

Eignung von STRAVA-Daten für Fragestellungen des Veloverkehrs

Studie
13.05.2020



Projektteam

Dr. Ralph Straumann
Marco Rothenfluh
Jonas Fürstenberger
André Zehnder

EBP Schweiz AG
Mühlebachstrasse 11
8032 Zürich
Schweiz
Telefon +41 44 395 16 16
info@ebp.ch
www.ebp.ch

Die Karte auf dem Titelblatt und sämtlich Karten im vorliegenden Bericht enthalten Daten aus folgenden Quellen: Strava, Kanton Zürich, Bundesamt für Landestopografie swisstopo, OSM-Beitragende und EBP.

Inhaltsverzeichnis

0.	Zusammenfassung	5
1.	Einleitung	7
2.	STRAVA und STRAVA Metro	8
2.1	Hintergrund und Funktionsweise	8
2.2	Marktposition	8
2.3	Kompetitive und soziale Elemente	9
2.4	STRAVA Metro	10
3.	Datenbestellung und -lieferungen	10
3.1	Initiale Lieferungen	10
3.2	Lieferung mit generalisiertem Netz	11
3.3	Demographische Angaben	12
3.4	Maskierung von Daten	13
4.	Untersuchungen	14
4.1	Alltagsverkehr versus Freizeitverkehr	14
4.1.1	Anteile von Fahrten	14
4.1.2	Anteile von Verkehrsleistungen	15
4.1.3	Räumliche Muster	17
4.1.4	Zusammenfassung und Fazit zu den Leitfragen	21
4.2	Raumplanungsregionen im Vergleich	22
4.2.1	Anteile von Verkehrsleistungen	22
4.2.2	Furttal	27
4.2.3	Glattal	31
4.2.4	Knonaueramt	36
4.2.5	Limattal	40
4.2.6	Oberland	45
4.2.7	Pfannenstil	49
4.2.8	Unterland	54
4.2.9	Weinland	59
4.2.10	Winterthur und Umgebung	63
4.2.11	Zimmerberg	68
4.2.12	Stadt Zürich	73
4.3	Vergleich mit Zählstellendaten	77

4.3.1	Verknüpfung von Zählstellendaten und Strava-Daten	77
4.3.2	Erfassungsraten an Zählstellen	78
4.3.3	Korrelationen zwischen Zählstellendaten und Strava-Daten	82
4.3.4	Zusammenfassung und Fazit zur Leitfrage	86
4.4	Weitere Fragen	87
4.4.1	Pendlerverhalten (Morgen- und Abendspitzen): Stärke des Tagesgangs	87
4.4.2	Quell-/Zielbeziehungen	89
4.4.3	Strecken des Alltagsverkehrs und des Freizeitverkehrs	92
4.4.4	Zusammenfassung und Fazit zu den Leitfragen	94
4.5	Einschätzungen zu Risiken	95
4.5.1	Vergleich demographischer Merkmale von Strava-Nutzenden mit offiziellen Daten	95
4.5.2	Contributor Bias in Crowdsourcing-Projekten	99
4.5.3	Längsschnittfähigkeit	100
4.5.4	Zusammenfassung und Fazit zu den Leitfragen	101
4.6	Einschätzungen zu Datenqualität und Datenumfang	103
4.6.1	Mengengerüste in Strava-Daten	103
4.6.2	Zusammenfassung und Fazit zu den Leitfragen	104
<hr/>		
5.	Zusammenfassung und Empfehlungen	104
5.1	Zusammenfassung	104
5.2	Empfehlungen	106

Anhang

A1 Weitere Materialien

0. Zusammenfassung

Strava ist eine Fitness- bzw. Sport-Tracking-Plattform, deren Nutzerinnen und Nutzer ihre aufgezeichneten Aktivitäten hochladen und so ein Archiv ihrer Aktivitäten aufbauen können. EBP hat im Auftrag des Amts für Verkehr des Kantons Zürich die vorliegende Studie erarbeitet, welche die Eignung von Strava-Daten für Fragestellungen des Veloverkehrs untersucht. Die für den vorliegenden Bericht durchgeführten Analysen gewannen zusammengefasst folgende Erkenntnisse:

- Anteile von Alltags- und Freizeitverkehren: In den Strava-Daten überwiegen bezogen auf die Verkehrsleistung die Freizeitfahrten gegenüber den Pendelfahrten mit etwas über 60% des Totals. Werden nur Pendelverkehre betrachtet, verbleiben somit gegen 40% der gesamten Verkehrsleistung und gut die Hälfte der in Strava aufgezeichneten Fahrten für Analysen.
- Vergleiche mit kantonalen Veloverbindungen gemäss Velonetzplan, Kantonsstrassen und Veloinfrastrukturen: Die vergleichende Analyse mit der Velonetzplanung und Infrastrukturen des Kantons hat zahlreiche Hinweise zur Netzbenutzung durch Strava-Nutzerinnen und Nutzer geliefert. Diese werden in je einem Kapitel pro Zürcher Raumplanungsregion zusammengefasst.
- Vergleiche mit Daten der kantonalen Velozählstellen: Der Vergleich von mit Strava aufgezeichneten Fahrten mit den Werten der kantonalen Zählstellen ergab eine gute Übereinstimmung mit fast durchgehend hohen bis sehr hohen Korrelationswerten. Die Güte der Übereinstimmung ist insbesondere an Messstandorten mit vergleichsweise hoher Velofrequenz hoch.
- Fragen zum Pendlerverhalten, zu Strecken des Alltags- und des Freizeitverkehrs und weitere Fragen: Mit Strava-Daten können Aussagen zu Strecken des Alltags-, des Freizeit- und des gemischten Veloverkehrs getätigt werden. Es zeigt sich ein plausibles Muster der entsprechenden Verkehrsaufkommen im Raum mit hohen Pendelverkehrsanteilen in Städten, suburbanen Gebieten sowie Regionalzentren und dominierender Freizeitnutzung in ländlichen, hügeligen sowie bewaldeten Regionen. Analysen des Tagesgangs im Veloverkehr zeigen für den Pendelverkehr interessante Strecken; darunter auch solche, die heute noch nicht Teil der Abschnitte mit dem umfangreichsten Veloverkehr sind. Dazu gehören zum Beispiel die Achsen Kempththal–Dietlikon–Wallisellen, Bassersdorf–Wallisellen und Kloten–Opfikon–Seebach.
- Analysen zu möglichen Risiken und Einschränkungen Die Repräsentativität der Strava-Daten scheint insgesamt gut. Die Altersverteilung der Strava-Nutzenden nähert jene der gemäss einer kantonalen Auswertung velofahrenden Bevölkerung gut an. Allerdings sind in den Strava-Daten Männer deutlich stärker übervertreten als in der kantonalen Erhebung. Solche und andere Restriktionen der Strava-Daten sind bei Analysen in geeigneter Form zu berücksichtigen: Risiken bei der Nutzung von Strava

als Datenquelle ergeben sich hauptsächlich aus der unvorsichtigen Nutzung der Daten und – bei einem längeren Zeithorizont – aus der beschränkten Längsschnittfähigkeit. Plausibilitätschecks können Risiken aufzeigen und allenfalls Korrekturmassnahmen oder den Verzicht auf eine bestimmte Auswertung nahelegen.

- Analysen zu Datenqualität und -umfang: Der Datenumfang von Strava ist generell gross und weiter im Wachsen begriffen. Der für Analysen nutzbare Datenumfang nimmt im Mass der Anwendung von Filterungen für die Extraktion von Teilmengen von Daten ab (zum Beispiel zeitliche Filterungen: z.B. ganzes Jahr versus Einzelmonate, alle Tage versus Wochentage versus Wochenenden). Die Güte der Daten wird als generell solid befunden. Bezüglich der Repräsentativität als kritisch anzusprechen ist die ungleiche Repräsentation der Geschlechteranteile. Die beim Abgleich mit den Zählstellen festgestellte Varianz bei den Erfassungsraten kann zudem ein Hinweis darauf sein, dass Strava-Nutzende im Kanton nicht gleich verteilt sind wie die gesamte velofahrende Bevölkerung und/oder dass sie sich teilweise in anderen Regionen bewegen.

Basierend auf den Erkenntnissen aus den Analysen, der Umfeldbetrachtung und der Expertise zu Crowdsourcing-Plattformen und -Daten werden folgende Empfehlungen formuliert:

- Strava-Daten können wertvolle Hinweise zur aktuellen Nutzung des bestehenden Velonetzes und der Veloinfrastruktur liefern. Mit Strava-Daten kann beispielsweise mittels hier aufgezeigter und ähnlichen Analysen eine zusätzliche Sicht darauf geöffnet werden, ob bzw. wo die Veloinfrastruktur bereits eine hohe und wo allenfalls eine tiefe Qualität hat.
- Bei Analysen ist Vorsicht geboten vor zeitlich und/oder thematisch zu kleinteiligen Untersuchungen mit Strava-Daten. Bei einer starken Filterung können sich (zu) kleine Gesamtzahlen ergeben, als dass die Belastbarkeit getroffener Aussagen gegeben wäre.
- Je länger der Zeitraum ist, über den Analysen oder Vergleiche mit Strava-Daten angestellt werden sollen, desto vorsichtiger gilt es unbeabsichtigten Effekte auf die Strava-Daten zu berücksichtigen. Dazu gehören Veränderungen der Strava-Plattformen und des Markts, in dem sie sich bewegt, sowie der Anreize und Verfahren für die Erfassung und Weiterverarbeitung von Daten. Die Zulässigkeit und geeignete Korrekturmassnahmen müssen immer für den einzelnen Anwendungsfall abgeschätzt werden.
- Der Kanton Zürich sollte seine Messinfrastruktur für den Veloverkehr weiter betrieben und möglichst verdichten. Die Akquisition weiterer Datenquellen, beispielsweise von Organisationen wie Bikeable.ch und Bike-to-work, wäre zu begrüssen. Zusammen mit Strava-Daten können diese Daten für die Zwecke der Velonetzplanung eine maximale Aussagefähigkeit produzieren.
- Der Kanton Zürich sollte aufbauend auf die vorliegende Studie prüfen, mit welchen weiterführenden Analysen die Datenlage und Modellierungsfähigkeit im Veloverkehr weiter verbessert werden kann.

1. Einleitung

Der Kanton Zürich plant mit dem Veloförderprogramm, den Veloverkehr zu fördern, damit der Veloanteil am Gesamtverkehr gesteigert wird. Im kantonalen Velonetzplan wurde das Velonetz mit Fokus auf dem Alltagsveloverkehr definiert. Das aktuelle Velonetz des Kantons Zürich wurde 2016 beschlossen und in die regionalen Richtpläne überführt. Erstmals erfolgte diese Planung aufgrund Nachfrage- und Potenzialanalysen aus dem Gesamtverkehrsmodell des Kantons Zürich. Mangels Messdaten konnte dies nicht überprüft werden. Seit 2016 installiert der Kanton Zürich permanente Velozählstellen für die Quantifizierung des Veloverkehrs an bestimmten Verkehrswegen. Aktuell sind 22 solche Velozählstellen in Betrieb.

Der Kanton Zürich versteht die Veloförderung als dynamischen Prozess, in dem messbaren Zielen eine wichtige Rolle für die Evaluation der Strategieumsetzung zukommt. Auch dafür sind Daten zum Veloverkehr unabdingbare Grundlagen. Mit der technologischen Entwicklung der letzten Jahre und der immer stärkeren Durchdringung der Schweizer Bevölkerung mit Smartphones und ähnlichen Endgeräten hat sich ein Trend herausgebildet, in dem immer mehr Velofahrende Daten zu den von ihnen zurückgelegten Strecken erfassen. Unternehmen entwickeln zu diesem Zweck mobile Applikationen (Apps). Die daraus generierten Daten verarbeiten sie gemäss dem Crowdsourcing-Paradigma¹ weiter: die Daten werden qualitativ verbessert, aggregiert und zum Beispiel für Planungszwecke wieder veräussert. Im Veloverkehr (und auch im Fussverkehr) können solche Daten aus Tracking-, Fitness- oder Mobilitäts-Apps eine interessante Quelle sein, um die lückenhaft erhobenen, punktuell vorhanden Messdaten einerseits zu plausibilisieren und vor allem auch um diese quasi «in der Fläche» zu verdichten.

Vor diesem Hintergrund hat EBP im Auftrag des Teams «Verkehrsgrundlagen» in der Abteilung «Gesamtverkehr» des Amtes für Verkehr und unter fachlicher Begleitung der Koordinationsstelle Veloverkehr (KoVe) die vorliegende Studie erarbeitet. Am Beispiel von Strava – ein prominentes Beispiel der erwähnten neuartigen Datenquellen – werden Daten aus einer Tracking-App auf ihre Eignung für die diversen Fragestellungen des Amtes für Verkehr hin überprüft.

Die diversen Karten im vorliegenden Bericht enthalten Daten aus folgenden Quellen: Strava, Bundesamt für Landestopografie swisstopo, OSM-Beitragende und EBP.

¹ Crowdsourcing bezeichnet das Sammeln von Daten oder Informationen von einer grossen, relativ offenen und sich manchmal dynamisch verändernden Gruppe von Personen oder Organisationen, typischerweise über das Internet. Verwandte Begriffe sind «User-Generated Content», «Volunteered Geographic Information (VGI)», «Produsage» oder «Producer».

2. STRAVA und STRAVA Metro

2.1 Hintergrund und Funktionsweise

Strava² ist eine 2009 lancierte Fitness- bzw. Sport-Tracking-Plattform. Mit einem Strava-Konto können Nutzerinnen und Nutzer ihre mit beliebigen Endgeräten aufgezeichneten Aktivitäten auf die Plattform hochladen (oder auch manuell erfassen) und so ein Archiv ihrer Aktivitäten aufbauen. Die für die Aufzeichnung von Aktivitäten verwendeten Endgeräte nutzen GNSS-Technologie (Global Navigation Satellite System, zum Beispiel GPS) um die Nutzerinnen und Nutzer jederzeit zu orten. Häufig für die Aufzeichnung von Aktivitäten genutzte Endgeräte sind Smartphones, Fitnessuhren oder Velocomputer. Im Fall von Smartphones kann die Ortung mittels Unterstützung durch weitere in diesen Geräten vorhandene Ortungstechnologien (zum Beispiel GSM- und Wifi-Trilateration) etwa im für GNSS-Technologie mitunter herausfordernden städtischen Raum verbessert werden.

Die Nutzerinnen und Nutzer können auf den aufgezeichneten Daten basierende Analysen der eigenen Aktivitäten einsehen. Neben den operativen Analysen gibt es experimentelle «side projects»: Mit «Strava Labs»³ verfügt Strava über ein Innovationsgefäß, in dem immer wieder mal neue Produkte oder Produktideen entstehen. Beispiele solcher Innovationsprojekte sind die sogenannte «Global Heatmap»⁴ (die 1 Milliarde Aktivitäten weltweit visualisiert), «Flyby»⁵ (ein Tool, mit dem eine Nutzerin oder ein Nutzer eine aufgezeichnete Aktivität – im Vergleich mit anderen Nutzerinnen und Nutzern – nochmals Revue passieren lassen kann) und «Project KODOS»⁶ (eine Erweiterung der schon verfügbaren Statistiken zu eigenen Aktivitäten).

2.2 Marktposition

Es gibt eine Vielzahl von zu Strava ähnlichen Plattformen. Beispiele sind etwa Komoot⁷ und Ride with GPS⁸. Der Hersteller von GNSS-fähigen Velocomputern, Wahoo listet auf seiner Website⁹ aktuell über 60 Apps von Partnerunternehmen auf, die mit der eigenen Hardware kompatibel sind.

Viele dieser Apps und Plattformen unterstützen das Tracking von mehreren Arten von Aktivitäten (häufig Velofahren und Jogging, aber auch weitere). Häufig sind Plattformen aber für einen Verwendungszweck entstanden bzw. sind für einen Zweck spezialisiert, was sich zum Teil auch in den Namen reflektiert (zum Beispiel «Ride with GPS» oder «Runkeeper»). Strava verfügte von 2011 bis 2014 über eine separate Lauf-App. Nun sind zahlreiche verschiedene Aktivitäten in der einen Strava-App aufzeichnenbar.

² Die Firma verwendet selbst die Wortmarke «STRAVA». Im vorliegenden Bericht wird die besser lesbare Schreibweise «Strava» verwendet.

³ <https://labs.strava.com>

⁴ <https://blog.strava.com/press/heatmap-updates>

⁵ <https://labs.strava.com/flyby>

⁶ <https://labs.strava.com/kodos>

⁷ <https://www.komoot.com>

⁸ <https://ridewithgps.com>

⁹ https://eu.wahoofitness.com/fitness-apps#third_party

Die App von Strava verzeichnet weltweit circa 50 Millionen Downloads. Strava gibt zudem an, monatlich eine Million neuer Nutzerinnen und Nutzer anzuziehen. Strava-Nutzerinnen und -Nutzer laden pro Sekunde 25 Aktivitäten auf die Plattform.¹⁰

Das Motto und Anspruch von Strava lautet «The #1 app for runners and cyclists». Mit den zwar sehr grossen Nutzendenzahlen ist Strava aber nicht die grösste Tracking-App. Runkeeper ist ähnlich gross, Runtastic gibt circa dreimal so viele Nutzerinnen und Nutzer an. Strava ist aber erfolgreicher ausserhalb der USA – gerade auch in Europa – und verzeichnet dort 80% seiner Nutzendenzbasis. Anfangs 2019 war die Firma Strava vermutlich (noch) nicht profitabel.¹⁰

2.3 Kompetitive und soziale Elemente

Zu Beginn seiner Entstehungsgeschichte fokussierte Strava auf «avid cyclists» (also «angefressene» Velofahrende), in der Hoffnung auf schnelle Verbreitung.¹⁰

Dieser Fokus ist an einigen Elementen von Strava noch erkennbar: Beispielsweise nennt Strava seine Nutzerinnen und Nutzer «Athletes». Diese Bezeichnung zeigt sich auch in den von Strava für die vorliegende Studie gelieferten Daten, insbesondere in Attributnamen. Strava verfügt zudem über diverse Mechanismen mit kompetitiven Aspekten.



Abbildung 1: Vernetzter und GNSS-fähiger Velocomputer des Herstellers Wahoo, der die Benutzerin oder den Benutzer zum möglichst schnellen Befahren eines sogenannten Strava-Segments namens «Railway Dash» auffordert (links) und anschliessend eine neue persönliche Bestleistung (PR: Personal Record) anzeigt (rechts). Links im oben im Display links ist das Logo von Strava sichtbar.

Berühmt war die Plattform lange für die Strava Leaderboards (eine Art Rangliste) und Strava Segments: In den von Nutzerinnen und Nutzern hochgeladenen Aktivitätsdaten werden Streckenabschnitte (die sogenannten Strava

¹⁰ <https://www.theguardian.com/news/2020/jan/14/kudos-leaderboards-qoms-how-fitness-app-strava-became-a-religion>

Segments) gebildet. Die von Nutzerinnen und Nutzern gefahrenen Zeiten werden in Leaderboards pro Segment rangiert. Die schnellste Fahrerin bzw. der schnellste Fahrer eines Segments wird augenzwinkernd als «Queen of the Mountain» (QOM) oder «King of the Mountain» (KOM) bezeichnet. Mit vernetzten Endgeräten können Nutzerinnen und Nutzer sich Segmente auch unterwegs anzeigen lassen und sich selbst oder anderen ein «Wettrennen» um die schnellste Segment-Zeit liefern (Abbildung 1).

Nutzerinnen und Nutzer können – je nach Privatsphäre-Einstellungen – auch die Profile und Aktivitätsgeschichte anderer anschauen und für absolvierte Aktivitäten sogenannte «Kudos» (Likes) geben. Mit dem von Strava Labs entwickelten Tool «Flyby» (s. weiter oben) können Nutzerinnen und Nutzer ihre vergangenen Aktivitäten zudem im Kontext (zeitlich und räumlich naher) Aktivitäten anderer Nutzerinnen und Nutzern analysieren.

Neben den kompetitiven Elementen sind aber auch andere Entwicklungen bei Strava erkennbar: Beispielsweise stellt Strava in ihren Datenprodukten auch Attribute zu «Commutes» (Pendel-Fahrten) bereit. Und von Ende Oktober bis Ende November 2019 hat Strava die «Metro Commute Challenge»¹¹ ausgerufen. Darin wurden Nutzerinnen und Nutzer aufgefordert, für vier Wochen mindestens zwei Tage pro Woche per Velo zu pendeln und die Daten mit Strava aufzuzeichnen.

2.4 STRAVA Metro

Unter dem Produktnamen «STRAVA Metro» veräussert Strava Daten aus der eigenen Plattform vorwiegend an Planerinnen und Planer der öffentlichen Hand. Zu diesem Zweck werden die Daten der einzelnen Nutzerinnen und Nutzer durch Aggregation anonymisiert. Die in Strava aufgezeichneten Verkehre (Belastungen) werden auf ein aus OpenStreetMap (OSM) extrahiertes Verkehrsnetz gelegt, weiter veredelt und anschliessend zusammen mit auf Hexagonen basierenden Quell-Ziel-Daten als standardisierte Datenprodukte an Kunden abgegeben.

3. Datenbestellung und -lieferungen

3.1 Initiale Lieferungen

Mit Mail vom 05.09.2019 löste der Kanton Zürich die Datenbestellung und -aufbereitung für den gesamten Kanton Zürich und Untersuchungszeitraum (2018 und 2019) bei Strava aus.

Im September 2019 stellte Strava erstmals dem Projektteam die Daten zur Verfügung. Weitere Datenlieferungen erfolgten jeweils nach Abschluss eines weiteren Quartals. Die letzte Datenlieferung erfolgte im Februar 2020 und umfasste das ganze Jahr 2019 sowie für die Jahre 2018 und 2019 eine alternative Aufbereitung mit einem generalisierten Netz.

¹¹ <https://www.strava.com/challenges/metro-commute-challenge>

3.2 Lieferung mit generalisiertem Netz



Abbildung 2: Komplizierte Netztopologie am Beispiel der Kreuzung Feldstrasse/Ostring in Regensdorf (oben) und am Heimplatz in Zürich (Mitte). Durch die Komplexität des Netzes entsteht jeweils eine Vielzahl von Unterknoten und Belastungen können sich – aufgrund der Genauigkeit der Positionsdaten mit einer gewissen Unsicherheit behaftet – auf mehrere parallele Achsen aufteilen. Beispiel: Sprunghafte Zunahme der Querschnittsbelastung auf der Überlandstrasse in Dietikon aufgrund der Reduktion der Netztopologie von drei parallelen Achsen zu einer Streckenachse (unten).

Die Aufbereitung mit einem generalisiertem Netz wurde aufgrund von Analysen und Diskussionen zwischen dem Projektteam und EBP erstellt: Bereits bei der initialen Betrachtung hat sich gezeigt, dass an manchen Stellen das von Strava verwendete OSM-basierte Netz sehr detailliert ausfällt (Abbildung 2). Insbesondere bei kleinmasstäbigen Darstellungen des ganzen

Kantons kann der hohe Detaillierungsgrad die Visualisierung von Belastungen beeinflussen. Aus diesem Grund wurde für diese Darstellungen teilweise auch ein generalisiertes Netz ausgewertet.

Für die Generalisierung des Netzes wurde auf die sogenannten «Clazz»-IDs abgestützt: Diese IDs resultieren aus der Aufbereitung von Objekten aus OSM, die Strava vor der Prozessierung der eigenen Daten mit dem Werkzeug OSM2PO¹² durchführt. Für die Bereitstellung eines generalisierten Netzes und den darauf abgebildeten Strava-Daten im Februar 2020 wurden die in Tabelle 1 enthaltenen Clazz-IDs aus den Daten entfernt. Es handelt sich dabei um alle Objekttypen aus OSM, die für den Veloverkehr wenig geeignet sind.

Clazz	OSM-Bezeichnung	Erläuterung	Link auf das OSM-Wiki
1	route.ferry	Fähren- bzw. Schiffverbindungen	https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Tag:route%3Dferry
11	motorway	Autobahnen	https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Tag:highway%3Dmotorway
12	motorway_link	Rampen, Ein- und Ausfahrten von Autobahnen	https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Tag:highway%3Dmotorway_link
13	trunk	Autostrassen	https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Tag:highway%3Dtrunk
14	trunk_link	Rampen, Ein- und Ausfahrten von Autostrassen	https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Tag:highway%3Dtrunk_link
74	railway.abandoned	Aufgehobene Eisenbahnstrecke, im Kanton Zürich z.B. Elemente der ehemaligen Wetzikon-Meilen-Bahn	https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Tag:railway%3Dabandoned
91	footway	Kleinere Wege, die hauptsächlich oder ausschliesslich durch Fussgängerinnen und Fussgänger genutzt werden	https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Tag:highway%3Dfootway
92	steps	Treppen	https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Tag:highway%3Dsteps

Tabelle 1: Im Generalisierungsschritt entfernte Clazz-Werte und ihre Bedeutung

3.3 Demographische Angaben

Die Strava-Datenlieferungen schliessen jeweils sogenannte Demographics-Dateien ein. Dabei handelt es sich um Textdateien, die zum gelieferten Datenauszug einige demographische und statistische Angaben machen. Abbildung 3 zeigt ein Beispiel einer solchen Statistik-Datei.

¹² <https://osm2po.de>

```

demographics-2019.txt
1 Metro Demographics
2 Date Run: 2020-01-25 07:36:19 +0000
3
4 Athlete ID Count: 30882
5 Activity Count: 562610
6 Average Distance: 35517.748345904165
7 Median Distance: 25963
8 Average Time: 6746.2542422914516108
9 Median Time: 4890
10 Male Count: 24711
11 Male Count Under 25: 1483
12 Male Count 25 - 34: 5744
13 Male Count 35 - 44: 6604
14 Male Count 45 - 54: 5053
15 Male Count 55 - 64: 2059
16 Male Count 65 - 74: 633
17 Male Count 75 - 84: 61
18 Male Count 85 - 94: 0
19 Male Count 95 - : 7
20 Male Count No Bday: 3067
21 Female Count: 4991
22 Female Count Under 25: 392
23 Female Count 25 - 34: 1706
24 Female Count 35 - 44: 1208
25 Female Count 45 - 54: 747
26 Female Count 55 - 64: 269
27 Female Count 65 - 74: 47
28 Female Count 75 - 84: 1
29 Female Count 85 - 94: 0
30 Female Count 95 - : 6
31 Female Count No Bday: 615
32 Blank Gender Count: 1180
33 Average Uploads: 431.5499
34 Commute Counts: 284294

```

Abbildung 3: Die Demographics-Datei zum Datenauszug 2019

3.4 Maskierung von Daten

Aus Datenschutzgründen maskiert Strava zu tiefe Zahlen in den gelieferten Daten, damit von diesen nicht auf Einzelpersonen zurückgeschlossen werden kann. Dies trifft sowohl für Verkehrszahlen auf Quell-Ziel-Beziehungen als auch auf Streckenabschnitte des Netzes zu. Geschehen im jeweiligen Zeitraum auf einem Streckenabschnitt weniger als 3 Fahrten, werden diese Fahrten nicht ausgewiesen (d.h. der Eintrag erhält den Wert 0) – ungeachtet der Anzahl Fahrten. Zudem werden alle Verkehrszahlen jeweils auf das nächsthöhere Vielfache von 5 aufgerundet.

Insbesondere die Unterdrückung von Werten kleiner als 3 beeinflusst den Informationsgehalt der Daten je nach Situation signifikant: Beispielsweise gibt Strava auch Daten ab, die ein ganzes Jahr in Zeitscheiben von einer Stunde Dauer abbilden. Bei dieser hohen zeitlichen Auflösung erhalten viele Streckenabschnitte im Netz und vor allem auch viele Quell-Ziel-Beziehungen keine Daten, da oft nicht die notwendige Personenzahl erreicht wird, um einen Wert auszuweisen.

Die Unterdrückung von Werten kleiner als 3 und das Aufrunden auf Vielfache von 5 führen auch dazu, dass Strava-Datensätze in der Regel nicht additiv sind: Die Belastungszahlen von 12 Monatsauszügen müssen sich nicht exakt zur Belastungszahl im Jahresauszug summieren.

4. Untersuchungen

In der Erarbeitung der vorliegenden Studie wurden Untersuchungen in zwei Blöcken getätigt:

- Plausibilitätsprüfungen und Qualitätsbetrachtungen: Um zu Beginn der Analysen ein besseres Verständnis für die Strava-Daten und ihre Qualität zu erlangen, wurden hauptsächlich aufgrund der Webansichten von Strava Metro erste Einschätzungen getroffen.
- Analysen entlang der Leitfragen: Im Hauptteil der Untersuchungen wurden die vom Projektteam des Kantons formulierten Leitfragen mit den Strava-Grundlagen operationalisiert und analysiert.

Die Resultate der Plausibilitätsprüfungen und Qualitätsbetrachtungen waren Gegenstand der ersten Projektsitzung und dienten dazu, die Güte der Datengrundlagen einschätzen zu können und Entscheide für spätere Analyse-schritte zu treffen. Sie werden hier nicht mehr wiedergegeben.

4.1 Alltagsverkehr versus Freizeitverkehr

Leitfragen: Wie gross sind die Anteile des Alltagsverkehrs und des Freizeitverkehrs in den Daten von Strava? Wie gross ist die verbleibende Stichprobe, wenn die Freizeitnutzung aus den Daten herausgefiltert wird?

4.1.1 Anteile von Fahrten

Strava unterscheidet in seinen Daten Pendel-Fahrten («Commutes») von anderen Fahrten. «Commute»-Fahrten sind bei Strava so definiert, dass:

- die Fahrt länger als 1 km ist und
- Start- und Zielort der Fahrt sich voneinander unterscheiden.

Diese Kategorisierung wurde anlässlich eines Workshops mit dem Projektteam des Kantons diskutiert und schliesslich für die Datenanalysen übernommen.

Anhand der Demographics-Datei für das Jahr 2019 (Kapitel 3.3) zeigt Abbildung 4 die Verteilung der Pendel-Fahrten («Commutes» gemäss Strava) und Freizeit-Fahrten (alle übrigen). Die beiden Typen von Fahrten halten sich mit 50.5% bzw. 49.5% fast die Waage. Im Jahr 2018 war die Situation praktisch identisch mit 50.7% Pendel-Fahrten und 49.3% Freizeit-Fahrten. Diese Zahlen decken sich mit Aussagen in Strava Metro-Schulungsunterlagen: Dort werden für städtische Gebiete («urban areas») Anteile von Pendel-Fahrten von 40% bis 60% angegeben.

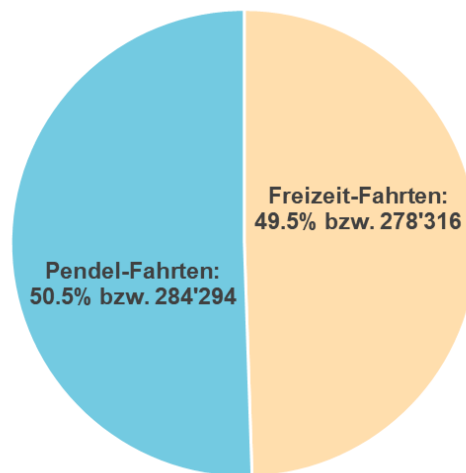


Abbildung 4: Anteil Freizeit- und Pendel-Fahrten 2019

4.1.2 Anteile von Verkehrsleistungen

Obige Betrachtung trifft keine Aussage über die Verkehrsleistungen der beiden Verkehrszwecke. Zur Extraktion der Verkehrsleistungen werden die von Strava gelieferten und aufbereiteten Daten analysiert: die Belastungen (gesamt und pro Verkehrszweck) werden pro Streckenabschnitt mit der Länge des jeweiligen Streckenabschnitts multipliziert und anschliessend über den gesamten Datensatz summiert.

Die resultierenden Zahlen sind wegen der Maskierung von Werten (Kapitel 3.4) mit einer gewissen Unsicherheit behaftet. Dabei dürfte dem Aufrunden von Belastungen auf das nächsthöhere Vielfache von 5 deutlich mehr Gewicht beikommen als der Unterdrückung von zwei Fahrten oder einer Fahrt auf gewissen Verbindungen. Damit werden die resultierenden Zahlen die tatsächlich von Strava-Nutzenden zurückgelegte Distanz tendenziell überschätzen. Die Analyse von wie oben beschrieben berechneten Verkehrsleistungen mit Verkehrsleistungen, bei denen die Belastungen pro Link um 2 Fahrten reduziert worden sind, zeigt dass sich die Abweichungen zwischen den beiden Berechnungsarten im Bereich von nur -0.28% bis -0.85% bewegen, d.h. die genaue Berechnungsart spielt eine untergeordnete Rolle. Damit sind die Zahlen belastbar.

	2018	2019	relative Veränderung
Verkehrsleistung insgesamt (Personen-km)	11'232'985	13'323'162	+18.61%
Verkehrsleistung Pendel-Fahrten (Personen-km)	4'198'727	4'873'441	+16.07%
Verkehrsleistung Freizeit-Fahrten (Personen-km)	7'034'259	8'449'721	+20.12%

Tabelle 2: Verkehrsleistungen nach Verkehrszweck

Tabelle 2 zeigt die Verkehrsleistungen insgesamt und aufgeteilt nach Verkehrszweck in den Jahren 2018 und 2019 aufgenommen mit Strava. Tabelle

3 zeigt pro Jahr die jeweiligen Anteile der Verkehrszwecke, Abbildung 5 visualisiert die Zahlen für 2019. Betrachtet anhand der Verkehrsleistungen beträgt das Verhältnis zwischen Pendel- und Freizeitfahrten circa 37% zu 63%.

	2018	2019
Anteil Pendel-Verkehrsleistung	37.4%	36.6%
Anteil Freizeit-Verkehrsleistung	62.6%	63.4%

Tabelle 3: Anteile der Verkehrsleistungen nach Verkehrszweck

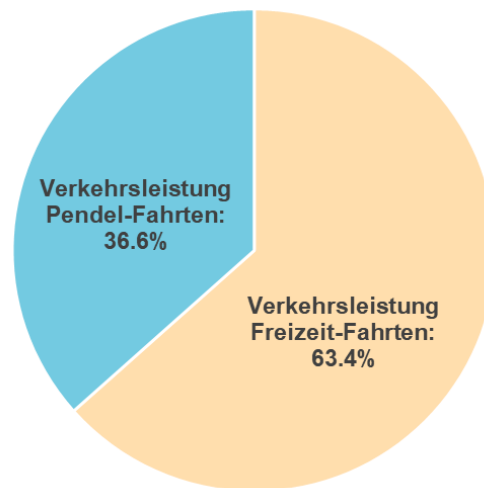


Abbildung 5: Anteil Verkehrsleistungen Freizeit- und Pendel-Fahrten 2019

Abbildung 6 zeigt das Verhältnis der Verkehrsleistungen für Velos und E-Bikes anhand von Auswertungen des Bundesamts für Statistik (BFS)¹³ basierend auf dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2015 (MZMV 2015). Betrachtet man die Verkehrszwecke «Arbeit» und «Ausbildung» als Pendel-Fahrten gemäss Strava und «Einkauf» und «Freizeit» als Freizeit-Fahrten gemäss Strava entsprechend und ignoriert man übrige Verkehrszwecke (bzw. bezieht man sie pro rata ein, d.h. teilt man sie anteilmässig auf die anderen Verkehrszwecke auf), ergeben die BFS-Daten distanzgewichtete Verkehrszweckanteile von

- 65.3% für Freizeit-Fahrten und
- 34.7% für Pendel-Fahrten

(analysiert für Velos; bei E-Bikes resultieren Anteile von 58.2% bzw. 41.8%).

¹³ <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr/personenverkehr/verkehrsverhalten.as-setdetail.1840477.html>

Benutzung von Velo und E-Bike nach Verkehrszweck, 2015

Anteile an der Tagesdistanz im Inland

G 3.3.4.2

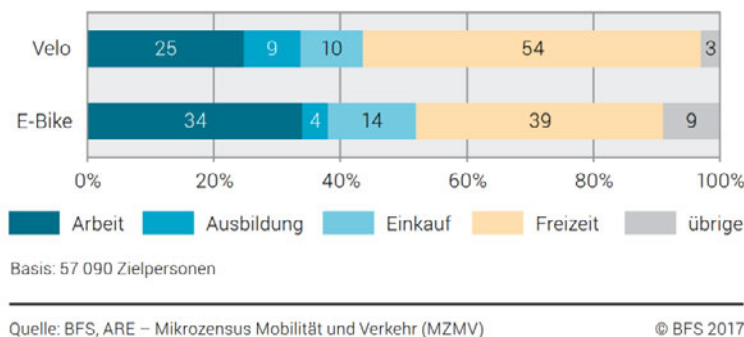


Abbildung 6: Anteil der Tagesdistanz im Inland pro Verkehrszweck, für Velos (oben) und E-Bikes (unten)

Die Verhältnisse der in durch Strava als Freizeit- bzw. Pendel-Fahrten ausgewiesenen Fahrten zurückgelegten Distanzen entsprechen also relativ gut den vom Bund anhand des MZMV 2015 ermittelten relativen Verkehrsleistungsanteilen für Velos (etwas weniger für E-Bikes).

