

GROLIMUND + PARTNER AG  
UMWELTECHNIK + BAUPHYSIK + INFORMATIK  
LIMMATSTRASSE 31 + 8005 ZÜRICH  
T 043 366 60 60  
WWW.GROLIMUND-PARTNER.CH  
ZUERICH@GROLIMUND-PARTNER.CH



**BERICHT**

## **STATISTISCHE ERHEBUNGEN**

### **ZUM FAHRVERHALTEN MIT FOKUS TEMPO 30**

Ihre Kontaktperson: Erik Bühlmann  
erik.buehlmann@grolimund-partner.ch  
T 031 356 20 06

I:\A4652\_temp\BERICHT\20160118\_Berichtentwurf\_Statistische\_Erhebungen\_StadtZürich\_Ver3\_final.docx

Stadt Zürich, Umwelt - und Gesundheitsschutz  
A4652  
20. Januar 2016

## **IMPRESSUM**

---

### **PROJEKTTEAM**

- + Erik Bühlmann
- + Sebastian Egger
- + Emanuel Hammer
- + Jürg Schaffer

<b>Version</b>	<b>Datum</b>	<b>Autoren</b>	<b>Beschrieb</b>	<b>Verteiler</b>
V 1.0	02.11.2015	Sebastian Egger	Entwurf	Stadt Zürich
V 2.0	27.11.2015	Sebastian Egger	Entwurf	Stadt Zürich und VSS- Begleitkommission
V 3.0	20.01.2016	Sebastian Egger	Endfassung	Stadt Zürich und VSS- Begleitkommission

## INHALT

<b>1.</b>	<b>AUFTRAG</b>	<b>4</b>
1.1	Ausgangslage & Projektkontext	4
1.2	Projektziele	4
<b>2.</b>	<b>METHODEN</b>	<b>5</b>
2.1	Untersuchungskonzept	5
2.2	Messaufbau & Durchführung der Messungen	6
2.3	Standorte & Messquerschnitte	6
<b>3.</b>	<b>ERGEBNISSE</b>	<b>12</b>
3.1	Geschwindigkeitsverteilung	12
3.2	Fahr- & Beschleunigungsverhalten	17
3.3	Geschwindigkeits-Gang-Bezug	22
3.4	Akustische Kurzzeitmessungen (KZM)	24
<b>4.</b>	<b>SCHLUSSFOLGERUNGEN</b>	<b>26</b>
	<b>ANHANG</b>	
1	Erhebungsprotokoll	28
2	Übersichtstabelle Standorte	29
3	GeschwindigkeitsDichteverteilungen Pro Zone	30
4	Histogramme Zum Geschwindigkeits-Gang-Bezug	31
5	SituationsPläne zu den Erhebungsstandorten	32

## **1. AUFTRAG**

---

### **1.1 AUSGANGSLAGE & PROJEKTKONTEXT**

Zur zuverlässigen Abschätzung der Lärmauswirkungen von Verkehrsberuhigungsmassnahmen wird im Projekt VSS 2012/214 ein Emissionsansatz für den niedrigen Geschwindigkeitsbereich ausgearbeitet. Dieser Ansatz soll erstmals die Berücksichtigung der besonderen Fahrweise, die in unterschiedlichen Situationen vorherrscht, erlauben. Die vorliegenden Untersuchungen sind als Ergänzung dieses Projektes zu sehen und dienen dem übergeordneten Ziel, die Verwendbarkeit und Praxistauglichkeit des Modells zu verbessern. Der Untersuchungsfokus des vorliegenden Projekts liegt auf der Ermittlung und Charakterisierung des in der Realität vorherrschenden typischen Fahrverhaltens von Personenwagen in Tempo 30 Zonen und Strecken. Das spezifische Fahrverhalten von Lastwagen wurde im Rahmen dieser Studie nicht betrachtet.

Im Auftrag der Stadt Zürich wurden an sechs Messquerschnitten statistische Erhebungen zum Fahrverhalten in Tempo 30 (T30) Zonen und Strecken sowie an einer Referenzsituation mit signalisierter Geschwindigkeit 50 km/h durchgeführt. Die Ergebnisse der Erhebungen vom September und Oktober 2015 werden nachfolgend präsentiert. Der Auftrag wurde in Rücksprache mit der VSS-Begleitkommission so formuliert, dass die Ergebnisse in das Forschungsprojekt 2012/14 einfließen können.

