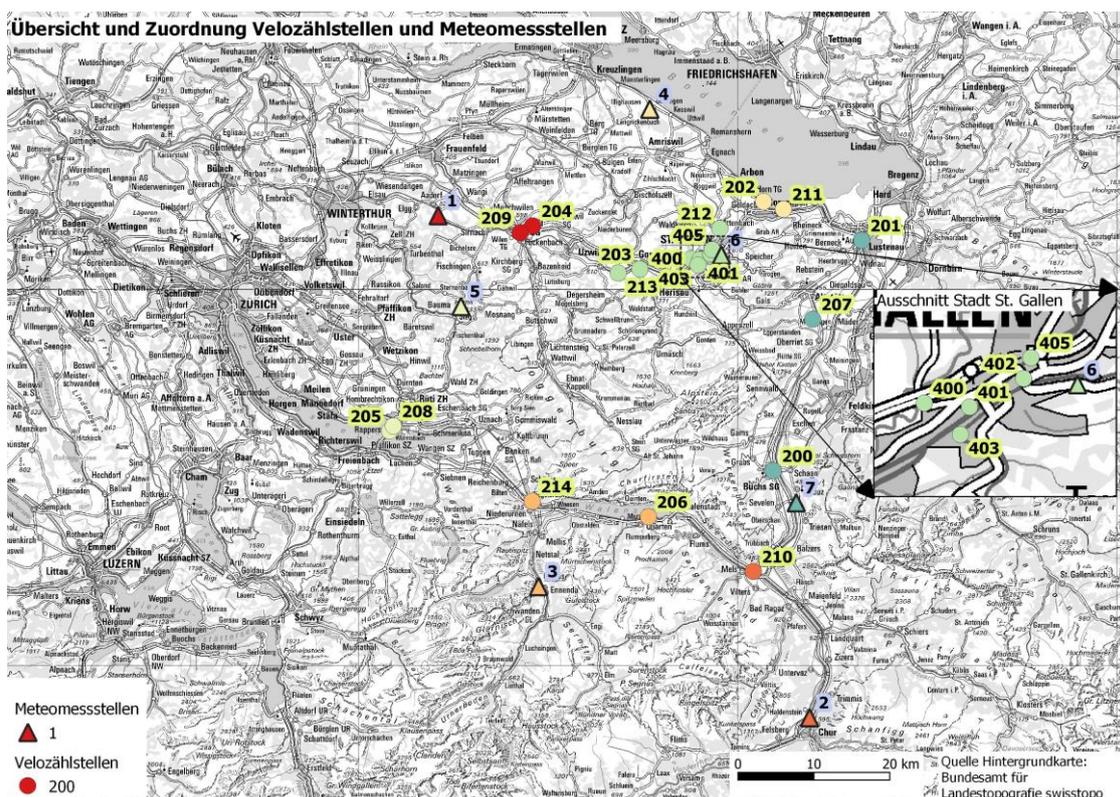


Abbildung 1: Meteomesstellen und Velozählstationen im Kanton St. Gallen

## 5.2 Datenaufbereitung

### 5.2.1 Zuordnung Messstellen und Korrekturfaktoren Temperatur

Die Velo-Zählstellen wurden in der Regel der nächstliegenden Meteomesstation zugeordnet. Wo die geografisch nächstliegende Station unpassend war, beispielsweise mit sehr grossem Höhenunterschied oder in völlig anderem Gelände respektive in einer anderen Geländekammer, wurde in Einzelfällen eine leicht weiter entfernte Station gewählt, die repräsentativer schien. Aus ähnlichen Gründen wurde die zentral liegende Station Säntis nicht verwendet. Diese ist derart exponiert und fast 2000 Meter höher gelegen als die umliegenden Velozählstellen, dass eine Verwendung nicht zielführend schien. Die Temperaturen der Meteomesstellen wurden anhand des Höhenunterschiedes zu den Velozählstellen näherungsweise um 1 Grad je 100 Meter Höhendifferenz korrigiert (trockenadiabatische Temperaturdifferenz, (Wikipedia, 2018)). Tabelle 1 zeigt die Zuordnungen sowie die Korrekturfaktoren der Temperatur.



Tabelle 1: Zuordnung Meteomesstationen zu Velozählstationen

Stationsnummer	Name Zählstelle	Zuordnung Velozählstelle zu Meteomesstation	Korrekturfaktor Temperatur [°C]
200	Buchs Bahnhof Velo	Vaduz	0
201	Au Dammradweg Velo	Vaduz	0
202	Goldach Seegarten Velo	Güttingen	0
203	Gossau Freibad Velo	St. Gallen	+1
204	Wil St. Gallerstr. Ost Velo	Aadorf-Tänikon	0
205	Rapperswil Seedamm Velo	Hörnli	+4
206	Quarten Seeradweg Velo	Glarus	0
207	Altstätten Hagenfurth Velo	Vaduz	0
208	Rapperswil Kniestrassen Velo	Hörnli	+4
209	Wil Lindengut Velo	Aadorf-Tänikon	0
210	Sargans Bahnhof Velo	Chur	0
211	Rorschach Freibad Velo	Güttingen	0
212	Wittenbach Weidstrasse Velo	St. Gallen	+1
213	Flawil SBB Brücke Velo	St. Gallen	+1
214	Schänis Ziegelbrücke Velo	Glarus	0
400	St. Gallen Gaiserwaldweg Sitterviadukt	St. Gallen	+1
401	St. Gallen Kreuzbleichweg	St. Gallen	+1
402	St. Gallen Museumstrasse	St. Gallen	+1
403	St. Gallen Oberstrasse	St. Gallen	+1
404	St. Gallen Rosenbergstrasse Veloweg	St. Gallen	+1
405	St. Gallen St. Jakob-Str OLMA	St. Gallen	+1

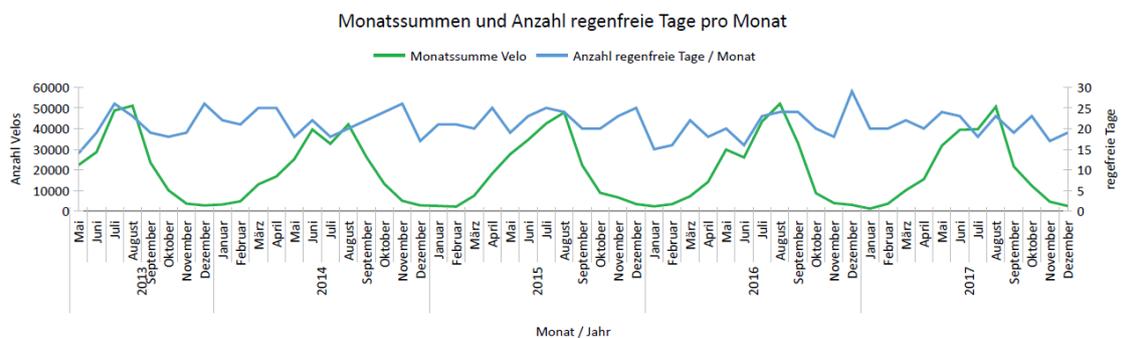
### 5.3 Analysen

Die Daten wurden aus der Datenbank primär grafisch aufbereitet, dazu wurden ergänzende Tabellen erstellt. Gemäss der Zwischensitzung vom 31.5.18 wurden die Auswertungen auf die aus anderen Studien bekannten Faktoren Ferienzeit, Sonnenschein, Niederschlag (tagsüber 7-19 Uhr vorhanden, ja/nein) sowie falls möglich nach Schneefall und vorhandener Schneedecke begrenzt. Zusätzlich soll die Temperatur (Tagesdurchschnitt und -minimum) angezeigt werden. Entgegen den Beschlüssen anlässlich der Zwischensitzung im Mai wurde im September beschlossen, keine Daten zu Schneefall oder vorhandener Schneedecke anzuzeigen oder entsprechende Auswertungen anzustellen, da die Meteomesstellen für derartige Auswertungen zu weit von den Velozählstellen entfernt liegen. In den vorhandenen Höhenlagen sind oft kleine Höhenunterschiede oder eine leicht andere Exposition ausreichend, damit sich die Situation bezüglich Schnee deutlich anders verhält. Somit sind keine aussagekräftigen Daten bezüglich vorhandener Schneedecke an den Velozählstellen vorhanden. Schneefall wird in Form von Niederschlag (nicht unterschieden in Regen und Schnee) von den Meteomesstellen erfasst. Die Velozählstellen erfassen zwar die Temperatur, jedoch wurde diese aufgrund der fehlenden Zuverlässigkeit nicht verwendet. Die Temperaturmessungen werden nicht gemäss üblichen Standards (MeteoSchweiz, 2018) durchgeführt und sind somit nicht vergleichbar. Ein Stichwort ist hier die Beschattung, welche je nach Zählstelle unterschiedlich ist. Auch die Montagehöhe der Zählelektronik