4.1.3 Räumliche Muster

Die auf den folgenden Seiten eingefügten Abbildung 7, Abbildung 8 und Abbildung 9 zeigen die räumlichen Muster aller in Strava aufgezeichneten Fahrten im Jahr 2019 im Kanton Zürich, der Pendel-Fahrten sowie der Freizeit-Fahrten. Für diese Darstellungen wurden wegen der relativ kleinen Massstäbe diejenigen Daten verwendet, die Strava anhand des generalisierten Netzes ausgewertet hat (vgl. Kapitel 3.2).

In Abbildung 7 (alle Fahrten 2019) sind durch den Veloverkehr gut genutzte Routen und Netzteile im Kanton klar zu erkennen: Dies sind insbesondere

- beide Zürichsee-Ufer und Teile der Stadt Zürich
- im Bereich des Albis die Albispasstrasse, das Reppischtal, das Sihltal und die teilweise entlang der A3 führende Verbindung Gattikon–Hirzel
- das Greifensee-Ufer mit «Zubringerroute» aus der Stadt Zürich via Schwamendingen und Dübendorf
- die Verbindung Hinwil–Wetzikon–Pfäffikon–Illnau
- das Tösstal
- die Verbindung Winterthur–Effretikon
- Strecken rund um das Flughafenareal von Zürich-Kloten und
- einzelne Verbindungen im Furttal, im Wehntal, entlang der Glatt unterhalb Bülach und auf der Achse Rorbas-Freienstein–Flaach–Ellikon am Rhein

Pendel-Fahrten (Abbildung 8) konzentrieren sich auf:

- beide Zürichsee-Ufer und Teile der Stadt Zürich
- das Sihltal

- die Verbindung Zürich–Schwamendingen–Dübendorf–Greifensee und
- die Verbindung Winterthur–Effretikon

Freizeit-Fahrten (Abbildung 9) treten teilweise spiegelbildlich auf. Gut sichtbar sind relativ grosse Anzahlen in den folgenden Gebieten:

- beide Zürichsee-Ufer
- Albispasstrasse, Buchenegg, Reppischtal, Sihltal und Verbindung Gattikon–Hirzel
- Greifensee-Ufer mit «Zubringerroute» aus der Stadt Zürich
- Pfannenstiel und Forch
- Tösstal und
- Strecken rund um das Flughafenareal von Zürich-Kloten



Abbildung 7: Alle Fahrten 2019 im Kanton Zürich. Diese und alle weiteren Karten im vorliegenden Bericht enthalten Daten aus folgenden Quellen: Strava, Kanton Zürich, Bundesamt für Landestopografie swisstopo, OSM-Beitragende und EBP.



Abbildung 8: Pendel-Fahrten 2019 im Kanton Zürich



Abbildung 9: Freizeit-Fahrten 2019 im Kanton Zürich

4.1.4 Zusammenfassung und Fazit zu den Leitfragen

Die Anteile von Pendel- bzw. Freizeit-Fahrten in den Daten von Strava sind bezogen auf die Anzahl Fahrten praktisch gleich, nämlich 50%. Bezogen auf

die Verkehrsleistung überwiegen aber Freizeitfahrten mit beinahe zwei Dritteln des Totals. Diese Anteile bleiben über die beiden betrachteten Jahre – 2018 und 2019 – praktisch stabil.

Beurteilt anhand der Verkehrsleistungen ist die Übereinstimmung der Kategorisierung von Strava und jener im MZMV sehr gut. Dies und die aus Expertinnen- und Expertensicht plausiblen und klar unterschiedlichen räumlichen Muster der beiden Verkehrszwecke werten wir als Beleg dafür, dass das relativ simple Regelwerk von Strava (Kapitel 4.1.1) zumindest nicht in falschen Kategorisierungen resultiert.

Wird die Freizeitnutzung aus den Daten von Strava rausgefiltert, verbleiben für weitere Analysen gegen 40% der gesamthaft ausgewiesenen Verkehrsleistung und gut die Hälfte der aufgezeichneten Fahrten.

4.2 Raumplanungsregionen im Vergleich

In diesem Kapitel werden für jede der 11 Raumplanungsregion im Kanton Zürich die Strava-Daten mit Daten des Kantons Zürich überlagert:

- Überlagerung mit dem Velonetzplan (Veloschnellrouten, Haupt- und Nebenverbindungen) sowie Schwachstellen und Netzlücken
- Überlagerung mit den Kantonsstrassen
- Überlagerung mit der Veloinfrastruktur (Radwege und Radstreifen)

In Kapitel 4.2.1 werden quantitative Analysen der Verkehrsleistungen über alle Raumplanungsregionen zusammengefasst. Zusätzlich werden in den Kapitel 4.2.2 bis 4.2.12 Darstellungen der räumlichen Muster in den einzelnen Raumplanungsregionen gezeigt und diskutiert (die Reihenfolge der Darstellung der Regionen ist alphabetisch).

Folgende Leitfragen werden mit den quantitativen Analysen (Kapitel 4.2.1) und den Diskussionen der Kartendarstellungen (Kapitel 4.2.2 bis 4.2.12) untersucht:

Leitfragen: Verlaufen die aufgrund der Nachfrage und des Potenzials aus dem GVM abgeleiteten Veloschnellrouten, Haupt- und Nebenverbindungen der Velonetzplanung auf den Strecken, welche gemäss Strava auch heute bereits von Velofahrenden genutzt werden? Bzw. entlang von Schwachstellen und Netzlücken bzw. Alternativrouten?

Nutzen die velofahrenden Personen gemäss Strava Kantonsstrassen oder Routen abseits der Kantonsstrassen (Alternativrouten) genutzt?

Korreliert die Nutzung mit der vorhandenen Infrastruktur (Fuss-/Radwege und Radstreifen)?

4.2.1 Anteile von Verkehrsleistungen

In den nachfolgenden Abbildungen wurde jeweils pro Raumplanungsregion und pro Vergleichsgrösse (zum Beispiel Hauptverbindungen) derjenige Anteil der Gesamtverkehrsleistung gemäss Strava im Jahr 2019 ermittelt, der

auf «Vergleichsgrösse-Objekten» verläuft (im Beispiel also auf Hauptverbindungen).¹⁴

Aus Abbildung 10, Abbildung 11 und Abbildung 12 lässt sich erkennen, dass knapp 2% der gesamten Verkehrsleistung auf den im Velonetzplan festgelegten Veloschnellrouten, knapp 15% auf Hauptverbindungen und über 30% auf Nebenverbindungen erfolgt. Der Rest der Verkehrsleistung wird auf anderen Verbindungen abgewickelt, die nicht zum Alltagsnetz gehören.

Bei Betrachtung der Anteile in den jeweiligen Regionen ist für alle Vergleichsgrössen (Velonetzplan, Kantonsstrassen, Veloinfrastruktur) zu beachten, dass nicht alle Vergleichsgrössen in allen Raumplanungsregionen im gleichen Mass vorhanden sind. Im Furttal, Knonaueramt, Unterland und Weinland sind im Velonetzplan beispielsweise keine Veloschnellrouten vorhanden, weshalb hier die Anteile auf Null gesetzt sind. Die Städte Zürich und Winterthur sind im kantonalen Velonetzplan nicht enthalten, weshalb keine Anteile der Verkehrsleistung auf Veloschnellrouten, Haupt- und Nebenverbindungen ausgewiesen werden können. In der Stadt Winterthur führt zwar das kantonale Velonetz in die Stadt hinein, aber die städtischen Netze sind ebenfalls nicht im kantonalen Velonetzplan enthalten. Für die Stadt Winterthur sind zudem keine Daten zur Veloinfrastruktur verfügbar.

Die nachfolgenden Abbildungen geben Hinweise, in welchen Raumplanungsregionen tendenziell ein grösserer oder kleinerer Anteil der gesamten Verkehrsleistung der jeweiligen Region auf den Vergleichsdatensätzen des Velonetzplans (Abbildung 10 bis Abbildung 14), der Kantonsstrassen (Abbildung 15) und der Veloinfrastruktur (Abbildung 16 und Abbildung 17) erfolgt.

Die detaillierten Analysen je Raumplanungsregion sind in den einzelnen Kapiteln jeweils nach den Kartenansichten erläutert.

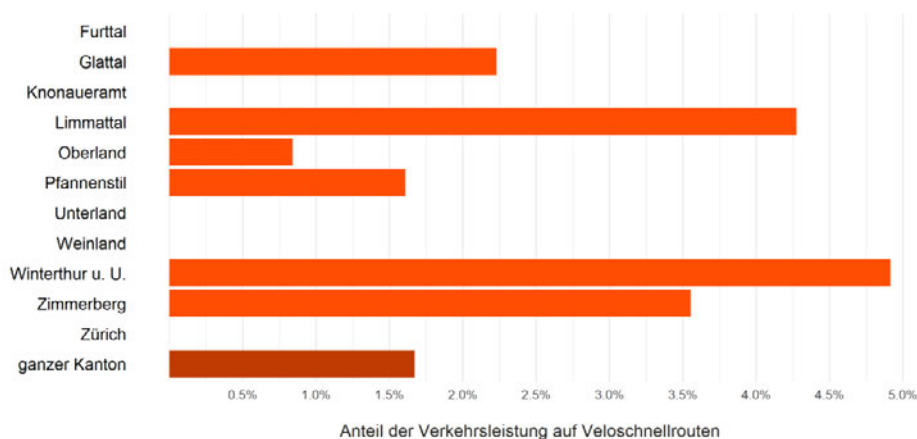


Abbildung 10: Anteil der Verkehrsleistung 2019 pro Raumplanungsregion und im ganzen Kanton Zürich auf Veloschnellrouten. Interaktionen zwischen den Verbindungstypen wurden nicht gesondert analysiert.

¹⁴ Die Analyse verwendet maximale Distanzen zwischen dem Mittelpunkt eines Strava-Veloverkehrssegments (aus OSM) und dem nächstgelegenen Vergleichsobjekt (bspw. eine Netzlücke) im Sinn von Toleranzen (ein weit umfassenderes topologisches Netzwerk-Matching lag ausserhalb des im Rahmen des vorliegenden Projekts Möglichen).

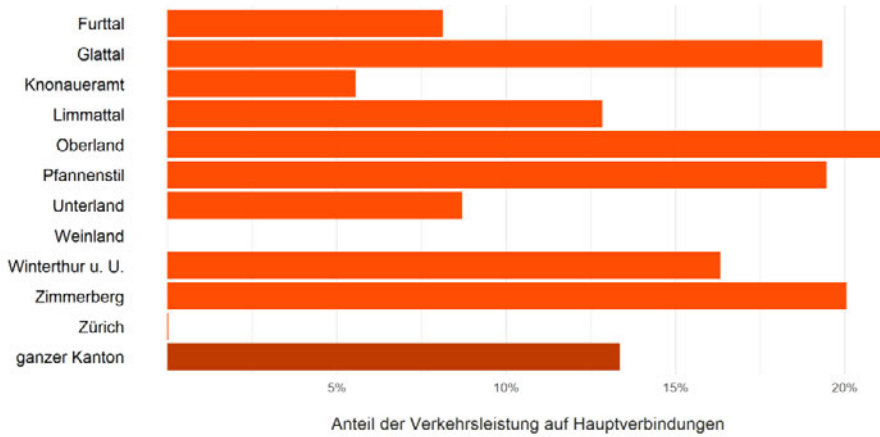


Abbildung 11: Anteil der Verkehrsleistung 2019 pro Raumplanungsregion und im ganzen Kanton Zürich auf Hauptverbindungen. Interaktionen zwischen den Verbindungstypen wurden nicht gesondert analysiert.

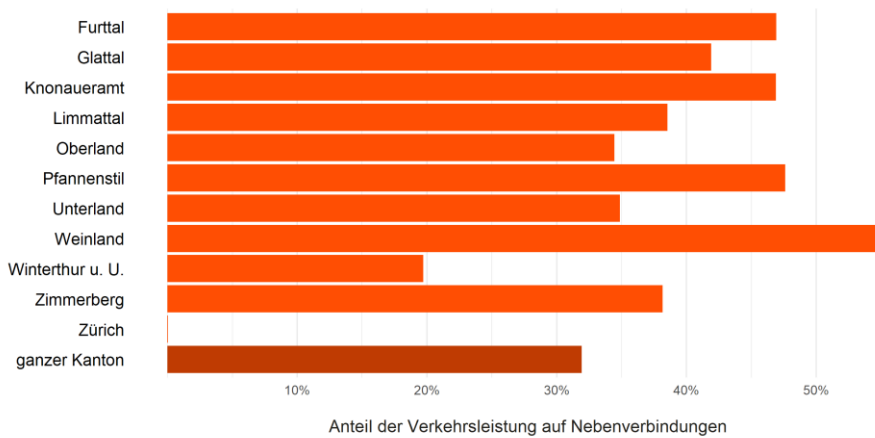


Abbildung 12: Anteil der Verkehrsleistung 2019 pro Raumplanungsregion und im ganzen Kanton Zürich auf Nebenverbindungen. Interaktionen zwischen den Verbindungstypen wurden nicht gesondert analysiert.

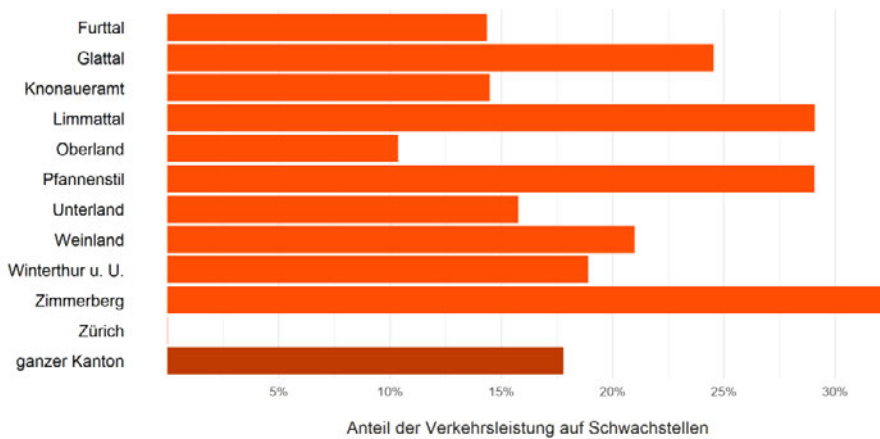


Abbildung 13: Anteil der Verkehrsleistung 2019 pro Raumplanungsregion und im ganzen Kanton Zürich auf Schwachstellen

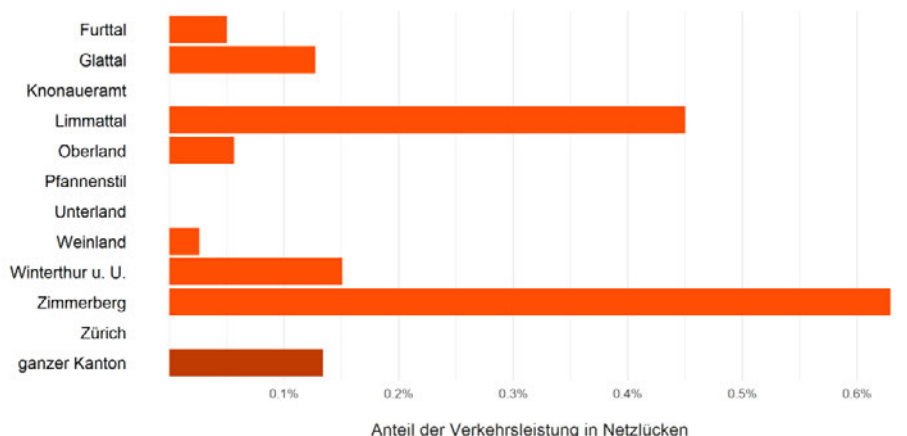


Abbildung 14: Anteil der Verkehrsleistung 2019 pro Raumplanungsregion und im ganzen Kanton Zürich in Netzlücken

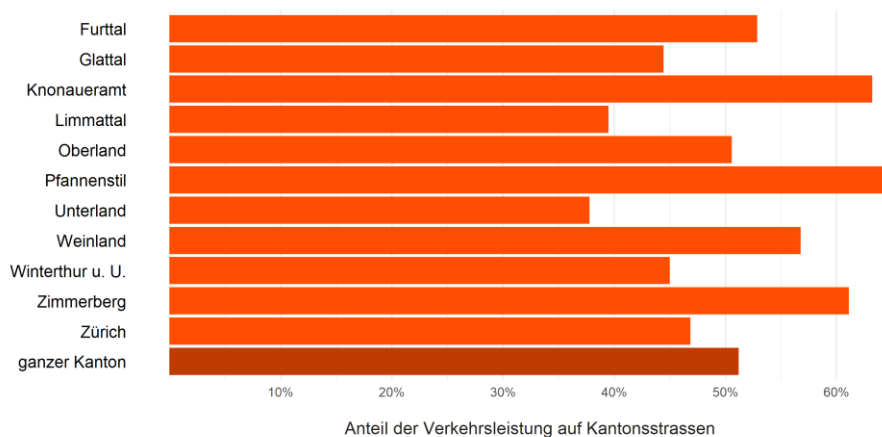


Abbildung 15: Anteil der Verkehrsleistung 2019 pro Raumplanungsregion und im ganzen Kanton Zürich entlang Kantonsstrassen

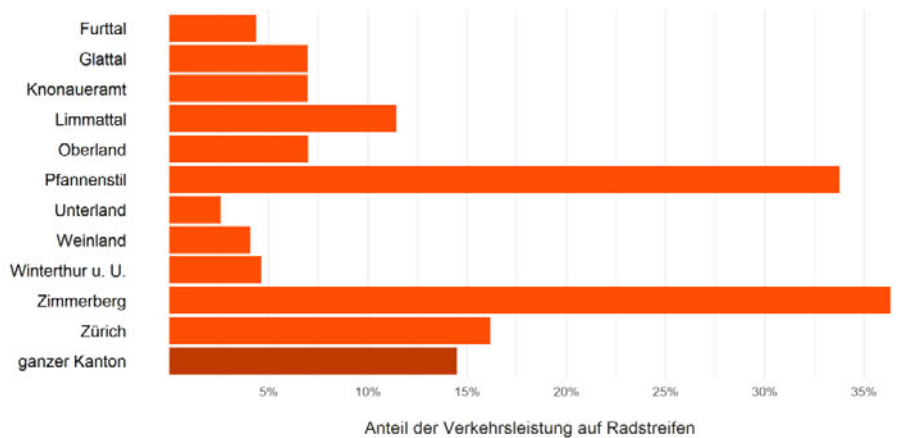


Abbildung 16: Anteil der Verkehrsleistung 2019 pro Raumplanungsregion und im ganzen Kanton Zürich auf Radstreifen

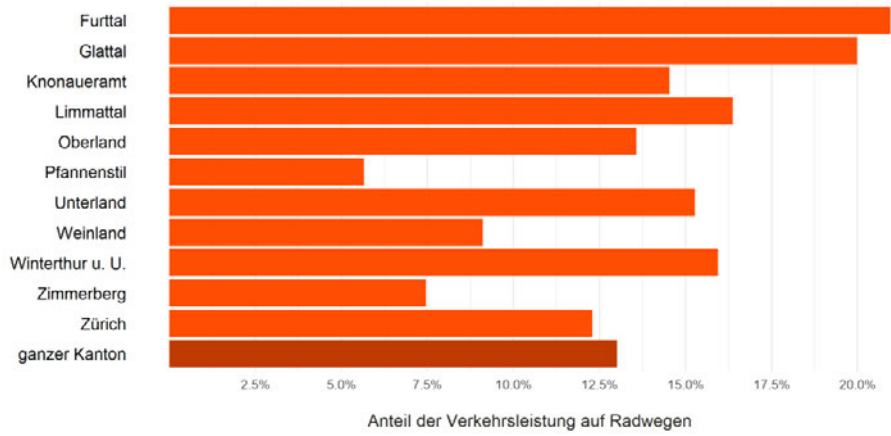


Abbildung 17: Anteil der Verkehrsleistung 2019 pro Raumplanungsregion und im ganzen Kanton Zürich auf Radwegen

4.2.2 Furttal

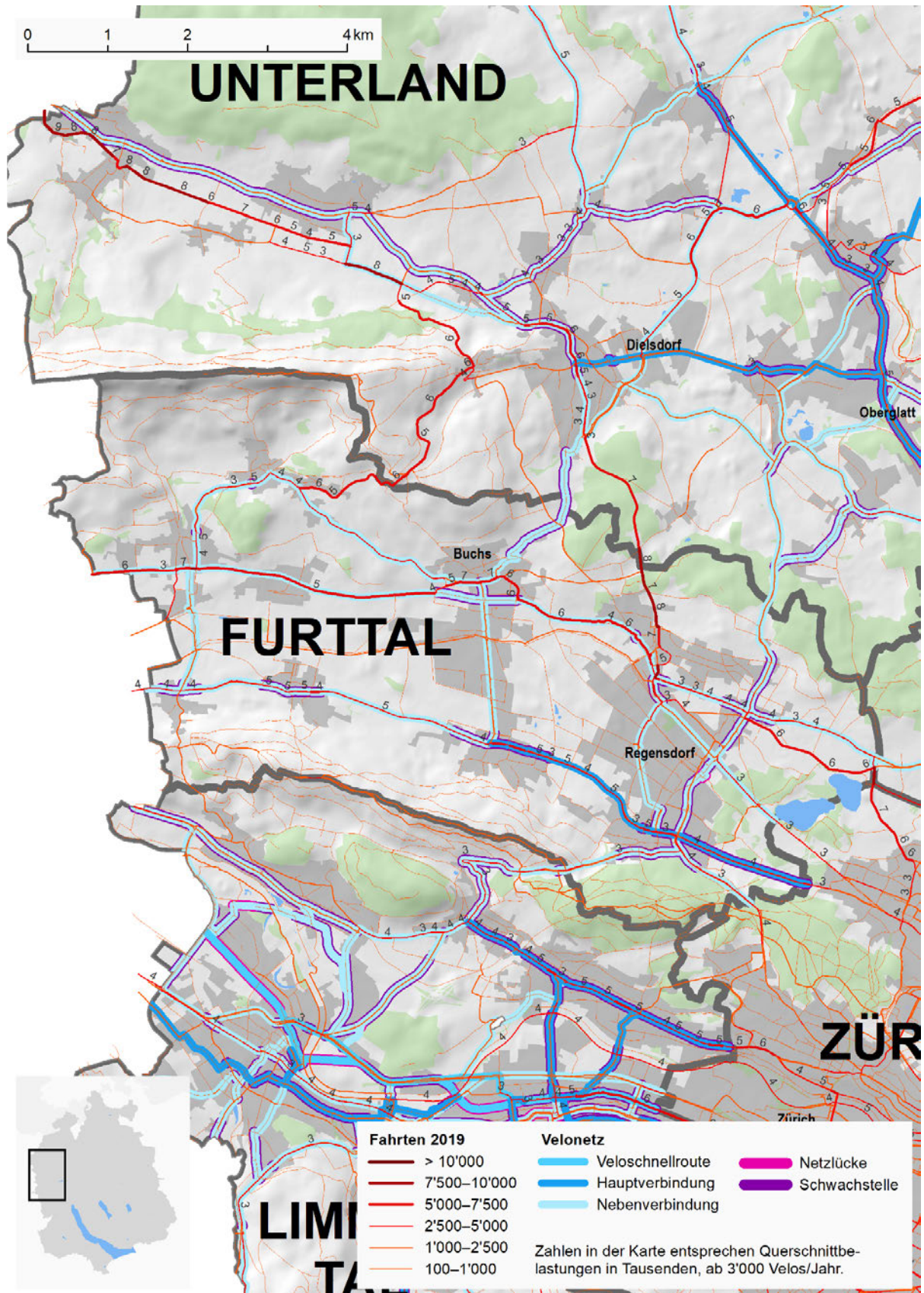


Abbildung 18: Fahrten 2019, Velonetz Alltag in der Raumplanungsregion Furttal

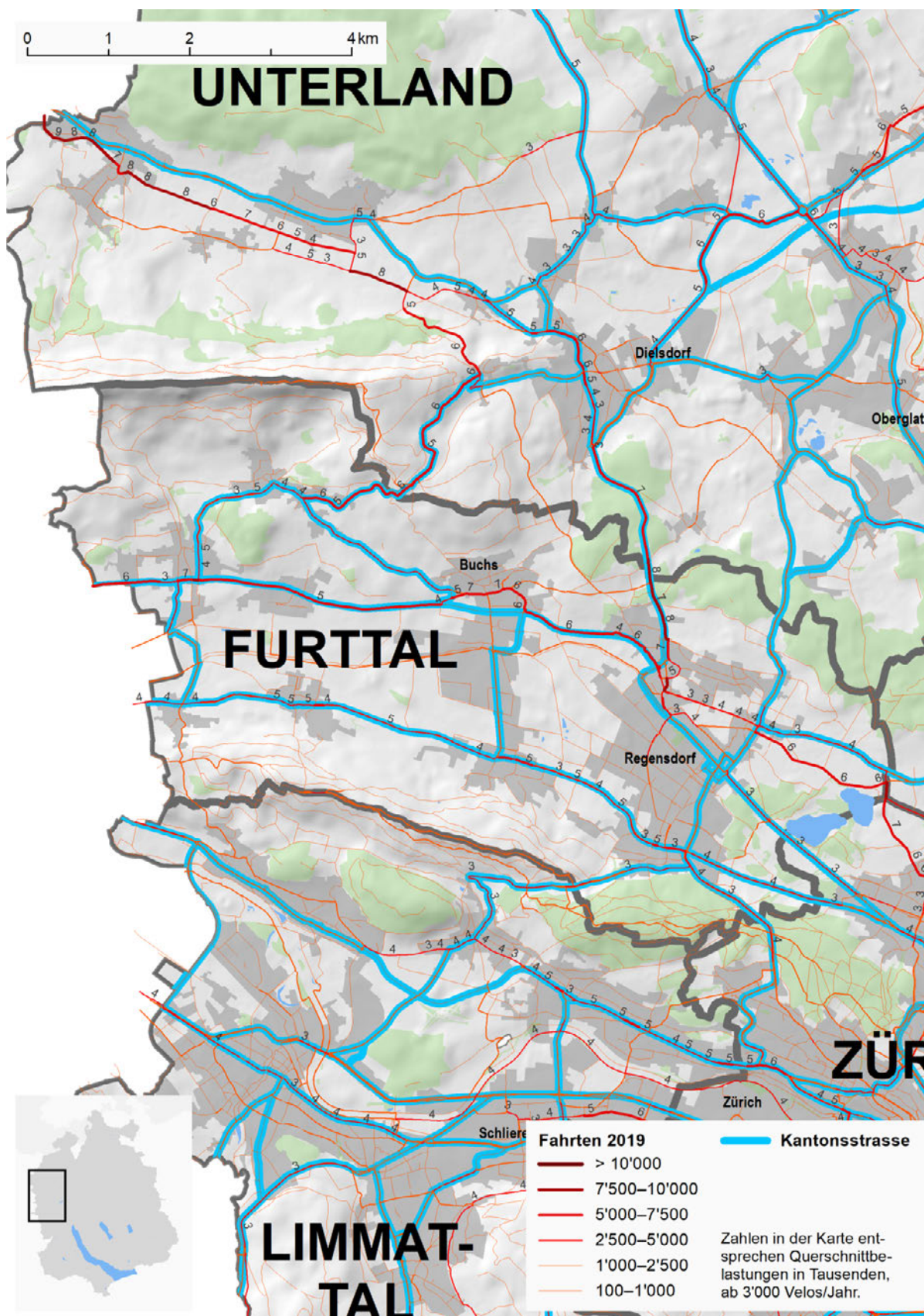


Abbildung 19: Fahrten 2019 und Kantonsstrassen in der Raumplanungsregion Furttal

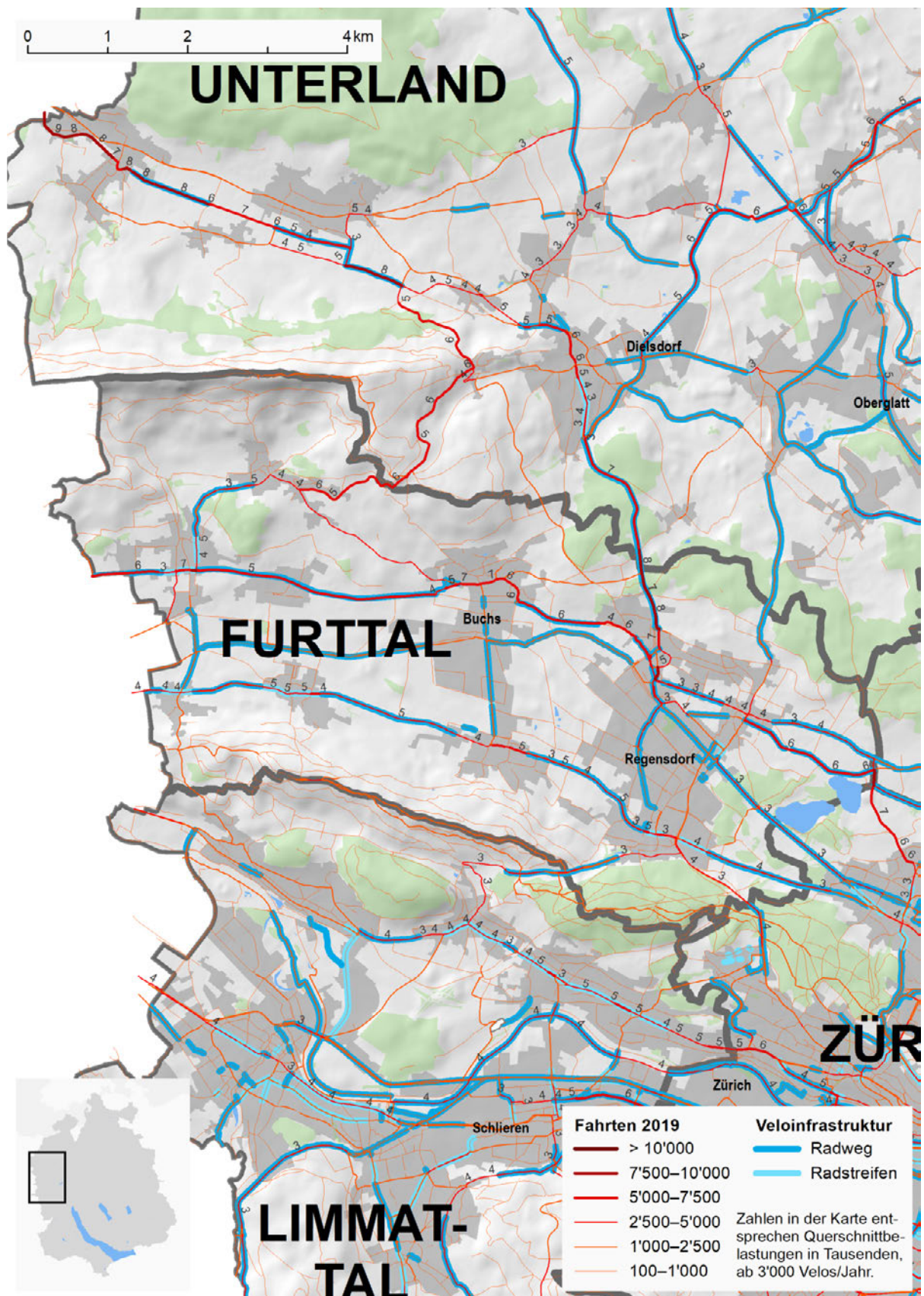


Abbildung 20: Fahrten 2019 und Veloinfrastruktur in der Raumplanungsregion Furttal

Im **Furttal** sind die höchsten Veloverkehrsmengen im Innerortsbereich von Regensdorf und Buchs sowie nördlich von Regensdorf auf der Verbindung in Richtung Dielsdorf sowie auf dem Abschnitt zwischen Boppelsen und Regensberg zu finden.

Der Velonetzplan im Furttal ist gekennzeichnet durch zwei west- ostwärts verlaufende Verbindungen sowie vier nord- südwärts verlaufende Verbindungen. Rund die Hälfte des Veloverkehrsaufkommens im Furttal verläuft auf diesen Veloverbindungen, welche sowohl zu den Haupt- als auch zu den Nebenverbindungen gehören. Das Hauptverbindungsnetz umfasst den Abschnitt zwischen Dällikon und Zürich-Affoltern. Schwachstellen im Netz sind praktisch in allen Innerortsbereichen zu finden (Abbildung 18). Im Furttal wird knapp die Hälfte der totalen Verkehrsleistung auf Nebenverbindungen erzeugt. Im Vergleich zu den anderen Planungsregionen ist dies ein eher hoher Anteil. Hingegen ist der Anteil auf Hauptverbindungen gering; wobei es hier zu bemerken gilt, dass sich das Hauptverbindungsnetz im Furttal auf den beschriebenen Abschnitt zwischen Dällikon und Zürich-Affoltern beschränkt.

Innerhalb des Furtttals verlaufen die wichtigsten Veloverkehrsströme entlang der Kantonsstrassen. Ausnahmen sind der Ortskern von Buchs, in welchem die Velofahrenden eine nördlichere Route wählen, die Route entlang des Golfplatzes Otelfingen sowie zwischen Regensdorf-Watt und Zürich Affoltern, auf welcher die Route nördlich der Chatzenseen attraktiver scheint als die direktere südliche Route auf der Wehntalerstrasse (Abbildung 19). Mit einem Verkehrsleistungsanteil entlang Kantonsstrassen von um die 50% liegt das Furttal im Vergleich zu den anderen Planungsregionen im Mittelfeld.

Bezüglich Veloinfrastruktur weist das Furttal ein ausgedehntes Netz an Radwegen auf, welches nur innerhalb der Ortskerne teilweise unterbrochen ist (Abbildung 20). Eine fehlende Infrastruktur mit grösserem Verkehrsvolumen zeigt sich auf der (wohl hauptsächlich bei sportlichen Velofahrerinnen und Velofahrern) beliebten Route von Boppelsen nach Regensberg. Die Region erfährt eine hohe Übereinstimmung der Verteilung der Velonutzung gemäss Strava mit der Veloinfrastruktur: das Furttal weist den höchsten Anteil Verkehrsleistung auf Radwegen aller Planungsregionen auf (Abbildung 17). Bezüglich der Radstreifen bewegt sich die Region am unteren Ende, wobei dies einerseits auf die ausgedehnte Infrastruktur an Radwegen bzw. auf die nur vereinzelt Abschnitten mit Radstreifen zurückzuführen ist. Auf der (wohl hauptsächlich bei sportlichen Velofahrerinnen und Velofahrern) beliebten Route von Otelfingen nach Regensberg fehlt ab Boppelsen eine geeignete Veloinfrastruktur.

Insgesamt lässt sich sagen, dass in der Region Furttal der Grossteil des Veloverkehrs auf oder entlang der Kantonsstrassen des MIV verläuft. Diese sind ausserorts zu einem grossen Teil mit Radwegen ausgestattet. Innerorts gibt es in den Ortszentren von Buchs, Dällikon und Regensdorf Verbesserungspotenzial beim Ausbau der Radstreifen für eine durchgängigere Veloinfrastruktur.