### **1.2 PROJEKTZIELE**

Durch statistische Erhebungen zur Fahrgeschwindigkeit, zur Gangwahl und zum Beschleunigungsverhalten an bereits realisierten Tempo 30 Zonen (mit strassengestalterischen Massnahmen) und einer T30 Strecke (ohne strassengestalterische Massnahmen) sollen die in der Realität vorkommenden Fahrweisen für repräsentative Hauptsituationstypen charakterisiert werden. Als Vergleich dienen Erhebungen an einer Referenzsituation mit einer signalisierten Geschwindigkeit von 50 km/h. Der Fokus der Studie richtet sich auf Situationen mit mittlerem bis hohem Verkehrsaufkommen (z.B. kommunale Strassen ab einem durchschnittlichen Tagesverkehr (DTV) von 3'000 Fahrzeugen bis hin zu Kantonsstrassen mit einem DTV von rund 18'000 Fahrzeugen). Des Weiteren wird ein funktionaler Zusammenhang zwischen gefahrener Geschwindigkeit und der Gangwahl hergestellt.

## 2. METHODEN

### 2.1 UNTERSUCHUNGSKONZEPT

An jedem der sechs Messquerschnitte werden folgende Erhebungen zeitlich parallel durchgeführt:

**Geschwindigkeitsmessung:** Die Geschwindigkeitsmessungen erfolgen mit einem Sierzega SR4 Radarmessgerät. Die Geschwindigkeiten der durchfahrenden Fahrzeuge werden direkt im Feld erhoben und protokolliert.

**Akustische Gangerhebung:** Bei konstanter Fahrweise ohne Beschleunigungsereignis werden die Gangwahl der Fahrzeuge akustisch beurteilt und protokolliert. Aufgrund der akustisch bestimmten Drehzahlklasse (sehr hochtourig, eher hochtourig, eher tiefcourig, sehr tiefcourig) und der gefahrenen Geschwindigkeit wird die Gangwahl des vorbeifahrenden Fahrzeuges geschätzt.

*Situationsbeispiel 1: Mithilfe der Geschwindigkeitsmessung wurde bei der Vorbeifahrt eine Geschwindigkeit von 31 km/h gemessen. Bei der Vorbeifahrt war das Motorengeräusch deutlich hörbar und somit als im hochtourigen Bereich zu klassifizieren. Die Bewertung des Vorbeifahrtseignisses fällt auf den 2. Gang.*

*Situationsbeispiel 2: Die Vorbeifahrt fand bei 28 km/h statt, wobei das Motorengeräusch hauptsächlich tieffrequent zu hören war und somit als tiefcourig eingestuft wurde. Das Vorbeifahrtseignis wird auf den 3. Gang klassiert.*

Bei einer Probeerhebung zeigte sich, dass die Abschätzung der Gangwahl nach akustischen und visuellen Kriterien bei drei verschiedenen Fachpersonen zu einer sehr guten Übereinstimmung führte. Sämtliche Gangwahlbeurteilungen während der Messkampagne wurden von ein und derselben, bei den Probeerhebungen beteiligten Fachperson durchgeführt, sodass der bei den Probeerhebungen definierte Bewertungsmaßstab für alle Messungen bestmöglich gewährleistet werden konnte. Eine subjektive Komponente bleibt jedoch bestehen.

**Beschleunigungsstatistik:** Beschleunigende Fahrzeuge werden hinsichtlich ihres Beschleunigungsvorgangs, d.h. 1) mit Anhalten oder 2) un stetige Fahrweise, und ihres Beschleunigungsverhaltens, d.h. 1) vorausblickend, 2) sportlich, 3) aggressiv beurteilt. Die Einteilung des Beschleunigungsverhaltens in vorausblickend, sportlich und aggressiv erfolgte nach Erkenntnissen einer im Rahmen des VSS Projekts durchgeführten Messkampagne.

Die Bewertung des Beschleunigungsverhaltens wurde ebenfalls bei Probemessungen an den entsprechenden Erhebungsstandorten von drei unabhängigen Personen parallel getestet, wobei man zu einer sehr guten Übereinstimmung kam. Allerdings können Abweichungen aufgrund der qualitativen Bewertungsmethode nicht ausgeschlossen werden.

**Kurzzeitlärmmessung (KZM):** Begleitend zu jeder statistischen Erhebung des Fahrverhaltens werden am Erhebungsstandort über 30 min eine akustische Kurzzeitmessung mit einem Norsonic Nor116 bzw. Nor140 Messgerät durchgeführt. Dazu wird ein Mikrofon in 7.5 m Distanz zur Fahrbahnmitte (d.h. Mitte zwischen den Richtungsfahrbahnen) installiert. Parallel zu jeder Kurzzeitmessung wurden Ton- und Videoaufzeichnungen mit einer GoPro Hero 4 gemacht.

**Verkehrszählung:** Über die gesamte Dauer einer statistischen Erhebung und Kurzzeitlärmmessung (KZM) wurden Gesamtverkehrszählungen durchgeführt (Verkehrszählung beider Richtungsfahrbahnen).