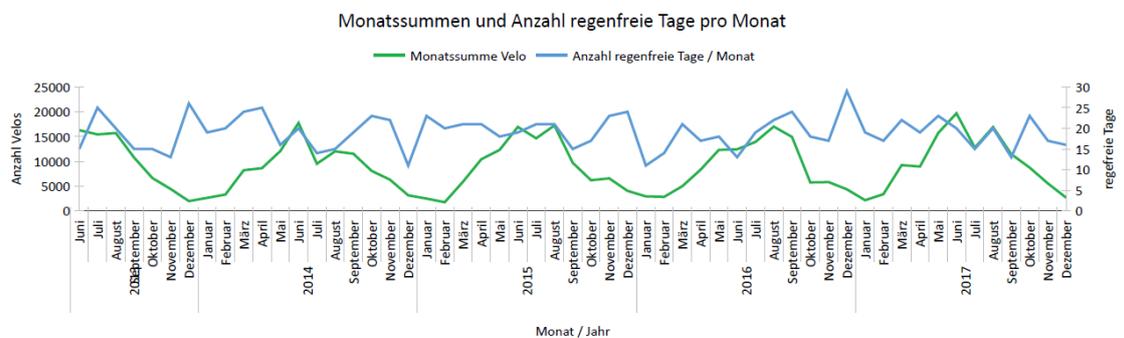
und damit des Temperaturfühlers ist nicht einheitlich, womit aufgrund der allfälligen Wärmeabstrahlung des Bodens / der Strasse nicht vergleichbare Messresultate entstehen.

Im Rahmen der Projektarbeit wurden insbesondere verschiedene zeitliche Auflösungen für die Darstellung getestet. Als beste zeitliche Auflösung für die grafische Darstellung und den Vergleich mit Wetter und Ferien wurde die wochenweise Aufbereitung eruiert. Insbesondere bei Vergleichen mit Wetterdaten musste festgestellt werden, dass eine monataweise Darstellung kaum mehr Aussagen zulässt. In vielen Monaten kommen verschiedene Wetterlagen vor oder andere Faktoren wie Ferien überlagern die auf den Monat geglätteten Wettereffekte zusätzlich (siehe Abbildung 2). Bei einer wochenweisen Anzeige sind diese Einflüsse viel deutlicher zu sehen. Demgegenüber wäre eine tagweise Darstellung zu fein, um Daten mehrerer Jahre zu vergleichen.

Messtelle Goldach Seegarten Velo Nr. 202



Messtelle Gossau Freibad Velo Nr. 203



**Abbildung 2: Velozählungen (grün) und Anzahl regenfreie Tage pro Monat (blau)**

Eine weitere verworfene Analyseidee war der Einbezug der Besonnung. Dies in der Annahme, es sei ein verlässlicher Faktor für schöne, als velofreundlich angenommene Tage. Dafür wurden verschiedene Parameterwerte getestet. Als Bestvariante wurde ein Schwellenwert von 60% Sonnenschein pro Tag eruiert, bei dem gewisse Unterschiede sichtbar werden. Bei einem höheren Schwellenwert wurden nur noch wenige Tage als «schön» ausgegeben, zu viele Tage lagen jedoch unter dem Schwellenwert. Im Vergleich mit der Temperatur und dem Niederschlag musste festgestellt werden, dass diese beiden Werte deutlich aussagekräftiger sind. Im Sommer unterschätzt die Auswertung nach Sonnenscheindauer die Anzahl velofreundlicher Tage, im Winter dagegen werden diese überschätzt, weil beispielsweise schöne, aber sehr kalte Tage kaum zum Velofahren animieren. Eine Kombination aus Temperatur und Niederschlagsdaten korreliert dagegen deutlich besser mit den Velozählungen als die relative Sonnenscheindauer, wie aus



einem Vergleich von Abbildung 3 und Abbildung 4 ersichtlich wird. Ein gutes Beispiel sind die Wochen 18 – 20 in den folgenden Grafiken. Dort sind kaum Tage mit relevantem Sonnenschein vorhanden, jedoch bewegen sich die Velofrequenzen im normalen Rahmen. Vergleicht man diese Daten mit der Temperatur, so folgen sie fast exakt der Temperaturkurve. Die weitere Interpretation dieser Daten folgt in Absatz 0.

Jahr 2014 Messtelle Buchs Bahnhof Velo Messstelle: 200

### Wochensummen Velo und Meteorodaten

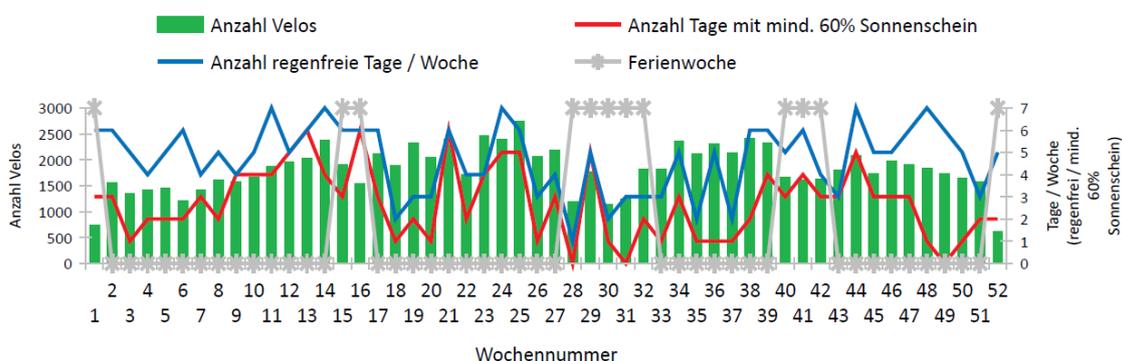


Abbildung 3: Velozählungen (grüne Balken), Anzahl regenfreie Tage sowie Anzahl Tage mit mindestens 60% Sonnenscheindauer pro Woche und Ferienwochen (grau)

Jahr: 2014 Messtelle: Buchs Bahnhof Velo Messstelle: 200

### Wochensummen und Tagesmitteltemperatur

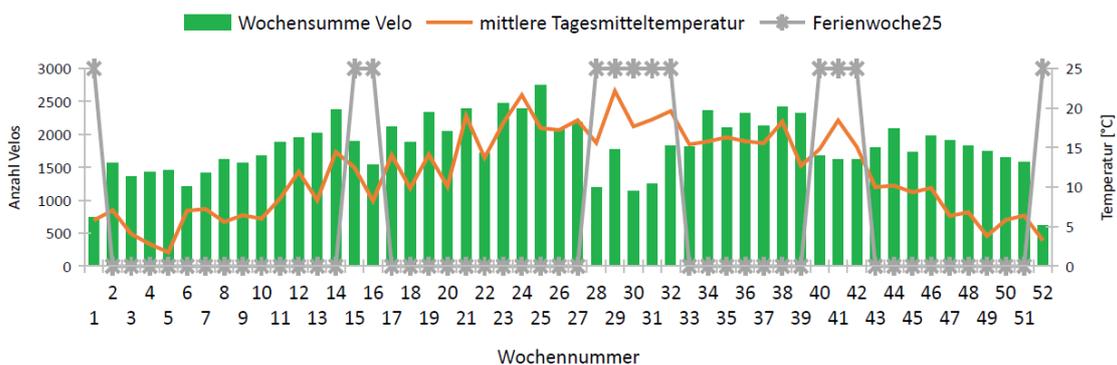


Abbildung 4: Velozählungen (grüne Balken), Tagesmitteltemperatur und Ferienwochen (grau)