4.2.3 Glattal

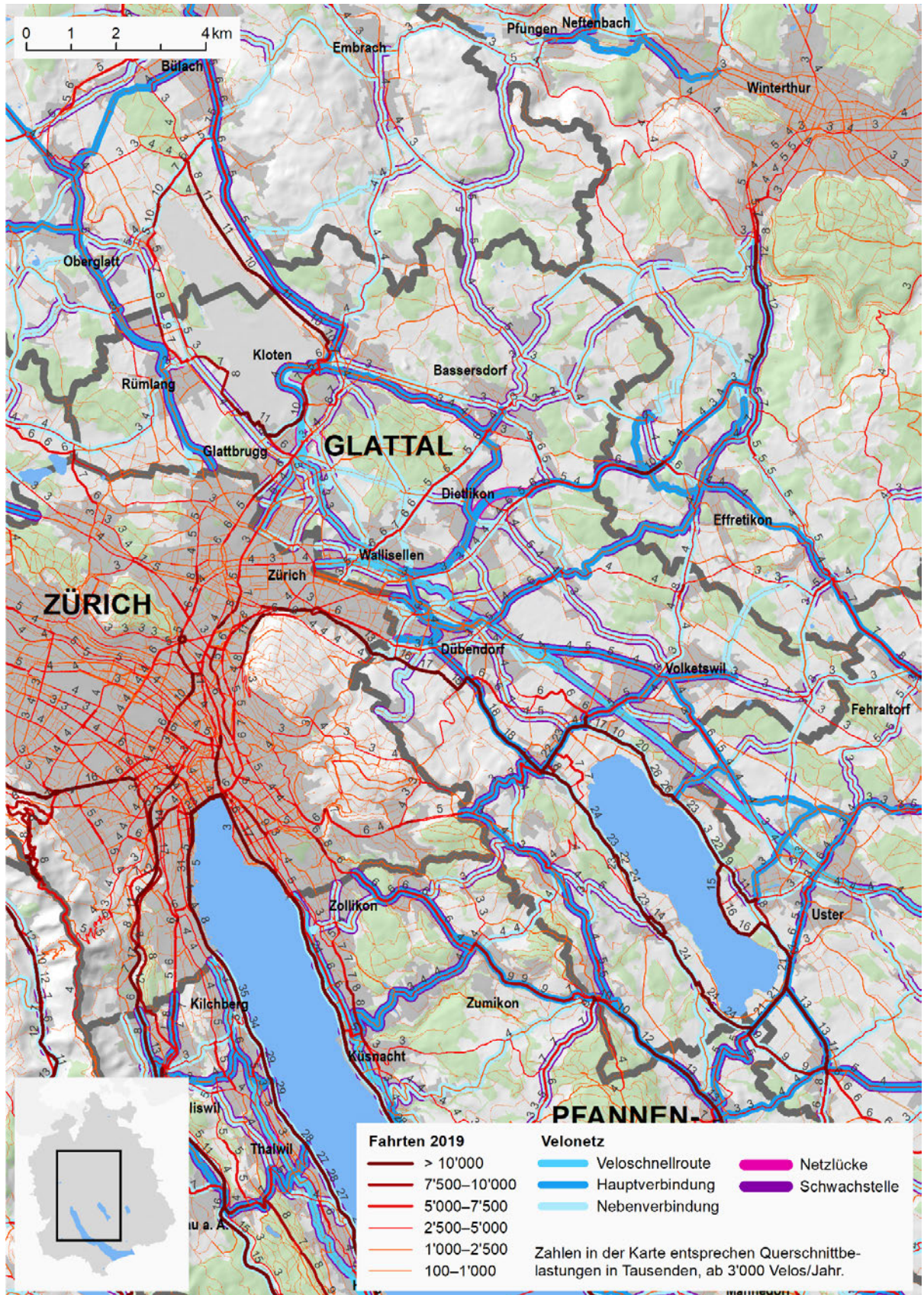


Abbildung 21: Fahrten 2019, Velonetz Alltag in der Raumplanungsregion Glattal

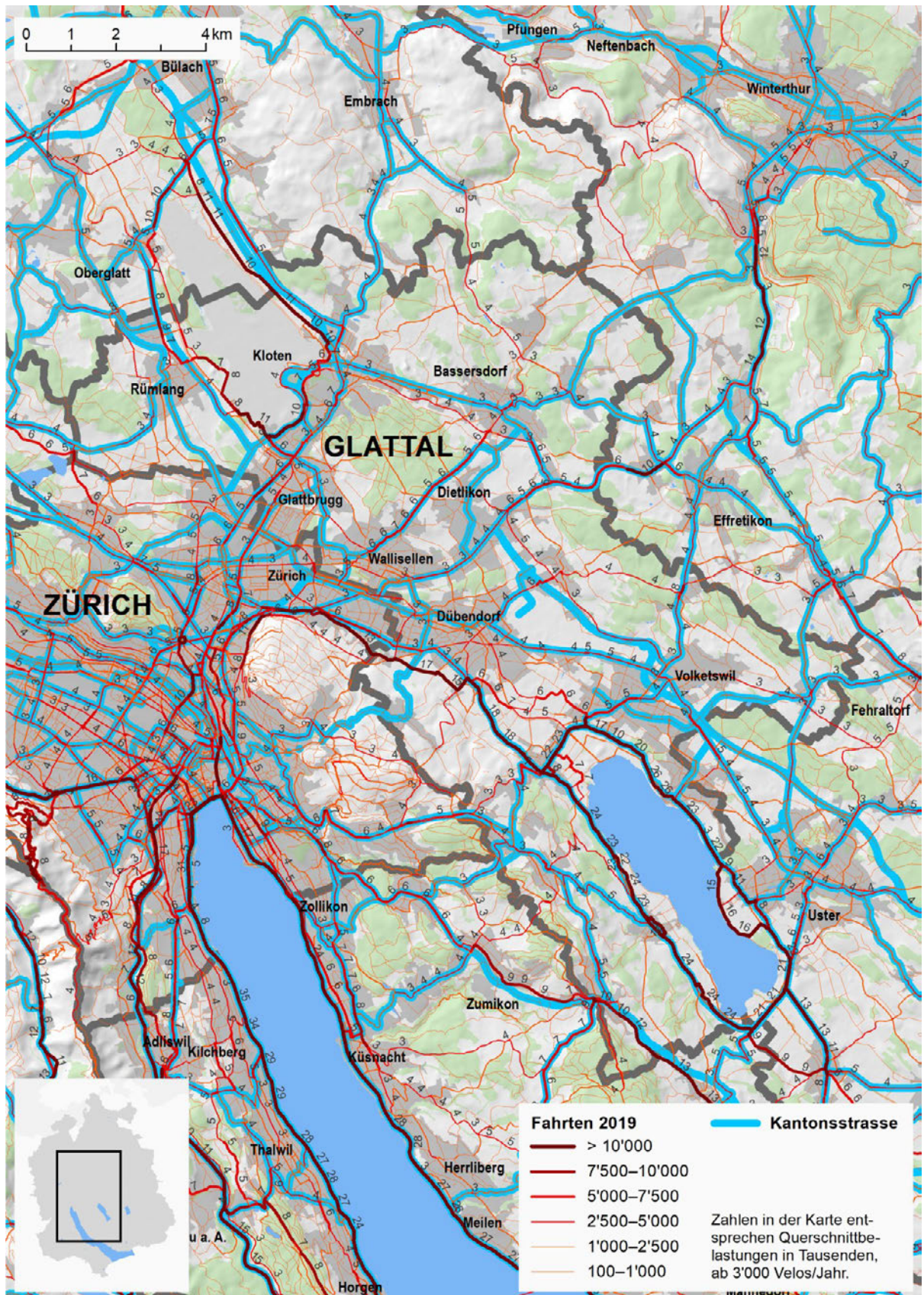


Abbildung 22: Fahrten 2019 und Kantonsstrassen in der Raumplanungsregion Glattal

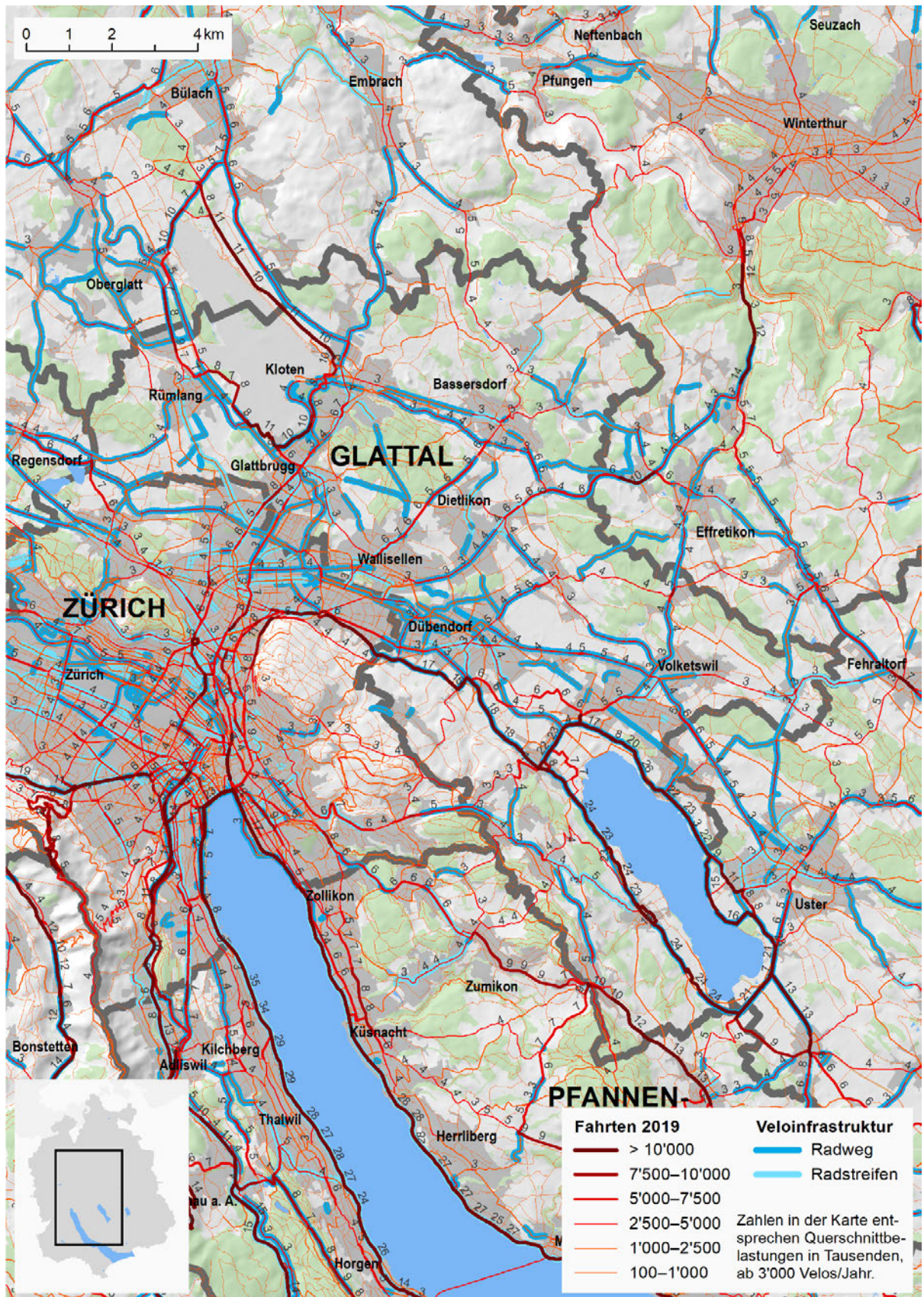


Abbildung 23: Fahrten 2019 und Veloinfrastruktur in der Raumplanungsregion Glattal

Im **Glattal** sind die höchsten Veloverkehrsmengen um den Greifensee, rund um den Flughafen Zürich (bekannte und beliebte SchweizMobil-Freizeitrou-ten) sowie auf der Achse Greifensee–Zürich Schwamendingen zu verzeich-nen. Mit über 20'000 erfassten Strava-Fahrten im Jahr 2019 weist der Grei-fensee die höchsten Veloverkehrsmengen über einen längeren Abschnitt in-nerhalb des Kantonsgebiets auf.

Der Velonetzplan im Glattal beinhaltet ein dichtes Netz an Haupt- und Ne-benverbindungen. Die Differenzierung in Haupt- und Nebenverbindung kor-respondiert nicht überall direkt mit den gemäss Strava beobachteten Velo-verkehrsmengen. Die Seeroute um den Greifensee sowie die Achse zwi-schen Wallisellen und Bassersdorf weisen hohe Verkehrsmengen auf, ver-laufen aber auf Nebenverbindungsstrecken. Auf der West- bzw. der Ostseite des Flughafens Zürich sind die am stärksten genutzten Abschnitte nicht Teil des Velonetzplans. Dasselbe gilt für die mit jährlich für bis zu 17'000 Strava-Fahrten genutzte Einfallsachse von Dübendorf in Richtung Schwamending-en. Die mitten durch das Glattal verlaufende Achse zwischen Uster bis nach Kloten wird demgegenüber aktuell noch verhältnismässig wenig von Strava-Fahrenden benutzt (Abbildung 21). Allerdings ist auf dieser Achse eine Ve-loschnellroute geplant, weshalb künftig hier eine höhere Nachfrage zu er-warten ist. Das Glattal zeichnet von allen Raumplanungsregionen einen der höchsten Anteile der Verkehrsleistung auf Hauptverbindungen auf. Jedoch ist ein Grossteil dieser Hauptverbindungsstrecken aktuell durch den Kanton noch als Schwachstelle identifiziert. Aus diesem Grund fällt auch der Anteil der Verkehrsleistung auf Schwachstellen im Vergleich zu anderen Regionen hoch aus (Abbildung 13).

Aufgrund der weit ausgedehnten Siedlungsflächen weist das Glattal ein um-fassendes Kantonsstrassennetz auf. Es gibt Beispiele, wo die Veloverkehrsm-engen hauptsächlich den Kantonsstrassen folgen (z.B. Teile der Route um den Greifensee, Kantonsstrasse von Wallisellen nach Bassersdorf oder zwi-schen Dübendorf und Volketswil). Es gibt jedoch auch Kantonsstrassen, wel-che kaum Veloverkehr anziehen (z.B. Kantonsstrasse von Dübendorf nach Gockhausen, Kantonsstrasse zwischen Dietlikon und Volketswil). Gründe dafür sind, dass es sich dabei um kurvenreiche Strassen mit starken Nei-gungen (Dübendorf – Gockhausen) und/oder um Strassen ohne Veloinfra-strukturen (Dietlikon – Volketswil) handelt. Der relativ tiefe Anteil von rund 45% der Verkehrsleistung auf Kantonsstrassen im Glattal resultiert haupt-sächlich daher, dass ein signifikanter Anteil des Veloverkehrs in den Sied-lungsgebieten anfällt, in denen sich die vielen kurzen Wege auf dem unter-geordneten, lokalen Strassennetz verteilen.

Innerhalb des Glattals weisen die meisten Kantonsstrassen eine Veloinfra-struktur in Form eines Radwegs oder Radsteifens auf. Die Veloinfrastruktu-ren sind jedoch in den meisten Innerortsbereichen unterbrochen. Es gibt in der Region Veloinfrastrukturen, welche kaum von Strava-Nutzenden befah-ren werden. Dazu gehört die Verbindung entlang der Gleise der Bahnstrecke Dübendorf–Uster südlich von Volketswil. Im heutigen Bestand ist dieser Weg nicht durchgängig und schlecht an andere Wege und Ortschaften angebun-den. Im Velonetzplan ist der Weg als künftige Veloschnellroute eingeplant mit entsprechendem Ausbau der Infrastruktur. Defizite bei der

Veloinfrastruktur gibt es augenscheinlich im Raum Fällanden/Volketswil, wo zwar die Hauptverkehrsströme rund um den Greifensee von einem Radweg profitieren können, jedoch die umgebenden Veloströme ohne spezifische Infrastruktur auskommen müssen (Abbildung 23). Mit knapp 20% der Verkehrsleistung auf Radwegen, weist das Glattal den zweithöchsten Anteil aller Regionen auf. Der hohe Anteil der Verkehrsleistung auf Veloinfrastrukturen ist jedoch zu einem grossen Teil auf die stark befahrenen Radwege rund um den Greifensee zurückzuführen.

Im Glattal konzentriert sich das Haupt-Siedlungsgebiet entlang der Bahnlinie von Dübendorf bis Uster. Daneben gibt es weitere grössere Siedlungsgebiete. Diese Konstellation führt dazu, dass sich der Veloverkehr einerseits innerhalb der Siedlungsgebiete, andererseits auch zwischen den Ortschaften relativ dispers verteilt. Der hohe Anteil der Verkehrsleistung auf dem Radwegnetz resultiert von den Fahrten (wohl vorwiegend Freizeitfahrten) rund um den Greifensee und von den umfassend vorhandenen Radwegen in den Ausserortsbereichen.

4.2.4 Knonaueramt

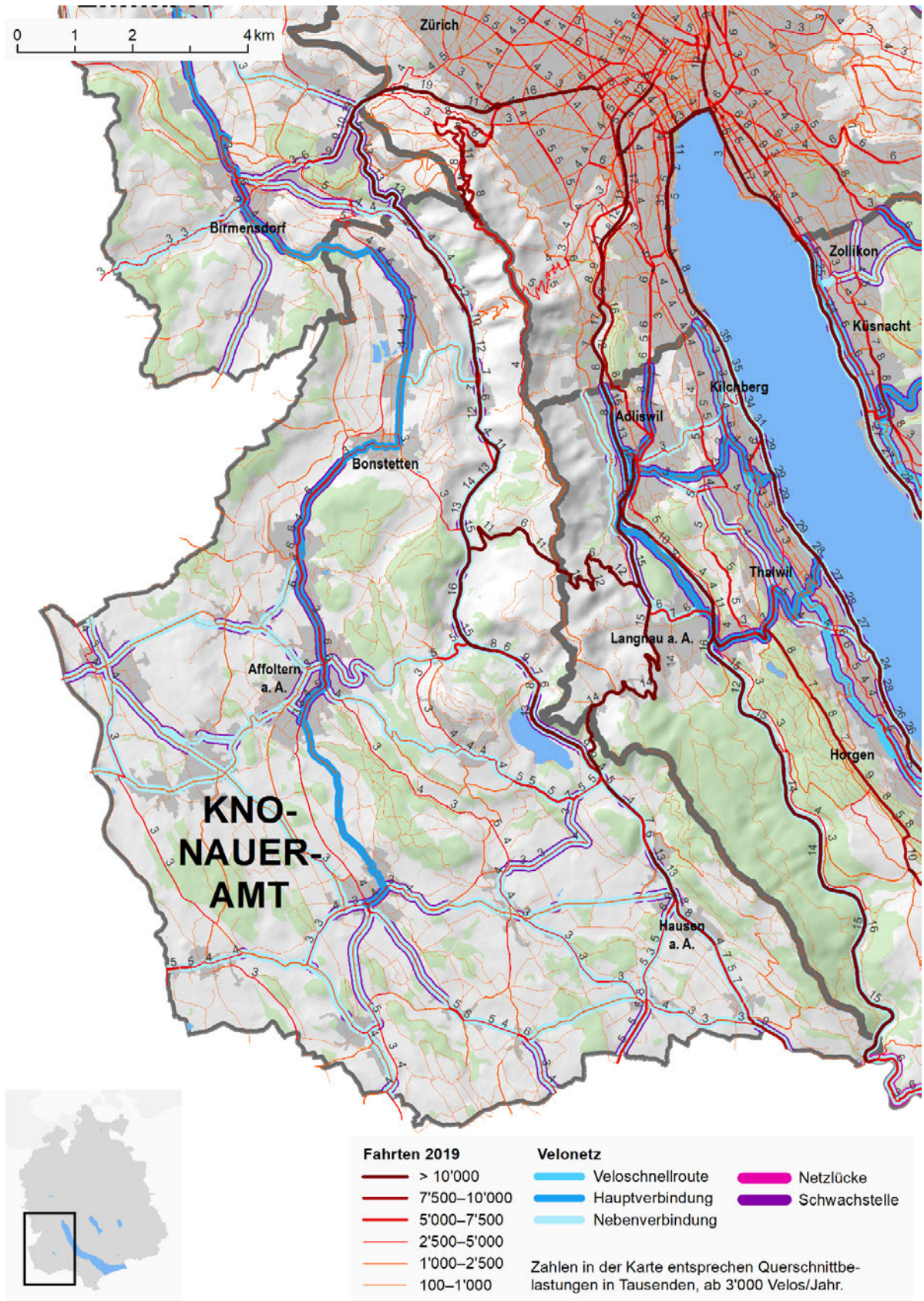


Abbildung 24: Fahrten 2019, Velonetz Alltag in der Raumplanungsregion Knonaueramt

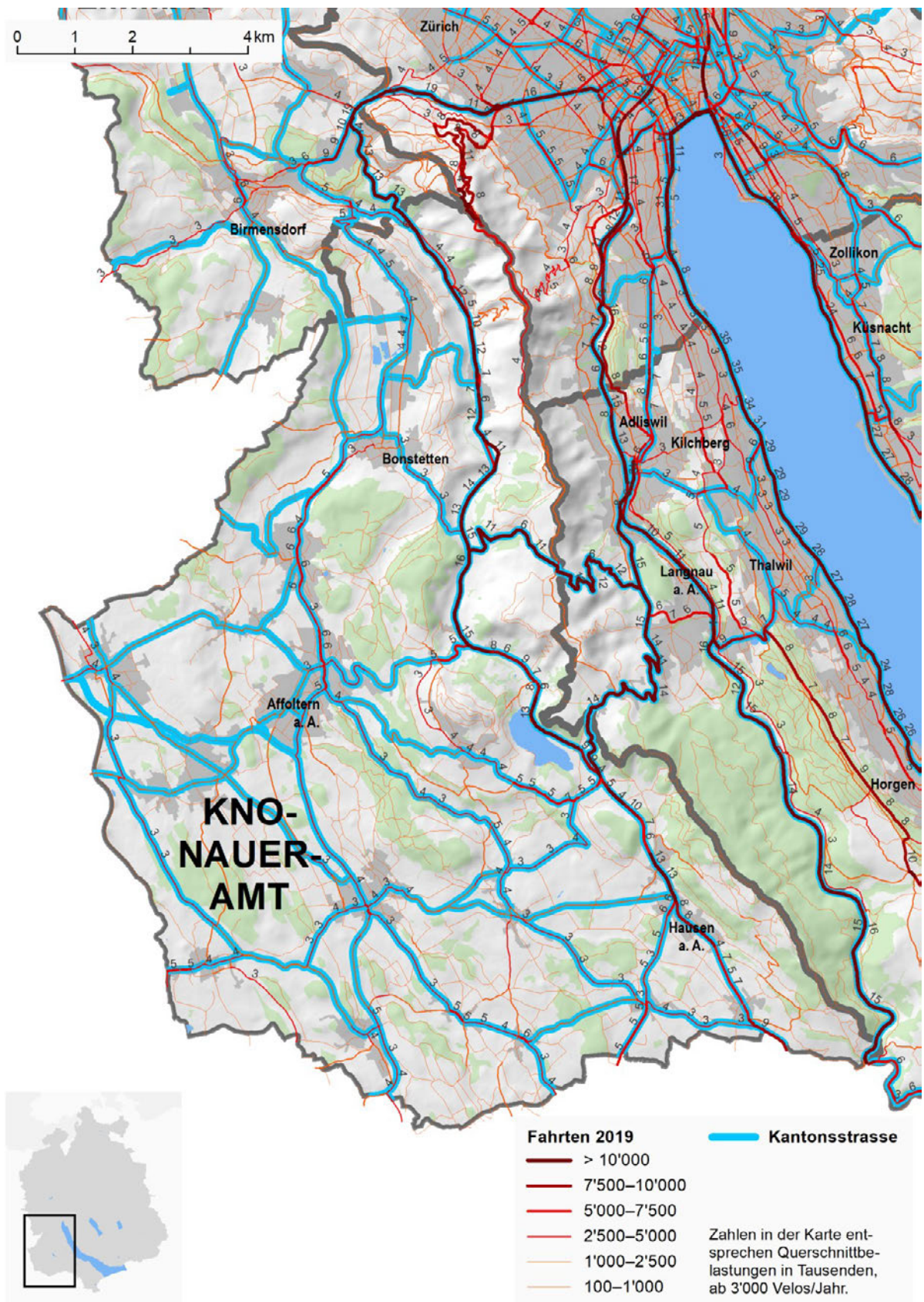


Abbildung 25: Fahrten 2019 und Kantonsstrassen in der Raumplanungsregion Knonaueramt

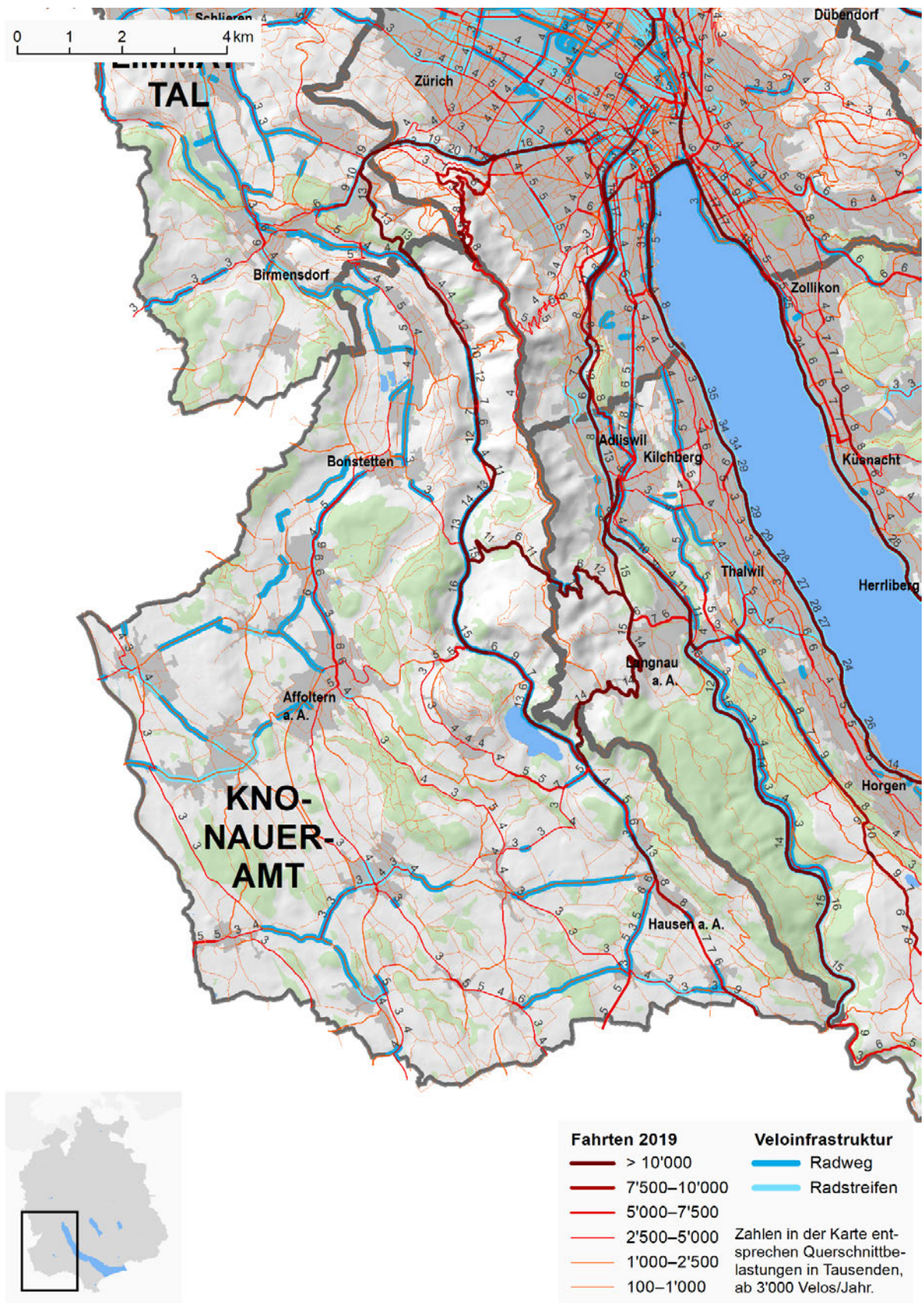


Abbildung 26: Fahrten 2019 und Veloinfrastruktur in der Raumplanungsregion Knonaueramt

Im **Knonaueramt** sind die absolute Veloverkehrsmengen deutlich geringer als beispielsweise im Glattal. Dies dürfte primär durch die Nutzungsdichte (Einwohner und Beschäftigte), aber auch durch die hügligere Topographie bedingt sein. Die höchsten Veloverkehrsmengen im Knonaueramt sind im Reppischtal auf der Nebenverbindung von Hausen a. A. via Türlensee bis nach Uitikon sowie über die Albispasstrasse und den Übergang Buchenegg zu finden (Abbildung 24). Im urbaneren Gebiet sind zwischen Affoltern am Albis und Bonstetten sowie zwischen Wettswil und Birmensdorf mit bis zu jährlich 6'000 Fahrten die grössten Veloverkehrsmengen zu verzeichnen.

Von Norden nach Süden durch das Knonaueramt verläuft eine Hauptverbindung, welche abschnittsweise (z.B. von Affoltern am Albis bis Mettmenstetten) kaum Strava-Fahrten aufweist. Die Albispasstrasse sowie die Bucheneggstrasse sind nicht Bestandteil des Velonetzplans. Bei den in signifikanter Zahl aufgezeichneten Velofahrten über diese beiden Übergänge dürfte es sich praktisch ausschliesslich um Freizeitverkehr handeln, da überlagert auf diesen Verbindungen die SchweizMobil-Freizeitveloroute verläuft. Der Anteil der zurückgelegten Verkehrsleistung auf den Nebenverbindungsstrecken ist im Knonaueramt im Vergleich zu anderen Raumplanungsregionen hoch. Im Velonetzplan gibt es für das Knonaueramt keine Veloschnellrouten und keine Netzlücken.

Im Knonaueramt verlaufen alle grösseren Verkehrsströme durchgehend auf oder entlang von Kantonsstrassen (Abbildung 25). Entsprechend hoch ist mit über 60% der Verkehrsleistungsanteil auf dem Kantonsstrassennetz. Entlang dieser Kantonsstrassen sind jedoch nur sporadisch Veloinfrastrukturen vorhanden, die zudem untereinander schlecht verknüpft sind (Abbildung 26). Einzig auf der Achse von Hausen a. A. via Türlensee nach Norden bis an die Grenze ans Limmattal ist ein praktisch durchgehender Radweg vorhanden. Mit knapp 20% der Verkehrsleistung auf einer Veloinfrastruktur liegt das Knonaueramt im Durchschnitt aller Planungsregionen. Dies ist hauptsächlich auf die genannte Achse und sekundär auf den Korridor Bonstetten–Affoltern a. A. zurückzuführen.

Obwohl die Nachfrage aufgrund der tiefen Nutzungsdichte deutlich geringer ist als in anderen Planungsregionen, gibt es zwischen den Ortschaften teilweise ausgedehnte Radwege. Diese sind zwar wenig frequentiert, ermöglichen es den Velofahrenden aber nach Bedarf eine sichere Route zu fahren. Mit Ausnahme der Übergänge Buchenegg und Albispas sind im Knonaueramt die wichtigsten Veloverkehrsströme mit einer Veloinfrastruktur ausgestattet und folgen den Kantonsstrassen.

4.2.5 Limmattal

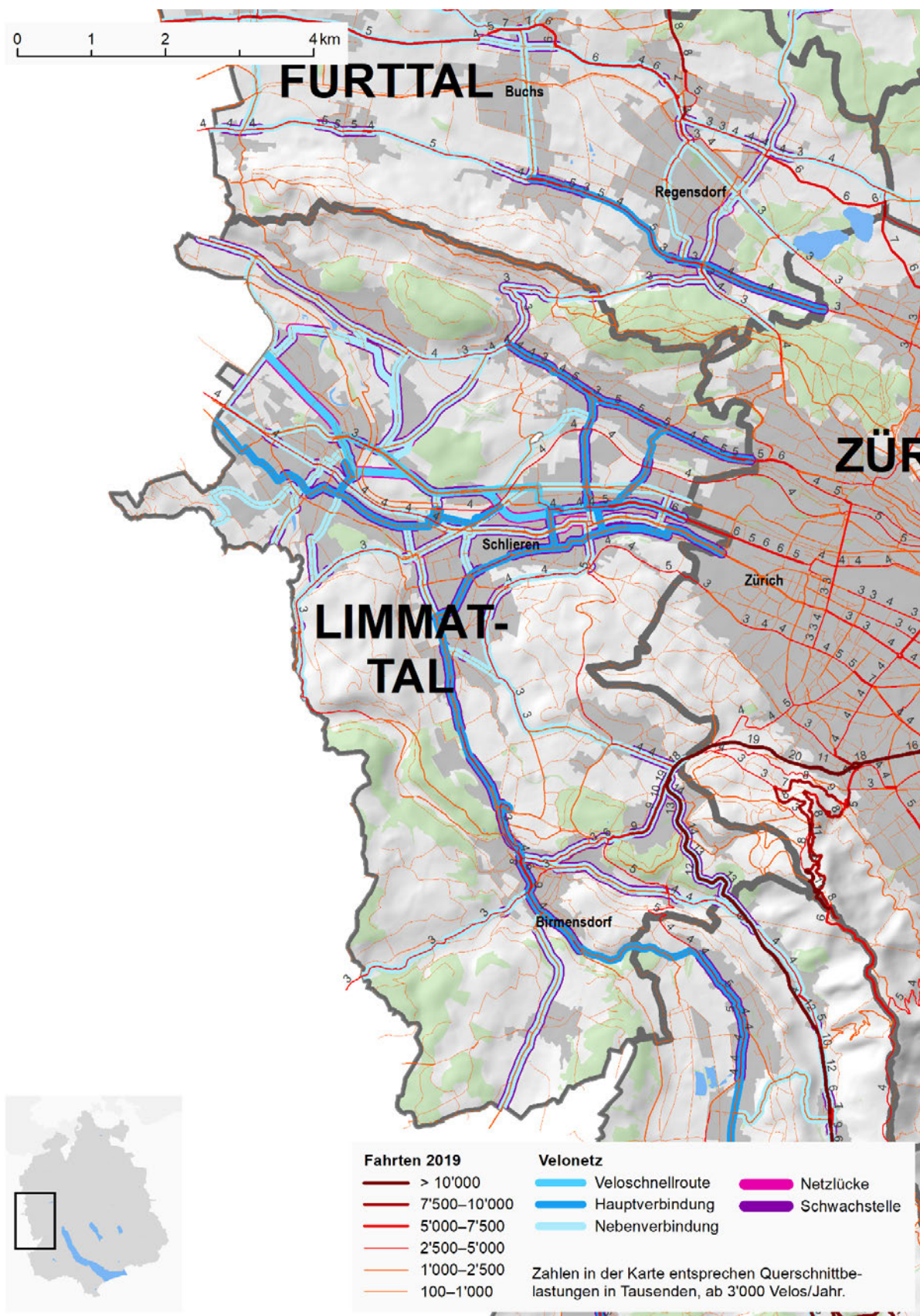


Abbildung 27: Fahrten 2019, Velonetz Alltag in der Raumplanungsregion Limmattal

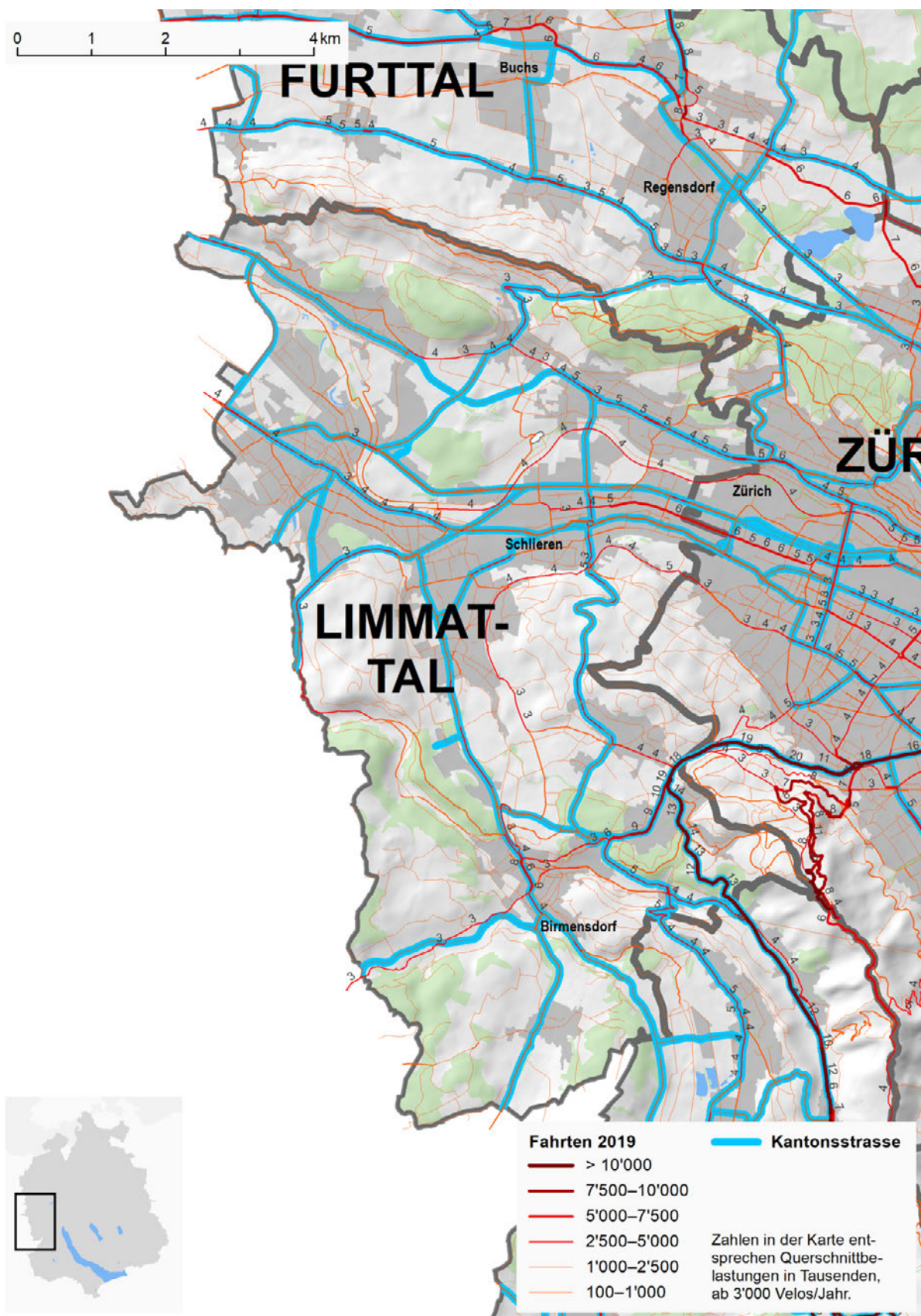


Abbildung 28: Fahrten 2019 und Kantonsstrassen in der Raumplanungsregion Limmattal