**Akustisch besondere Fahrzeuge:** Akustisch besondere Fahrzeuge wie Motorräder, Lieferwagen, Lastwagen, Elektrofahrzeuge etc. wurden zur verbesserten Interpretation der simultan durchgeführten Kurzzeitlärmmessungen (KZM) gesondert ausgewiesen und protokolliert.

## 2.2 MESSAUFBAU & DURCHFÜHRUNG DER MESSUNGEN

Wie grundsätzlich bei allen Lärm- und Verkehrserhebungen unerlässlich, werden die Erhebungen so durchgeführt, dass der Einfluss der Versuchsanordnung auf die Automobilisten möglichst gering ist. Die Ingenieure, Messmikrofone und -geräte werden zu diesem Zweck so unauffällig wie möglich in für den Automobilisten versteckter Lage positioniert. Pro Erhebungsstandort wird zu jedem Messzeitpunkt derselbe Messaufbau realisiert. In Abbildung 1 ist ein solcher Messaufbau exemplarisch skizziert. Die Kurzzeitmessung wurde an allen Standorten in 180 cm Höhe über dem Boden und in 7.5 m Entfernung zum Mittelstreifen installiert. Die Platzierung des akustischen Messgerätes und des Radarmessgerätes am jeweiligen Untersuchungsstandort ist in Abschnitt 2.3.2 beschrieben und in Anhang 5 mit Kartenmaterial detailliert dokumentiert.

Eine einzelne Erhebung dauert mindestens 30 min und wird solange fortgesetzt bis eine Stichprobe von mindestens 100 Fahrzeugen erhoben werden konnte. An jedem Untersuchungsquerschnitt wurden Erhebungen während der Spitzenstunden (6 - 8 Uhr und 16-19 Uhr), ausserhalb der Spitzenstunden (8 - 16 Uhr und 19 - 21 Uhr) und in der Nacht (21 - 6 Uhr) durchgeführt.

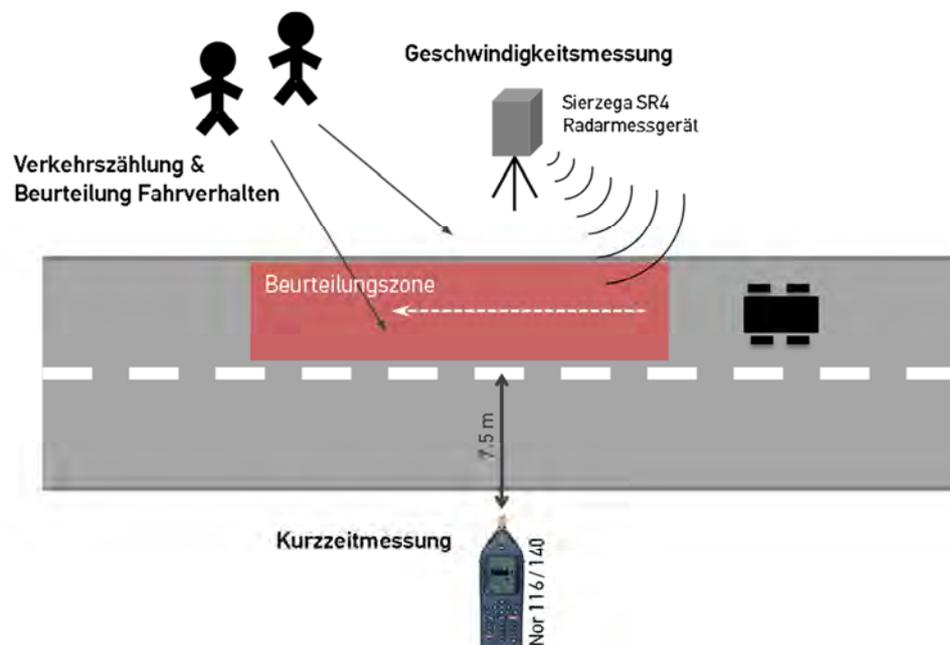


Abbildung 1: Situationsskizze des Messaufbaus am Messquerschnitt

## 2.3 STANDORTE & MESSQUERSCHNITTE

### 2.3.1 AUSWAHLKRITERIEN

Die Auswahl der Untersuchungsstandorte basiert auf einer Vorselektion möglicher Strassenzüge durch die Abteilung Verkehrsplanung der Stadt Zürich. Das Hauptziel der Vorselektion

war, für die folgenden drei vorherrschenden Tempo 30 Zonen-Typen sowie für eine Referenzsituation mit Tempo 50, repräsentative Standorte mit mittlerem Verkehrsaufkommen zu lokalisieren. Zusätzlich wurde ein Untersuchungsstandort an der Schwarzenburgstrasse in Köniz als T30-Zone mit hohem Verkehrsaufkommen in das Messprogramm integriert.