## 6 Resultate

### 6.1 Datenverfügbarkeit / -qualität

Es stehen Zählresultate aus den Jahren 2013 – 2017 zur Verfügung. Die Stationen wurden zwischen 2013 und 2014 in Betrieb genommen. Das jeweils erste Zähljahr erstreckt sich meist nicht über volle 12 Monate, daher liegen dessen Jahressummen normalerweise deutlich unter den Folgejahren. Aus diesem Grund wird in Abbildung 5 als erster Balken pro Zählstelle das erste vollständig vorhandene Zähljahr angezeigt. Gewisse Zählstellen weisen aus technischen Gründen Unterbrüche auf. Dies betrifft insbesondere die Zählstellen 207 Altstätten Hagenfurt (ganzes Jahr 2017) sowie 212 Wittenbach Weidstrasse (2017, teilweise).

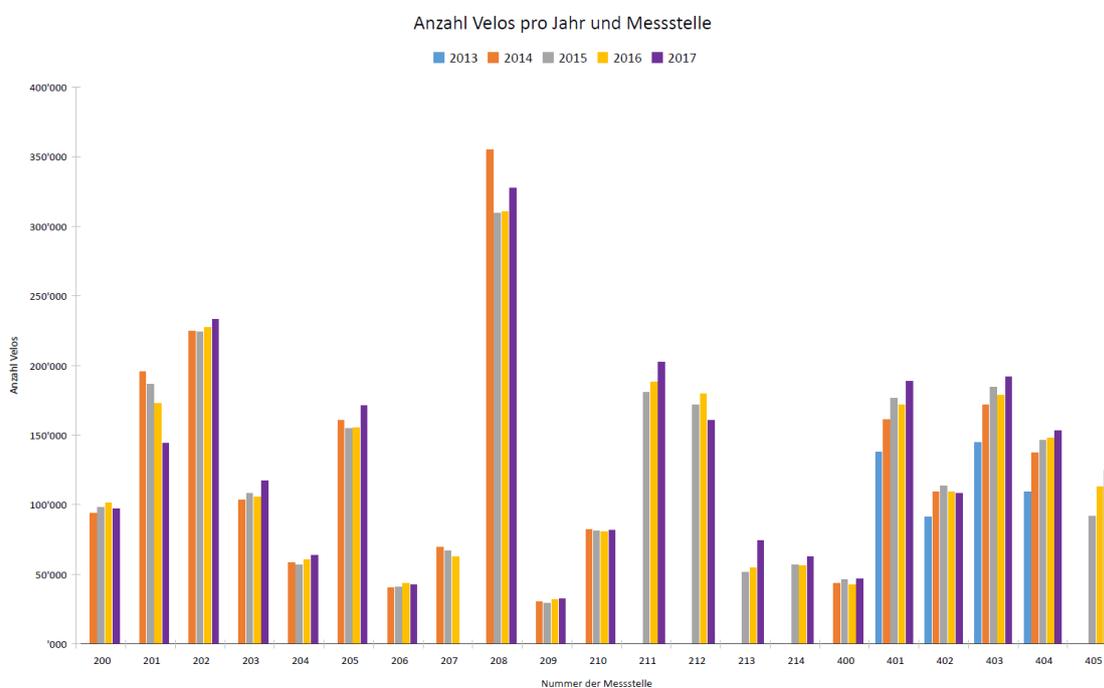


Abbildung 5: Jahressummen pro Zählstelle



Tabelle 2: Velo-Zählstellen Kanton und Stadt St. Gallen

Stationsnummer	Name Zählstelle
200	Buchs Bahnhof Velo
201	Au Dammradweg Velo
202	Goldach Seegarten Velo
203	Gossau Freibad Velo
204	Wil St. Gallerstr. Ost Velo
205	Rapperswil Seedamm Velo
206	Quarten Seeradweg Velo
207	Altstätten Hagenfurth Velo
208	Rapperswil Kniestrassse Velo
209	Wil Lindengut Velo
210	Sargans Bahnhof Velo
211	Rorschach Freibad Velo
212	Wittenbach Weidstrasse Velo
213	Flawil SBB Brücke Velo
214	Schänis Ziegelbrücke Velo
400	St. Gallen Gaiserwaldweg Sitterviadukt
401	St. Gallen Kreuzbleicheweg
402	St. Gallen Museumstrasse
403	St. Gallen Oberstrasse
404	St. Gallen Rosenbergstrasse Veloweg
405	St. Gallen St. Jakob-Str OLMA



## 6.2 Interpretation

Die Analysen zeigen deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Stationen und teilweise auch über die Jahre hinweg (Abbildung 5). Bei gut der Hälfte der kantonalen Zählstationen (8/15) sowie bei zwei Drittel der städtischen Zählstationen (4/6) ist ein klares jährliches Wachstum zu erkennen. Zwei kantonale sowie eine städtische Station zeigen einen unklaren, schwankenden Verlauf der Zählresultate, wobei bei der kantonalen Zählstelle Nr. 212 Wittenbach Weidstrasse Velo Zweifel an der Zuverlässigkeit bestehen. Zwei kantonale Stationen und eine städtische Zählstellen weisen konstante Frequenzen auf. 3 von 15 kantonalen Stationen weisen dagegen negative Veränderungen auf. Im Umfeld dieser Stationen wurden aber mindestens in gewissen Zeiträumen Bauarbeiten ausgeführt, womit mögliche Gründe für die niedrigeren Frequenzen vorliegen. Bei der Zählstelle Au Dammrweg wurden im Frühjahr 2016 Dammsanierungen vorgenommen und der Weg wurde umgeleitet und teilweise ganz gesperrt. Zudem wurde diese Zählstelle auch im Jahr 2017 nochmals durch Bauarbeiten beeinflusst, diesmal im südlichen Zubringer durch die Sanierung der Brücke Au-Lustenau, welche eine Teilspernung des Radweges zur Folge hatte. Die Zählstelle Altstätten Hagenfurth wurde im Spätherbst 2016 ausser Betrieb genommen, womit im Jahr 2016 rund zwei Zählmonate fehlen. An der Kniestrasse in Rapperswil-Jona wurden im Winter 2016/17 bis ins Frühjahr 2017 umfangreiche Werkleitungs- und Strassenbauarbeiten durchgeführt. Die Zählstelle St. Gallen Museumstrasse wies von 2013-2015 deutliche Frequenzzunahmen auf, danach nahmen die Zahlen 2016 und 2017 wieder leicht ab, liegen aber immer noch deutlich über dem Niveau von 2013. Eine Erklärung könnten auch hier Bauarbeiten sein, so wurde an der Museumstrasse direkt bei der Zählstelle am Zugang zur darunter liegenden Tiefgarage gearbeitet. Hinzu kommt, dass an der parallel verlaufenden Rorschacherstrasse Verbesserungen für den Veloverkehr umgesetzt wurden, womit allenfalls eine Verlagerung stattgefunden hat.

### 6.2.1 Jahresvergleiche

Die grössten Veränderungen innerhalb eines Jahres konnten an den Zählstellen Flawil SBB-Brücke (2016/17: +35.8%) sowie Au Dammrweg (2016/17: -16.5%) festgestellt werden. Weitere markante Änderungen (> 5%) sind in Tabelle 3 farblich markiert. Mit einer Ausnahme wurden bei sämtlichen Messstellen mit Frequenzabnahmen in den letzten Jahren umfangreiche Bauarbeiten durchgeführt oder es besteht ein Qualitätsproblem an der Messstelle selbst. Einzig bei der Messstelle St. Gallen Gaiserwaldweg-Sitterviadukt sind keine Bauarbeiten oder andere Beeinflussungen bekannt. Neben den acht kantonalen Zählstellen, welche über die gesamte Zählperiode mehr als 5% Zuwachs ausweisen, ist dies bei sämtlichen Zählstellen in der Stadt St. Gallen der Fall.