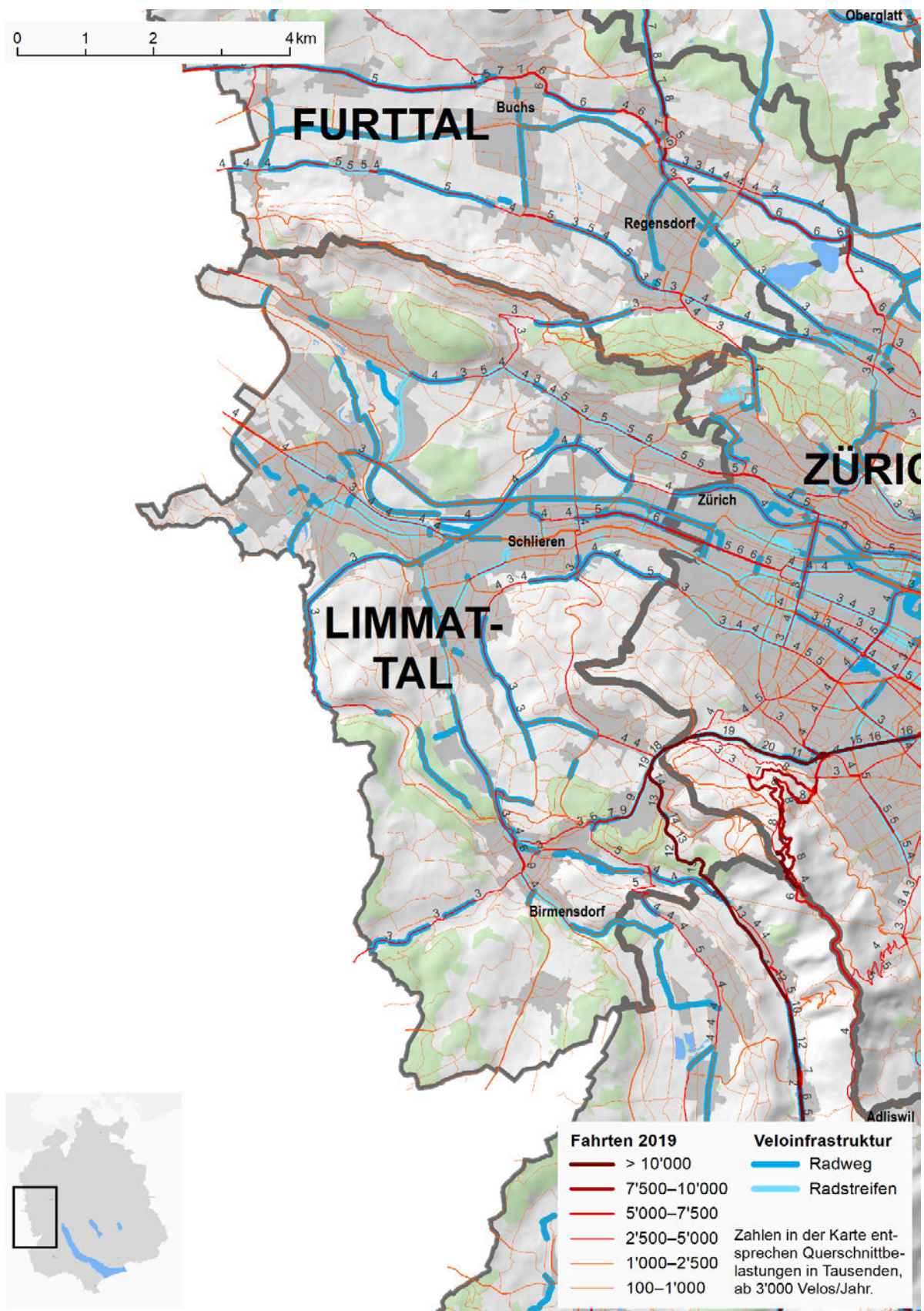


Abbildung 29: Fahrten 2019 und Veloinfrastruktur in der Raumplanungsregion Limmattal

Die Strava-Fahrten sind im **Limmattal** nicht nur auf die Hauptachsen konzentriert, sondern weisen innerhalb der Siedlungsflächen ein disperses Muster an vergleichsweise gering belasteten Veloverkehrsströmen auf. Dies ist wohl primär aufgrund der hohen Siedlungsdichte der Fall, die eher zu kurzen, lokalen Fahrten führt. Neben den Hauptachsen führen teilweise grössere Veloverkehrsströme durch nicht bebaute Gebiete (Bereich Altberg, Hügelkette des Uetlibergs, Reppischtal), was ein Indiz für einen erhöhten Anteil an Freizeitfahrten auf diesen Routen sein kann. Die Veloverkehrsmengen unmittelbar entlang des Limmatufers sind geringer als auf den Hauptachsen des MIV, obwohl entlang der Limmat eine Freizeitroute verläuft. Diese Freizeitroute wechselt nur im Bereich Dietikon von der südlichen auf die nördliche Flussseite, was allein aufgrund der Strava-Daten jedoch nicht eindeutig erkennbar wäre: Das südliche Limmatufer weist insgesamt mehr Velofahrten auf als das nördliche.

Die Strava-Verkehrsströme verlaufen im Limmattal teilweise auf Verbindungen ausserhalb des Velonetzplans ab (Abbildung 27): Zwischen Geroldswil und Oetwil an der Limmat verlaufen die Veloverkehrsströme beispielsweise nicht auf der als Nebenverbindung klassierten Kantonsstrasse, welche zudem keine Veloinfrastruktur aufweist. Stattdessen verkehren die Velofahrenden – wohl aus Attraktivitäts- oder Sicherheitsgründen – auf der untergeordneten Dorfstrasse.

Die von Westen nach Osten geplante Veloschnellroute im zentralen Limmattal nimmt auf dem Abschnitt Zürich-Altstetten bis Dietikon einen Grossteil der Strava-Veloverkehrsströme auf. Mit rund 4% Anteil an der Gesamtverkehrsleistung innerhalb der Region hat die geplante Veloschnellroute bereits heute eine wichtige Netzfunktion inne. Aktuell sind noch längere Abschnitte im Velonetzplan des Limmattals als Schwachstelle klassiert, was auf das Ausbaupotenzials des Netzes in diesem Bereich hindeutet. Entsprechend hoch fällt der Anteil der auf Schwachstellen abgewickelten Verkehrsleistung im Vergleich zu anderen Raumplanungsregionen aus (Abbildung 13).

Im Limmattal verlaufen die Veloverkehrsströme vor allem innerorts nicht in jedem Fall entlang den Kantonsstrassen. Beispiele dafür sind die Velofahrten innerhalb von Dietikon, Routen zwischen Dietikon und Schlieren, Birrmenndorf und Urdorf sowie wie bereits erwähnt zwischen Geroldswil und Oetwil an der Limmat (Abbildung 28). Insgesamt liegt der Anteil der Verkehrsleistung auf Kantonstrassen verglichen zu anderen Planungsregionen bei tiefen 40% (Abbildung 15).

In Bezug auf die Veloinfrastruktur weist das Limmattal ein ausgedehntes Netz an Radwegen und Radstreifen auf. Letztere sind entsprechend den Planungsprinzipien primär im Innerortsbereich auf Kantonsstrassen zu finden (Abbildung 29). Von Dietikon westlich bis zur Kantonsgrenze Richtung Spreitenbach gibt es einen Rad-/Gehweg, welcher in den kantonalen Geodaten jedoch noch nicht verzeichnet (und somit auch nicht in den Kartendarstellungen enthalten) ist. Bezüglich Verkehrsleistung auf Radwegen weist die Region Limmattal den dritthöchsten Anteil aller Regionen auf.

Zusammenfassend sind im Limmattal unterschiedliche Muster erkennbar: Es gibt sowohl Freizeitrouten, welche entlang von bestehenden Radwegen führen (Bsp. Limmatufer) als auch Freizeitrouten, welche ohne Veloinfrastruktur auskommen (Bsp. Reppischtal). Das Alltagsnetz deckt zwar die wichtigsten Verkehrsströme ab; aufgrund der vielen lokalen Fahrten wird jedoch weiterhin knapp die Hälfte der Verkehrsleistung ausserhalb des Alltagsnetzes abgewickelt. Die Kantonsstrassen sind nicht durchgehend mit einer Veloinfrastruktur ausgestattet. Dies muss jedoch nicht zwingend ein Schwachpunkt sein, da es parallel zu den Kantonsstrassenabschnitten teilweise Routen auf weniger befahrenen Strassen (zum Beispiel zwischen Birmensdorf und Schlieren entlang der Gleise) oder entlang attraktiver Umgebung (zum Beispiel entlang der Limmat) gibt. Auch die geplante Veloschnellroute zielt darauf ab, Veloverkehrsströme vermehrt auf vom MIV separat geführte Infrastrukturen zu konzentrieren.

4.2.6 Oberland



Abbildung 30: Fahrten 2019, Velonetz Alltag in der Raumplanungsregion Oberland



Abbildung 31: Fahrten 2019 und Kantonsstrassen in der Raumplanungsregion Oberland



Abbildung 32: Fahrten 2019 und Veloinfrastruktur in der Raumplanungsregion Oberland

Im **Oberland** sind die höchsten Veloverkehrsströme entlang des Greifensees, auf der Achse Hinwil-Pfäffikon bis weiter nach Effretikon sowie im Tösstal zu finden.

Hauptverbindungen des Veloroutennetzes sind zwischen den grösseren Ortschaften vorhanden (Abbildung 30). Am Südende des Greifensees, zwischen Uster und Pfäffikon sowie auf der Achse Effretikon–Pfäffikon–Wetzikon korrespondieren die in Strava erfassten Veloverkehrsströme mit den Hauptverbindungen. Das Oberland verzeichnet denn auch den höchsten Anteil der Verkehrsleistung auf dem Hauptverbindungsnetz (Abbildung 11). In der Verlängerung der Achse Effretikon–Wetzikon weichen die Veloverkehre nach Hinwil ab Ettenhausen von der Hauptverbindung entlang der Kantonsstrasse auf eine untergeordnete Parallelstrasse ab. Durch den südlicheren und mittleren Bereich des Tösstals verläuft eine Nebenverbindung, die mehrheitlich gut genutzt ist und, mit Ausnahme einzelner Abschnitte, auch mit einem Radweg ausgestattet ist. Durch den nördlichen Teil des Tösstals verläuft eine Hauptverbindung entlang der Kantonsstrasse, die hier durchgehend mit einem Radweg ausgestattet ist. Der Vergleich zwischen dem Velonetzplan und den Veloverkehrsaufkommen zeigt ferner eine längere, stark genutzte Achse zwischen Mönchaltorf und Rüti, die zwar nicht durch Veloverbindungen abgedeckt ist, jedoch zum Freizeitrouthenetz gehört (Abbildung 30). Das Oberland verfügt mit einem Anteil von deutlich über 50% der Verkehrsleistung, die auf dem Alltagsrouthenetz abgewickelt wird, über eine gute Übereinstimmung zwischen Angebot gemäss Velonetzplanung und Nachfrage.

Im Tösstal zwischen Bauma und Turbenthal gibt es mehrere kürzere Abschnitte, bei denen die Veloströme nicht den Kantonsstrassen folgen. Mit Ausnahme eines kurzen Abschnitts zwischen Bauma und Turbenthal verkehren die Veloverkehrsströme dort auf einer separaten Radweginfrastruktur. Ansonsten gibt es im Oberland diverse kleinere Veloverkehrsströme, die Verbindungen zwischen dem Kantonsstrassennetz darstellen (Abbildung 31).

Der Vergleich der Veloverkehrsmengen mit der vorhandenen Infrastrukturen zeigt eine hohe Übereinstimmung auf den am stärksten belasteten Abschnitten. Zwischen Hinwil und Wetzikon (Ortsteil Kempton), zwischen Fehraltorf und Uster sowie zwischen Bäretswil und Hittnau fehlt trotz beachtlicher Veloverkehrsmengen eine entsprechende Infrastruktur. Radstreifen gibt es im Oberland, mit Ausnahme der grossen Siedlungsgebiete von Wetzikon und Uster, nur wenige.

Insgesamt lässt sich für das Oberland konstatieren, dass mit Ausnahme der Freizeitrouthen um den Pfäffikersee und zwischen Mönchaltorf und Rüti die Hauptverkehrsströme der Strava-Fahrten oft entlang Kantonsstrassen verlaufen. Dies ist möglich durch die ausgedehnten Radwege entlang des Kantonsstrassennetzes in der Region. Zwischen den Kantonsstrassen gibt es diverse kleinere Verkehrsströme, welche zwar auf keiner Veloinfrastruktur verlaufen, jedoch direktere Beziehungen zwischen zwei Ortschaften für den Veloverkehr darstellen.

4.2.7 Pfannenstil

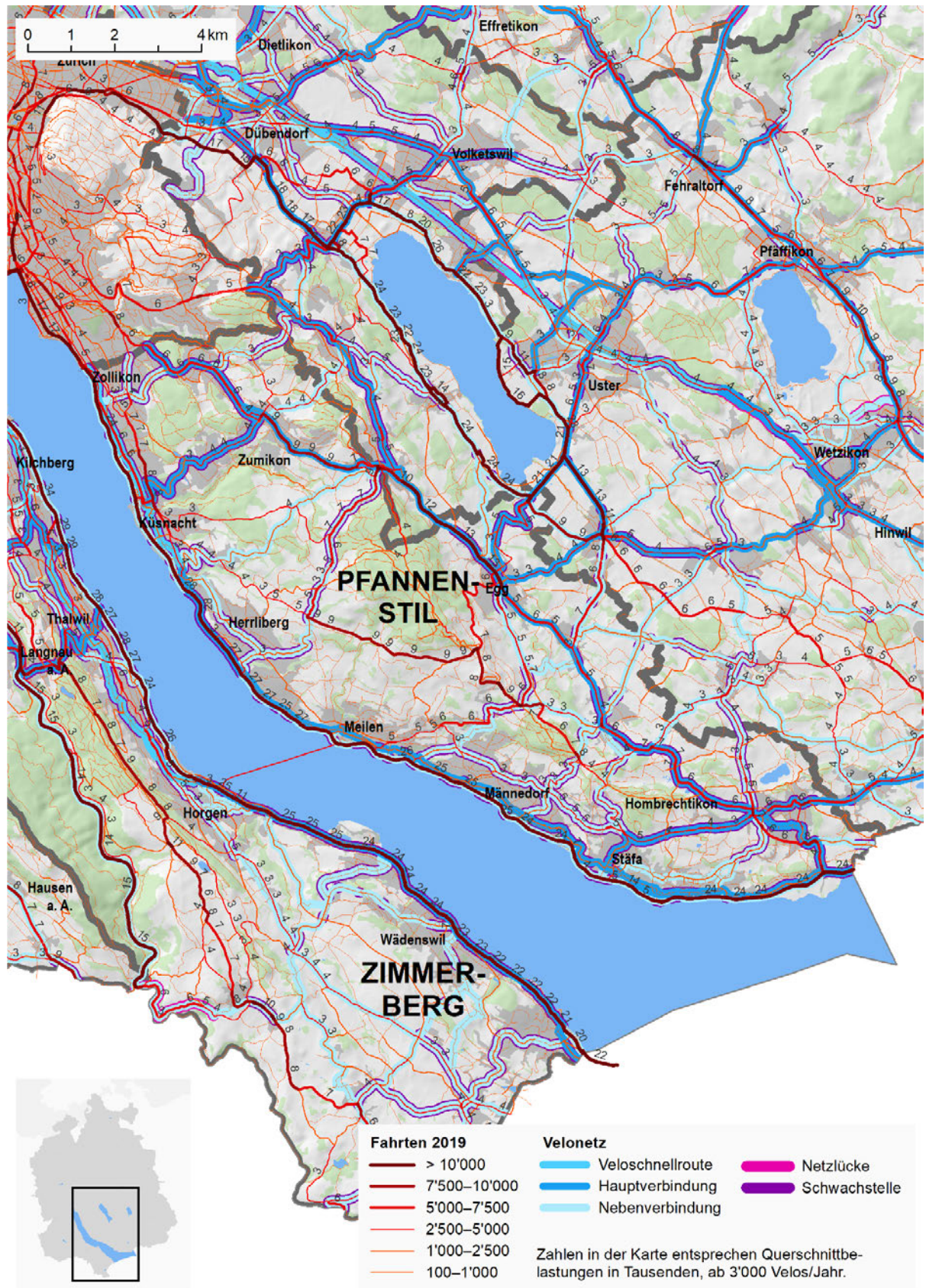


Abbildung 33: Fahrten 2019, Velonetz Alltag in der Raumplanungsregion Pfannenstil

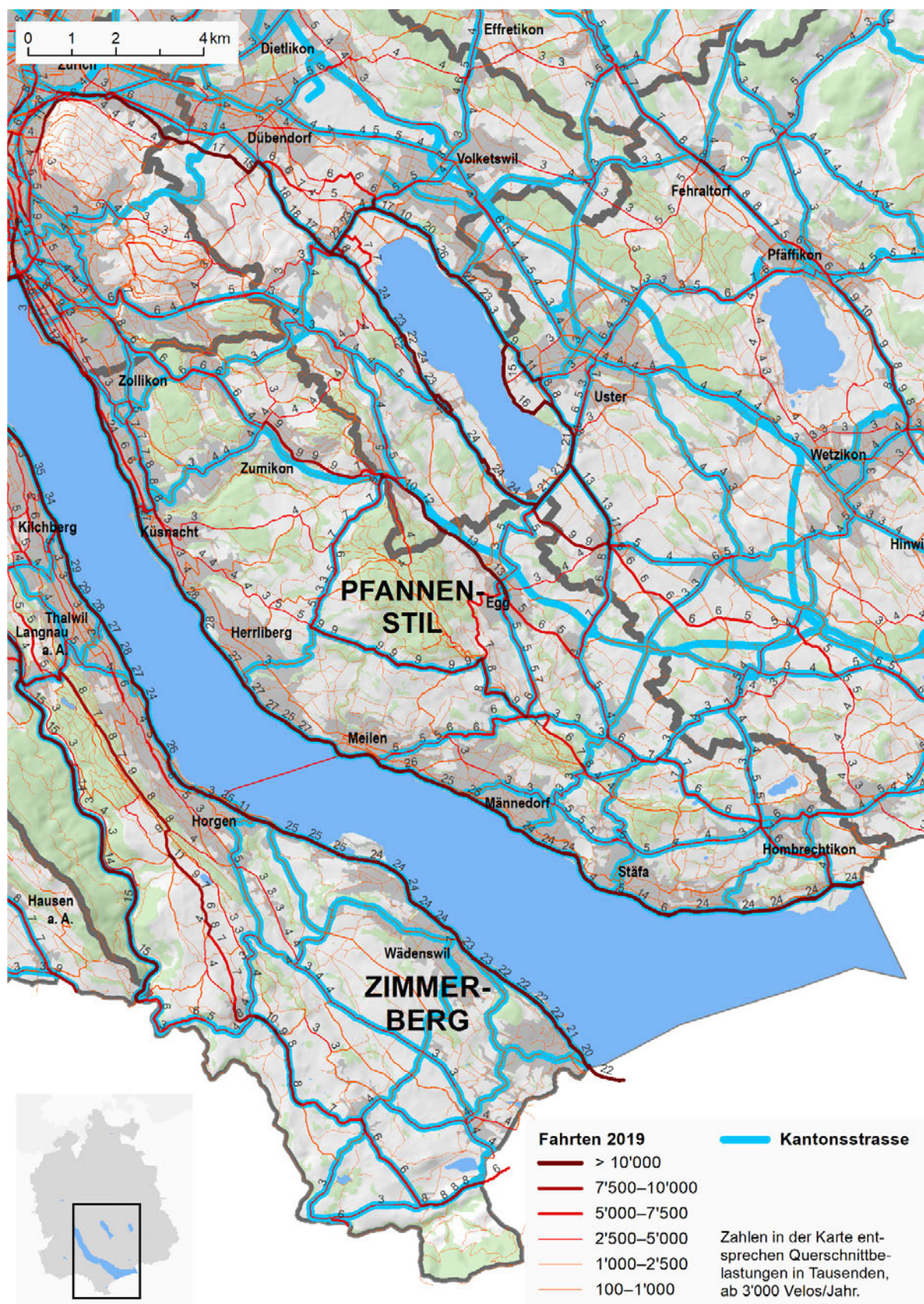


Abbildung 34: Fahrten 2019 und Kantonsstrassen in der Raumplanungsregion Pfannenstil

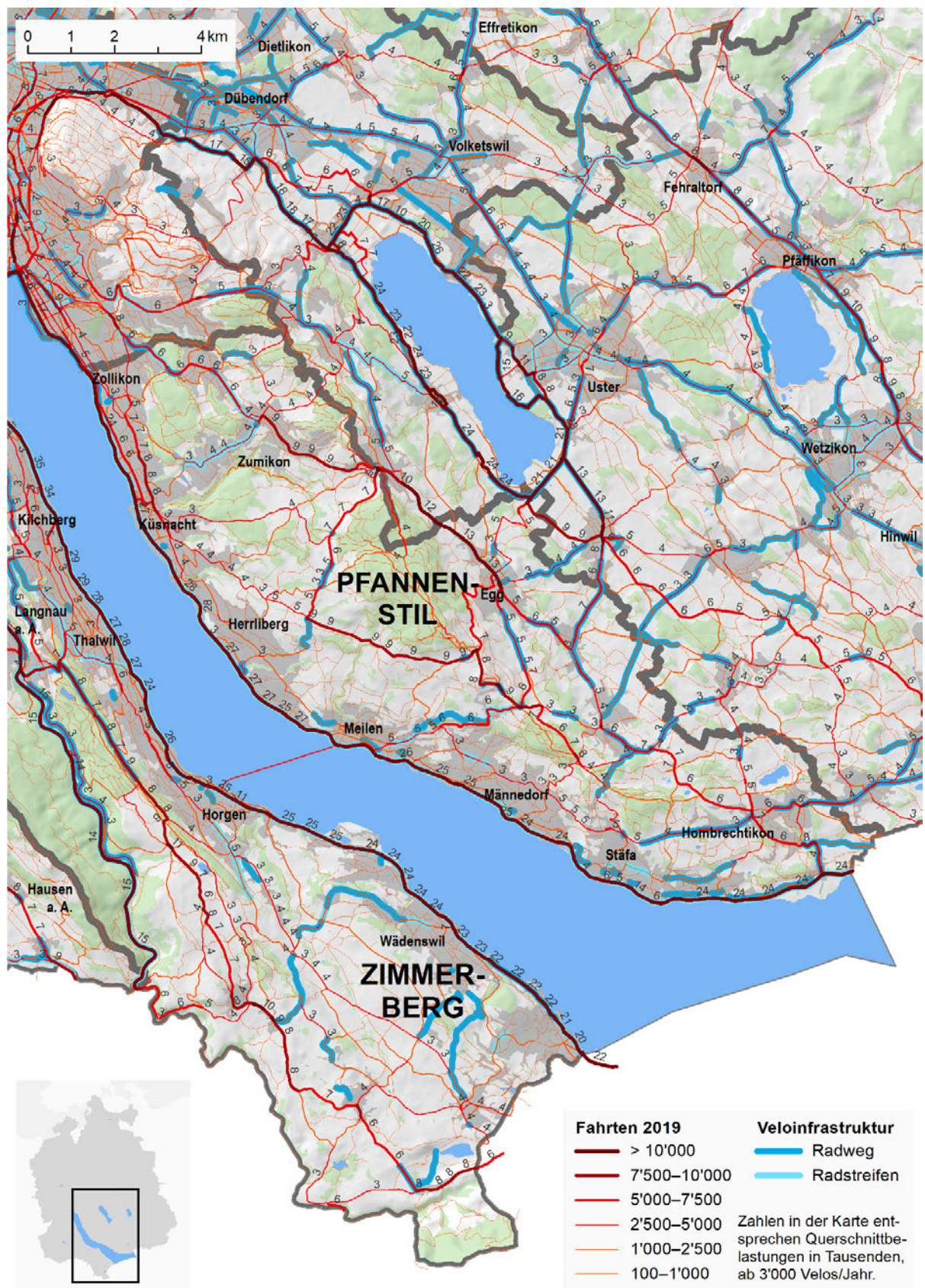


Abbildung 35: Fahrten 2019 und Veloinfrastruktur in der Raumplanungsregion Pfannenstil

In der Region **Pfannenstil** verlaufen die stärksten Veloverkehrsströme entlang der Forchbahn, entlang des Zürichsees, zwischen Küsnacht und Egg, zwischen Wetzwil und Forch sowie zwischen Stäfa und Egg. Die Seestrasse sowie die Abschnitte zwischen Egg und Forch gehören zu den am stärksten belasteten Abschnitten im gesamten Kanton.

Alle Hauptverbindungen des Velonetzplans weisen mittlere (circa 4'000 Fahrten) bis sehr hohe Veloverkehrsmengen (bis 27'000 Fahrten) auf (Abbildung 33). Auch die über grössere Höhendifferenzen verlaufenden Hauptverbindungen zwischen Stäfa und Hombrechtikon sowie zwischen Küsnacht und Zumikon weisen jährliche Veloverkehrsströme von bis zu 5'000 Fahrten auf. Die Nebenverbindungen verfeinern das Hauptverbindungsnetz und verlaufen mehrheitlich West-Ost orientiert und über grössere Höhendifferenzen.

Im Dreieck Egg, Herrliberg, Hombrechtikon gibt es drei stärker belastete Achsen, welche bisher nicht als Veloverbindungen im Alltags- oder im Freizeitnetz klassiert sind. Parallel zur Seestrasse verläuft innerhalb der Planungsregion die Freizeitroute 66 von Zürich bis nach Rapperswil. Ab Erlenbach bis zur Stadtgrenze ist entlang dieser Freizeitroute zudem eine Veloschnellroute geplant. Ein Grossteil der Haupt- und Nebenverbindungen sind als Schwachstellen klassiert, weshalb die Anteile an der Gesamtverkehrsleistung auf Schwachstellen für die Region Pfannenstil vergleichsweise hoch ausfallen (Abbildung 13).

In der Region Pfannenstil verlaufen die Veloverkehrsströme mehrheitlich entlang der Kantonsstrassen (Abbildung 34). Parallel zum Seeufer gibt es jedoch einzelne Veloverkehrsströme geringeren Umfangs auf der Freizeitroute 66, welche nicht entlang Kantonsstrassen verlaufen (z.B. von Küsnacht in Richtung Zürich oder von Herrliberg bis Meilen). Die Verkehrsströme entlang des Bergrückens des Pfannenstils sowie die Route von Küsnacht auf den Küssnachtener Berg verlaufen ebenfalls nicht entlang von Kantonsstrassen. Diese Routen sowie vermutlich auch ein hoher Anteil auf der Seestrasse sind dem Freizeitverkehr zuzuordnen. Zwischen Forch und Zumikon verlaufen die Veloverkehrsströme zwar parallel zur Kantonsstrasse, jedoch auf einem baulich separierten Weg. Aus diesem Grund werden diese Verkehrsströme nicht zur Verkehrsleistung auf Kantonsstrassen gezählt. Trotzdem weist die Region Pfannenstil mit 65% Verkehrsleistung auf Kantonsstrassen in dieser Kategorie den höchsten Anteil aller Raumplanungsregionen auf.

Die Region Pfannenstil verfügt mit gegen 35% Verkehrsleistungsanteil auf Radstreifen über den zweithöchsten Wert aller Raumplanungsregionen. Der hohe Wert ist jedoch fast ausschliesslich auf die Seestrasse zurückzuführen. Diese weist von Zollikon bis Stäfa über mehrere Kilometer einen praktisch durchgehenden Radstreifen und jährlich bis zu 28'000 Strava-Fahrten auf. Ansonsten ist die Region nur spärlich mit Veloinfrastrukturen abgedeckt. Auf der Forchstrasse fehlt auf dem stark befahrenen Abschnitt von Zumikon nach Egg die Veloinfrastruktur gänzlich. Allenfalls wird dort auf den teilweise vorhandenen breiten und von Fussgängern wohl wenig frequentierten Trottoirs gefahren.

Aufgrund der Topographie zeichnet sich die Region Pfannenstil insgesamt aus durch von Westen nach Osten verlaufende Routen entlang des Sees bzw. entlang der Forchstrasse. Beide Achsen sind sowohl beliebte Pendler- als auch Freizeitverkehrsrouten und sind entsprechend stark befahren. Die Routen entlang der Kantonsstrassen verlaufen mehrheitlich auf Radwegen, bzw. Radstreifen auf. Auch die übrigen Veloverkehrsströme verlaufen, wohl aufgrund mangelnder Routenalternativen, mehrheitlich entlang der Kantonsstrassen.

4.2.8 Unterland

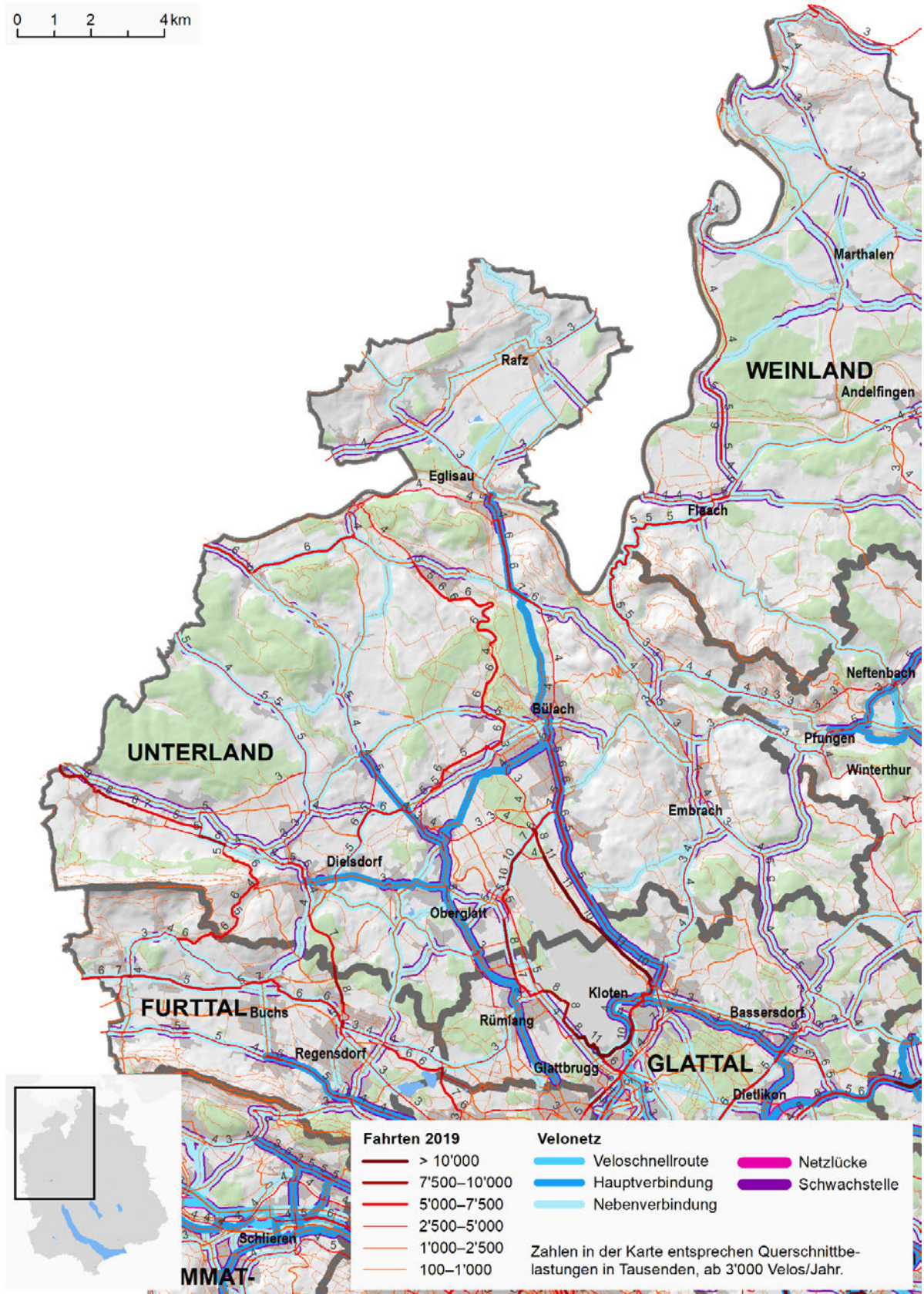


Abbildung 36: Fahrten 2019, Velonetz Alltag in der Raumplanungsregion Unterland



Abbildung 37: Fahrten 2019 und Kantonsstrassen in der Raumplanungsregion Unterland

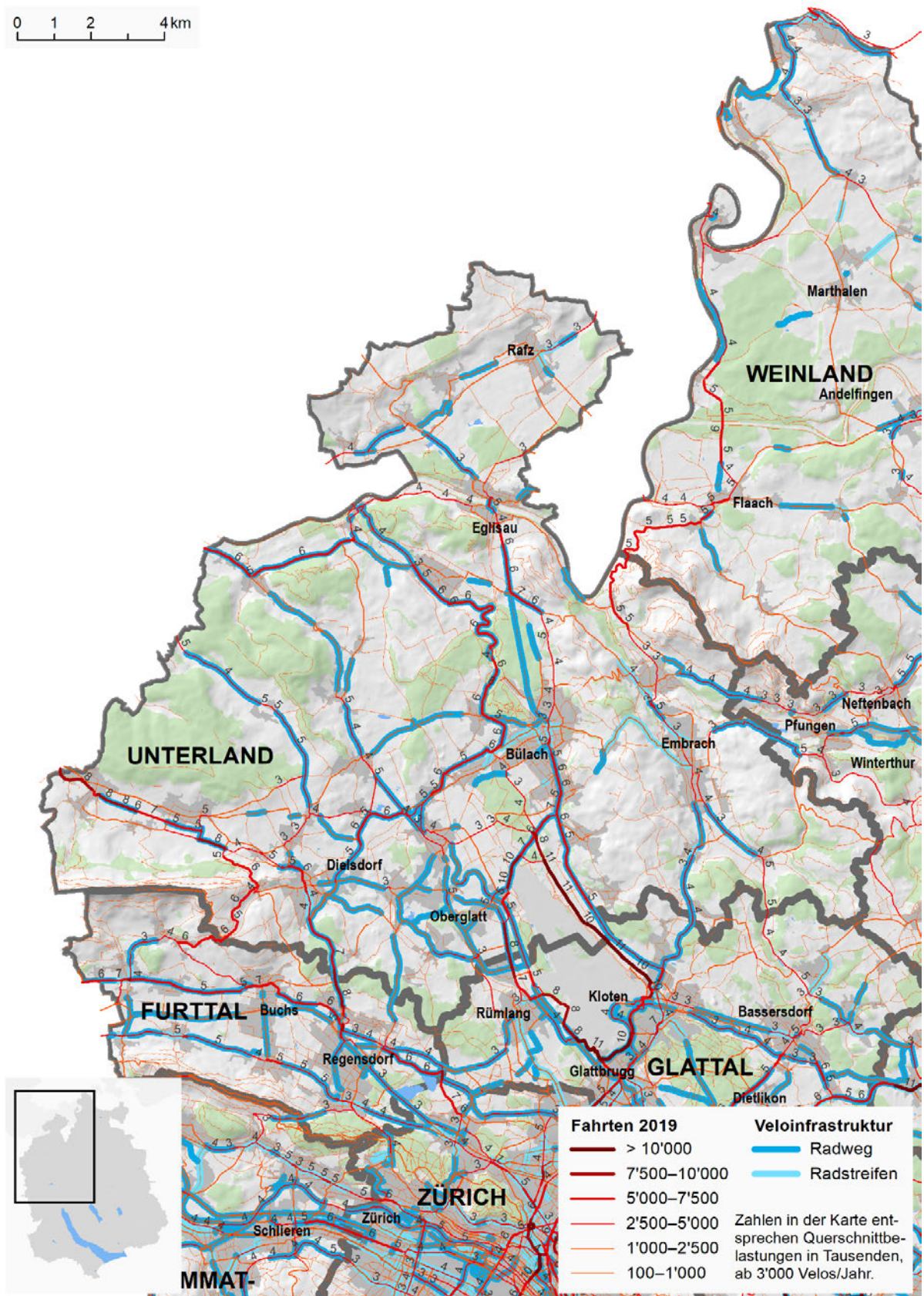


Abbildung 38: Fahrten 2019 und Veloinfrastruktur in der Raumplanungsregion Unterland

Im **Unterland** gibt es diverse Abschnitte mit hohen Veloverkehrsmengen. Neben der Route um den Flughafen sind dies die Verbindung zwischen Dielsdorf via Bülach nach Glattfelden, der Abschnitt zwischen Schöfflisdorf und Niederweningen, der Abschnitt zwischen Glattfelden und Weiach sowie ein kürzerer Abschnitt ausgangs Eglisau.