**Tempo 30 eng (Zone):** Situation Tempo 30 Zone mit engen Platzverhältnissen, beidseitig der Strasse angeordneten Parkfeldern (und ggf. Begleitmassnahmen wie Kissens), sowie niedrigeren effektiven Fahrgeschwindigkeiten.

**Tempo 30 übersichtlich (Zone):** Situation Tempo 30 Zone mit breiterem und übersichtlicherem Strassenverlauf, welcher etwas höhere Fahrgeschwindigkeiten erlaubt. Diese Situation dient zur Abschätzung der Variabilität des Fahrverhaltens für unterschiedliche Tempo-30-Situationen.

**Tempo 30 übersichtlich (Strecke):** Situation Tempo 30 Strecke mit breiterem und übersichtlicherem Strassenverlauf, welcher etwas höhere Fahrgeschwindigkeiten erlaubt. Die Temporeduktion wird mit Signalisation jedoch ohne begleitende Massnahmen und Zonengestaltung realisiert.

**Referenzsituation Tempo 50:** Situation mit signalisierter Geschwindigkeit 50 km/h mit ebenfalls eher engen Platzverhältnissen und beidseitig angeordneten Parkfeldern.

Aufgrund der Vorselektion mit ca. 15 Tempo 30 Zonen und Strecken sowie einer virtuellen Begehung zusammen mit den Verkehrsplanern wurden in Absprache mit der VSS/NFK 2.8 folgende, in Abbildung 2 dargestellte Zonen für die Untersuchung ausgewählt:

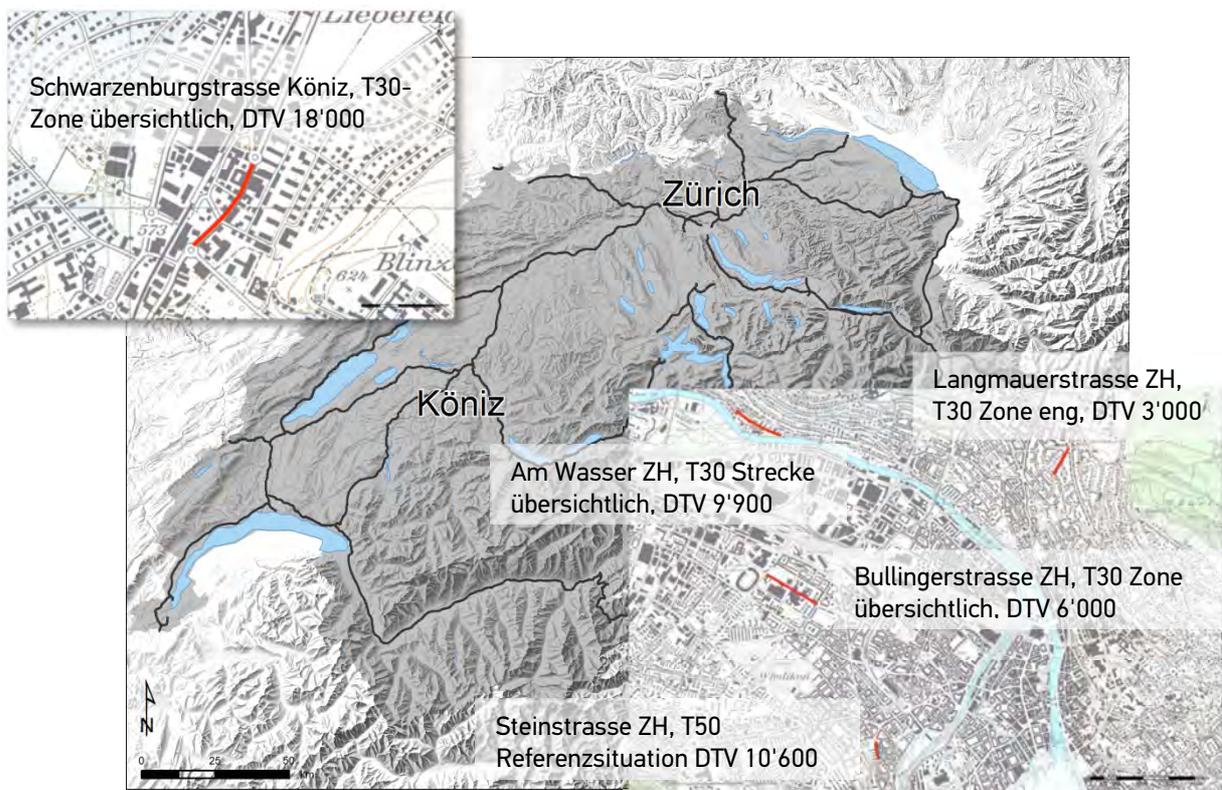


Abbildung 2: Übersichtskarte der Erhebungsstandorte

### 2.3.2 CHARAKTERISIERUNG STANDORTE

Nachfolgend sind die Beurteilungsstandorte anhand von Fotomaterial dokumentiert. Die Beurteilungszone am jeweiligen Standort ist rot markiert. Der Standort der KZM ist mit einem blauen Pfeil markiert (zusätzliche detaillierte Standortinformationen siehe Anhang 5).