**Tabelle 3: Velozählstellen, Veränderungen über die Jahre (grau: Resultate unvollständig oder nicht zuverlässig, grün: Zunahmen > 5%, orange: Abnahmen > 5%)**

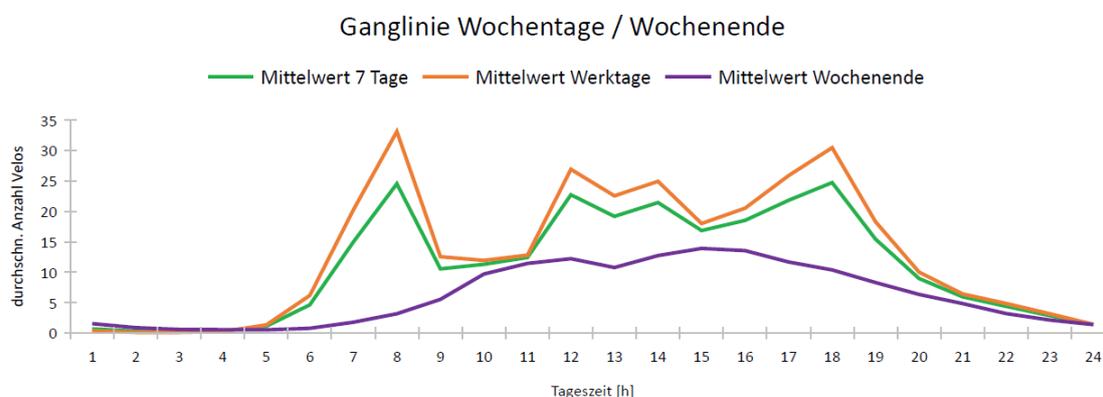
Nr.	Name Zählstelle	Delta [%] 13 / 14	Delta [%] 14 / 15	Delta [%] 15 / 16	Delta [%] 16 / 17	Delta ges. Zähldauer	Bemerkung
200	Buchs Bahnhof		4.4	2.9	-4.0	3.2	Umbau Bahnhofplatz 15 – 18
201	Au Dammrweg		-4.6	-7.6	-16.5	-26.4	Neubau ÖBB Brücke bis 13, Arbeiten Rheindamm Jan – Mai 16, Fehlende Zahlen W41-44/2016 / W25, 30-32/2017
202	Goldach Seergarten		-0.3	1.3	2.5	3.6	
203	Gossau Freibad		4.9	-2.4	11.0	13.6	
204	Wil St. Gallerstr. Ost		-3.5	6.9	5.1	8.4	
205	Rapperswil Seedamm		-3.5	0.5	10.1	6.8	
206	Quarten Seeradweg		0.7	6.4	-1.7	5.4	
207	Altstätten Hagenfurth		-4.1	-6.5	--	-10.3	Zählstelle soll erneuert werden, seit Nov. 2016 nicht mehr in Betrieb)
208	Rapperswil Kniestrassen		-12.9	0.3	5.5	-7.7	Werkleitungsarbeiten Okt. 16 – Feb. 17 / ev. Strassensanierung Mai 17
209	Wil Lindengut		-3.4	7.8	1.4	5.6	
210	Sargans Bahnhof		-1.2	-0.8	1.9	-0.1 Konstant	
211	Rorschach Freibad		--	3.9	7.6	11.8	
212	Wittenbach Weidstrasse			4.5	-10.6	-6.5	Zählstation unzuverlässig
213	Flawil SBB Brücke		--	5.8	35.8	43.6	
214	Schänis Ziegelbrücke		--	-0.8	11.4	10.5	
400	St. Gallen Gaiser-waldweg Sitterviadukt		5.7	-8.5	10.5	6.9	Messstelle an Stadtgrenze
401	St. Gallen Kreuzbleichweg	16.9	9.9	-2.8	9.7	37	Fehlende Zahlen W 38-39/2014
402	St. Gallen Museum-strasse	19.2	4.0	-3.5	-1.0	18.4	Tiefbauarbeiten direkt vor Messstelle (2013 – 2015), Fehlende Zahlen W 28 – 31/2014
403	St. Gallen Oberstrasse	18.6	7.3	-3.0	7.2	32.4	
404	St. Gallen Rosenberg-strasse Veloweg	25.7	6.8	0.9	3.6	40.4	
405	St. Gallen St. Jakob-Str OLMA		1.7	23.0	10.3	35.7	Fehlende Zahlen W28-29/2014, W36 – 42/2015

## 6.2.2 Ganglinien

Die Auswertung der Ganglinien nach Wochentagen zeigt bei den meisten Stationen die typischen Pendler- respektive Freizeitkurven. In Tabelle 4 werden die Messstellen nach der Nutzung charakterisiert. Neben klar gemischt genutzten Stationen gibt es auch solche, die eindeutig nur einem Typ (Alltag- respektive Freizeitnutzung) zuzuordnen sind. Die deutlichste Pendlerstation ausserhalb der Stadt St. Gallen ist die Zählstelle Bahnhof Buchs (Abbildung 6). Wochentags zeigt sich eine ausgeprägte Pendlerkurve mit Morgen- und Abendspitze, dazu zeigen sich hier besonders ausgeprägte Zwischenspitzen vor- und nach dem Mittag. Die Frequenzen über das Wochenende liegen permanent unter denjenigen der Wochentage, zeigen aber die für den Freizeitverkehr übliche, flache Verteilung mit einem Höhepunkt am Nachmittag.

Messstelle Buchs Bahnhof Velo

Nr. 200



**Abbildung 6: Ganglinie Bahnhof Buchs als Beispiel für Pendlerverkehr**

Insgesamt 8 kantonale und sämtliche städtischen Zählstationen zeigen Wochentags klare Pendlerganglinien an, weitere zwei kantonale Stationen solche von gegenüber dem Freizeitverkehr untergeordneter Bedeutung. Bei fünf kantonalen Stationen zeigt sich demgegenüber auch an Wochentagen eine Ganglinie, die klar für Freizeitverkehr steht und nur wenig Alltagsverkehr vermuten lässt wie dies Abbildung 7 deutlich zeigt. Dagegen zeigen sich bei allen Stationen am Wochenende die typischen, eher flach verlaufenden Freizeitganglinien mit einem Höhepunkt am späteren Nachmittag. Bei fünf kantonalen Stationen sind diese erkennbar bis deutlich schwächer als die Wochentagsfrequenzen, bei rund der Hälfte der Stationen (7 Stk) liegen die Wochenendfrequenzen klar höher als die Werktagsfrequenzen, bei fünf Stationen ist der Werktagsverkehr deutlich dominant. In der Stadt St. Gallen liegen die Pendlerspitzen bis auf eine Zählstelle immer deutlich über den Wochenendwerten. Einzig die Zählstelle Gaiserwaldweg Sitterviadukt zeigt eine Wochenendganglinie, welche ähnliche Zahlen erreicht wie die Wochentage (Abbildung 8). Dies ist aufgrund der Lage am Stadtrand und als Zubringer zu den Sportanlagen im Gründenmoos und den weiteren Freizeiteinrichtungen im Gebiet Abtwil durchaus nachvollziehbar.