Im Velonetzplan verläuft in Nord-Süd-Richtung von Eglisau über Bülach bis nach Kloten eine Hauptverbindung, welche nur abschnittsweise höhere Veloverkehrsbelastungen aufweist – konkret ausgangs Eglisau, südlich von Bülach und kurz vor dem Zentrum Kloten. Eine weitere Hauptverbindung verläuft südlich von Bülach entlang der westlichen Seite des Flughafens Zürich bis nach Glattbrugg, inklusive zweier Abzweiger in Richtung Dielsdorf und Neerach (Abbildung 36). Diese Hauptverbindungen verlaufen praktisch durchgehend auf einem Radweg. Die restlichen Verbindungen sind Nebenverbindungen. Ein längerer Abschnitt von Bülach bis Glattfelden mit bis zu 6'000 Strava-Fahrten gehört zum Freizeitrouthenetz und wird ebenfalls auf einem Radweg geführt. Diese Route entlang der Glatt ermöglicht eine direktere und wohl angenehmer zu nutzende Verbindung zwischen Glattfelden und Bülach als die auf der Hauptstrasse verlaufende Hauptverbindung.

Durch die Region führen drei SchweizMobil-Freizeitvelorouten, welche sich abschnittsweise mit dem Alltagsnetz überlagern. Zwischen Schöfflisdorf und Niederweningen ist deutlich zu erkennen, dass die leicht südlich verlaufende Freizeitroute stärker frequentiert wird als die parallele Hauptverbindung, die auf der Kantonsstrasse verläuft. Die östliche Seite des Flughafens («Panzerpiste»), auf welcher im Jahr 2019 bis zu 11'000 Fahrten erfasst wurden, ist weder Bestandteil des Alltags- noch des Freizeitrouthenetzes. Aufgrund dieses vielgenutzten Abschnitts und der hohen Verkehrsleistung im Freizeitrouthenetz fallen die Anteile der Verkehrsleistung auf Hauptverbindungsnetz insgesamt relativ tief aus (Abbildung 11).

Das Unterland weist den tiefsten Anteil der Verkehrsleistung entlang Kantonsstrassen aller Planungsregionen auf (Abbildung 15). Dies ist ein Indiz für eine hohe Anzahl von separaten Veloverbindungen bzw. Velonutzung. Beispiele, an welchen grössere Veloverkehrsströme nicht entlang von Kantonsstrassen verlaufen, sind das Wehntal, die Verbindung von Bülach nach Glattfelden entlang der Glatt sowie die Ströme südlich von Eglisau bis zum Kreisel mit Abzweiger in Richtung Rorbas-Freienstein. Zwischen Dielsdorf und Regensdorf-Watt, südlich von Bülach und von Teufen in Richtung Flaach überlagern sich grössere Strava Verkehrsmengen mit dem Kantonsstrassennetz.

Im Vergleich zur Infrastruktur fällt auf, dass es längere Abschnitte mit Radwegen gibt, welche jedoch kaum von Strava-Fahrenden benutzt werden. Beispiele dafür sind westlich von Bülach, auf der Kantonsstrasse von Bülach in Richtung Eglisau sowie auf einzelnen Abschnitten im Bereich Oberglatt zu finden. Auf der Freizeitroute im Wehntal sowie auf der Strasse Richtung Regensberg scheint eine geeignete, durchgehende Veloinfrastruktur zu fehlen (Abbildung 38). Im ersten Fall bewegt sich ein Teil des Veloverkehrs auf kaum von Autos befahrenen Landwirtschaftsstrassen südlich der Hauptachse, im zweiten Fall ist davon auszugehen, dass vor allem routinierte

Velofahrende die Bergstrecke hoch nach Regensberg bewältigen. Insgesamt wickelt das Unterland mit circa 17.5% am zweitwenigsten Veloverkehrsleistung auf Veloinfrastrukturen ab – tiefer ist der Wert nur im Weinland.

Insgesamt lässt sich für die Region Unterland erkennen, dass – bedingt durch eine Handvoll stark benutzter Streckenabschnitte – signifikante Veloverkehr abseits von Kantonsstrassen verlaufen. Vor allem in Ausserortsbereichen gibt es Radwege, die nur wenig oder mässig frequentiert werden. Aufgrund des dichten Netzes an Freizeitrouten überlagert sich an mehreren Stellen das Alltagsnetz mit dem Freizeitnetz. Dort wo es parallele Routen zwischen den Netzen gibt (Bsp. Wehntal, Bülach – Glattfelden) scheinen die Freizeitrouten attraktiver zu sein.

4.2.9 Weinland

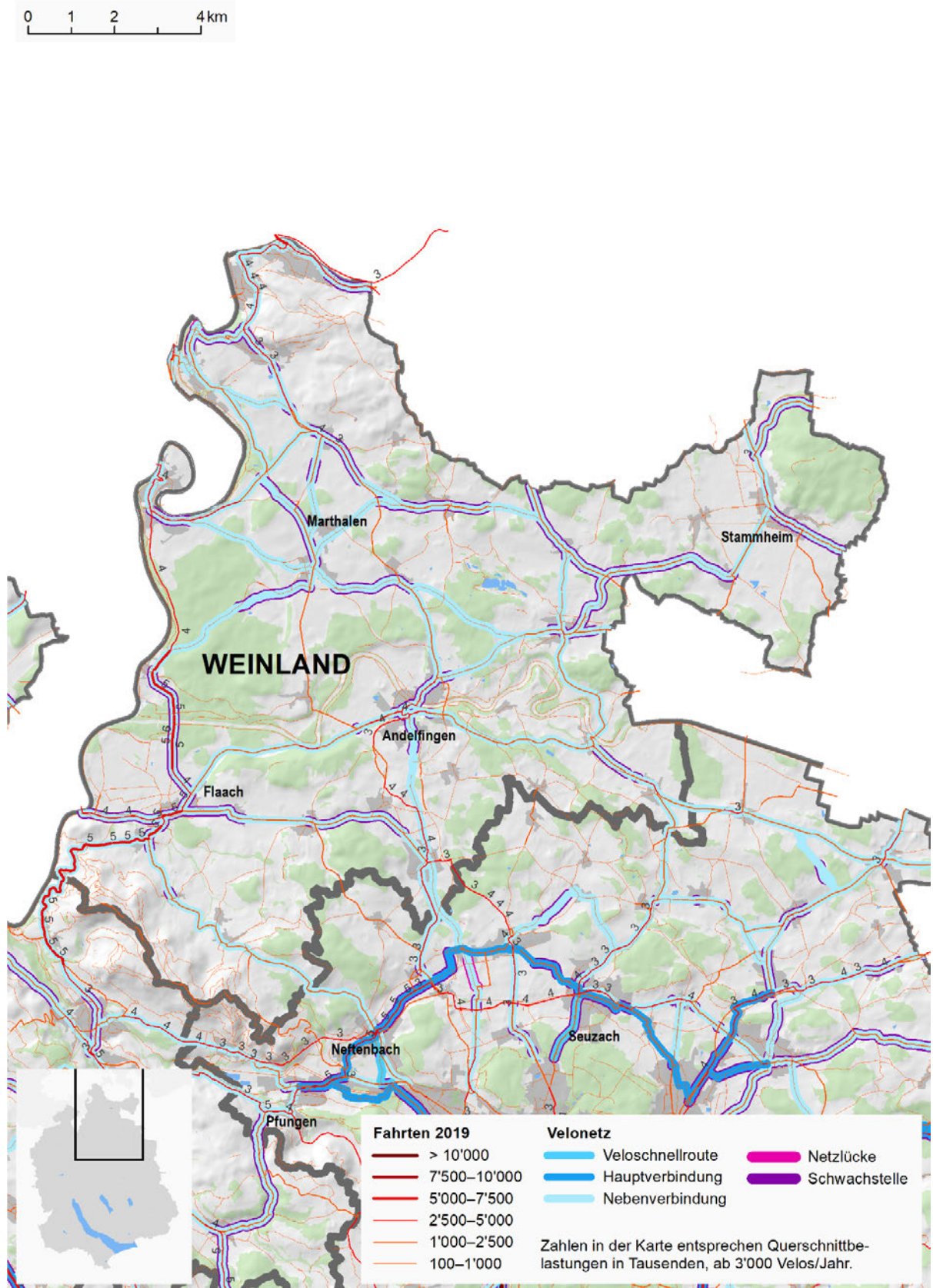


Abbildung 39: Fahrten 2019, Velonetz Alltag in der Raumplanungsregion Weinland



Abbildung 40: Fahrten 2019 und Kantonsstrassen in der Raumplanungsregion Weinland



Abbildung 41: Fahrten 2019 und Veloinfrastruktur in der Raumplanungsregion Weinland

Im Zürcher **Weinland** sind die grössten Veloverkehrsmengen nördlich und südlich von Flaach (Verbindung in Richtung Teufen/Tössegg) zu verzeichnen. Ansonsten weist das Weinland aufgrund seiner geringen Nutzungsdichte relativ tiefe Veloverkehrsmengen auf.

Im Weinland sind in der Velonetzplanung im Alltagsnetz keine Hauptverbindungen ausgeschieden. Aufgrund der Nachfrage und des Potenzials wurden im Rahmen der Erarbeitung des Velonetzplanes im Weinland alle Veloverbindungen als Nebenverbindungen festgelegt. Die Nebenverbindungen folgen mehrheitlich dem Strassennetz und sind nur vereinzelt mit einer durchgehenden Infrastruktur in Form von Radstreifen bzw. Radwegen ausgestattet. Einzig zwischen Marthalen und Andelfingen bzw. von Andelfingen nach Süden gibt es einen durchgängigen Veloverkehrstrom, der deutlich abseits des Kantonsstrassennetzes verläuft. Mit über 50% der Verkehrsleistung auf Kantonsstrassen liegt das Weinland bezüglich dieser Metrik im oberen Drittel aller Planungsregionen.

Das Alltagsnetz wird von einem dichten Netz an Freizeitrouten überlagert, wobei es in dieser Region keine parallel geführten Abschnitte zwischen Alltags- und Freizeitrouthenetz gibt. Die beliebteste Route scheint der Nord-Süd verlaufende Abschnitt durch die Ortschaft Flaach zu sein. Die Route führt im betreffenden Abschnitt entlang einer Kantonsstrasse, gehört jedoch auch zur Freizeitroute entlang des Rheins. Die Nebenverbindungen sind vereinzelt auch von Schwachstellen betroffen. Infolge dieser Netzstruktur wird im Weinland rund 50% der Strava-Verkehrsleistung ausserhalb des Alltagsnetzes erzeugt.

Nicht alle stärker befahrenen Achsen in der Region weisen eine entsprechende Veloinfrastruktur auf: Nördlich und südlich von Flaach gibt es entlang der auf der Kantonsstrasse gelegenen Freizeitroute keine dedizierte Infrastruktur. Die restlichen Kantonsstrassen sind aufgrund der allgemein geringen Veloverkehrsmengen nur wenig mit Veloinfrastrukturen ausgestattet. Dies resultiert mit circa 12.5% im insgesamt tiefsten Anteil von Verkehrsleistung auf Veloinfrastrukturen aller Regionen. Allerdings dürften zumindest Teile der von Velos benutzten Strecken auch über vergleichsweise geringes Autoaufkommen verfügen.

4.2.10 Winterthur und Umgebung

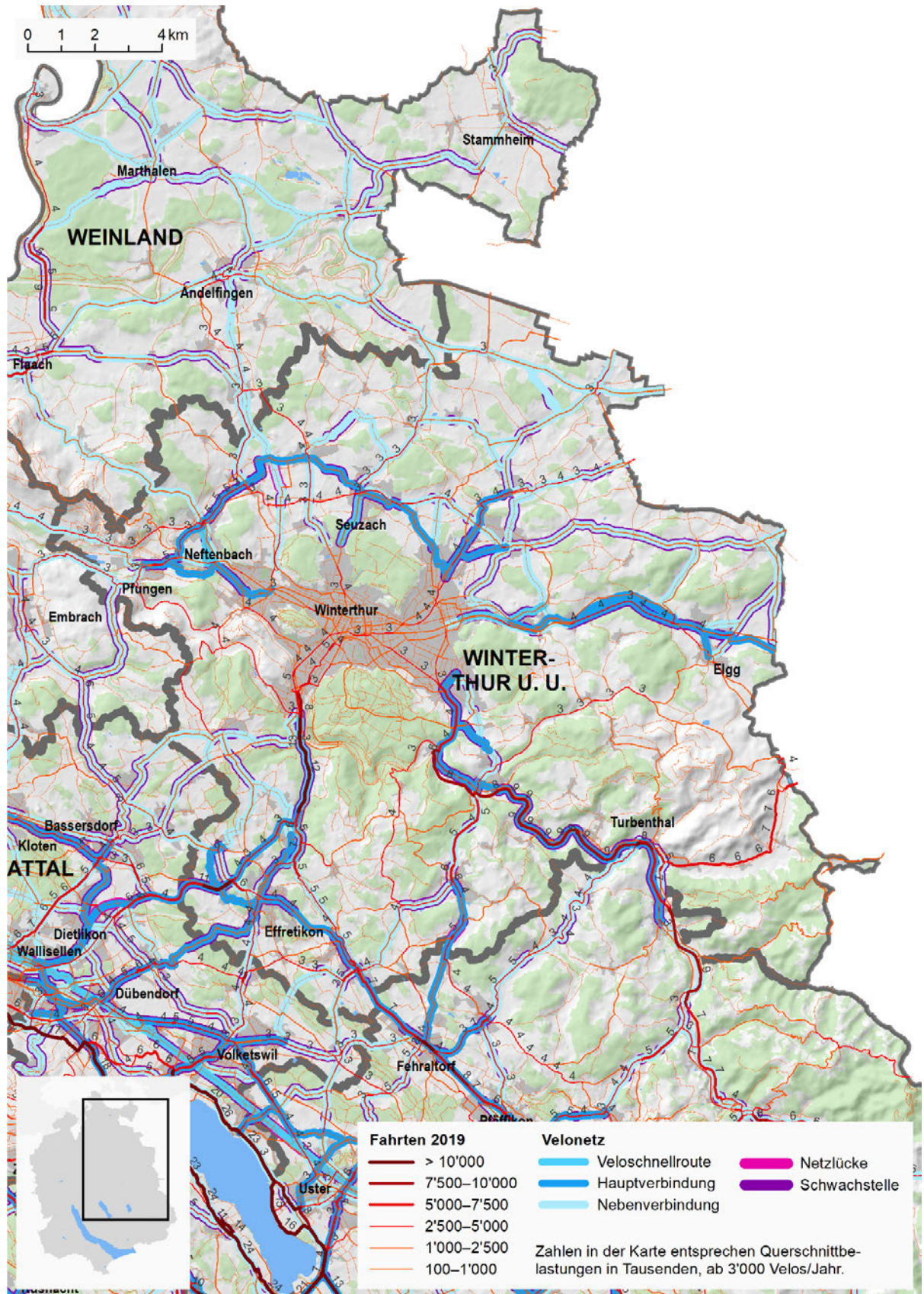


Abbildung 42: Fahrten 2019, Velonetz Alltag in der Raumplanungsregion Winterthur und Umgebung



Abbildung 43: Fahrten 2019 und Kantonsstrassen in der Raumplanungsregion Winterthur und Umgebung



Abbildung 44: Fahrten 2019 und Veloinfrastruktur in der Raumplanungsregion Winterthur und Umgebung

In Winterthur und Umgebung verlaufen die stärksten Veloverkehrsströme radial von den Vorortsgemeinden in das Stadtzentrum hinein. Grössere Veloverkehrsmengen sind ausserdem von Winterthur bis Turbenthal sowie von dort weiter ostwärts bis zur Kantonsgrenze mit dem Thurgau zu finden.

Das Alltagsnetz deckt die Veloverkehrsströme gut ab und verläuft ebenfalls mehrheitlich radial auf das Stadtzentrum von Winterthur zu. Die Velonetzung auf Stadtgebiet obliegt der Stadt Winterthur, weshalb die städtischen Netze nicht im kantonalen Velonetzungplan enthalten sind. In Richtung Kemptthal, Wülflingen, Seuzach und Elsau sind kürzere Abschnitte des Winterthurer Radialnetzes als Veloschnellrouten klassiert. Nördlich des Stadtzentrums gibt es zwischen Seuzach und Aesch bei Neftenbach / Bhf Hettlingen eine längere Tangentialroute im Hauptverbindungsnetz, welche von Strava-Nutzenden jedoch kaum befahren wird.

Der am stärksten genutzte Abschnitt verläuft auf der Kantonsstrasse von Winterthur Töss in Richtung Kemptthal und weiter nach Effretikon. Die Kantonsstrasse weist keinen baulich separierten Radweg sondern beidseitig markierte Radstreifen auf. 2019 wurde dieser Abschnitt von rund 13'000 Strava-Nutzenden befahren. Aufgrund der hohen Nachfrage soll dieser Abschnitt künftig zu einer Veloschnellroute mit entsprechender Infrastruktur ausgebaut werden. Zudem sind auf drei weiteren Winterthurer Einfallsachsen Veloschnellrouten geplant. Die hohen Veloverkehrsmengen im Tösstal sind vermutlich zu einem grossen Teil dem Freizeitverkehr zuzuordnen. Daneben verteilen sich die Strava-Fahrten ausserhalb des Winterthurer Stadtgebiets dispers und verlaufen auch durch grössere Naturräume.

Von Turbenthal in Richtung Stadt Winterthur verlaufen die Veloverkehrsströme lange Zeit abseits der Kantonsstrasse. Erst im letzten Abschnitt bewegen sich die Velofahrenden entlang der Kantonsstrasse. Von Sennhof bis Turbenthal ist die Tösstalstrecke jedoch mit einem durchgängigen Radweg ausgestattet. Ansonsten gilt wie in allen Gebieten mit hoher Nutzungsdichte, dass in Winterthur und Umgebung die Veloverkehrsströme eher dispers verlaufen und entsprechend auch wenige Kantonsstrassen die Hauptströme des Veloverkehrs abwickeln. Insbesondere westlich des Stadtzentrums in den Gebieten rund um Pfungen und Neftenbach gibt es einige Veloachsen, die direktere Verbindungen als das Kantonsstrassennetz erlauben. Innerhalb der Stadt Winterthur überlagern sich die Strava-Fahrten mit den Kantonsstrassen, wobei auch hier in Richtung Wülflingen, Töss und Oberwinterthur die am stärksten befahrenen Achsen eher parallel zu Kantonsstrassen und nicht auf den Kantonsstrassen selber verlaufen (Abbildung 43).

Analog zum Velonetzungplan sind innerhalb des Stadtgebiets von Winterthur im kantonalen Datensatz ebenfalls keine Veloinfrastrukturen enthalten (Abbildung 44). Im Ausserortsbereich und vor allem nördlich von Winterthur sind die am stärksten befahrenen Abschnitte praktisch durchgehend mit einem Radweg ausgestattet.

Integral betrachtet decken das Alltagsnetz und die vorhandenen Veloinfrastrukturen die wichtigsten Veloverkehrsströme in Winterthur und Umgebung gut ab. Abgesehen von den innerstädtischen Veloverkehrsströmen weisen besonderes die stadteinwärts zuführenden Achsen grössere

Veloverkehrsmengen auf. Hier erscheint die Veloinfrastruktur aktuell nicht in allen Fällen ausreichend. Aus diesem Grund sind bereits heute auf vier einfallenden Achsen Veloschnellrouten geplant, welche eine direkte und sichere Veloverbindung stadteinwärts ermöglichen sollen.

4.2.11 Zimmerberg

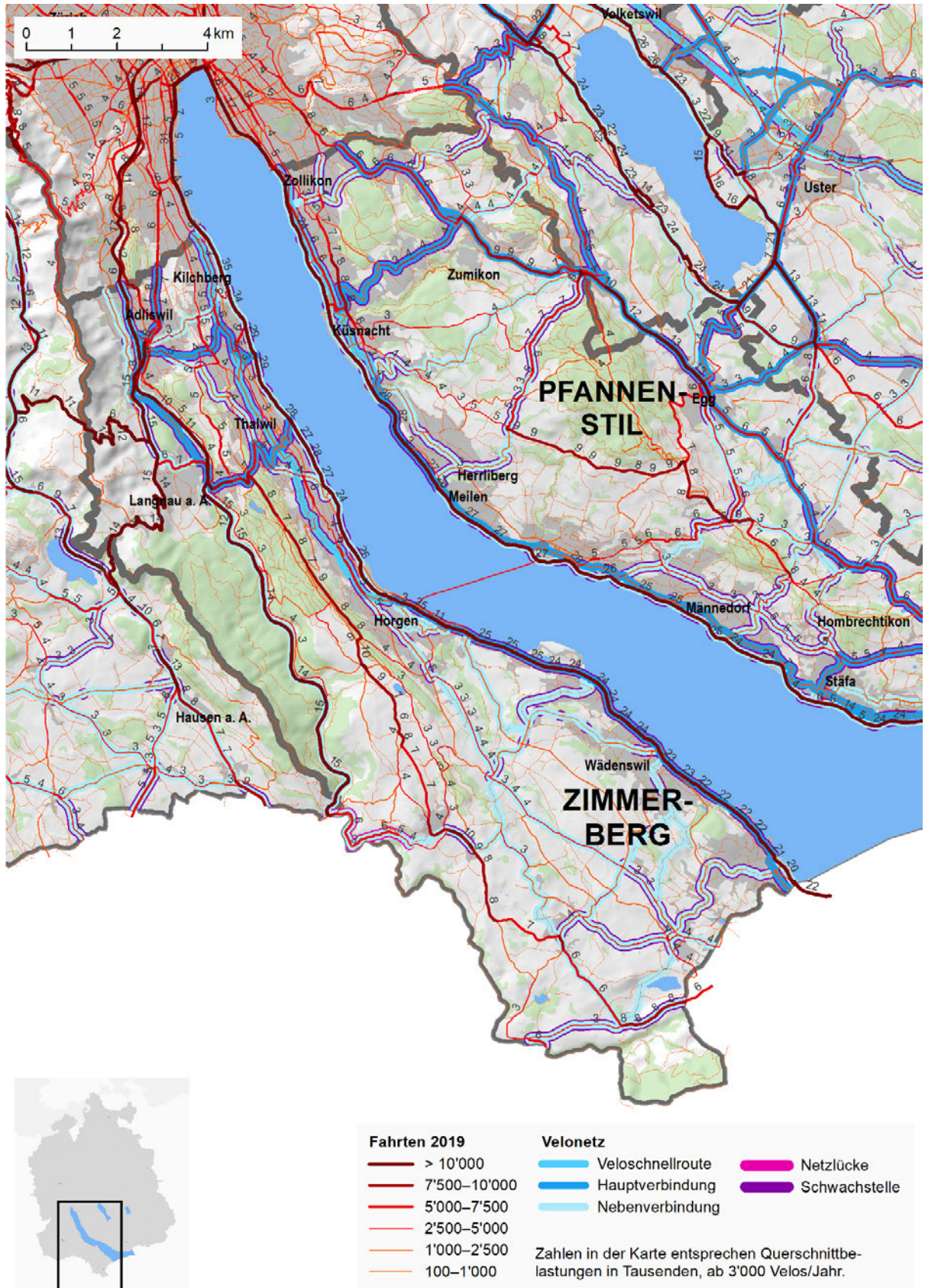


Abbildung 45: Fahrten 2019, Velonetz Alltag in der Raumplanungsregion Zimmerberg



Abbildung 46: Fahrten 2019 und Kantonsstrassen in der Raumplanungsregion Zimmerberg

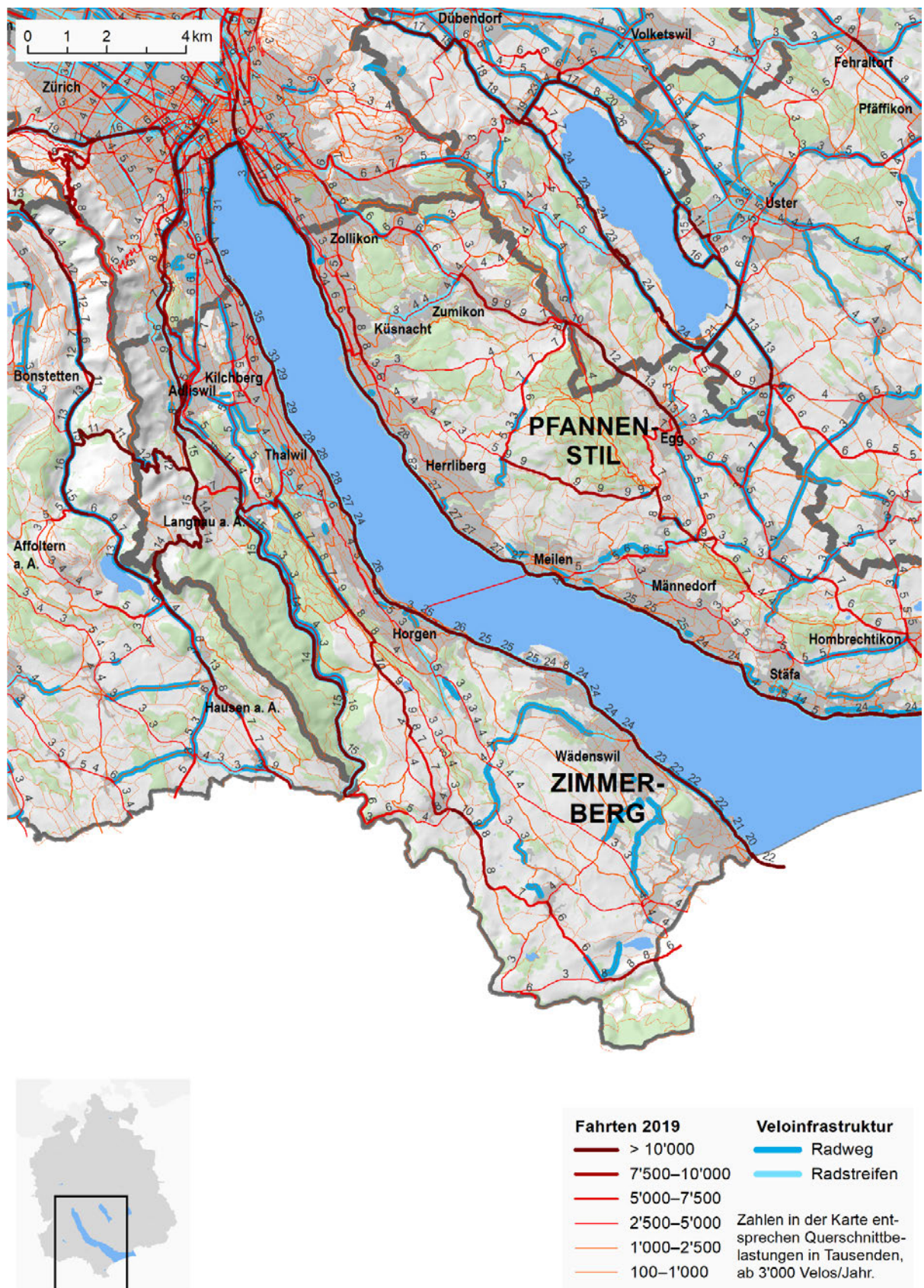


Abbildung 47: Fahrten 2019 und Veloinfrastruktur in der Raumplanungsregion Zimmerberg

In der Region **Zimmerberg** zeigen sich drei dominante Veloverkehrsströme. Ein Strom verläuft auf der Seestrasse, einer südwestlich davon parallel zur Autobahn A3 sowie ein dritter weiter südwestlich entlang der Sihl.

Auch in der Region Zimmerberg ist eine Veloschnellroute geplant. Diese soll als vierte Nord-Süd Achse innerhalb Planungsregion konsequent durch das Siedlungsgebiet verlaufen. Aktuell weist diese Achse deutlich geringere Veloverkehrsmengen auf als die anderen Nord-Süd Achsen (Abbildung 45). Die Seestrasse ist in der Region Zimmerberg mit bis zu 30'000 Strava-Fahrten pro Jahr durchgängig von Haupt- und Nebenverbindungen abgedeckt, wobei für die Velofahrenden auf der Kantonsstrasse beidseitig ein Radstreifen markiert ist.

Entlang der Sihl verkehren die Strava-Nutzenden ebenfalls auf der Kantonsstrasse, welche im kantonalen Velonetzplan zu den Nebenverbindungen zählt und keine Schwachstellen aufweist. Die Route durch das Sihltal führt auf einem Radweg und gehört sowohl zum Alltags- als auch zum Freizeitrouthenetz. Auf der SchweizMobil-Route 32 von Thalwil nach Horgen bis weiter nach Samstagern gibt es gemäss Strava viele Fahrten. Das zeigt die Wichtigkeit dieser Verbindung, da sie topografisch interessant ist (wenige Höhenmeter zu überwinden), abgesetzt vom MIV getrennt geführt wird und eine direkte Route ermöglicht.

Bei der Verkehrsleistung weist die Region Zimmerberg den zweithöchsten Anteil auf Hauptverbindungen auf (Abbildung 11). Dies ist primär auf die Seestrasse zurückzuführen, auf welcher ab Horgen bis zur Kantonsgrenze mit Schwyz ein starker Verkehrsstrom auf einem Abschnitt einer Hauptverbindung verläuft. Der betreffende Abschnitt gehört jedoch auch zu den Schwachstellen.

Im Sihltal und auf der Seestrasse verlaufen die Veloverkehrsströme auf den Kantonsstrassen – die beiden anderen Parallelachsen zwischen Horgen und Thalwil verlaufen auf dem untergeordneten Strassennetz bzw. auf der Freizeitroute. Mit über 60% der Verkehrsleistung auf Kantonsstrassen gehört die Region Zimmerberg zu den Regionen mit dem höchsten Anteil (Abbildung 15).

Der hohe Anteil von über 35% der Verkehrsleistung auf Abschnitten mit Radstreifen ist in der Region Zimmerberg (analog zur Region Pfannenstil auf der anderen Seeseite) auf den durchgehenden Radstreifen auf der Seestrasse zurückzuführen. Zusammen mit der Verkehrsleistung auf Radwegen ergibt sich mit gegen 40% der höchste Anteil auf Veloinfrastrukturen. Abseits der Seestrasse zeigt sich in der Region ein differenziertes Bild: Während auf der stark genutzten Sihlstrasse ein Radweg vorhanden ist, existieren in den Innerortsbereichen von Kilchberg, Thalwil, Horgen wenige bis gar keine Veloinfrastrukturen. Die restlichen Radwege im südlichen Bereich der Planungsregion sind allesamt auf relativ nachfrageschwache Abschnitte verteilt (Abbildung 44).

Aufgrund der Topographie dominieren in der Region Zimmerberg insgesamt die Nord-Süd Verbindungen. Um das vorhandene Nachfragepotenzial der geplanten Veloschnellroute zu mobilisieren und die Nachfrage von der auch

vom MIV stark befahrenen Seestrasse auf die Veloschnellroute zu verlagern, muss die Achse eine attraktive sichere und möglichst direkte Linienführung ermöglichen.