Tabelle 1: Untersuchungsstandorte

---

#### Standort

- + Am Wasser, Zürich

#### Typ

- + **Tempo 30 übersichtlich (Strecke) seit 2011**
- + überkommunale Strasse mit Verbindungsfunktion
- + ca. DTV 9'900

#### Beschrieb

- + Geschwindigkeitslimit 30 km/h regelmässig signalisiert
- + ca. 700 m Richtung Europabrücke mobiler Blitzer installiert
- + Fussgängerstreifen ca. 15 m entfernt



---

#### Standort

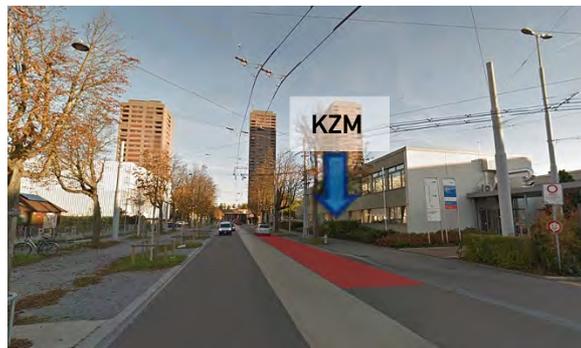
- + Bullingerstrasse, Zürich

#### Typ

- + **Tempo 30 übersichtlich (Zone) seit 2011**
- + Kommunale Strasse
- + DTV ca. 6'000

#### Beschrieb

- + Tempo 30 Zonengestaltung mit Mehrzweckstreifen
- + Während der Spitzenstunden starker Rückstau von der LSA Bullingerstr./Hardstr. über den Erhebungsstandort hinaus



---

**Standort**

- + Schwarzenburgstrasse, Köniz

**Typ**

- + **Tempo 30 übersichtlich (Zone) seit 12.12.2005**
- + überkommunale Strasse
- + DTV ca. 18'000

**Beschrieb**

- + Tempo 30 Zonengestaltung mit Mehrzweckstreifen
- + Am Erhebungsstandort stets rollender Verkehr trotz sehr hohem Verkehrsaufkommen



---

**Standort**

- + Langmauerstrasse, Zürich
- + am Vertikalversatz

**Typ**

- + **Tempo 30 eng (Zone) seit 2000**
- + kommunale Strasse mit Erschließungsfunktion
- + DTV ca. 3'000

**Beschrieb**

- + Tempo 30 Zonengestaltung mit Vertikalversatz und Fahrbahnverengung
- + Die Beurteilung erfolgte direkt an der Massnahme, kreuzen von Fahrzeugen erschwert



---

**Standort**

- + Langmauerstrasse, Zürich
- + zwischen 2 Vertikalversätzen

**Typ**

- + **Tempo 30 eng (Zone) seit 2000**
- + kommunale Strasse mit Erschließungsfunktion
- + DTV ca. 3'000

**Beschrieb**

- + Die Beurteilungszone entspricht einem Bereich mit freier Fahrt (ohne Vertikalversatz und Fahrbahnverengung), kreuzen der Fahrzeuge möglich



---

**Standort**

- + Steinstrasse, Zürich

**Typ**

- + **Tempo 50 Referenz seit 1984**
- + Kommunale Strasse mit Sammel- und Erschliessungsfunktion
- + DTV ca. 10'600

**Beschrieb**

- + Die Beurteilungszone liegt auf freier Strecke
  - + Fussgängerstreifen ca. 15 m entfernt
- 



**Besonderheiten:**

- + Bei den Standorten Am Wasser und Steinstrasse lagen die Messquerschnitte in 15 m Entfernung zu einem Fussgängerstreifen.

Neben der Verkehrsmenge, -zusammensetzung und dem Fahrverhalten hat auch die akustische Beschaffenheit des Strassenbelages einen wesentlichen Einfluss auf die Lärmemissionen. Obwohl der Einfluss des Strassenbelages nicht im Fokus der vorliegenden Untersuchungen lag, wurde er zur verbesserten Interpretierbarkeit der Lärmmessungen fotografisch festgehalten und dokumentiert.

In der Abbildung 3 sind Belagsfotos aller Messabschnitte aufgeführt.