Messstelle Au Dammradweg Velo

Nr. 201

### Ganglinie Wochentage / Wochenende

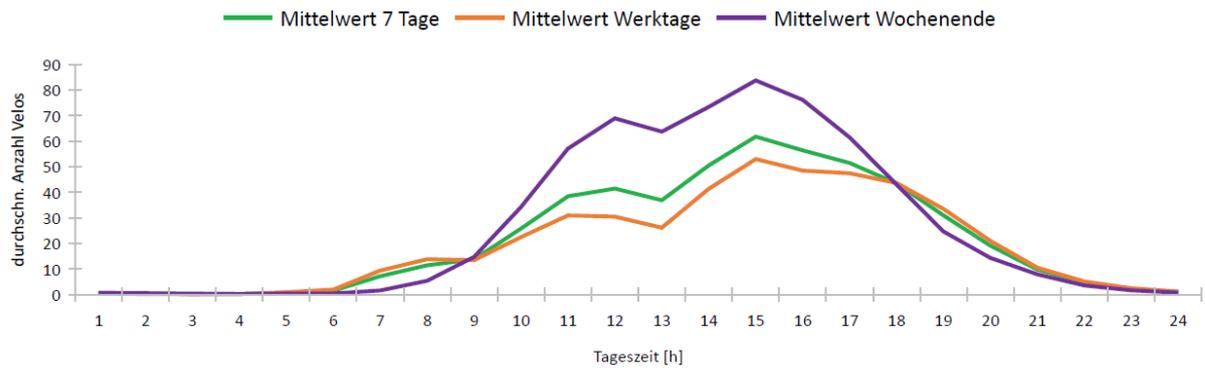


Abbildung 7: Ganglinie Au Dammradweg als Beispiel für Freizeitverkehr

Messstelle St. Gallen Gaiserwaldweg Sitterviadukt

Nr. 400

### Ganglinie Wochentage / Wochenende

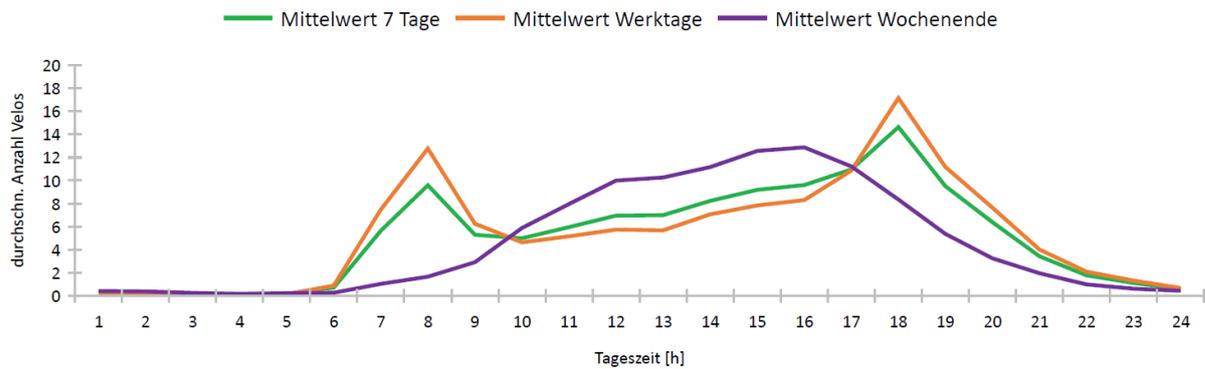


Abbildung 8: Ganglinie St. Gallen Gaiserwaldweg als Beispiel für gemischten Pendler- und Freizeitverkehr



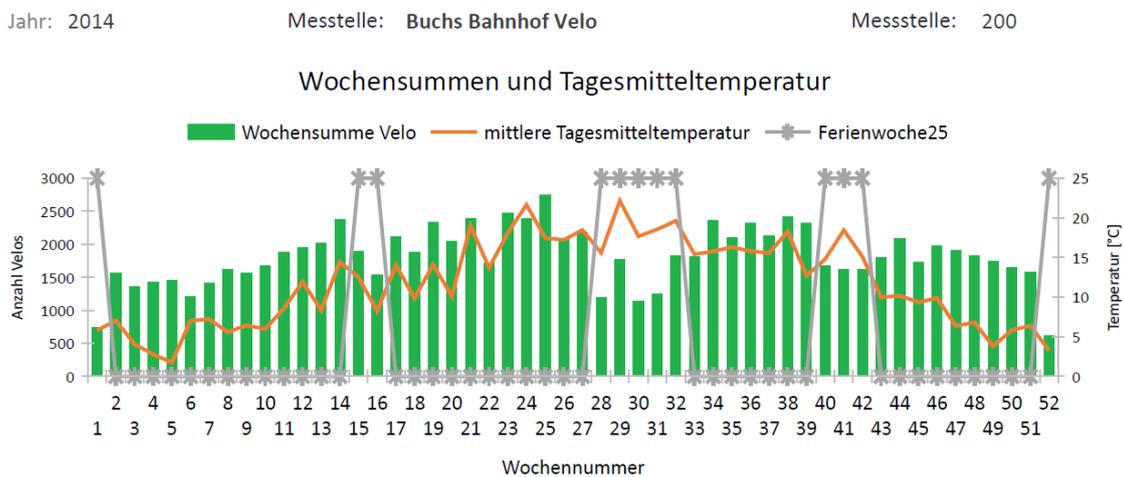
Neben den Tagesganglinien bestätigen auch die jeweiligen Jahresganglinien diese Einteilungen. So weisen reine Freizeitählstellen kaum Frequenzen im Winter auf, wogegen diese bei von Pendlern geprägten Standorten zwar auch deutlich absinken, aber stellenweise noch rund 1/3 der Sommerfrequenzen betragen (Beilagen II / III). Tabelle 4 zeigt eine vollständige Übersicht der Charakterisierung der Messstellen nach Pendler- und Freizeitverkehr.

**Tabelle 4: Charakterisierung der Zählstellen nach Freizeit- und Alltagsnutzung (Qualitätsprobleme bei grau hinterlegten Zählstellen)**

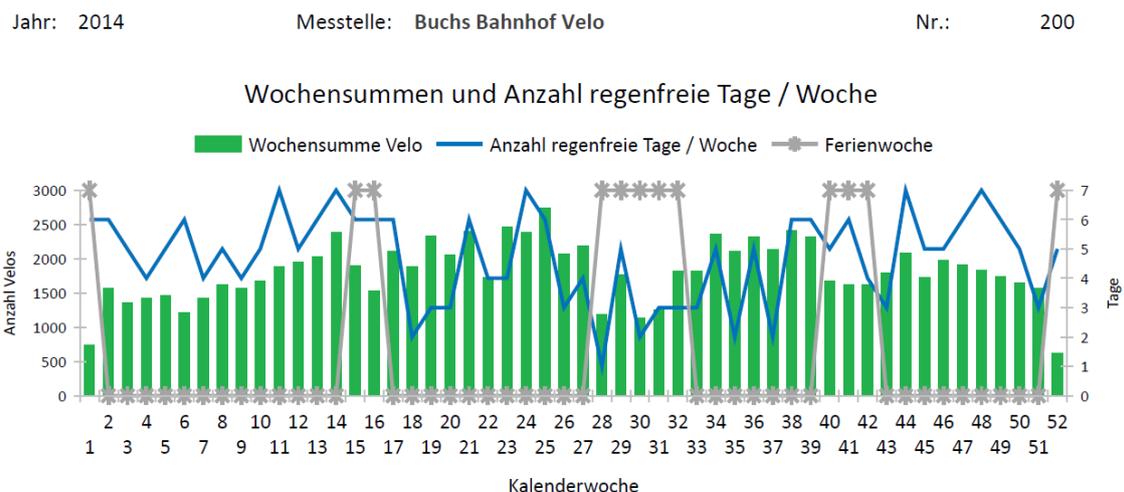
Nr.	Name Zählstelle	Alltagsverkehr	Freizeitverkehr	CH-Mobilroute
200	Buchs Bahnhof	Ja	Untergeordnet	Nein
201	Au Dammradweg	Nein	Ja	Ja
202	Goldach Seergarten	Nein	Ja	Ja
203	Gossau Freibad	Ja	Ja	Ja
204	Wil St. Gallerstr. Ost	Ja	Ja	Nein
205	Rapperswil Seedamm	Untergeordnet	Ja	Ja
206	Quarten Seeradweg	Nein	Ja	Nein
207	Altstätten Hagenfurth	Untergeordnet	Ja	Ja
208	Rapperswil Kniestrassen	Ja	Ja	Ja
209	Wil Lindengut	Ja	Untergeordnet	Ja
210	Sargans Bahnhof	Ja	Untergeordnet	Ja
211	Rorschach Freibad	Nein	Ja	Ja
212	Wittenbach Weidstrasse	Ja	Untergeordnet	Ja
213	Flawil SBB Brücke	Ja	Ja	Ja
214	Schänis Ziegelbrücke	Nein	Ja	Ja
400	St. Gallen Gaiserwaldweg Sitterviadukt	Ja	Ja	Nein
401	St. Gallen Kreuzbleicheweg	Ja	Untergeordnet	Nein
402	St. Gallen Museumstrasse	Ja	Untergeordnet	Ja
403	St. Gallen Oberstrasse	Ja	Untergeordnet	Ja
404	St. Gallen Rosenbergstrasse Veloweg	Ja	Untergeordnet	Nein
405	St. Gallen St. Jakob-Str OLMA	Ja	Untergeordnet	Nein