4.2.12 Stadt Zürich

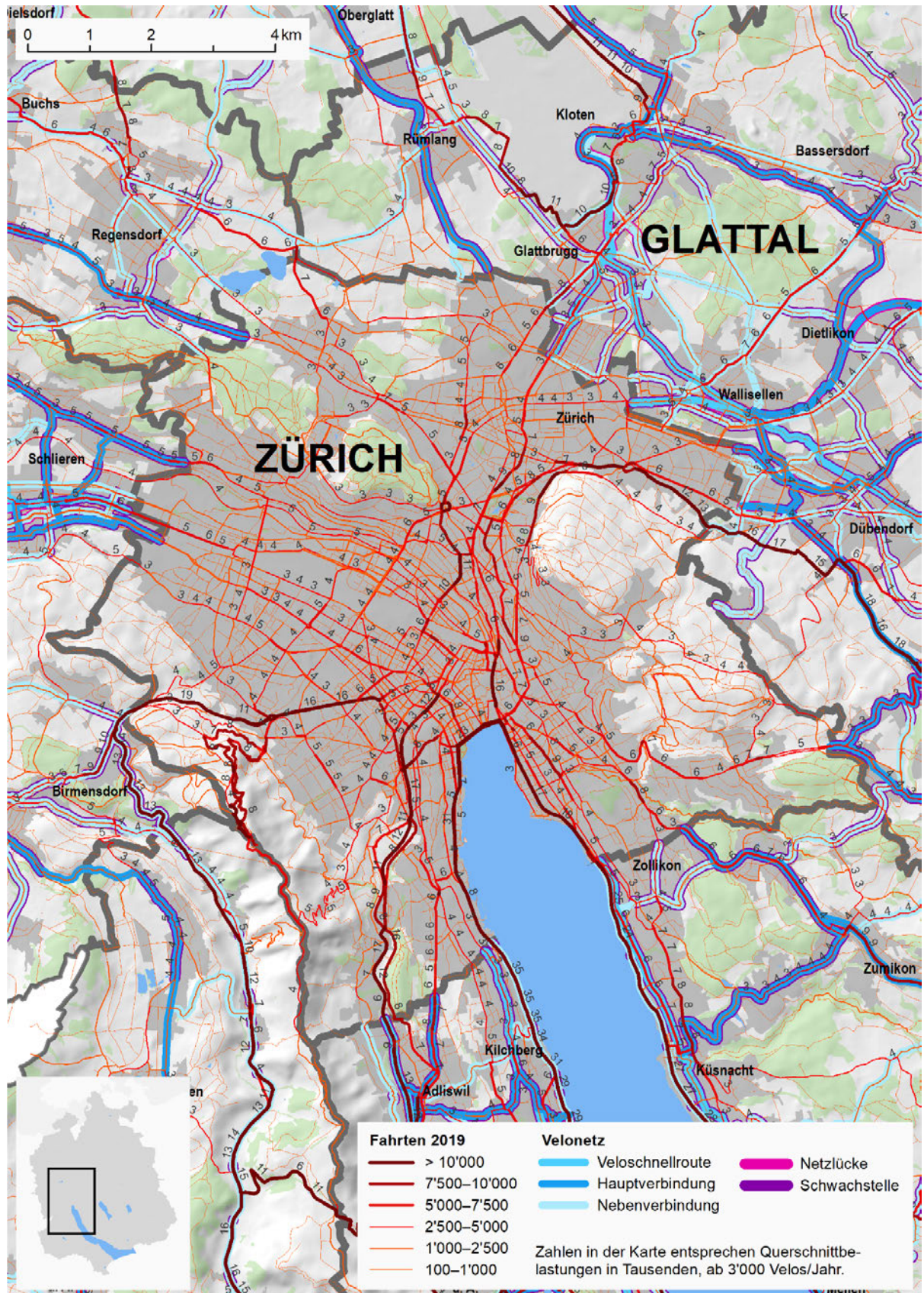


Abbildung 48: Fahrten 2019, Velonetz Alltag in der Raumplanungsregion Zürich

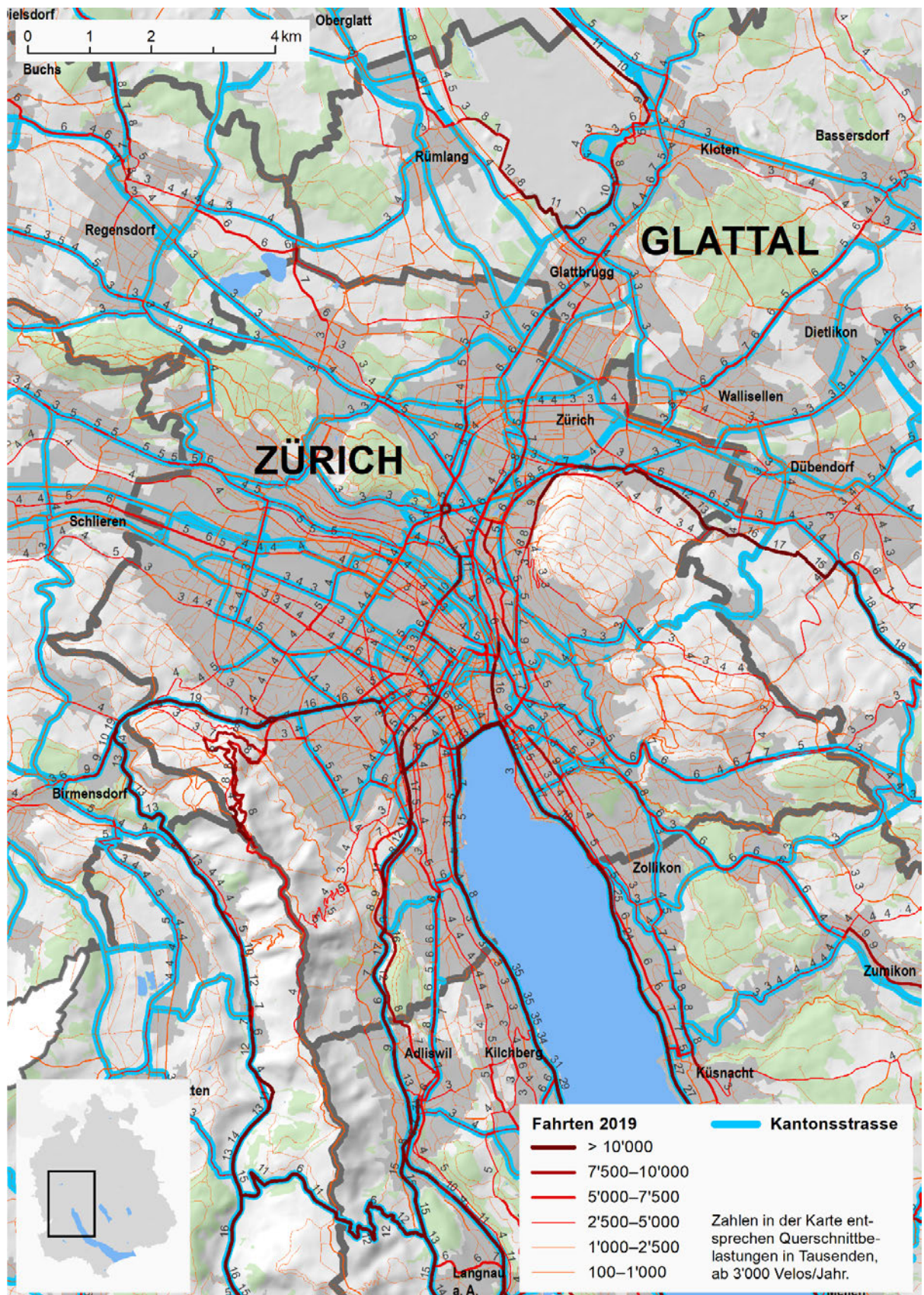


Abbildung 49: Fahrten 2019 und Kantonsstrassen in der Raumplanungsregion Zürich

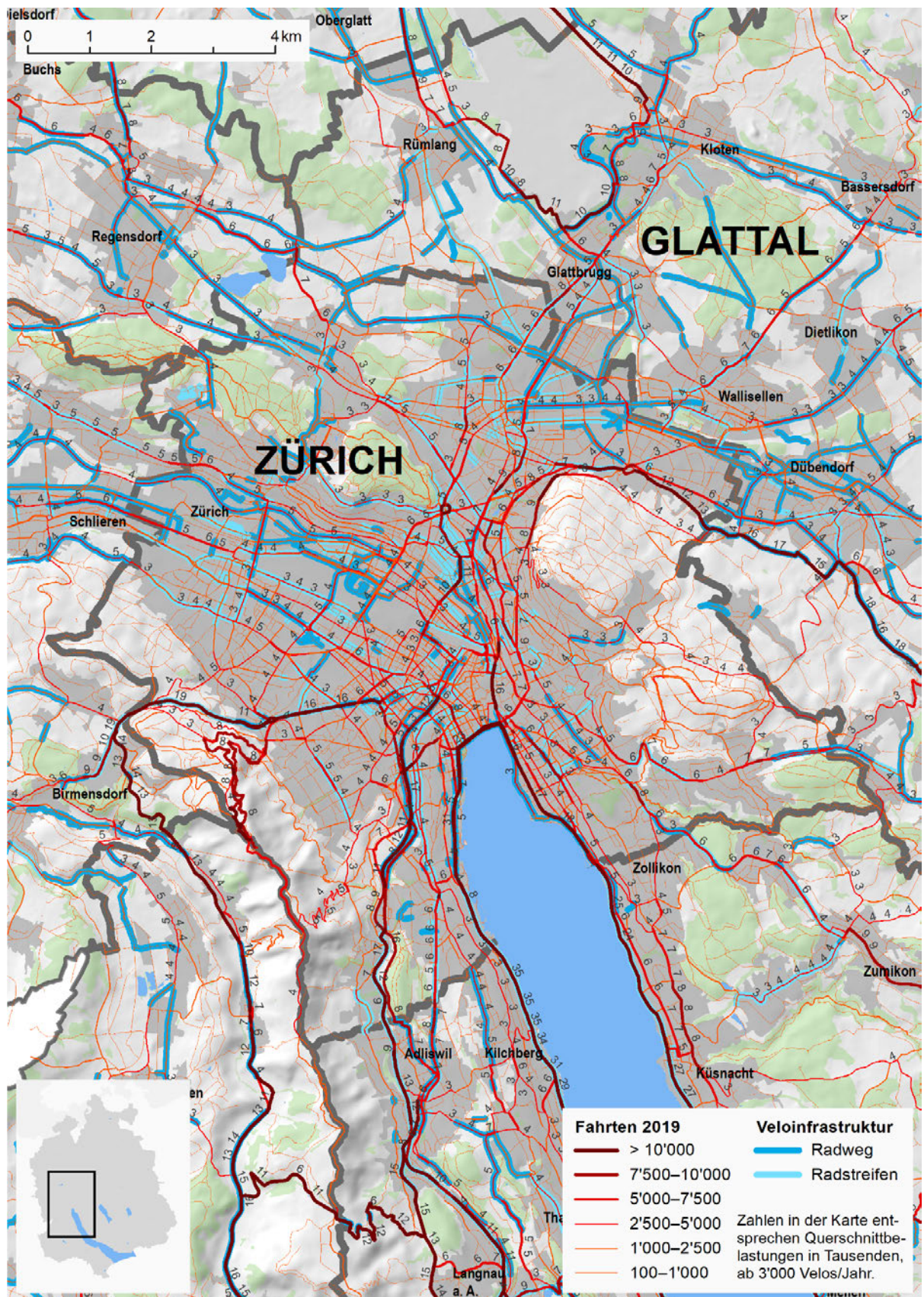


Abbildung 50: Fahrten 2019 und Veloinfrastruktur in der Raumplanungsregion Zürich

Die höchsten Veloverkehrsaufkommen in der **Stadt Zürich** sind entlang des Zürichsees, des Sihltals, dem Limmatquai, auf der Birmensdorferstrasse, auf der Langstrasse weiter bis zur Nordstrasse sowie in Zürich Nord zwischen Irchel und Schwamendingen zu verzeichnen.

Wie im Fall der Stadt Winterthur sind für die Stadt Zürich keine kantonalen Veloverbindungen gemäss Velonetzplanung vorhanden, da die Velonetzplanung der Stadt obliegt. Innerhalb der Stadt gibt es jedoch einige Freizeitrouuten von SchweizMobil, welche sich mit dem städtischen Alltagsvelonetz überlagern.

In der Stadt Zürich liegt der Anteil der Verkehrsleistung auf Kantonsstrassen etwas unter 50% (Abbildung 15). Dies ist im Vergleich der Planungsregionen ein durchschnittlicher Wert. Trotz stark verteilten Quell-Zielbeziehungen innerhalb der Stadt konzentriert sich ein wesentlicher Teil des städtischen Veloverkehrs auf die Hauptachsen des MIV. Es gibt Kantonsstrassen, welche aufgrund von nahegelegenen Parallelrouten eher weniger vom Veloverkehr befahren werden (z.B. Pfingstweidstrasse, Sihlquai) und solche, auf denen sich die Hauptverkehrsströme konzentrieren (z.B. Birmensdorferstrasse, Seefeldstrasse, Langstrasse inklusive Weiterverlauf bis zum Bucheggplatz). Beliebte Veloverkehrsstrecken abseits des Kantonsstrassennetzes sind im Stadtgebiet der Biketrail auf dem Üetliberg, das Stadtzentrum, die Scheuchzerstrasse (Teil der Pilotversuche zur Inbetriebnahme einer Velostrasse.) sowie entlang des südlichen Endes des Siedlungsgebiets in Schwamendingen in Richtung Stettbach und Dübendorf.

Innerhalb der Stadt Zürich gibt es nur wenige durchgehend mit einer Veloinfrastruktur ausgestattete Verkehrsachsen (z.B. Am Wasser, Birmensdorferstrasse, Chatzenbach, Nordstrasse). Der Grossteil der städtischen Veloinfrastrukturen sind Radstreifen, welche fragmentiert über das Stadtnetz verteilt sind (Abbildung 50). Auffällig ist, dass das autofreie Limmatquai durch die Stadt nicht als spezifische Veloinfrastruktur klassiert ist. Auf dem durch Velos und den MIV stark belasteten Abschnitt vom Schwamendingerplatz bis zur Stadtgrenze nach Dübendorf fehlt eine entsprechende Veloinfrastruktur gänzlich. Auch auf der Rämistrasse/Winterthurerstrasse ist mehrheitlich keine Veloinfrastruktur vorhanden. Bezüglich des Verkehrsleistungsanteils auf Veloinfrastrukturen liegt Zürich mit über 27.5% kantonal an dritter Stelle.

Zusammenfassend ist in der Stadt Zürich – typisch für ein dichtes Siedlungsgebiet – eine fast flächendeckende Veloverkehrsnachfrage in den Verkehren sichtbar. Die grössten Verkehre konzentrieren sich in der Stadt aber auf wenige Hauptachsen, welche nur abschnittsweise Veloinfrastrukturen aufweisen. Die positive Nachfragewirkung einer attraktiven Veloinfrastruktur ist anhand der Beispiele Limmatquai, Scheuchzerstrasse, Mühlebachstrasse jedoch auch in der Stadt Zürich erkennbar.

4.3 Vergleich mit Zählstellendaten

Leitfrage: Können die getätigten Fahrten mit den kantonalen Daten der Velozählstellen abgeglichen werden?

4.3.1 Verknüpfung von Zählstellendaten und Strava-Daten

Grundlage des Vergleichs der Strava-Daten mit Zählstellendaten sind die monatlich in fünf Zeitscheiben aggregierten Zahlen von Strava. Viele der kantonalen Zählstellen sind noch nicht lange installiert. Deswegen und wegen der in Kapitel 4.5 und 4.6.1 festgestellten Zunahme des Umfangs der Strava-Daten wurden die Vergleichsanalysen für das Jahr 2019 durchgeführt.

Für den Vergleich mit Zählstellendaten wurden die Velo-Zählstellen des Kantons Zürich lokalisiert und die entsprechenden Link-IDs im Strava- bzw. OSM-Netz identifiziert¹⁵. Diese Link-IDs dienen zur Abfrage der Strava-Daten. Bei den Strava-Daten wurde die Maskierung von Werten (Kapitel 3.4) möglichst korrigiert, indem die Belastungen pro Link um 2 Fahrten reduziert worden sind (analog zum Vorgehen in Kapitel 4.1.2).

Die Daten der kantonalen Zählstellen wurden durch den Kanton in einem spezifischen Microsoft-Excel-Format zur Verfügung gestellt. Aus diesem wurden sie automatisiert extrahiert und weiter aufbereitet.

In der Datenaufbereitung wurden die kantonalen Zählstellendaten in dieselben fünf Zeitscheiben aggregiert, in denen die Strava-Daten durch den Kanton bestellt worden sind (Tabelle 4).

Zeitscheibe	Start	Ende	Bemerkungen
0	00:00	04:59	
1	05:00	09:59	Morgenspitzenstunde
2	10:00	14:59	
3	15:00	19:59	Abendspitzenstunde
4	20:00	23:59	

Tabelle 4: Zeitscheiben, in denen Strava-Daten vorliegen

Zudem wurden nur diejenigen Monate für den Vergleich herbeigezogen, für die die Abdeckung in den kantonalen Daten vollständig ist. Tabelle 5 zeigt, welche Filterungen angewendet worden sind.

¹⁵ Die dazu verwendeten IDs im von Strava verwendeten Netz sind für die Nachvollziehbarkeit der Analysen in Tabelle 10 im Anhang A1 dokumentiert.

Zählstelle	Gemeinde	Beginn der Zählung / Unterbrüche	Angewendete Filterung
ZH0217	Steinmaur	23.09.2017	–
ZH0316	Greifensee	24.05.2016	–
ZH0317	Bassersdorf	31.10.2017	–
ZH0416	Uster	24.11.2016	–
ZH0417	Bassersdorf	12.04.2018 / Unterbruch 28.06.–26.10.2019	Verwendung von 01.2019–05.2019 und 11.2019–12.2019
ZH0516	Winterthur	26.11.2016	–
ZH0517	Illnau-Effretikon	30.10.2017	–
ZH0616	Regensdorf	19.05.2017	–
ZH0617	Seuzach	25.09.2017	–
ZH0716	Regensdorf	19.05.2017	–
ZH0817	Hinwil	05.09.2017	–
ZH0818	Schlieren	22.08.2018	–
ZH0819	Hagenbuch	26.04.2019	Verwendung von 05.2019–12.2019
ZH0918	Schlieren	22.08.2018	–
ZH1018	Dietikon	14.08.2018	–
ZH1119	Uster	23.05.2019	Verwendung von 06.2019–12.2019
ZH1418	Ottenbach	04.07.2019	Verwendung von 08.2019–12.2019
ZH1519	Opfikon	noch keine Daten	–
ZH1719	Obfelden	23.10.2019	Verwendung von 11.2019–12.2019
ZH1819	Kloten	27.11.2019	Verwendung von 12.2019
ZH2019	Hausen am Albis	21.11.2019	Verwendung von 12.2019
ZH2119	Schlieren	19.11.2019	Verwendung von 12.2019
ZH2219	Bassersdorf	17.09.2019	Verwendung von 10.2019–12.2019

Tabelle 5: Zählstellenverfügbarkeiten und angewendete Filterkriterien

4.3.2 Erfassungsraten an Zählstellen

Über alle Zählstellen betrachtet ergibt sich nach Herausfiltern ungeeigneter Monate eine mittlere monatliche Erfassungsrate von 6.64% (Tabelle 6). Damit werden in den betrachteten Zeiträumen und an den betrachteten Zählstellen, von 100 durch den Kanton erfassten Velofahrenden fast 7 auch von Strava erfasst. In der Hauptverkehrszeit (Morgen- und Abendspitzenstunden wie in Tabelle 4 definiert) ist die mittlere Erfassungsrate mit 6.79% gar noch leicht höher. In den Nebenverkehrszeiten fällt die mittlere Erfassungsrate leicht, auf 6.30%

Wie man anhand der in Tabelle 6 ausgewiesenen Standardabweichung ablesen kann, variiert die Erfassungsrate zwischen Zählstellen und Monaten. Detailliertere Statistiken auf Ebene der einzelnen Zählstellen sind in Tabelle 11 im Anhang A1 ausgewiesen. Dort wird insbesondere sichtbar, dass einige Zählstellen über im Mittel sehr hohe monatliche Erfassungsraten verfügen, etwa ZS317 (Bassersdorf, 16.01%), ZS217 (Steinmaur, 14.14%) und ZS517 (Effretikon Süd, 10.85%) (alle mit 12 gültigen Monaten).

Statistiken monatlicher Erfassungsraten (Strava-Zählungen / Offizielle Zählungen)					
Zeitscheiben	Minimum	Mittelwert	Maximum	Standardabw.	Median
Alle (ganzer Tag)	1.56%	6.82%	25.00%	4.31%	5.30%
Hauptverkehrszeit (Morgen- und Abendspitzenstunden)	0%	7.00%	21.54%	4.54%	5.63%
Nebenverkehrszeit	1.11%	6.43%	29.06%	4.60%	5.18%

Tabelle 6: Statistiken der Erfassungsrate von Strava pro Monat über alle gültigen Zählstellen und gültigen Monate betrachtet anhand der Summen über alle Zeitscheiben, d.h. ganze Tage (oben) bzw. nur für MSP und ASP (Mitte; Zeitscheiben 1 und 3) bzw. nur für Nebenverkehrszeitscheiben (Zeitscheiben 0, 2, 4)

Alle mittleren monatlichen Erfassungsraten sind in Abbildung 51 mit ihrer räumlichen Lage dargestellt. Die Klassifikation orientiert sich am Mittelwert μ und an der Standardabweichung σ , um die Verhältnisse in statistisch bedeutsamen Masseinheiten abzubilden. Zählstellen mit durchschnittlichen und besonders hohen Erfassungsraten finden sich hauptsächlich in den Raumplanungsregionen Oberland, Glattal, und Furttal und für je eine Zählstelle in den Regionen Limmattal, Unterland sowie Winterthur und Umgebung. Eine Zählstelle im Knonaueramt verfügt über eine durchschnittliche Erfassungsrate – allerdings erhoben anhand von weniger als sechs Monaten. Auch die beiden weiteren Zählstellen im Knonaueramt verfügen über weniger als ein halbes Jahr an Daten, weshalb in dieser Region nur begrenzt Aussagen zu treffen sind. Die beiden weiteren Zählstellen verfügen aktuell aber über leicht unterdurchschnittliche Erfassungsraten.

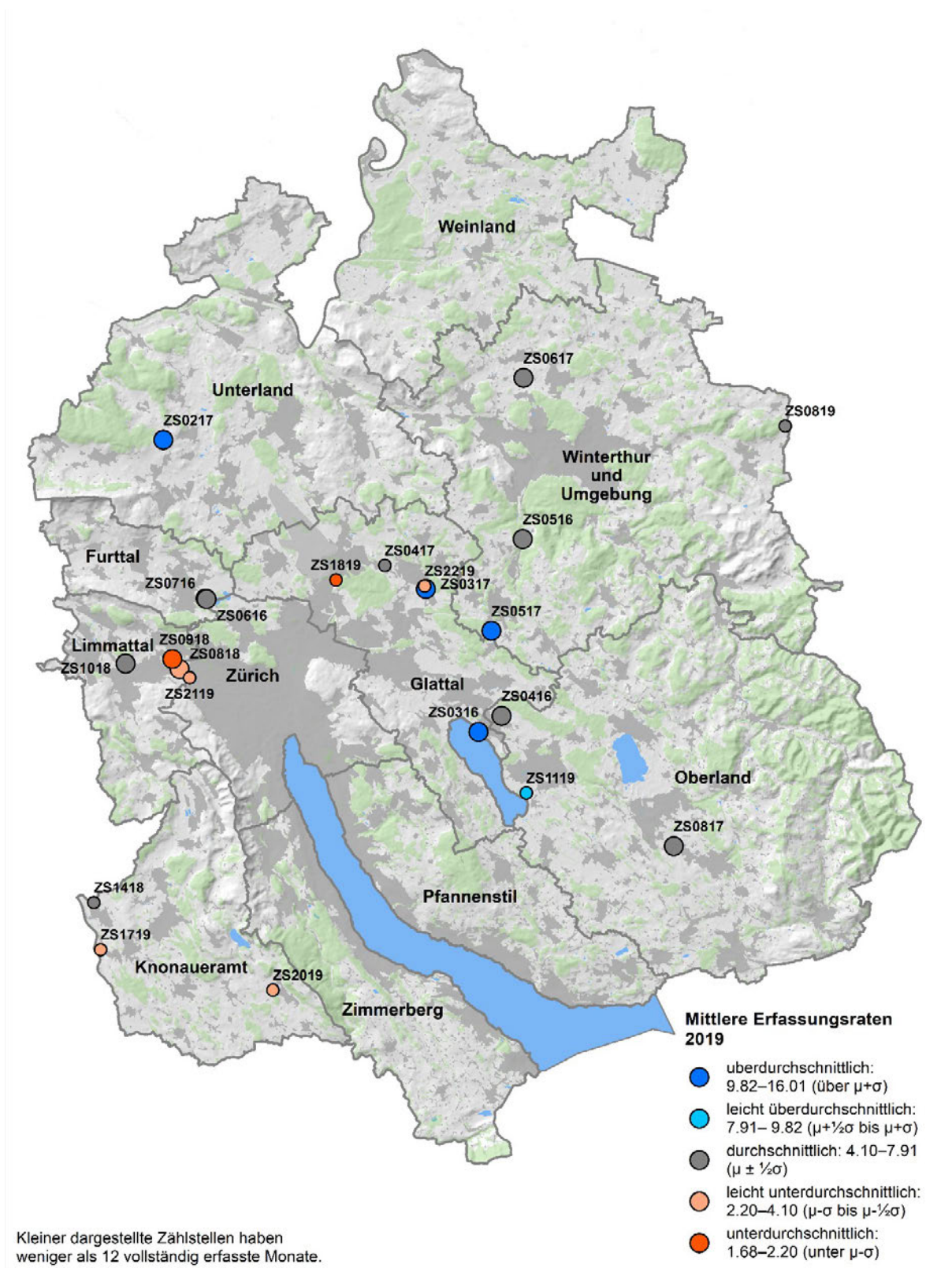


Abbildung 51: Höhe der mittleren monatlichen Erfassungsraten 2019 an Zählstellen im Kanton Zürich

Weitere leicht unterdurchschnittliche Erfassungsraten finden sich ansonsten in der Region Glattal und insbesondere an der Grenze der Regionen Limmattal und Zürich. Unterdurchschnittliche Erfassungsraten an Zählstellen, die über

zwölf vollständig erfasste Monate verfügen, gibt es nur im letztgenannten Gebiet.

Insgesamt weichen die unterdurchschnittlichen Zählstellen weniger stark vom Mittelwert ab als die überdurchschnittlichen (d.h. die Verteilung der Erfassungsraten ist rechtsschief).

4.3.3 Korrelationen zwischen Zählstellendaten und Strava-Daten

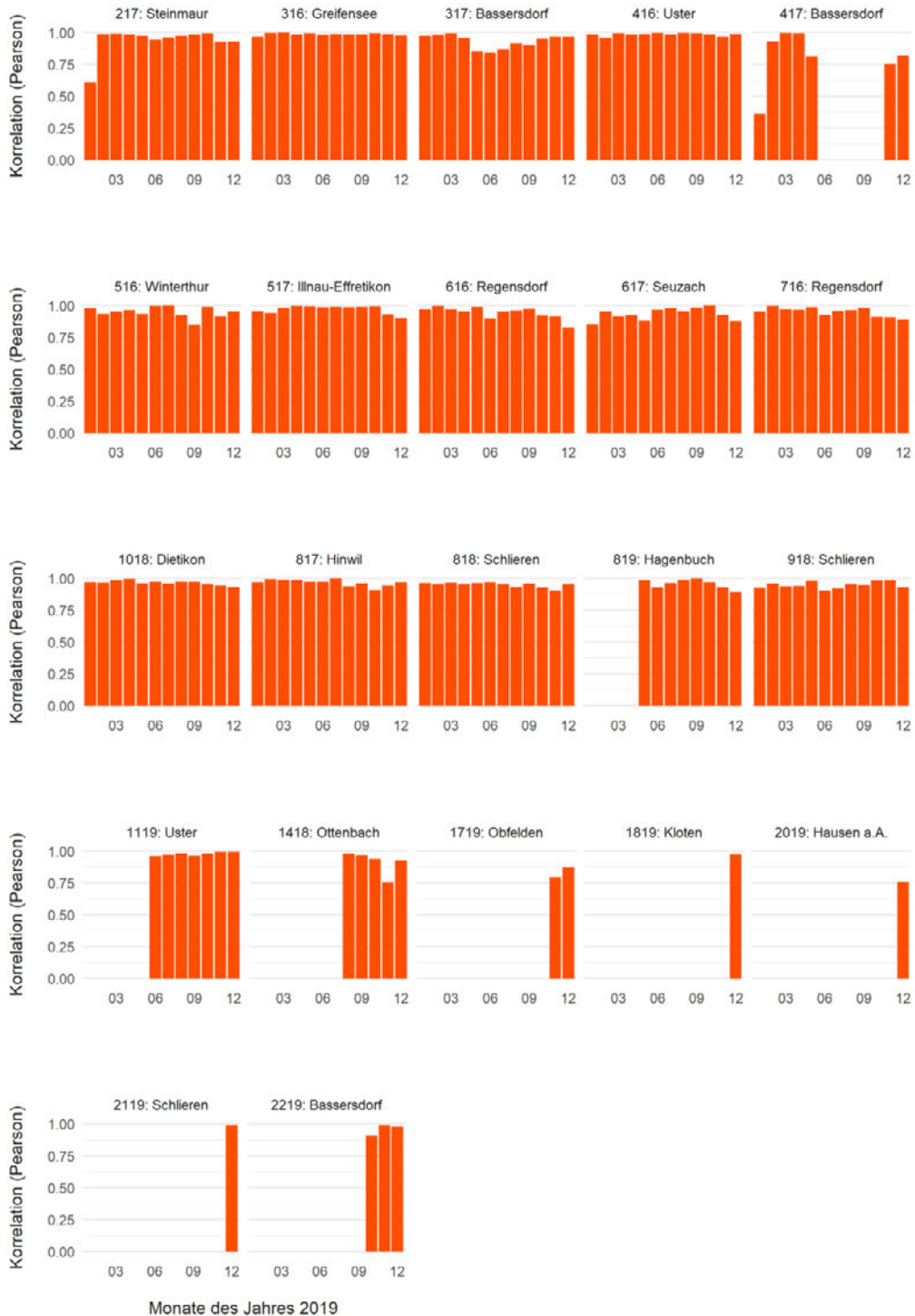


Abbildung 52: Korrelationen zwischen Zählstellendaten und Strava-Daten pro Monat im Jahr 2019 anhand von Querschnittzahlen in 5 Zeitscheiben. Je höher die Korrelationswerte ausfallen, desto besser ist die Übereinstimmung zwischen kantonalen Daten und Strava-Daten bezüglich der Messgrößen. Korrelationswerte werden nur für vollständig erfasste Monate gemäss Kapitel 4.3.1 ausgewiesen.

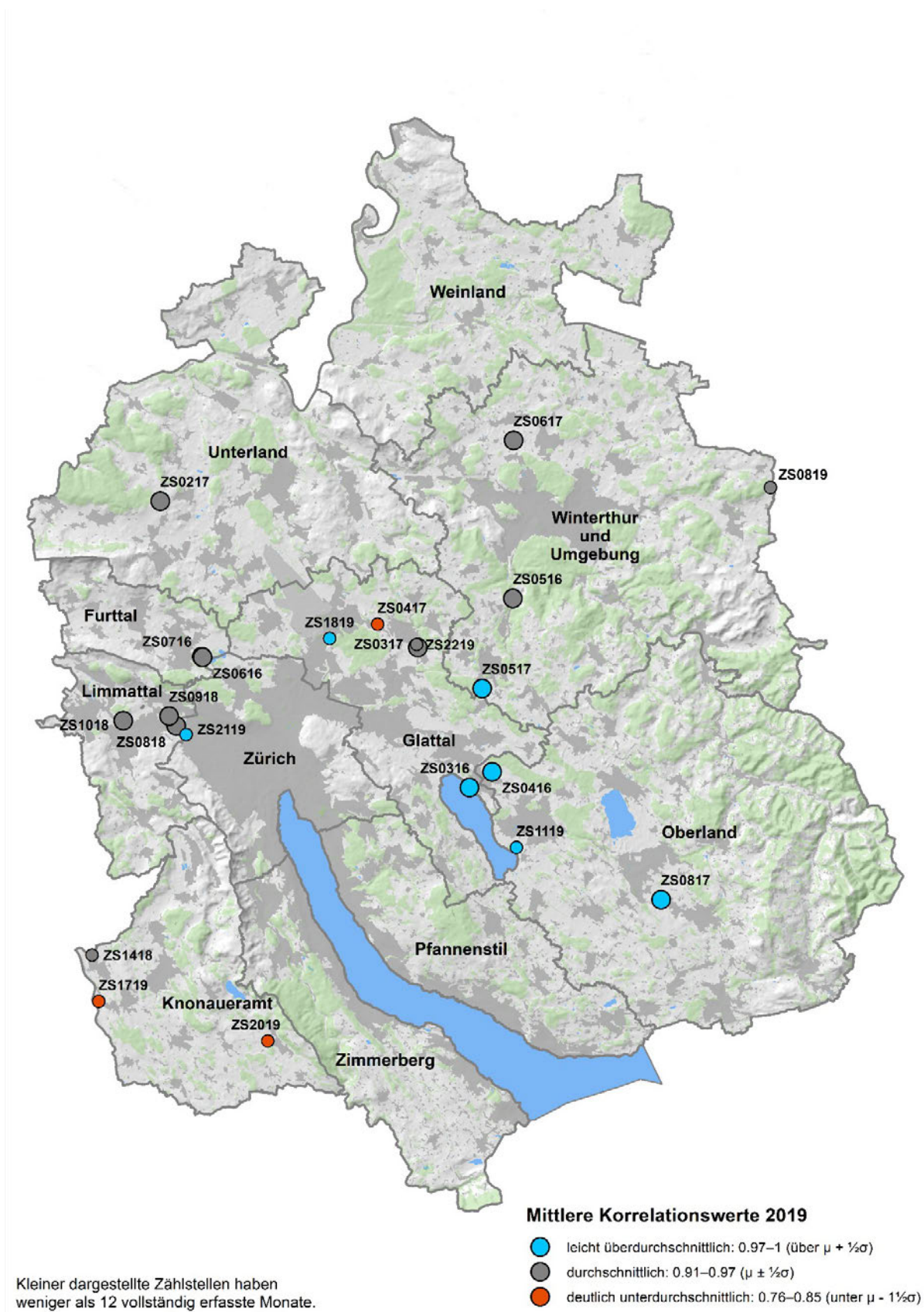


Abbildung 53: Höhe der mittleren monatlichen Korrelationswerte 2019 an Zählstellen im Kanton Zürich

Abbildung 52 zeigt zusammenfassend die Stärke der monatlichen Korrelationen zwischen Zählstellendaten und Strava-Daten im Jahr 2019. Insgesamt sind alle Korrelationswerte hoch bis sehr hoch und es sind keine auffälligen Muster im Jahresverlauf festzustellen. Einzig die Korrelationen an den beiden Zählstellen ZS0217 (Steinmaur) und ZS0417 (Bassersdorf) fallen zum Jahresbeginn etwas ab.

Abbildung 53 zeigt die über das Jahr gemittelten monatlichen Korrelationen zwischen Zählstellendaten und Strava-Daten in ihrer räumlichen Konfiguration. Die Klassifikation orientiert sich am Mittelwert μ und an der Standardabweichung σ , um die Verhältnisse in statistisch bedeutsamen Masseinheiten abzubilden. Nur drei Zählstellen – ZS0417 in Bassersdorf mit Daten über sieben Monate, ZS1719 in Obfelden mit Daten in zwei Monaten und ZS2019 in Hausen am Albis mit nur einem Monat – weisen unterdurchschnittliche Korrelationswerte auf. Sämtliche Zählstellen, für die die Datengrundlage 2019 vollständig ist, weisen durchschnittliche oder gar leicht überdurchschnittliche Korrelationswerte auf. Leicht überdurchschnittliche Korrelationswerte finden sich vor allem an vier Zählstellen mit vollständiger Datengrundlage im Dreieck Effretikon–Schwerzenbach–Hinwil. Drei weitere Zählstellen (in Niederuster, Kloten und Schlieren) haben ebenfalls leicht überdurchschnittliche Korrelationen, aber mit unvollständiger Datengrundlage (Kloten und Schlieren nur ein Monat, Niederuster sieben Monate).

Abbildung 54 und Abbildung 55 analysieren die anhand der Kartendarstellungen vermuteten Zusammenhänge: Sie setzen die gefundenen Korrelationswerte pro Monat (Abbildung 54) bzw. gemittelt über das Jahr (Abbildung 55) in Beziehung mit den beobachteten Verkehren. Die umgekehrte «L-Form» der Plots bedeutet, dass die Passung zwischen Zählstellendaten und Strava-Daten gut bis sehr gut ist, sobald eine gewisse Velofrequenz überschritten ist. Diese Gesetzmässigkeit gilt gleichermassen für monatliche wie auch für die übers Jahr gemittelten Korrelationswerte. Der Umkehrschluss gilt aber nicht: Vergleichsweise tiefe Velofrequenzen bedeuten nicht zwingend eine schlechte(re) Korrelation zwischen Strava und Zählstellen – sie sind aber die einzige Konstellation, in der tiefe(re) Korrelationen überhaupt auftreten.



Abbildung 54: Höhe monatlicher Korrelationswerte 2019 (Y-Achse) versus Anzahl gemessener Fahrten (X-Achse) gemäss kantonalen Zählstellen (oben) bzw. gemäss Strava (unten). Die Labels bezeichnen die Zählstellenummer, den Zählstellennamen sowie den jeweiligen Messmonat (01 bis 12). Achtung: Die Y-Achse beginnt nicht bei 0.

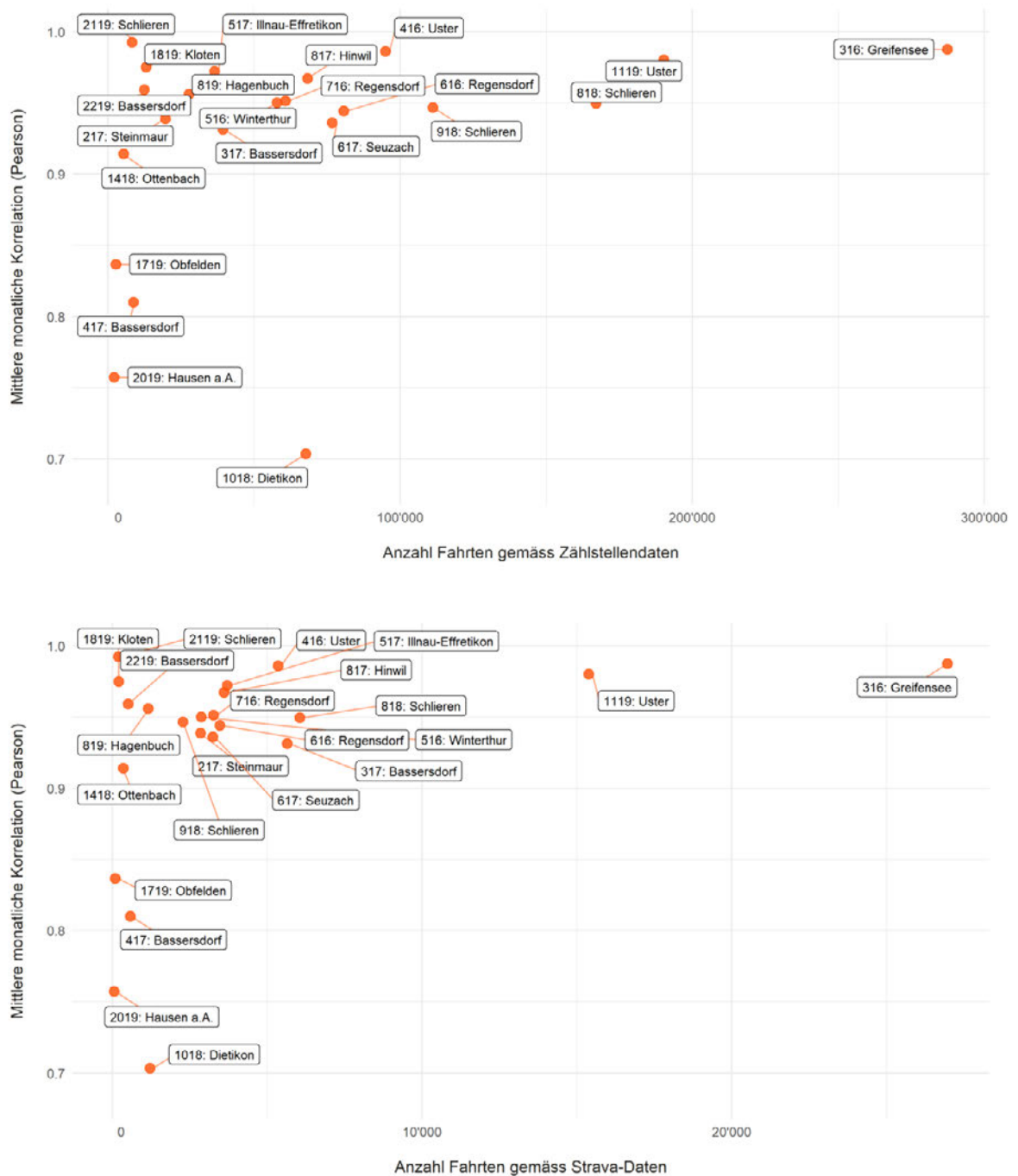


Abbildung 55: Höhe der übers Jahr 2019 gemittelten monatlichen Korrelationswerte (Y-Achse) versus Anzahl gemessener Fahrten (X-Achse) gemäss kantonalen Zählstellen (oben) bzw. gemäss Strava (unten). Die Labels bezeichnen die Zählstellennummer und den Zählstellennamen. Achtung: Die Y-Achse beginnt nicht bei 0.