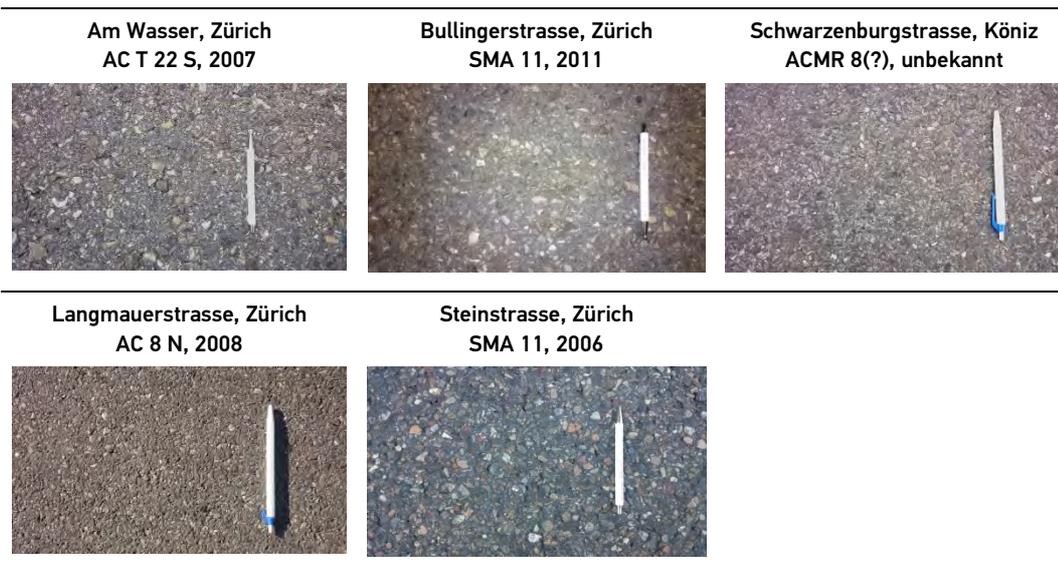


Abbildung 3: Fotos des Belages am Erhebungsstandort

An den drei Messstandorten Am Wasser, Bullingerstrasse und Steinstrasse handelt es sich um grobkörnige und akustisch eher ungünstigere (lautere) Beläge. Auf der Schwarzenburgstrasse in Köniz und auf der Langmauerstrasse handelt es sich um Beläge mit Grösstkorn 8 mm, die etwas günstigere akustische Eigenschaften aufweisen.

### 3. ERGEBNISSE

Im weiteren Verlauf des Berichts werden die Messergebnisse dokumentiert. Die Daten der Erhebungsstandorte sind dabei wie folgt den übergeordneten Zonentypen zugeordnet (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Zuordnung der Standorte zum Zonentyp

Zonentyp	Standort
Referenzsituation Tempo 50	Steinstrasse, Zürich
Tempo 30 eng (an Massn.)	Langmauerstrasse*, Zürich (an der Massnahme)
Tempo 30 eng (zw. Massn.)	Langmauerstrasse*, Zürich (zwischen den Massnahmen)
Tempo 30 übersichtlich (Strecke)	Am Wasser, Zürich
Tempo 30 übersichtlich (Zone)	Bullingerstrasse**, Zürich Schwarzenburgstrasse, Köniz

\* Die Stichprobenmenge liegt infolge des geringen Verkehrsaufkommens ausserhalb der Spitzenstunden sowie nachts unter 100 Fahrzeugen (vgl. Anhang 3)

\*\* Da an der Bullingerstrasse der Verkehr während der Spitzenstunden zum Erliegen kam, wurden diese Messungen bei den nachfolgenden Auswertungen nicht unberücksichtigt.

Für die enge Tempo 30 Situation in der Langmauerstrasse findet eine getrennte Auswertung der Situation "an" und "zwischen" den Massnahmen statt, da aufgrund der Fahrbahnverengung, die das unmittelbare Kreuzen zweier Fahrzeuge direkt an der Massnahme verhindert, ein situationsspezifisches Fahrverhalten erwartet wird.

An jedem Untersuchungsquerschnitt wurden Erhebungen während der Spitzenstunden (6 - 8 Uhr und 16-19 Uhr), ausserhalb der Spitzenstunden (8 - 16 Uhr und 19 - 21 Uhr) und in der Nacht (21 - 6 Uhr) durchgeführt.

#### 3.1 GESCHWINDIGKEITSVERTEILUNG

Die Geschwindigkeit eines Fahrzeuges hat einen wesentlichen Einfluss auf die Lärmemissionen. Währendem das Antriebsgeräusch mit der Geschwindigkeit geringfügig zunimmt (infolge Anpassung der Motorendrehzahl mittels Gangwahl), nehmen die Rollgeräusche mit der dritten bis vierten Potenz der Geschwindigkeit zu. Entsprechend stellt die Verteilung der Fahrgeschwindigkeiten ein wichtiges Merkmal für die Beurteilung von Tempo 30 Situationen dar. Die Geschwindigkeitsverteilungen der untersuchten Situationen sind in Abbildung 4 mittels Boxplots dargestellt. Tabelle 3 zeigt die zugehörigen Mittelwerte, Standardabweichungen und die Stichprobengrösse (n). In Anhang 3 sind zusätzlich die Verteilungsfunktionen abgebildet.