### 6.2.3 Ferien und Wetter

Die Einflüsse von Ferien und Wetterverhältnissen können in den Zählresultaten deutlich abgelesen werden. Die Ferien schlagen sich bei von Pendlern geprägten Zählstellen sehr deutlich in tieferen Frequenzen nieder wie dies in Abbildung 9 deutlich ersichtlich ist. Insbesondere die Sommerferien senken das Pendleraufkommen um 20-30%, in Kombination mit schlechtem Wetter sind Abnahmen um bis zu 50% erkennbar (Abbildung 9 und Abbildung 10). Zählstellen mit Schwerpunkt Freizeitverkehr reagieren kaum erkennbar auf die Sommerferien (Abbildung 11), an einzelnen Stationen sind gar leicht höhere Frequenzen zu erkennen. Dagegen wirken sich bei diesen Stationen wie in Abbildung 11 und Abbildung 12 ersichtlich, schlechte Wetterverhältnisse deutlich stärker aus, die Frequenzen fallen bei Regenwetter und kalten Temperaturen um bis zu 90% und damit deutlich stärker als bei den Pendlerstationen.



**Abbildung 9: Wochensummen der Velozählung (grün), Mittelwert der Tagestemperatur (orange), Ferien (grau,Stern) an der Messstelle Bahnhof Buchs**



**Abbildung 10: Wochensummen der Velozählung (grün), Anzahl regenfreier Tage pro Woche (blau), Ferien (grau,Stern) an der Messstelle Bahnhof Buchs**

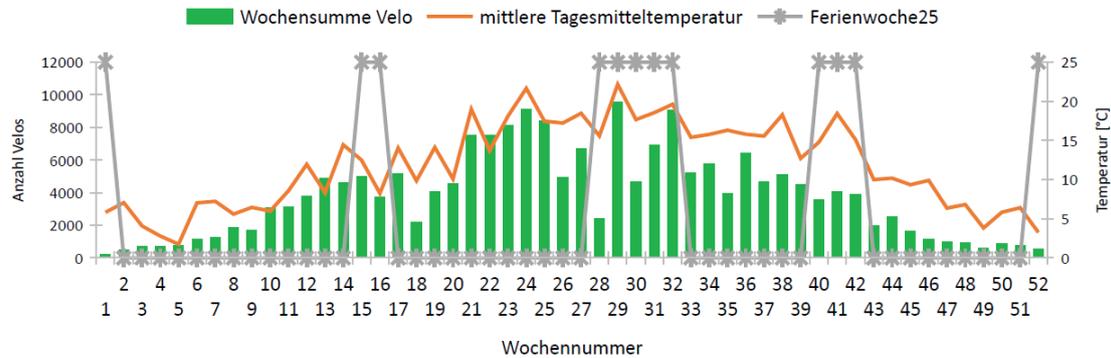


Jahr: 2014

Messstelle: Au Damhradweg Velo

Messstelle: 201

### Wochensummen und Tagesmitteltemperatur



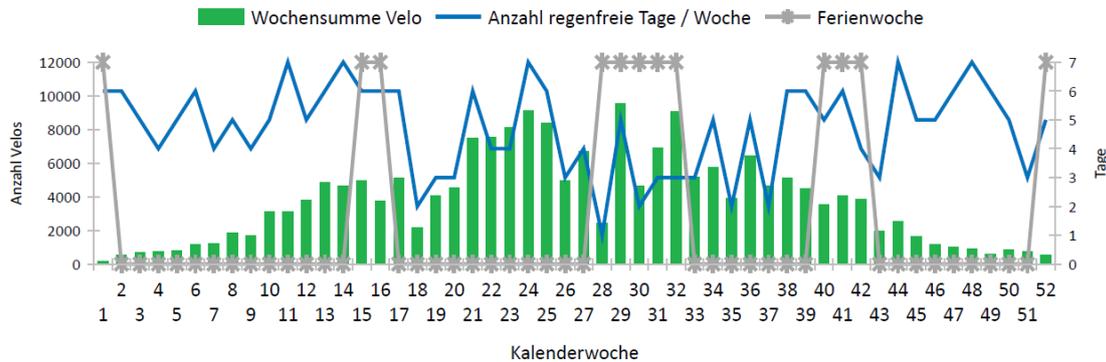
**Abbildung 11: Wochensummen der Velozählung (grün), Mittelwert der Tagestemperatur (orange), Ferien (grau,Stern) an der Messstelle Au Damhradweg**

Jahr: 2014

Messstelle: Au Damhradweg Velo

Nr.: 201

### Wochensummen und Anzahl regenfreie Tage / Woche

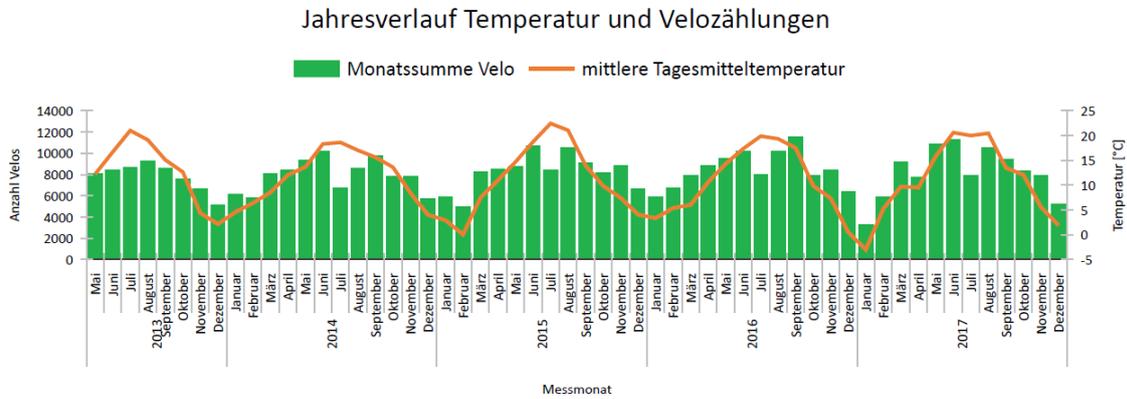


**Abbildung 12: Wochensummen der Velozählung (grün), Anzahl regenfreier Tage pro Woche (blau), Ferien (grau,Stern) an der Messstelle Au Damhradweg**

Noch deutlicher werden die saisonal bedingten Wettereinflüsse in Abbildung 13 sichtbar. Die obere Grafik (Zählstelle Nr. 200 Buchs Bahnhof, primär Pendlerverkehr) zeigt bereits einen mit den Tagesmitteltemperaturen korrelierenden Verlauf. Des Weiteren kann jeweils ein deutlich erkennbarer Einbruch im Juli (Ferien) erkannt werden. Auch der sehr kalte Januar 2017 schlägt sich in tieferen Velofrequenzen nieder. In der unteren Grafik (Zählstelle Nr. 202 Goldach Seegarten, primär Freizeitverkehr) ist der Jahresverlauf deutlich ausgeprägter, in den Wintermonaten kann kaum Veloverkehr registriert werden. Hier zeigen sich die Unterschiede zwischen Freizeit- und Pendlerverkehr deutlich.