4.3.4 Zusammenfassung und Fazit zur Leitfrage

Die durch Strava-Nutzende aufgezeichneten und hochgeladenen Fahrten lassen sich sehr gut mit den Werten der 22 kantonalen Zählstellen abgleichen: Die Korrelationsanalyse anhand von monatlichen Werten in den fünf Zeitscheiben zeigt fast durchgehend hohe bis sehr hohe Werte, d.h. die Aufkommen gemäss Strava kovariieren mit den durch den Kanton gemessenen

Aufkommen. Auf der Zeitachse ergeben sich bei den Korrelationswerten keine Muster; die Korrelation wird beispielsweise im Winter nicht besser oder schlechter als im Sommerhalbjahr.

Der Vergleich zwischen Korrelationswerten und Aufkommen zeigt, dass bei genügend hoher Velofrequenz an den aktuell vom Kanton gewählten Messstandorten sich stets eine hohe Korrelation mit den Strava-Daten einstellt.

Trotz fast durchgehend hohen Korrelationswerten variiert die Erfassungsrate von Strava bezogen auf kantonale Zahlen im Raum signifikant. An in Abbildung 51 blau eingefärbten Zählstellen verkehren proportional mehr Strava-Nutzende als an den anderen Zählstellen.

Der Kehrwert der kantonal ermittelten Erfassungsrate könnte als krude Annäherung an einen Kalibrationsfaktor verstanden werden, mit dem Strava-Zahlen multipliziert werden müssten, um «echte» Verkehre nachzubilden. Dass die Erfassungsrate und damit auch dieser Ansatz für einen Kalibrationsfaktor im Raum deutlich variiert, zeigt aber auf, dass ein solches Vorgehen nicht legitim ist. Statt einer solch simplen Hochrechnung müssten Kalibrationsfaktoren räumlich variabel geschätzt werden durch Einbezug weiterer potenziell erklärender Variablen (z.B. Topografie, Ortslage, MIV-Aufkommen, Anzahl Einwohnerinnen und Einwohner, Soziodemografie im Einzugsgebiet etc.) und mit einer geeigneten statistischen Methode zur Variablenselektion.

4.4 Weitere Fragen

Leitfragen: Welche Aussagen können anhand von Strava-Daten gemacht werden zu: a) Pendlerverhalten (Morgen- und Abendspitzen) b) Quell-/ Zielbeziehungen c) Aussagen zu Strecken des Alltagsveloverkehrs evtl. Freizeitverkehrs

4.4.1 Pendlerverhalten (Morgen- und Abendspitzen): Stärke des Tagesgangs

Für die Frage a) wurde der Anteil des Veloverkehrs analysiert, der in der Hauptverkehrszeit (Morgenspitze MSP und Abendspitze MSP) an Wochentagen anfällt.

Die so berechnete Metrik ist für das Jahr 2019 in Abbildung 56 visualisiert. Der Mittelwert für die Stärke des Tagesgangs fällt auf 70.5% bei circa 9% Standardabweichung. Die Abbildung hebt in Rottönen diejenigen Streckenabschnitte hervor, die unter der Woche einen relativ starken Tagesgang des Veloverkehrs (d.h. einen hohen MSP/ASP-Anteil) aufweisen. Zusätzlich sind Achsen, die eine relativ hohe Velofrequenz aufweisen (mehr als 3'000 Fahrten an Wochentagen über das Jahr), etwas prominenter (grössere Strichstärke) dargestellt als Achsen mit weniger Veloverkehr.

Der Vergleich mit der Klassifikation aller Fahrten in Pendel- und in Freizeit-Fahrten gemäss dem Ansatz von Strava (Abbildung 8 in Kapitel 4.1.3) ist interessant: In beiden Analysen treten:

— beide Zürichsee-Ufer,

- Teile der Stadt Zürich,
 - das Sihltal,
 - die Verbindung Zürich–Schwamendingen–Dübendorf–Greifensee und
 - die Verbindung Winterthur–Effretikon
- in den Vordergrund.



Abbildung 56: Stärke des Tagesgangs des Veloverkehrs an Wochentagen, dargestellt anhand des Verkehrsanteils in der Morgenspitze (MSP) bzw. Abendspitze (ASP)

Die Analyse des Tagesgangs an Wochentagen in Abbildung 56 betont aber zusätzlich (in grob absteigender Prominenz):

- die Achse Kemptthal–Dietlikon–Wallisellen
- die Achse Bassersdorf–Wallisellen
- die Achse Kloten–Opfikon–Seebach
- eine Achse Bülach–Rümlang
- eine Achse aus dem Wehntal durch Dielsdorf
- zwei Achsen aus dem Furttal
- einzelne Abschnitte im Umfeld von Uster
- einzelne Abschnitte im Limmattal
- zwei Achsen aus Norden und Nordosten nach Winterthur

Entlang des Zürichseeufers greifen die Strecken mit starkem Tagesgang an Wochentagen – anders als die Pendel-Fahrten gemäss Strava-Kategorisierung – nicht beliebig weit in Richtung Obersee aus: am Südufer bis ungefähr Thalwil, am Nordufer bis ungefähr Küsnacht.

4.4.2 Quell-/Zielbeziehungen

Die Quell-/Ziel-Beziehungen liegen seitens Strava in Form von OD-Matrizen vor, welche Ströme zwischen in Hexagonform ausgestalteten Zonen beziffern. Die räumliche Auflösung dieser Daten (Durchmesser der Hexagone) kann seitens Strava variiert werden. Für das Projekt lagen für 2019 Daten in 300 Meter grossen Hexagonen und für 2018 in 1'000 Meter grossen Hexagonen vor.

Anhand der Daten zu Quell-/Zielbeziehungen können Karten von Quellen und Zielen erstellt werden, bezogen auf einzelne Monate oder das ganze Jahr, bezogen auf alle Tage, Wochentage oder Wochenenden, bezogen auf eine der fünf Zeitscheiben oder den gesamten Tag und bezogen auf den Verkehrszweck gemäss Strava. Zusätzlich können statt der Anzahl Fahrten auch die Anzahl Personen, die diese Fahrten getätigt haben, analysiert werden. Zu bedenken ist, dass mit den genannten Auffächerungen und mit der Zuteilung zu spezifischen Quell- und Ziel-Hexagonen im Kanton Zürich, die Zahlen bisweilen sehr klein werden. Dadurch steigt der relative Einfluss der Maskierung aus Datenschutzgründen (Kapitel 3.4). Zudem steigt potenziell auch der Einfluss einzelner Personen, die Strava sehr häufig nutzen. Letzterer Effekt dürfte besonders in Situationen betont sein, in denen eine Person eine feste Trainings- oder Pendelroutine befolgt und diese immer oder sehr häufig mit Strava aufzeichnet.

Abbildung 57 und Abbildung 58 zeigen jeweils beide die Anzahl Fahrten anhand von Quell/Ziel-Daten. Abbildung 57 zeigt überlagernd an Quellen abgehende Fahrten. Darunter sind die an Zielen ankommende Fahrten dargestellt – bei Abbildung 58 verhält es sich umgekehrt. Wie man sieht, sind Abgänge und Zugänge in den einzelnen Regionen meist sehr gut ausbalanciert. Generell legen die Quell/Ziel-Daten eine stärkere Velonutzung von und nach städtischen Gebieten nahe. Nicht gänzlich ausbalancierte Abgänge und Zugänge (mit den gezeigten Klassengrenzen) gibt es tendenziell auch eher in den grossen Ballungszentren und grösseren städtischen Zentren wie Zürich, Winterthur, Bülach oder Uster.

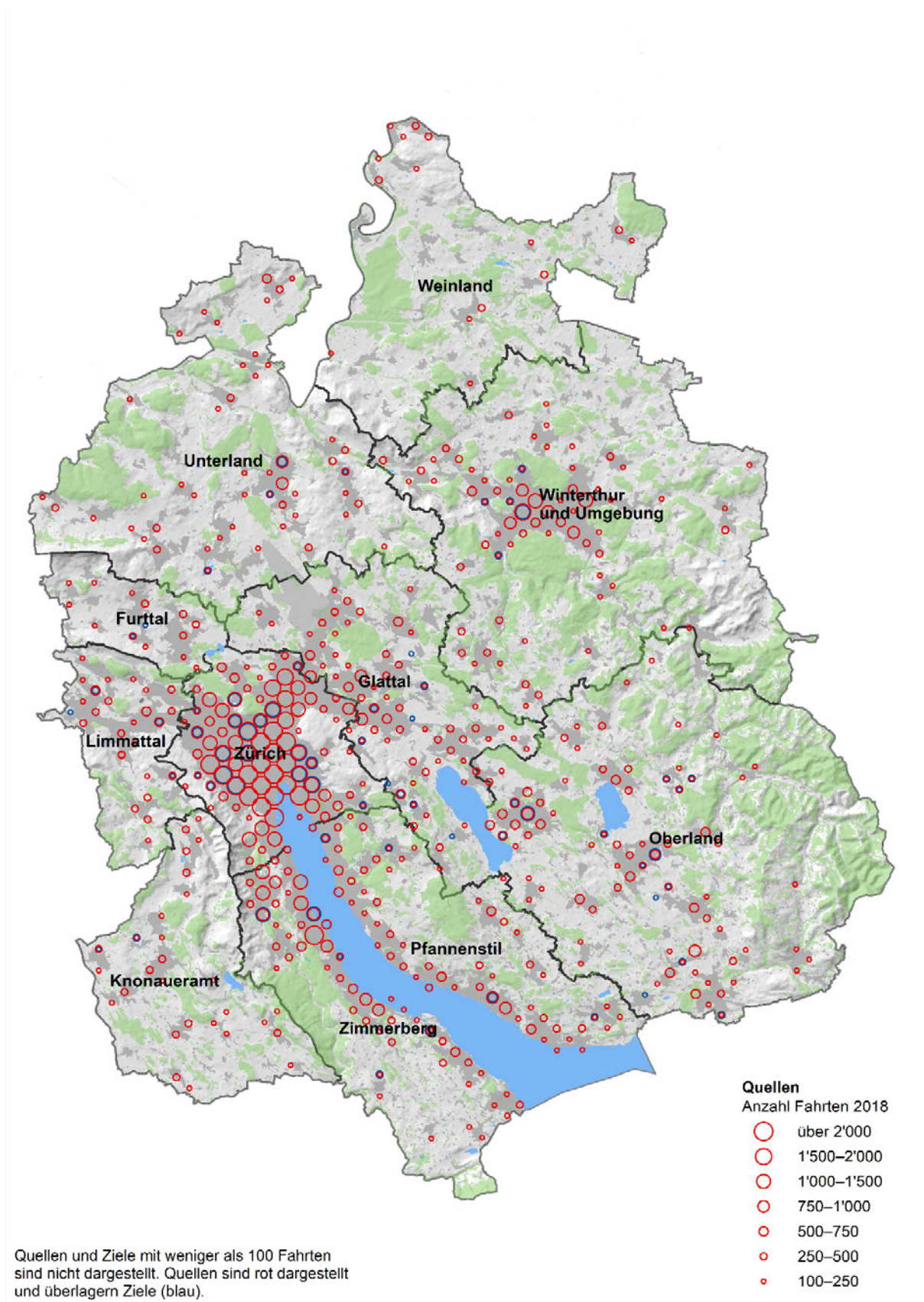


Abbildung 57: Quellen des Veloverkehrs

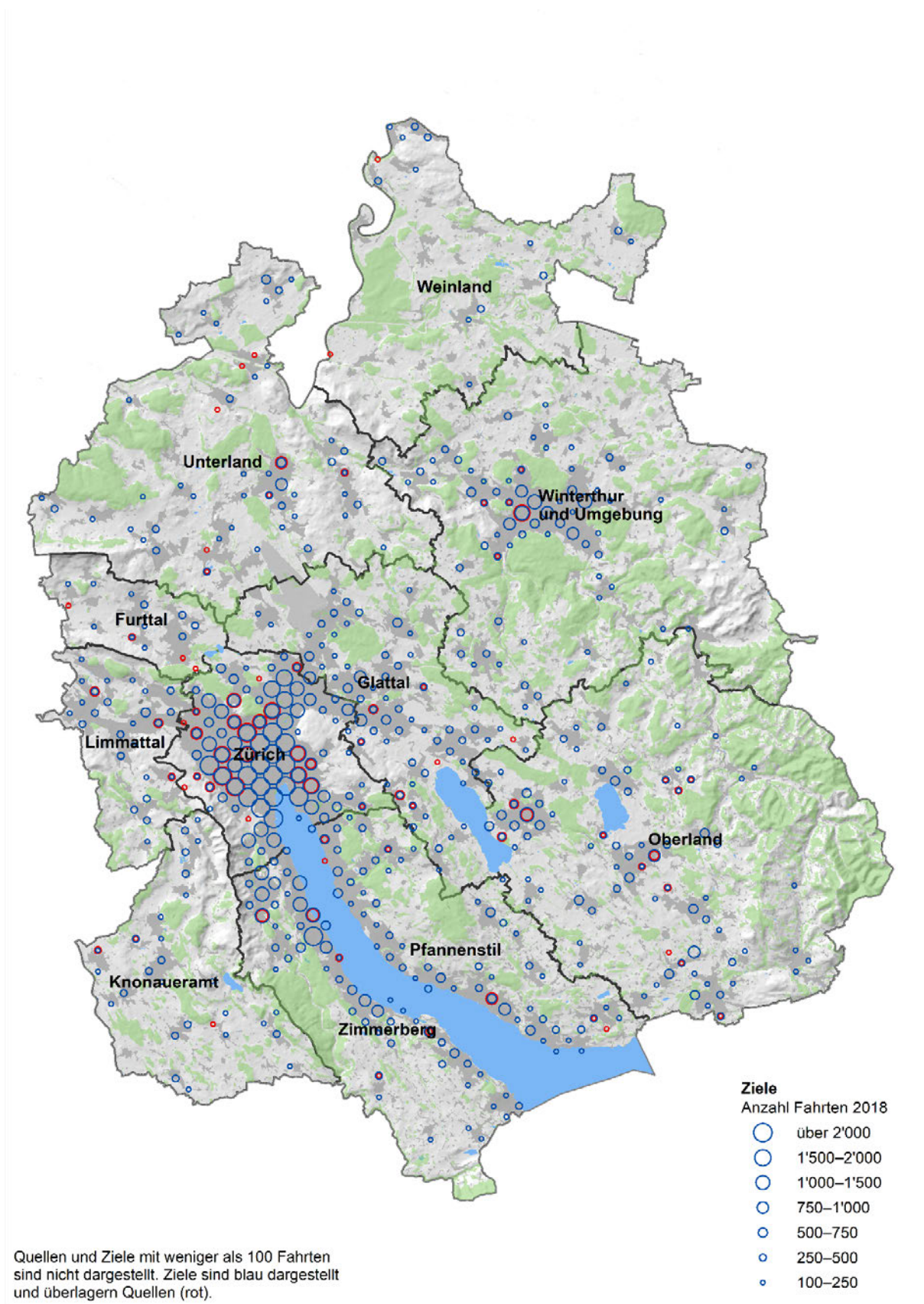


Abbildung 58: Ziele des Veloverkehrs

4.4.3 Strecken des Alltagsverkehrs und des Freizeitverkehrs

Die Ausprägungen des Alltagsverkehrs und des Freizeitverkehrs können anhand der Kartendarstellungen der Pendel-Fahrten bzw. der Freizeit-Fahrten gemäss der Kategorisierung von Strava eingesehen werden (vgl. Abbildung 8 und Abbildung 9 in Kapitel 4.1.3).

Aus Platzgründen wird hier darauf verzichtet, die auf Kantonsebene in Kartenform visualisierten Daten detaillierter auf Ebene der Raumplanungsregionen nochmals darzustellen.



Abbildung 59: Anteil der Pendel-Fahrten am Fahrtaufkommen 2019 im Kanton Zürich

Abbildung 59 zeigt für 2019 und den gesamten Kanton Zürich den Anteil der Pendel-Fahrten am gesamten Fahraufkommen pro Streckenabschnitt. Für die Darstellung wurden die Anteilswerte in 5 Klassen konstanter Klassenbreite kategorisiert. Abbildung 59 erlaubt es, die in Abbildung 8 und Abbildung 9 (Kapitel 4.1.3) enthaltenen Sichten auf das Veloverkehrsverhalten miteinander in Beziehung zu setzen: in orange-rot eingefärbten Netzteilen dominieren Pendel-Fahrten, in blau eingefärbten Netzteilen die Freizeit-Fahrten.

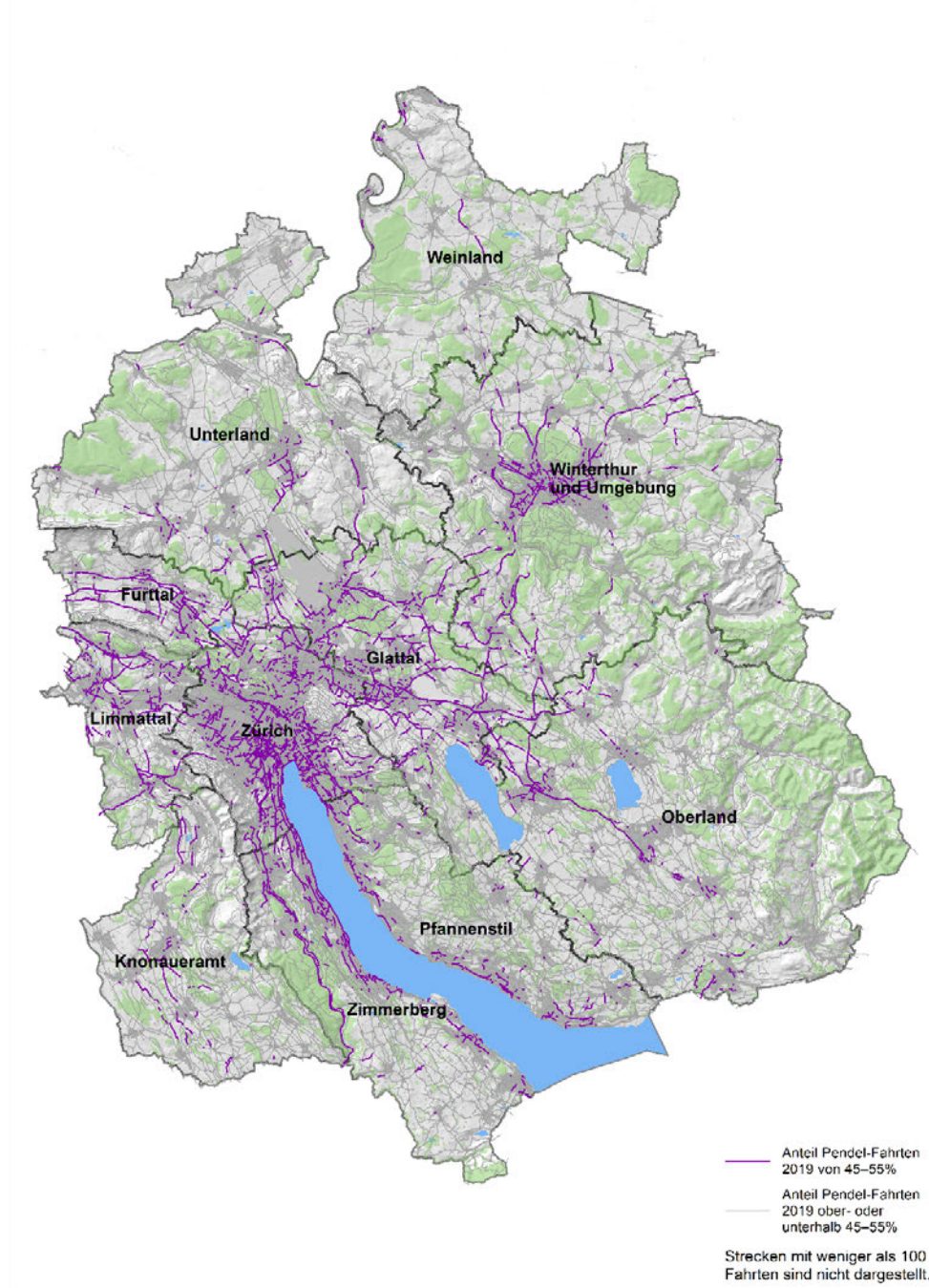


Abbildung 60: Strecken mit einem Anteil von Pendel-Fahrten bzw. Freizeit-Fahrten von 45% bis 55% am Fahraufkommen 2019 im Kanton Zürich

Abbildung 60 hebt diejenigen Strecken im Kanton Zürich hervor, auf denen sich die Verkehrszwecke ungefähr hälftig mischen (45% bis 55% Pendel- bzw. Freizeit-Fahrten im Jahr 2019).

In Kapitel 4.1.2 sind ferner die unterschiedlichen Verkehrsleistungen ausgewiesen, die hinter diesen räumlichen Nutzungsmustern stehen: Bezogen auf die Verkehrsleistung beträgt der Anteil der Freizeit-Fahrten circa zwei Drittel, jener von Pendel-Fahrten circa ein Drittel des gesamten Aufkommens (Tabelle 3 in Kapitel 4.1.2). In der Nutzendenbasis von Strava hat die Verkehrsleistung der Freizeit-Fahrten zudem von 2018 auf 2019 deutlich stärker zugelegt als jene der Pendel-Fahrten (16.07% versus 20.12%; vgl. Tabelle 2 in Kapitel 4.1.2).

4.4.4 Zusammenfassung und Fazit zu den Leitfragen

Zur Charakterisierung des Pendlerverhaltens (a) verweisen wir auf die Erörterung der Pendel-Anteile bezogen auf die Anzahl Fahrten und die Verkehrsleistung in den Kapiteln 4.1.1 bzw. 4.1.2, auf die aufgezeigten räumlichen Muster in Kapitel 4.1.3 und die daraus gezogenen Erkenntnisse (Kapitel 4.1.4). Im vorliegenden Kapitel wurde in Absprache mit dem Auftraggeber anhand der Strava-Daten aus dem Jahr 2019 eine Analyse der Stärke des Tagesgangs durchgeführt, welche einige Erkenntnisse aus Kapitel 4.1 untermauert und punktuell auch kontrastiert.

Die in Kapitel 4.4.1 genannten Netzteile, die im Vergleich mit der Analyse der Pendel-Fahrten gemäss Strava-Kategorisierung zusätzlich aufscheinen, sind unseres Erachtens interessante Hinweise. Dabei handelt es sich um potenziell durch Pendlerinnen und Pendler nachgefragte Verbindungen, die in den in Kapitel 4.1 im Vordergrund stehenden absoluten Zahlen an Fahrten aber noch nicht so prominent in Erscheinung treten wie andere, bereits stärker genutzte Netzteile. Diese potenziell interessanten Strecken verfügen aber über (klar) überdurchschnittliche Tagesgänge unter der Woche, d.h. sie werden mutmasslich schon heute relativ stark für das Pendeln genutzt. Sollten diese Verläufe in die strategische Netzplanung des Kantons passen, könnte die Pendel-Nutzung wohl durch Verbesserung der Infrastruktur und Behebung von Schwachstellen und Netzlücken weiter gefördert werden.

Zu den Quell-/Zielbeziehungen (b) ist festzuhalten, dass diese eine sehr granulare Sicht auf das in Strava aufgezeichnete Verkehrsverhalten darstellen. Wir empfehlen deshalb, diese Daten nicht sehr detailliert (beispielsweise bezogen auf eine Zeitscheibe, nur einen Monat und/oder einen Verkehrszweck gemäss Strava-Klassifikation) auszuwerten oder aber zumindest die Anzahl der Personen, welche die beobachtete Fahrtenzahlen erzeugt haben, zu beachten. In den Daten gibt es einige Fälle, die auf nur sehr wenige Beitragende, bei über das Jahr gesehen relevanten Anzahlen, hinweisen.

In Kapitel 4.4.2 sind Quellen und Ziele in der gröberen Auflösung von 1'000 Metern über das gesamte Jahr 2018 dargestellt. Die Karten zeigen gut das Veloaufkommen anhand von Quellen und Zielen im Kanton. Mit den im vorliegenden Projekt aufbereiteten Daten können ähnliche Auswertungen auch auf Basis von Personenzahlen oder aufgegliedert auf Fahrtzwecke erstellt werden. Bei allen Auswertungen ist aber zu bedenken, dass es anders als

bei Belastungskarten bei den Quell/Ziel-Daten weniger Bündelungseffekte gibt und daher der Einfluss von vergleichsweise kleinen Personengruppen allenfalls stärker zutage treten kann.

Mit der Darstellung des Anteils der Pendel-Fahrten (gemäss der Strava-Klassifikation) können Aussagen zu Strecken des Alltags-, des Freizeit- und des gemischten Veloverkehrs (c) getätigt werden. Die Analyse zeigte ein plausibles Muster der entsprechenden Verkehrsaufkommen, nämlich einen hohen Pendelverkehrsanteil in eher städtischen und suburbanen Gebieten (Städte Zürich und Winterthur, Winterthur, Agglomerationsgürtel im Glattal, Zürichseeufer) und Regionalzentren wie Bülach, Regensdorf, Dübendorf, Uster oder Hinwil. Freizeitfahrten dominieren in den übrigen Gebieten; dies sind vor allem (stark) ländliche Gebiete, hügelige sowie bewaldete Regionen. Strecken mit gemischtem Aufkommen der beiden Verkehrszwecke finden sich vorwiegend in den Städten und an den Schnittstellen des städtischen und ländlichen Raums. Darüber hinaus lassen sich einzelne prominente Achsen identifizieren, die sich der Pendel- und der Freizeit-Verkehr teilen, darunter etwa das Sihltal, die Achse Wetzikon–Uster–Dübendorf, Strecken im Furttal und einzelne Achsen im Umland von Winterthur.

4.5 Einschätzungen zu Risiken

Leitfragen: Wie ist die Repräsentativität der Daten zu beurteilen? Welche Risiken können Strava-Daten mit sich bringen – zum Beispiel Falschinterpretationen und Trugschlüsse, Datenqualität, Überschätzung der Nutzungsmöglichkeiten usw.?

4.5.1 Vergleich demographischer Merkmale von Strava-Nutzenden mit offiziellen Daten

In den Demographics-Dateien von Strava (Kapitel 3.3) sind Angaben zu Alter und Geschlecht enthalten. Zu diesen Grössen enthalten die eigentlichen Daten (also die Daten zum Veloverkehr) keine Angaben.

In der Folge sind einige Kenngrössen aus den Demographics-Dateien visualisiert. Wie man Abbildung 61 entnehmen kann, ist die Verteilung der Geschlechter in der Gruppe der 2018 bzw. 2019 erfassten Nutzerinnen und Nutzer sehr asymmetrisch. Männer stellen mit 81.3% (2018) bzw. 80% (2019) die überwiegende Mehrheit der im Kanton Zürich von Strava erfassten Personen. Es ist wichtig festzuhalten, dass diese Statistiken keine Aussagen über die Fahrleistung machen, sondern nur grundsätzlich über im Datensatz enthaltenen Personen. Es ist möglich, dass – anhand der Fahrten bzw. Fahrleistung beurteilt – die Männer in den Daten noch stärker überrepräsentiert sind, als aufgrund dieser Zahlen vermutet werden kann.

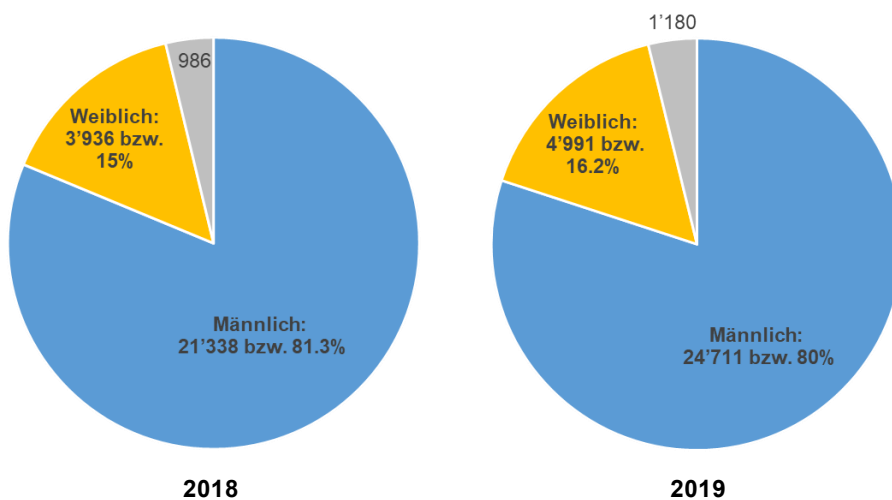


Abbildung 61: Links: Geschlecht der 2018 im Kanton Zürich getrackten Nutzerinnen und Nutzer. 986 Personen (3.8%) machten keine Angaben zu ihrem Geschlecht. Rechts: Geschlecht der 2019 im Kanton Zürich getrackten Nutzerinnen und Nutzer. 1'180 Personen (3.8%) machten keine Angaben zu ihrem Geschlecht.

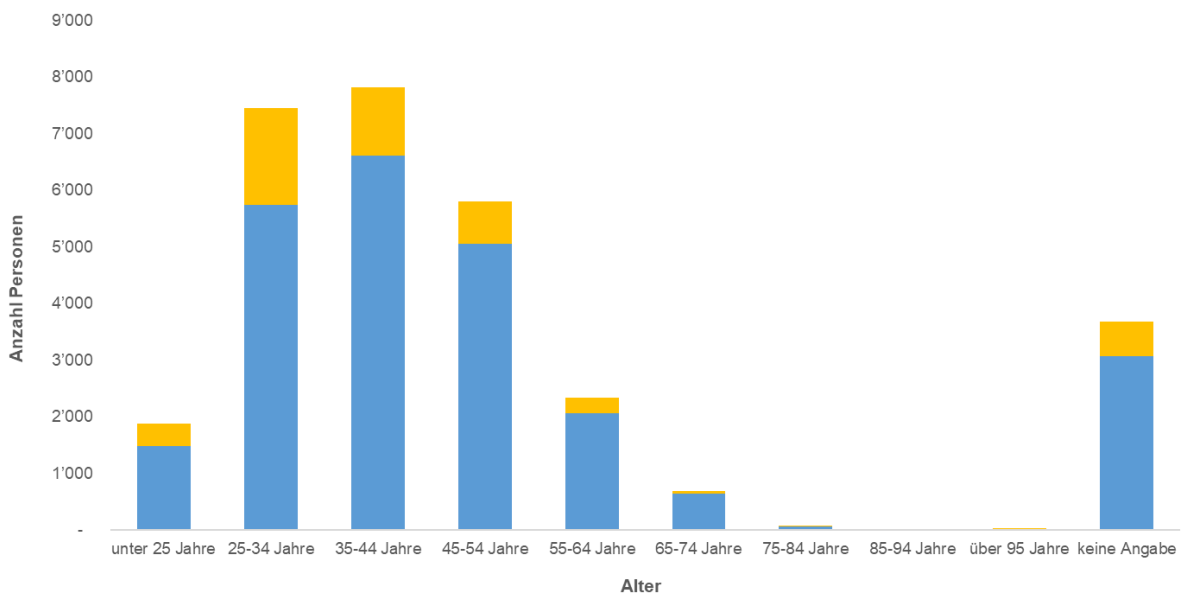


Abbildung 62: Angaben zum Alter und Geschlecht der 2019 im Kanton Zürich getrackten Nutzerinnen (gelb) und Nutzer (blau).

Abbildung 62 zeigt die Verteilung der Altersklassen in der Gruppe der 2019 erfassten Nutzerinnen und Nutzer. Die am stärksten vertretene Altersgruppe ist jene der 35–44-Jährigen, dicht gefolgt von den 25–34-Jährigen. Die Unter-25-Jährigen sind wie auch die 55–64-Jährigen relativ schwach vertreten. Ferner ist ersichtlich, dass es einige Tausend Nutzerinnen und Nutzer gibt, die keine Angabe zu ihrem Alter gemacht haben.

Die Verteilung der Altersklassen ist zwischen 2019 (in Abbildung 62 gezeigt) und 2018 sehr ähnlich. Dies ist ersichtlich aus den Relativanteilen der Altersklassen in Tabelle 7 (vierte und fünfte Spalte). Tendenziell hat 2019 gegenüber 2018 die Gruppe älterer Nutzender (55 bis 74 Jahre) etwas an Umfang gewonnen, während vor allem die Gruppe jüngerer Nutzender etwas kleiner geworden ist.

Altersklasse	Anzahl 2018	Anzahl 2019	Anteile 2018	Anteile 2019
unter 25 Jahre	1'585	1'875	7.4%	7.2%
25-34 Jahre	6'206	7'450	28.8%	28.6%
35-44 Jahre	6'585	7'812	30.6%	30.0%
45-54 Jahre	4'822	5'800	22.4%	22.3%
55-64 Jahre	1'767	2'328	8.2%	8.9%
65-74 Jahre	494	680	2.3%	2.6%
75-84 Jahre	51	62	0.2%	0.2%
85-94 Jahre	4	-	0.0%	0.0%
über 95 Jahre	12	13	0.1%	0.0%

Tabelle 7: Vertretung der unterschiedlichen Altersklassen 2018 und 2019. Zu beachten ist, dass es aufgrund der Alterung zwischen den Jahren stets eine Tendenz zur Verschiebung von Personen aus tieferen in höhere Altersklassen gibt: Bliebe die Nutzendenbasis von Strava stets gleich, würde pro Altersklasse im Schnitt 10% der Personen in die nächsthöhere Klasse aufsteigen. (Personen, die keine Angaben zum Alter oder zum Geschlecht gemacht haben, fallen aus dieser Betrachtung raus.

Als Grundlage für den Vergleich mit offiziellen Daten wird die Publikation «statistik.info 2015/02»¹⁶ des Statistischen Amtes des Kantons Zürich herangezogen. Diese nahm eine Sonderauswertung des Mikrozensus Mobilität und Verkehr von 2010 vor und ging dabei unter anderem auf Alter und Geschlecht, der sich per Velo fortbewegenden Personen im Kanton Zürich ein. Wie Abbildung 63 zeigt, dürfte die Altersverteilung der Velofahrerinnen und Velofahrer gemäss Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 durch die Strava-Daten recht gut angenähert werden: Oberhalb von 20 (Kanton ZH) bzw. 25 Jahre (Strava) ist der Verlauf des Histogramms sehr ähnlich. Bei der untersten Altersklasse (Kanton ZH: 6–19-Jährige bzw. Strava: Unter-25-Jährige) divergieren die Zahlen aber sehr stark: In den offiziellen Daten stellt diese Alterskategorie die mit Abstand grösste Gruppe, bei Strava gehört sie zu den am wenigsten vertretenen.

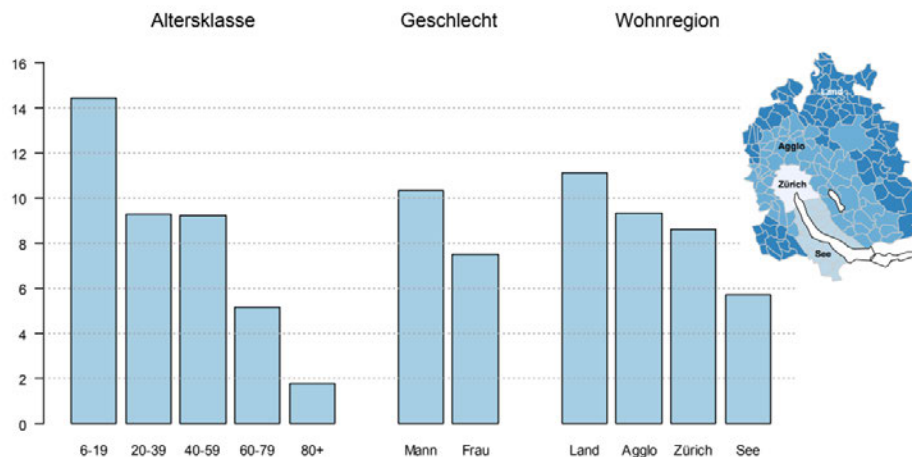
Die Differenz lässt sich teilweise dadurch erklären, dass bei den Unter-25-Jährigen gemäss Strava, die von der offiziellen Statistik noch erfasst werden (6-Jährige und älter), ein Teil der Personen noch über kein Smartphone oder anderes für Strava geeignetes Endgerät verfügt – dies ungeachtet der Motivationslage bezüglich Tracking von ihren Aktivitäten.