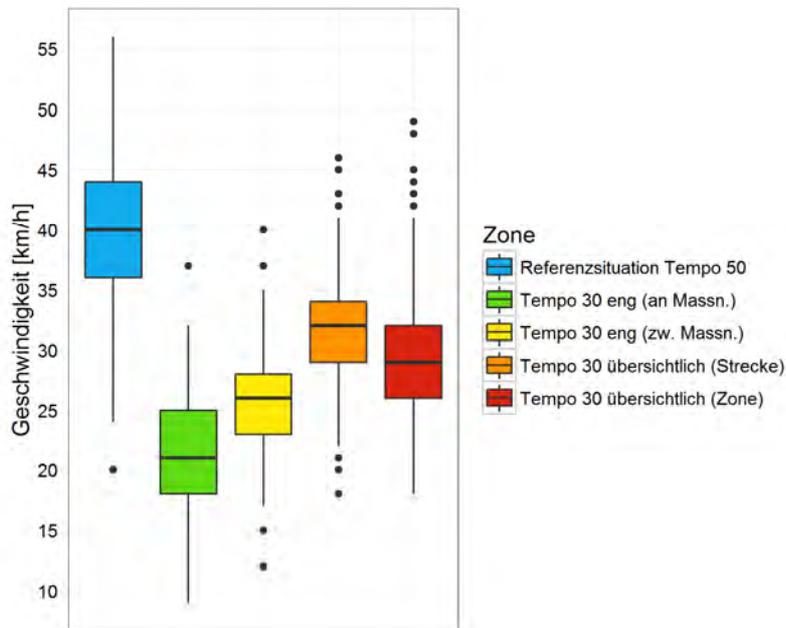


Abbildung 4: Statistische Verteilung (Boxplots) der gemessenen Fahrzeuggeschwindigkeit pro Zonentyp, Lesebeispiel: Bei Tempo 30 übersichtlich (Strecke) liegt der Median der gefahrenen Geschwindigkeit bei ca. 32 km/h. 50% der Fahrzeuge fahren in dieser Situation zwischen 29 und 34 km/h (Box) und 95% der Fahrzeuge fahren zwischen 22 und 41 km/h (Whiskers). Die Punkte unter- und oberhalb der Whiskers stellen die restlichen 5% der gefahrenen Geschwindigkeiten dar (Extremwerte).

#### Kommentar

- + Für alle drei untersuchten Tempo 30 Situationen werden im Vergleich zur Referenzsituation Tempo 50 deutlich tiefere Geschwindigkeiten gemessen. In der Referenzsituation wird im Mittel auch deutlich langsamer als die signalisierte Geschwindigkeit von 50 km/h gefahren.
- + Die tiefsten Geschwindigkeiten treten in der Tempo 30 Zone eng direkt an der Massnahme auf ( $v_{Q50}$ : 21 km/h).
- + In der Situation Tempo 30 Zone übersichtlich und der Tempo 30 Strecke übersichtlich werden ähnliche Geschwindigkeiten gemessen ( $v_{Q50}$ : 29 km/h bzw. 32 km/h).
- + Die Streuung der Fahrgeschwindigkeiten ist in der Referenzsituation Tempo 50 grösser als bei den untersuchten Tempo 30 Situationen.

Tabelle 3: Mittelwerte, Standardabweichungen und Stichprobengrößen (n) für die Geschwindigkeitsverteilungen pro Zone.

Zone	Mittelwert	Standardabweichung	n
Referenzsituation Tempo 50	39.7	6.2	311
Tempo 30 eng (an Massn.)	21.2	5.4	164
Tempo 30 eng (zw. Massn.)	25.8	4.3	185
Tempo 30 übersichtlich (Strecke)	31.7	4.2	334
Tempo 30 übersichtlich (Zone)	29.4	4.7	747

### 3.1.1 VERTEILUNG NACH TAGESPERIODE

Im Tagesverlauf kommt es in der Regel zu deutlichen Schwankungen im Verkehrsaufkommen. Es ist zu erwarten, dass die Geschwindigkeitsverteilungen in Abhängigkeit des Verkehrsaufkommens ebenfalls variieren. Um dies zu untersuchen, wurden die gemessenen Fahrzeuggeschwindigkeiten für die untersuchten Tagesperioden separat ausgewertet (siehe Abbildung 5 und zugehörige Tabelle 4). Da in der Bullingerstrasse während der Spitzenstunden der Verkehr ganz zum Erliegen kam, wurden diese Erhebungen in der untenstehenden Auswertung nicht mitberücksichtigt.