Messstelle 200



Messstelle 202

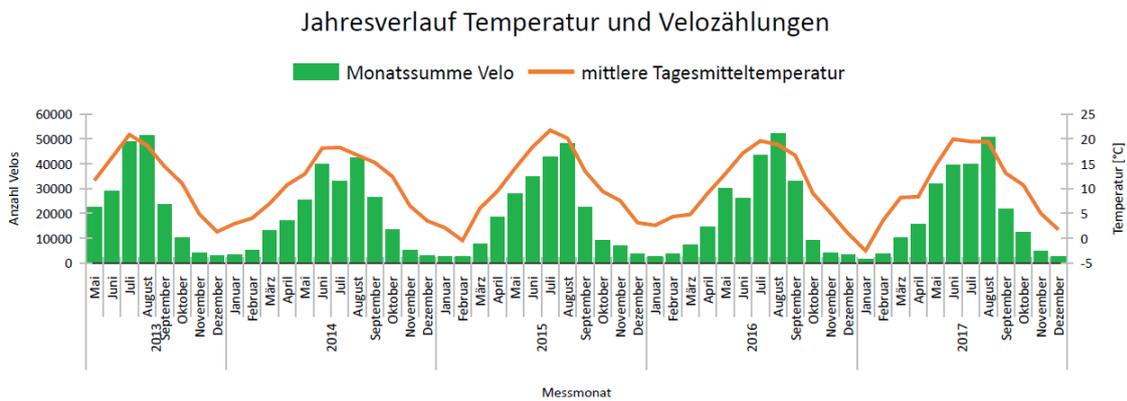


Abbildung 13: Jahresganglinien einer Zählstelle mit Pendler- (200) und einer Freizeitählstelle (202)

## 7 Zählstellen und -technik

### 7.1 Zähltechnik Kanton St. Gallen

#### 7.1.1 Systembeschreibung Bike-Counter

Der Kanton St. Gallen setzt bei seinen Velozählstellen ein einheitliches Produkt ein. Es handelt sich um den Bike Counter der Firma Schuh&Co Verkehrstechnik.

Das Bike-Counter-System besteht aus einem Sensormodul und einem Controller. Jedes Sensormodul besitzt zwei Sensor-Streifen (diese geben die Signal-Impulse/Zählung) und dienen der Richtungserkennung. Die Sensor-Streifen besitzen Lichtwellenleiter, in welchen das Licht bei Belastung (Überfahrt) gebrochen wird (Abbildung 14). Anhand der Änderung des Lichts kann der Fahrzeugtyp bestimmt werden, da breite Reifen (Auto) ein anderes Bild als Fahrradräder und diese wiederum ein anderes als Fussabdrücke ergeben. Die Änderung der Wellenbewegung des Lichts erzeugt ein Bild, welches vom Controller mit vordefinierten Werten (Auto, Velo, Fussgänger) hinterlegt ist und entsprechend ausgewertet wird. Das Gerät zählt auch ganze Fahrrad-Gruppen.

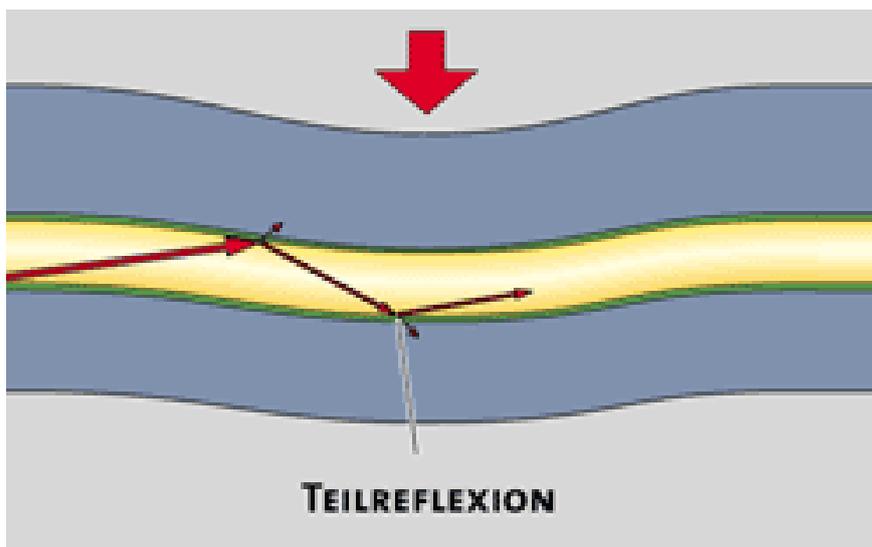


Abbildung 14: Belastung des Lichtwellenleiters und daraus erfolgte Teilreflexion

Einige interessante Facts aus Sicht des Kantons St. Gallen:

- Keine Probleme mit Feuchtigkeit (nicht in einem Schacht, sondern gut zugänglich oberhalb Oberfläche)
- Gleiche Datenbank wie bei MIV Zählungen (Progress)
- Kosten bei zwei Sensorstreifen inkl. Einbau ca. 10-12'000.- sFr.
- Kosten bei vier Sensorstreifen inkl. Einbau ca. 12-18'000.- sFr.
- Es ist kein Wetterbericht hinterlegt (Regen, Sonne etc. wird nicht angegeben, Temperatur ja)
- Es braucht nur eine einmalige Lizenz
- Das Auswertungsprogramm war bereits Bestandteil der kantonalen Datenbank
- Batterien müssen nur alle 2-3 Jahre gewechselt werden (Kosten von rund 200.- sFr.)
- Bis 2018 keine systembedingten Reparaturen notwendig
- Einfache Handhabung der Befehle / Einstellungen (vor Ort und vom Büro aus)

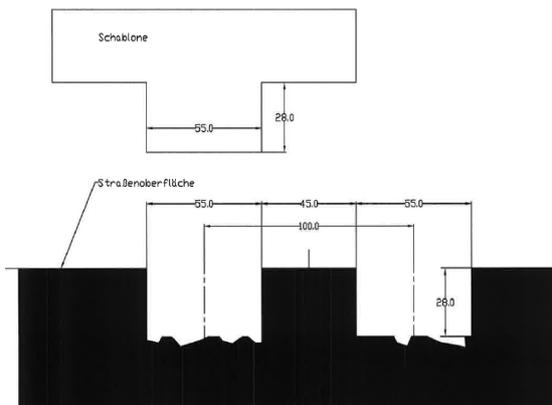
## 7.1.2 Einbau des Bikecounters



- Belagstrockenfräse, wie sie auch verwendet wird für das Verlegen von Induktionsschlaufen



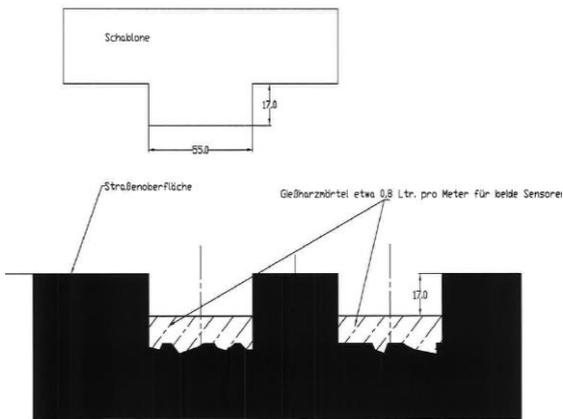
- Vier Schlitz werden in den Belag gefräst
- Mit Elektroschraubhammer wird das überschüssige Material entfernt
- Kontrolle der Tiefe erfolgt mit einer Schablone