Die kantonale Auswertung (Abbildung 63) zeigt ferner, dass mehr Männer als Frauen pro Tag mindestens eine Etappe per Velo zurücklegen (über 10% vs. knapp unter 8%). Aber die offiziellen Daten weisen eine weit weniger drastische Geschlechterdiskrepanz auf als die Daten von Strava.

¹⁶ https://statistik.zh.ch/internet/justiz_innere/statistik/de/aktuell/mitteilungen/2015/veloverkehr/_jcr_content/contentPar/downloadlist_1327929979947/downloaditems/veloverkehr_im_kanto.spooler.download.1510137346465.pdf/si_2015_02_veloverkehr.pdf

Grafik 7: Velonutzung nach Alter, Geschlecht und Wohnregion 2010

Kanton Zürich, Anteil der Personen, die pro Tag mindestens eine Veloetappe zurücklegen, in Prozent



Knapp zehn Prozent der 20- bis 39- und der 40- bis 59-Jährigen legen mindestens eine Veloetappe pro Tag zurück.

Grafik: Statistisches Amt des Kantons Zürich; Quelle: BFS/ARE, Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010

Abbildung 63: Velonutzung im Kanton Zürich nach Altersklassen, Geschlecht und Wohnregion

Es gibt Anzeichen, dass sich die starke Diskrepanz der Vertretung der Geschlechter bei Strava über die Zeit etwas entspannen könnte. Dies zeigt ein Vergleich der Strava-Daten zwischen den beiden Jahren: Die Zahl männlicher Nutzer hat von 2018 auf 2019 um 15.8% bzw. 3'373 Personen zugenommen. Den stärksten Zuwachs gab es in der Altersklasse der 65–74-Jährigen (+38.8%, dies entspricht 177 Männern).

Altersklasse	Männer: absolute Veränderung	Männer: relative Veränderung	Frauen: absolute Veränderung	Frauen: relative Veränderung
unter 25 Jahre	+180	+13.8%	+110	+39.0%
25-34 Jahre	+875	+18.0%	+369	+27.6%
35-44 Jahre	+922	+16.2%	+305	+33.8%
45-54 Jahre	+814	+19.2%	+164	+28.1%
55-64 Jahre	+463	+29.0%	+98	+57.3%
65-74 Jahre	+177	+38.8%	+9	+23.7%
75-84 Jahre	+12	+24.5%	-1	-50.0%
85-94 Jahre	-3	-100%	-1	-100%
über 95 Jahre	0	0%	+1	+20.0%
keine Angabe	-67	-2.1%	+1	+0.2%
Total	+3'373	15.8%	+1'055	+26.8%

Tabelle 8: Veränderungen der unterschiedlichen Altersklassen 2018 und 2019 pro Geschlecht. Zu beachten ist, dass es aufgrund der Alterung zwischen den Jahren stets eine Tendenz zur Verschiebung von Personen aus tieferen in höhere Altersklassen gibt: Blicke die Nutzendenbasis von Strava stets gleich, würde pro Altersklasse im Schnitt 10% der Personen in die nächsthöhere Klasse aufsteigen.

Bei den Frauen ist die Nutzung von 2018 auf 2019 im Mittel deutlich stärker gestiegen: die Nutzerinnenzahlen legen um 26.8% bzw. um 1'055 Personen zu. Den stärksten Zuwachs bei den Frauen gab es mit +57.3% in der Klasse der 55–64-Jährigen (dies entspricht 98 Frauen).

4.5.2 Contributor Bias in Crowdsourcing-Projekten

In allen Crowdsourcing-Projekten und -Plattformen zeigt sich in Untersuchungen ein unterschiedlich stark ausgeprägter sogenannter Contributor Bias – ungeachtet der thematischen Ausrichtung des Projekts, also beispielsweise Fotoplattformen, Kartenportale, Social Media-Netzwerke, etc. Der Contributor Bias bezeichnet den Umstand, dass eine relativ kleine Gruppe der Daten beitragenden Personen einen überproportional grossen Anteil sämtlicher Daten generiert.

Bei Strava-Daten besteht ebenfalls die Möglichkeit des Contributor Bias: Eine Strecke oder eine Quell-/Zielbeziehung kann einige «Heavy User» aufweisen, die einen überproportionalen Anteil der dort beobachteten Fahrten beiträgt. In den Strava-Daten ist neben der Anzahl Fahrten pro Strecke oder Quell-/Zielbeziehung auch die Anzahl der Personen hinterlegt, welche diese Fahrten beigesteuert haben (Attribute mit «ath» im Namen, für «Athlete»).

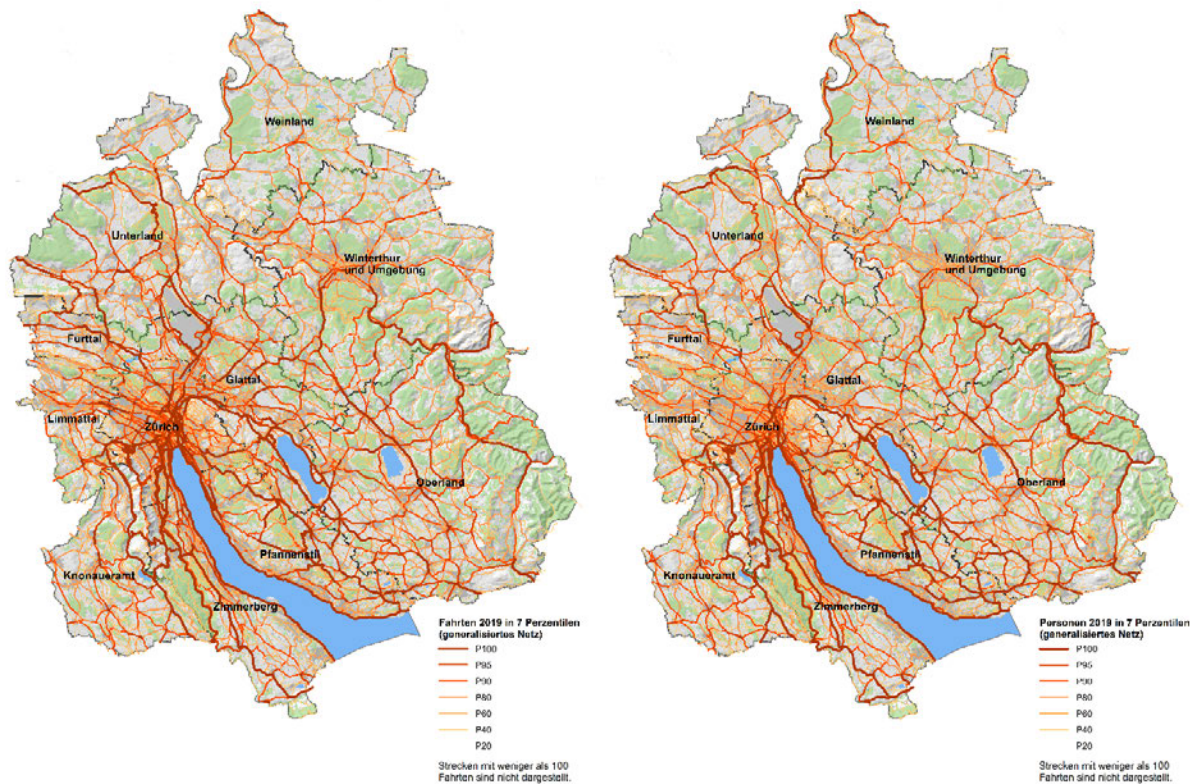


Abbildung 64: Fahrten (links) und Fahrerinnen bzw. Fahrer (rechts) im Jahr 2019 dargestellt in 7 Perzentilen: P20 (tiefste 20%), P40, P60, P80, P90, P95 und P100 (höchste 5%)

Mit diesen Angaben kann die mittlere Anzahl von Fahrten ausgerechnet werden, die eine Strava-Nutzerin bzw. ein Strava-Nutzer auf der Plattform hinterlegt hat. Für das Jahr 2019 ist die mittlere Anzahl Fahrten pro Person

(über alle Strava-Streckenabschnitte im Kanton Zürich gemittelt) 2.31 mit einer Standardabweichung von 1.78.

Um ein Gefühl für die Verteilung von Fahrten und Fahrerinnen bzw. Fahrern zu erhalten, lohnt es sich, Mengengerüste zu analysieren: Von insgesamt circa 230'000 Streckenabschnitten, auf denen 2019 Strava-Fahrten verzeichnet worden sind, sind 15'700 von nur maximal 5 Personen befahren worden¹⁷. Diese Streckenabschnitte verzeichnen im Mittel mit 11.7 (Standardabweichung von 20.7) nur eine geringe Anzahl Fahrten. Dies steht im Gegensatz zu durchschnittlich 775 Fahrten (Standardabweichung von 1'970) auf den übrigen Streckenabschnitten.

Abbildung 64 zeigt die Strava-Daten des Jahres 2019 in zwei Ansichten, um einen allfälligen Contributor Bias in seiner räumlichen Verteilung beurteilen zu können: links sind die Daten anhand der Anzahl Fahrten pro Streckenabschnitt gezeigt, rechts anhand der Anzahl unterschiedlicher Personen, die einen Streckenabschnitt zurückgelegt haben. Damit die Darstellungen vergleichbar sind, basieren sie auf Perzentilen statt auf absoluten Zahlen. Die Passung insbesondere der oft befahrenen Strecken ist insgesamt gut, in einzelnen Netzteilen bestehen aber Unterschiede in der gewählten Darstellung. Insbesondere in der Stadt Zürich sind in der fahrtenbasierten Darstellung mehr Streckenabschnitte in den höchsten Klassen. Dies ist ein Hinweis darauf, dass hier ein etwas stärkerer Contributor Bias (d.h. mehr Fahrten durch tendenziell etwas weniger Personen) auftritt als an anderen Orten. Ausserhalb der Stadt Zürich finden sich nur relativ wenige Unterschiede, zum Beispiel im Weinland entlang des Rheins oder um den Flughafen Zürich.

4.5.3 Längsschnittfähigkeit

Im Internet werden Innovationzyklen rasch durchlaufen: neue Angebote und Dienste können in einem schnellen Rhythmus entstehen, sich verändern und eingestellt werden. Das reduziert die Längsschnittfähigkeit von Datenquellen, welche auf Angeboten, Dienstleistungen bzw. Plattformen im Web basieren, also die Fähigkeit, über die Zeitachse gültige Aussagen zu treffen.

Die Kurzlebigkeit von Datenquellen wie Strava kann auf unterschiedliche Arten zustande kommen: Einerseits entstehen (auch) im Fitnessbereich immer wieder neue Plattformen, während andere eingestellt werden oder an Popularität verlieren. Neben den Plattformen selbst sind auch die Art ihrer Datenerhebung sowie (Weiter)Verarbeitung und die aus den gesammelten Daten abgeleiteten Produkte oft einer dynamischen Entwicklung unterworfen. Wenn sich die Modalitäten der Datenproduktion stark verändern, reduziert dies je nach Fragestellung ebenfalls die Längsschnittfähigkeit der Datenquelle.

Auch Strava ist eine sich dynamisch entwickelnde Plattform und Datenquelle, deren langfristige Existenz auch nicht unbedingt gesichert ist. Wie schon in Kapitel 2.3 erwähnt hat Strava während der Durchführung der vorliegenden Studie von Ende Oktober bis Ende November 2019 die «Metro

¹⁷ Die echte Personenzahl wird durch Strava immer auf das nächsthöhere Vielfache von 5 aufgerundet.

Commute Challenge»¹⁸ ausgerufen. Darin wurden Nutzerinnen und Nutzer aufgefordert, für vier Wochen mindestens zwei Tage pro Woche per Velo zu pendeln und die Daten mit Strava aufzuzeichnen. Solche Challenges sind Änderungen am Anreizsystem für die Nutzung von Strava und können somit die Natur der Strava-Daten verändern.

Als weiteres Beispiel lässt die Strava-App schon seit einiger Zeit ein relativ detailliertes Tagging der Art der sportlichen Aktivität zu (detaillierter als die von Strava in Strava Metro veräusserten Daten). Dies könnte ein Hinweis sein, dass Strava aktuell in Richtung automatisches Tagging der Fortbewegungsart und vielleicht auch der Fahrtzwecke forscht. Würde ein solches neues Verfahren dereinst eingesetzt und die aktuelle Methode für die Unterscheidung von Pendel- und Freizeit-Fahrten abgelöst, könnte das die Vergleichbarkeit der Strava -Daten zwischen den Jahren vermindern oder verunmöglichen. Auch sonst können sich mit veränderter Funktionsweise der Strava-App die Nutzendenzahlen und -strukturen verändern.

Im Februar 2020 hat Strava zudem angekündigt, auf der Apple Watch aufgezeichnete sportliche Aktivitäten nun auf die eigene Plattform synchronisieren zu können¹⁹. Solche Veränderungen der Integrationen von Strava mit anderen Technologieanbietern haben ebenfalls das Potenzial, die Qualität der Strava-Daten zu verändern (hier: potenziell die von Strava gemessene Stichprobe an der Gesamtbevölkerung deutlich zu vergrössern).

4.5.4 Zusammenfassung und Fazit zu den Leitfragen

Die Repräsentativität der Strava-Daten kann aus verschiedenen Anhaltspunkten, die anhand der einzelnen Untersuchungen gewonnen wurden, beurteilt werden: Das Verhältnis der beiden Fahrtzwecke Freizeit und Arbeit in den Strava-Daten ist beurteilt an der Verkehrsleistung bemerkenswert ähnlich zu jenem im Mikrozensus Mobilität und Verkehr (Kapitel 4.1.2). Auch die räumlichen Muster (Kapitel 4.1.3) sind aus Sicht von Fachpersonen plausibel.

Der Vergleich der Strava-Daten im Jahr 2019 mit den an den kantonalen Zählstellen erhobenen Daten hat in der Korrelationsanalyse eine sehr gute Übereinstimmung ergeben (Kapitel 4.3.3). Zwar verhalten sich die Fahrtenzahlen in den einzelnen Zeitscheiben an den Zählstellen somit sehr ähnlich, aber die Erfassungsrate von Strava an den einzelnen Zählstellen ist bisweilen sehr unterschiedlich, so dass eine einfache (d.h. über den Kanton konstante) Hochrechnung sicher nicht zulässig ist (Kapitel 4.3.2). Dies bedeutet, dass an unterschiedlichen Lagen im Kanton Zürich ein unterschiedlicher grosser Teil von Strava-Nutzenden unter den Personen ist, die eine Zählstelle passieren. Dies könnte daran liegen, dass Strava-Nutzende im Kanton nicht gleich verteilt sind wie die gesamte velofahrende Bevölkerung und/oder dass Strava-Fahrende sich bevorzugt in anderen Regionen oder auf anderen Netzteilen bewegen.

¹⁸ <https://www.strava.com/challenges/metro-commute-challenge>

¹⁹ <https://www.theverge.com/2020/2/13/21136425/apple-watch-strava-ios-healthkit-update-sync-workouts-directly>

Der Vergleich der Gruppe der Strava-Nutzenden mit den Velofahrenden im Kanton Zürich gemäss einer Spezialauswertung des Mikrozensus Mobilität und Verkehr von 2010 hat ein differenziertes Bild ergeben: die Altersverteilung der Strava-Nutzenden nähert jene der kantonalen Auswertung gut an. Eine Ausnahme ist die Klasse der Unter-25-Jährigen (tiefste Altersklasse gemäss Strava): hier verzeichnet der Kanton bei den 6- bis 19-Jährigen deutliche höhere Anteile; diese Personen dürften aber nicht alle über ein Strava-kompatibles Endgerät verfügen, weshalb die Diskrepanz nachvollziehbar scheint. Kritischer ist, dass Strava mit bis circa 80% Männern eine ausgeprägt ungleiche Vertretung der Geschlechter aufweist. Auch die offiziellen Daten weisen eine ungleiche Verteilung der Geschlechter auf, allerdings nicht in diesem drastischen Ausmass. Sofern in einem Aspekt des Veloverkehrs geschlechtsspezifische Nutzungsmuster vermutet werden, sind Strava-Daten diesbezüglich nicht geeignet. (Aktuell macht Strava nur summarische Angaben bezüglich Geschlecht, nicht in Bezug auf zurückgelegte Routen oder Quell/Ziel-Beziehungen.)

Um einen möglichen Contributor Bias zu analysieren, kann die Anzahl Fahrten auf einem Streckenabschnitt ins Verhältnis gesetzt werden mit der Anzahl unterschiedlicher Personen. Diese Grösse kann aber nur als Annäherung an die Obergrenze eines möglichen Bias angeschaut werden. Im Beispiel, wo auf einem Streckenabschnitt 100 Fahrten durch 25 Personen ausgewiesen werden, würde eine Gleichverteilung von 4 Fahrten pro Person ausgehen. Natürlich kann die Verteilung der Fahrten auf die Personen aber ungleicher verteilt sein, so dass beispielsweise die 10 aktivsten Personen 80 Fahrten beisteuern. Die Analyse des Contributor Bias (Kapitel 4.5.2) zeigte aber, dass Nutzungsmuster beurteilt anhand von Fahrten und anhand von einzelnen Personen sich weitgehend ähnlich darstellen.

Risiken bei der Nutzung von Strava-Daten ergeben sich hauptsächlich aus der unvorsichtigen oder ungerechtfertigten Nutzung der Daten. Plausibilitätschecks können diese Risiken aufzeigen und allenfalls Korrekturmassnahmen oder den Verzicht auf eine bestimmte Auswertungsform nahelegen. Die Qualität von Daten wird heute in Best Practices vor dem Hintergrund einer konkreten Anwendung bzw. einem geplanten Einsatz geprüft (Stichwort: «fitness for use»). Ein bestimmter Qualitätsaspekt kann im einen Anwendungsfall unkritisch sein, einen anderen Anwendungsfall aber verunmöglichen.

Ein eher übergelagertes Risiko ergibt sich aus der Frage der beschränkten Längsschnittfähigkeit (Kapitel 4.5.3). Diese kann in Planungsthemen kritisch sein, schränkt aber nicht die Nützlichkeit der Daten als wertvolle «Moment-Aufnahmen» bzw. – sorgfältig analysiert – auch für Betrachtungen über die Zeit aus.

4.6 Einschätzungen zu Datenqualität und Datenumfang

Leitfragen: Wie sind die Datenqualität und der Datenumfang einzuschätzen für die Fragestellungen der Velonetzplanung?

4.6.1 Mengengerüste in Strava-Daten

In Tabelle 9 sind die in den Strava-Daten von 2018 und 2019 enthaltenen Mengengerüste bezüglich Verkehrsleistungen, Fahrten, Personen, Fahrdistanzen, Fahrzeiten und Geschwindigkeiten zusammengestellt sowie die absoluten und relativen Veränderungen von 2018 auf 2019.²⁰

Der Datenumfang von Strava ist gross: So sind die durch Strava bestichproben Personenzahlen substanziell und zwischen 2018 und 2019 nochmals deutlich gewachsen. Sie liegen bei circa der Hälfte der im – nur alle fünf Jahre über die gesamte Schweiz und für die Nutzung diverser Verkehrsträger erhobenen – Mikrozensus Mobilität und Verkehr des BFS befragten Personen.

Auch die aufgezeichnete Zahl der Fahrten ist mit über einer halben Million pro Jahr umfangreich und hat zwischen 2018 und 2019 nochmals zugenommen, wenn auch weniger stark als die Zahl der Nutzenden. Die mittlere zurückgelegte Distanz und die mittlere Fahrzeit haben sich hingegen kaum verändert. Die ebenfalls in Tabelle 9 sichtbare Zunahme der Verkehrsleistung der Nutzendenbasis von Strava von circa 19% ist also hauptsächlich auf die Zunahme der Nutzerinnen- und Nutzerzahl und dann durch die Zunahme der Anzahl Fahrten zurückzuführen.

Grösse	2018	2019	absolute Veränderung	relative Veränderung
Verkehrsleistung insgesamt [Personen-km]	11'232'985	13'323'162	2'090'177	18.61%
Verkehrsleistung Pendel-Fahrten [Pers.-km]	4'198'727	4'873'441	674'714	16.07%
Verkehrsleistung Freizeit-Fahrten [Pers.-km]	7'034'259	8'449'721	1'415'462	20.12%
Anzahl Fahrten insgesamt	525'118	562'610	37'492	7.1%
Anzahl Pendel-Fahrten	266'244	284'294	18'050	6.8%
Anzahl Freizeit-Fahrten	258'874	278'316	19'442	7.5%
Mittlere Anzahl Fahrten pro Person	19.7	18.2	-1.5	-7.6%
Anzahl Personen	26'640	30'882	4242	15.9%
Pro Fahrt zurückgelegte mittlere Distanz [km]	35.55	35.52	-0.03	-0.1%
Pro Fahrt zurückgelegte Median-Distanz [km]	26.05	25.963	-0.087	-0.3%

²⁰ Achtung: Die grau hinterlegten Zellen in Tabelle 9 wurden aus den Strava-Daten und aufgrund der Länge von OSM-Streckenabschnitten berechnet. Sie unterliegen einer gewissen Unsicherheit u.a. aufgrund der durch Strava vorgenommenen Maskierung von Daten (vgl. Kapitel 3.4). Die restlichen Zahlen entstammen den durch Strava mitgelieferten demographischen Angaben (vgl. Kapitel 3.3). Distanzen und Zeiten basieren hier auf GNSS-Messungen der Strava-Nutzenden. Zudem nimmt Strava für diese Zahlen eine fahrtenbasierte Perspektive ein: Somit fließen in die Distanzen und Zeiten auch Aktivitäten (ganz) ein, die nur teilweise das Untersuchungsgebiet (den Kanton Zürich) tangierten.

Mittlere Fahrtzeit [h]	1.86	1.87	0.01	0.6%
Median-Fahrtzeit [h]	1.36	1.36	0.00	0.1%
Mittlere Geschwindigkeit [km/h]	19.08	18.95	-0.13	-0.7%

Tabelle 9: Kennzahlen zu Nutzenden und Fahrten 2018 und 2019

4.6.2 Zusammenfassung und Fazit zu den Leitfragen

Der Datenumfang von Strava ist generell gross und bezüglich der relevantesten Metriken auch weiter im Wachsen begriffen. Der verfügbare Datenumfang nimmt natürlich ab, je stärker Auswertungen bezüglich ihrer zeitlichen und räumlichen Auslösung selektiv werden (zeitlich: z.B. ganzes Jahr versus Einzelmonate, alle Tage versus Wochentage versus Wochenenden, Tageszahlen versus Zahlen in Zeitscheiben; räumlich: z.B. die Grösse der von Strava für die Auswertung von Quell/Ziel-Beziehungen verwendeten Hexagone; wobei diese angepasst werden kann).

Die Güte der Daten wurde zu Beginn des Projekts durch Plausibilitätsbetrachtungen analysiert und für generell solid befunden. Dieser Eindruck hat sich über die diversen hier dokumentierten Untersuchungen bestätigt.

5. Zusammenfassung und Empfehlungen

5.1 Zusammenfassung

Im vorliegenden Bericht wurden diverse Analyseresultate entlang der Leitfragen des Amtes für Verkehr des Kantons Zürich dokumentiert und interpretiert:

- Anteile von Alltags- und Freizeitverkehren
- Vergleiche mit kantonalen Veloverbindungen gemäss Velonetzplan, Kantonsstrassen und Veloinfrastrukturen
- Vergleiche mit Daten der kantonalen Velozählstellen
- Fragen zum Pendlerverhalten, zu Strecken des Alltags- und des Freizeitverkehrs und weitere Fragen
- Analysen zu möglichen Risiken und Einschränkungen
- Analysen zu Datenqualität und -umfang

Die für den vorliegenden Bericht durchgeführten Analysen gelangten zusammengefasst zu folgenden Erkenntnissen:

Anteile von Alltags- und Freizeitverkehren

Die Anteile von Pendel- bzw. Freizeit-Fahrten in den Daten von Strava sind bezogen auf die Anzahl Fahrten etwa gleich gross. Bezogen auf die Verkehrsleistung überwiegen aber Freizeitfahrten mit über 60% des Totals. Werden nur Pendelverkehre betrachtet, verbleiben somit gegen 40% der gesamthaften Verkehrsleistung und gut die Hälfte der aufgezeichneten Fahrten. Die Kategorisierung von Strava in Pendel- und Freizeitverkehre stimmt

gut mit jener im Mikrozensus Mobilität und Verkehr (2015) überein. Auch die räumlichen Muster der beiden Verkehrszwecke in den Strava-Daten lässt die Kategorisierung der Verkehrszwecke plausibel erscheinen.

Vergleiche mit kantonalen Veloverbindungen gemäss Velonetzplan, Kantonsstrassen und Veloinfrastrukturen

Die vergleichende Analyse mit der Velonetzplanung und Infrastrukturen des Kantons hat zahlreiche Hinweise zur Netzbenutzung durch Strava-Nutzerinnen und Nutzer geliefert, beispielsweise dass beim Vorhandensein von Routenoptionen Strava-Nutzende wohl gegenüber anderen Velofahrenden nicht stark unterschiedliche Routenwahlen treffen. Sie dürften sich – kongruent mit dem erhöhten Freizeitanteil an der Verkehrsleistung – aber tendenziell mehr auf Freizeitverbindungen fortbewegen.

Vergleiche mit Daten der kantonalen Velozählstellen

Der Abgleich der durch Strava-Nutzende aufgezeichneten Fahrten mit den Werten der kantonalen Zählstellen wurde mittels Korrelationsanalysen anhand monatlicher Werten in fünf über den Tag verteilten Zeitscheiben vollzogen. Diese Analyse ergab eine gute Übereinstimmung mit fast durchgehend hohen bis sehr hohen Korrelationswerten. Die Aufkommen gemäss Strava kovariieren also stark mit den durch den Kanton gemessenen Aufkommen. Bei genügend hoher Velofrequenz stellt sich zudem an den aktuellen Messstandorten stets eine hohe Korrelation mit den Strava-Daten ein.

Fragen zum Pendlerverhalten, zu Strecken des Alltags- und des Freizeitverkehrs und weitere Fragen

Eine Analyse der Stärke des Tagesgangs im Veloverkehr kann diverse potenziell für den Pendelverkehr interessante Strecken aufzeigen, die heute noch nicht Teil der Achsen mit dem grössten Veloverkehr sind. Dazu gehören zum Beispiel die Achsen Kempththal–Dietlikon–Wallisellen, Bassersdorf–Wallisellen und Kloten–Opfikon–Seebach. Mit der Darstellung des Anteils der Pendel-Fahrten an der Gesamtzahl von Fahrten können mit Strava-Daten Aussagen zu Strecken des Alltags-, des Freizeit- und des gemischten Veloverkehrs getätigt werden. Die Analyse zeigte ein plausibles Muster der entsprechenden Verkehrsaufkommen mit hohen Pendelverkehrsanteilen in städtischen und suburbanen Gebieten sowie in Regionalzentren und dominierender Freizeitnutzung in ländlichen, hügeligen sowie bewaldeten Regionen.

Analysen zu möglichen Risiken und Einschränkungen

Die Repräsentativität der Strava-Daten scheint insgesamt gut – beurteilt anhand von einzelnen Untersuchungen wie der Analyse der Fahrzwecke, der Korrelationsanalyse mit kantonalen Daten und der Untersuchung der räumlichen Verteilung. Die Altersverteilung der Strava-Nutzenden nähert jene der gemäss einer kantonalen Auswertung velofahrenden Bevölkerung gut an. Allerdings sind bei Strava Männer deutlich stärker übervertreten als in der kantonalen Erhebung. Eine weitere mögliche Verzerrung ergibt sich durch häufige Nutzerinnen und Nutzer. Die Analyse dieses sogenannten Contributor Bias anhand der Muster von Fahrten und von Personen ergibt aber ein weitgehend ähnliches Bild. Risiken bei der Nutzung von Strava als Datenquelle ergeben sich hauptsächlich aus der unvorsichtigen Nutzung der Daten und der beschränkten Längsschnittfähigkeit. Plausibilitätschecks können

Risiken aufzeigen und allenfalls Korrekturmassnahmen oder den Verzicht auf eine bestimmte Auswertung nahelegen.

Analysen zu Datenqualität und -umfang

Der Datenumfang von Strava ist generell gross und weiter im Wachsen begriffen. Der für Analysen nutzbare Datenumfang nimmt im Mass der Anwendung von Filterungen für die Extraktion von Teilmengen von Daten ab (zum Beispiel zeitliche Filterungen: z.B. ganzes Jahr versus Einzelmonate, alle Tage versus Wochentage versus Wochenenden). Die Güte der Daten wird anhand von Plausibilitätsbetrachtungen zu Beginn des Projekts und durch die diversen durchgeführten Analysen als generell solid befunden. Bezüglich der Repräsentativität als kritisch anzusprechen ist die ungleiche Repräsentation der Geschlechteranteile. Die beim Abgleich mit den Zählstellen festgestellte Varianz bei den Erfassungsraten kann zudem ein Hinweis darauf sein, dass Strava-Nutzende im Kanton nicht gleich verteilt sind wie die gesamte velofahrende Bevölkerung und/oder dass Strava-Fahrende sich bevorzugt in anderen Regionen bewegen.

5.2 Empfehlungen

Wie im vorliegenden Bericht ausgeführt, können Strava-Daten wertvolle Hinweise zur aktuellen Nutzung des bestehenden Velonetzes und der Veloinfrastruktur liefern. Wenn beispielsweise auf gut ausgebauten Wegen wenig Velofahrende vorhanden sind, deutet dies auf Mängel hin, welche bisher noch nicht als Schwachstellen oder Netzlücken erkannt sind. Mit Strava-Daten kann mit solchen und ähnlichen Analysen eine zusätzliche Sicht darauf geöffnet werden, ob bzw. wo die Veloinfrastruktur bereits eine hohe und wo allenfalls eine tiefe Qualität hat. Aussagen können qualitativ mit den im Projekt angefertigten Karten und quantitativ, beispielsweise mit Auswertungen der Verkehrsleistungsanteile, getroffen werden.

Vorsicht ist geboten vor zeitlich und/oder thematisch zu kleinteiligen Analysen mit Strava-Daten: Wird beispielsweise der Zeitraum eingeschränkt, etwa auf einen spezifischen Monat und/oder eine spezifische Zeitscheibe, ergeben sich für manche Streckensegmente oder Quell/Ziel-Beziehungen allenfalls (zu) kleine Gesamtzahlen, als dass die Belastbarkeit getroffener Aussagen hoch wäre.

Schwierigkeiten bereiten bei Daten aus Crowdsourcing-Vorhaben wie jene von Strava auch vergleichende Betrachtungen auf der Zeitachse. Hier sind immer Effekte von Veränderungen der Plattformen und des Markts, in dem sie sich bewegen, sowie der Anreize und Verfahren für die Erfassung und Weiterverarbeitung von Daten zu bedenken. Nicht alle in der Realität ablaufenden Veränderungen sind zwingend von aussen sichtbar. Je länger der Zeitraum ist, über den Analysen oder Vergleiche angestellt werden sollen, desto vorsichtiger gilt es solche unbeabsichtigten Effekte auf die Strava-Daten möglichst zu berücksichtigen. Die Zulässigkeit und geeignete Korrekturmassnahmen (z.B. Kalibration, Plausibilitätsbetrachtungen, Vergleich mit unabhängig erhobenen Daten) sollten jeweils für die einzelnen Anwendungsfälle abgeschätzt werden.

Strava- oder ähnliche Daten können im Kanton Zürich (noch) nicht als Ersatz für offizielle Messdaten betrachtet werden. Die Messinfrastruktur sollte weiter betrieben und möglichst verdichtet werden. So können die Daten aus beiden Quellen zusammen für die Zwecke der Velonetzplanung eine maximale Aussagefähigkeit produzieren.

Bei einzelnen Analysen empfehlen wir die im Bericht angesprochenen Risiken mit geeigneten Massnahmen abzufangen. Dazu können beispielsweise die kombinierte Analyse von Personenzahlen und Fahrtanzahlen gehören, die grundsätzlich kritische Betrachtung kleiner Stichproben und die Aufrechterhaltung von Knowhow zur anwendungsseitigen Funktionsweise von Strava durch selbst aktive Nutzerinnen und Nutzer in der Verwaltung. Letzteres ersetzt nicht das notwendige Knowhow für die Datenanalyse; das Verständnis der Funktionsweise von Strava hilft aber bei der Operationalisierung von Fragestellungen und der Vermeidung von Fehlschlüssen. Der Kanton Zürich kann zudem versuchen, im Austausch mit Strava fallweise auf die Bekanntgabe weiterer qualitätsbezogener Informationen hinzuwirken.

Diverse weiterführende Analysen sind möglich: Mit den Zählstellendaten und den Strava-Daten könnte künftig ein Modell im Sinn z.B. von Regressionsanalysen, neuronalen Netzen oder vergleichbaren Ansätzen entwickelt und kritisch evaluiert werden, um möglichst Vorhersagen zum Veloverkehr auf beliebigen Achsen oder zumindest auf Hauptbeziehungen im Kanton Zürich treffen zu können. Ähnlich könnten die Strava-Daten in die Entwicklung eines Veloverkehrsmodells einfließen, mit welchem Effekte von neuen Infrastrukturen vorgängig abgeschätzt werden können. Schliesslich könnten mit Strukturdaten, Mikrozensus-Daten und Strava-Daten allenfalls Faktoren modelliert werden, welche für die Velonutzung speziell förderlich oder hemmend sein könnten. Wir empfehlen dem Kanton Zürich, solche Ansätze für die Verbesserung der Datenlage und der Modellierungsfähigkeit nach Möglichkeit zu prüfen. Diese Ideen für Modellierungsansätze sollen aber nicht davon ablenken, dass auch mit «einfacheren» und deskriptiven Analysen zusätzliche wertvolle Erkenntnisse gewonnen werden können.

Als über alle weiteren Schritte wertvoll würden wir schliesslich die Akquisition von Daten aus zusätzlichen Quellen beurteilen, beispielsweise von Organisationen wie Bikeable.ch und Bike-to-work, da diese gegenüber Strava etwas andere Zielgruppen anvisieren und anderen Mechanismen unterliegen und mit den Daten interessante kombinierte Auswertungen möglich würden.

A1 Weitere Materialien

Zählstelle	Zugeordnete Streckenabschnitt-ID(s) (Attribut «ID» in von Strava gelieferten Daten)
217	841149
316	466710
317	2049165
416	1891057
417	559089
516	2078604
517	399993
616	2007059
617	1611397
716	75726
817	335055
818	31762
819	812073
918	21202
1018	2024860 411305
1119	178698
1418	813356
1719	1193531
1819	151933
2019	978731
2119	931926 1948103
2219	118746

Tabelle 10: Zuordnung von Zählstellen zu Streckenabschnitten im von Strava verwendeten OSM-Netz

Statistiken monatlicher Erfassungsraten (Strava-Zählungen / Offizielle Zählungen)						
Zählstelle	Min (%)	Mittelwert (%)	Max (%)	Std.abw. (%)	Median (%)	Anzahl gültige Monate
217	8.36	14.14	17.07	2.12	14.36	12
316	8.35	9.87	11.95	1.08	9.73	12
317	11.66	16.01	25.00	3.92	14.83	12
416	4.63	5.79	7.74	1.06	5.46	12
417	1.77	6.62	11.38	4.16	8.09	7
516	3.11	4.98	7.20	1.27	4.74	12
517	6.52	10.85	15.88	3.52	10.44	12
616	3.18	4.60	6.43	1.05	4.39	12
617	2.97	4.94	10.41	1.97	4.61	12
716	4.05	5.31	6.25	0.86	5.43	12
817	3.81	5.16	6.54	0.85	5.22	12
818	2.48	3.53	4.41	0.64	3.69	12
819	2.83	4.10	4.98	0.84	4.24	8
918	1.74	2.02	2.39	0.24	1.93	12
1018	3.55	4.58	5.28	0.58	4.71	12
1119	7.20	9.51	14.37	2.96	8.15	7
1418	4.08	6.06	9.05	1.86	5.42	5
1719	3.26	3.66	4.06	0.57	3.66	2
1819	1.56	1.56	1.56	k. Angabe	1.56	1
2019	2.66	2.66	2.66	k. Angabe	2.66	1
2119	2.37	2.37	2.37	k. Angabe	2.37	1
2219	2.65	3.86	5.17	1.26	3.75	3

Tabelle 11: Detaillierte Statistiken der monatlichen Erfassungsraten von Strava an einzelnen Zählstellen. Zu beachten ist die letzte Spalte, die angibt, auf wie vielen gültigen (d.h. beim Kanton vollständig erfassten Monaten) die Statistiken der jeweiligen Zählstelle beruhen. Je tiefer diese Zahl ist, desto vorsichtiger sind die Werte zu interpretieren. Für Zählstellen mit nur einem gültigen Monat kann keine Standardabweichung der Erfassungsrate berechnet werden.