- Kontrolle mit Schablone betreffend der Tiefe



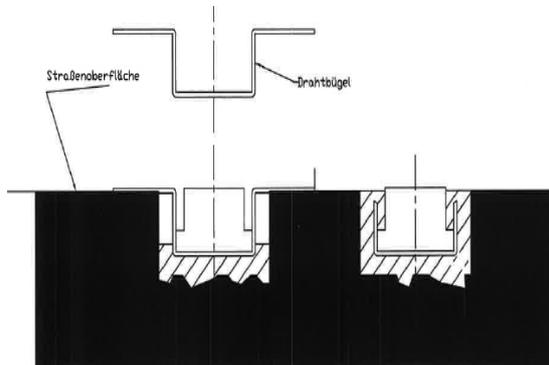
- Reinigung des Montagegrunds
- Abkleben der Ränder. Dies bringt den Vorteil, dass die Ränder nicht voll Kleber (Harz) sind. Dieser ist extrem klebrig



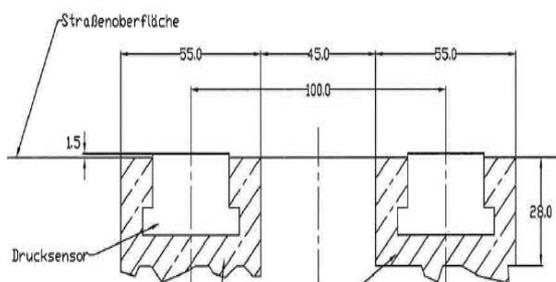
- Auffüllen bis auf 17mm mit Harz
- Mit Schablone sauber abziehen
- Sauber putzen



- Sensoroberseite wird mit Klebeband abgeklebt. Dies wird gemacht, damit die Sauberkeit gewährleistet werden kann



- Sensoren werden mit mitgelieferten Drahtbügeln versetzt
- Wenn das Harz (nicht heiss, nur mit enthaltenem Härter) gezogen hat, werden die Drahtbügel abgeschnitten und mit Harz fertig vergossen



- Die Sensoren stehen 1.5 mm vom Strassenbelag vor. Da das Material oberhalb der Sensoren elastisch ist, werden Rollschuhfahrer bei der Durchfahrt nicht behindert.



- Fertig verlegte Sensoren sind praktisch sofort befahrbar
- Montieren des Zählgerätes in Chromstahlkasten (abschliessbar und in unmittelbarer Nähe)
- Zählstelle ist nur schwer zu erkennen und fällt nicht auf

### Zählstelle Au Dammradweg in Betrieb



## 7.2 Zähltechnik Stadt St. Gallen

Die Zählstellen in der Stadt St. Gallen werden vom städtischen Tiefbauamt betrieben. Hier wird das System MULTI urban von Eco Counter eingesetzt.

Es ist ein System zur differenzierten Erfassung von Fußgängern und Radfahrern. MULTI urban verbindet die Passiv-Infrarot-Technik des PYRO-Sensors mit dem Induktionsschleifensystem des ZELT-Sensors (Abbildung 15). MULTI urban ist gemäss Herstellerangaben für die Erfassung großer Fußgänger- und Radfahrergruppen optimiert.

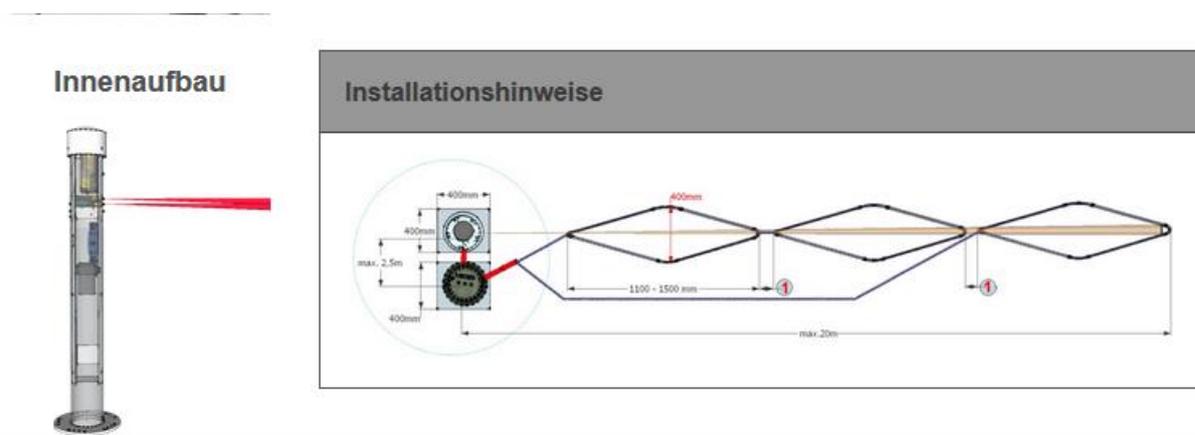


Abbildung 15: Systemskizze EcoCounter (Quelle: [www.eco-compteur.com](http://www.eco-compteur.com))



## 8 Literaturverzeichnis

Brucks, W., Dorbritz, R., & Villiger, S. (2012). *Analyse Fest im Sattel - Der Veloverkehr in der Stadt Zürich*. Zürich: Statistik Stadt Zürich.

Dorbritz, R. (29. 11 2017). *data.stadt-zuerich.ch*. Von Korrekturfaktoren der automatischen Velozählgeräte: [https://data.stadt-zuerich.ch/dataset/verkehrszaehlungen\\_werte\\_fussgaenger\\_velo/resource/e89acac2-c46e-4521-a86f-7b584d7a3d9d/download/2018\\_02\\_19\\_korrekturfaktoren\\_vzs\\_ogd\\_veloverkehr.pdf](https://data.stadt-zuerich.ch/dataset/verkehrszaehlungen_werte_fussgaenger_velo/resource/e89acac2-c46e-4521-a86f-7b584d7a3d9d/download/2018_02_19_korrekturfaktoren_vzs_ogd_veloverkehr.pdf) abgerufen

Grotrian, K. (2016). *INFO BULLETIN - Zeitschrift der Velokonferenz Schweiz*. (V. Schweiz, Hrsg.) Abgerufen am 2018 von Nur was gezählt wird, zählt! - Sondernummer zu Veloverkehrszählungen: [www.velokonferenz.ch](http://www.velokonferenz.ch)

MeteoSchweiz. (17. Dezember 2018). *MeteoSchweiz*. Von <https://www.meteoschweiz.admin.ch/home/wetter/wetterbegriffe/temperaturen.html> abgerufen

Schweizer, L., & Lindenmann, M. (2016). *Velo-Zählzentrale - Auswertung 2016*. Bern: Stiftung Schweiz Mobil. Von SchweizMobil. abgerufen

Wikipedia. (17. Dezember 2018). *Wikipedia*. Von [https://de.wikipedia.org/wiki/Atmosph%C3%A4rischer\\_Temperaturgradient#Fuechtadiabatischer\\_Temperaturgradient](https://de.wikipedia.org/wiki/Atmosph%C3%A4rischer_Temperaturgradient#Fuechtadiabatischer_Temperaturgradient) abgerufen

Zweibrücken, K., Sauter, D., Schweizer, T., Stäheli, A., & Beaujean, K. (2015). *SVI-Forschung 2001/503 - Erhebung des Fuss- und Veloverkehrs - Schlussbericht*. Rapperswil: SVI.



## 9 Unterschrift

Der Projektverfasser:

St. Gallen, 28.12.2018

analyGIS GmbH

Daniel Rüttimann  
Dipl. Umwelting. FH, akad. Geoinformatiker  
Geschäftsleiter

### **Beilagen:**

- Grafiken Tagesganglinien der Messstellen (alle Tage) sowie separat nach Werktag und Wochenende
- Grafiken Wochensummen der Messstellen, Anzahl regenfreie Tage / Woche sowie Ferien
- Grafiken Wochensummen der Messstellen, Tagesdurchschnittstemperatur sowie Ferien