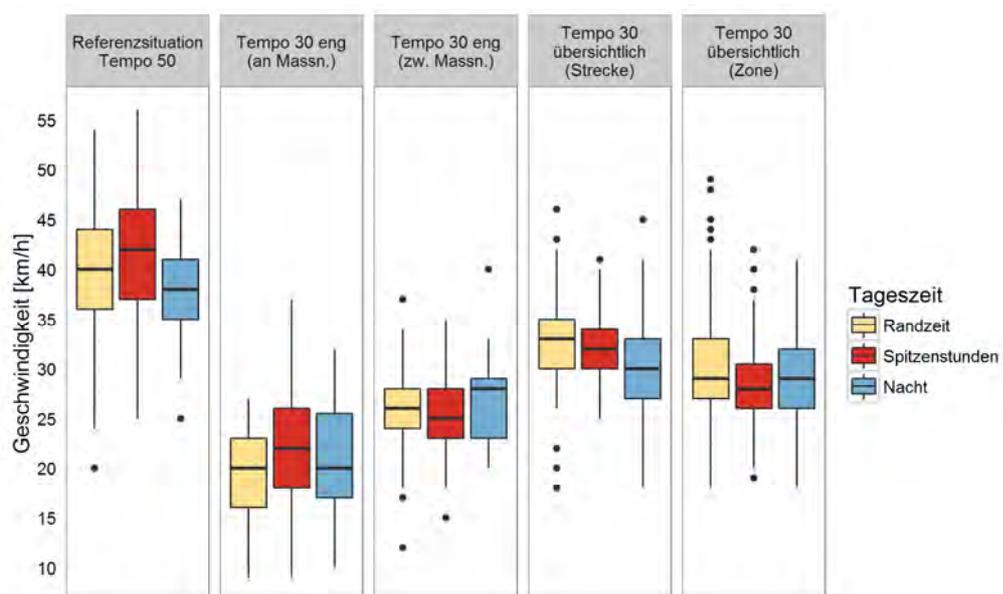


Abbildung 5: Statistische Verteilung (Boxplots) der gemessenen Fahrzeuggeschwindigkeit pro Zonentyp und Tagesperiode (ohne Bullingerstrasse während der Spitzenstunden).

#### Kommentar

- + Die Tagesperiode scheint in den untersuchten Situationen lediglich eine geringe Auswirkung auf die Geschwindigkeitsverteilungen zu haben.
- + Während der Spitzenstunden liegt der Median in der Referenzsituation und der Tempo 30 Zone eng (an Massn.) geringfügig oberhalb derjenigen von Nacht und Randzeit.

Tabelle 4: Mittelwerte, Standardabweichungen und Stichprobengrößen (n) für die Geschwindigkeitsverteilungen pro Zone und Tageszeit.

Zone	Tageszeit	Mittelwert	Standardabweichung	n
Referenzsituation Tempo 50	Randzeit	39.6	6.4	123
Referenzsituation Tempo 50	Spitzenstunden	41.1	6.5	118
Referenzsituation Tempo 50	Nacht	37.7	4.4	70
Tempo 30 eng (an Massn.)	Randzeit	19.3	5.0	46
Tempo 30 eng (an Massn.)	Spitzenstunden	22.3	5.0	83
Tempo 30 eng (an Massn.)	Nacht	21.0	6.1	35
Tempo 30 eng (zw. Massn.)	Randzeit	25.8	4.5	85
Tempo 30 eng (zw. Massn.)	Spitzenstunden	25.4	4.0	75
Tempo 30 eng (zw. Massn.)	Nacht	27.2	4.4	25
Tempo 30 übersichtlich (Strecke)	Randzeit	32.7	4.6	93
Tempo 30 übersichtlich (Strecke)	Spitzenstunden	32.0	3.2	154
Tempo 30 übersichtlich (Strecke)	Nacht	30.3	4.8	87
Tempo 30 übersichtlich (Zone)	Randzeit	30.2	5.2	341
Tempo 30 übersichtlich (Zone)	Spitzenstunden	28.4	3.8	235
Tempo 30 übersichtlich (Zone)	Nacht	29.4	4.2	171

### 3.1.2 VERTEILUNG NACH GANGWAHL

Um einen Einblick in den Zusammenhang zwischen Fahrzeuggeschwindigkeit und Gangwahl bzw. Motorendrehzahl zu erhalten, wurde die Verteilung der Fahrgeschwindigkeiten bei konstantem Fahrverhalten nach Zonentyp und Gang ausgewertet. Das Ergebnis dieser Auswertung ist in Abbildung 6 dargestellt (Darstellung in Histogrammen, siehe Anhang 4). Weiterführende Auswertungen und Analysen zum Geschwindigkeits-Gang-Bezug befinden sich im Abschnitt 3.3. In Tabelle 5 sind die zugehörigen Stichprobengrößen aufgeführt.

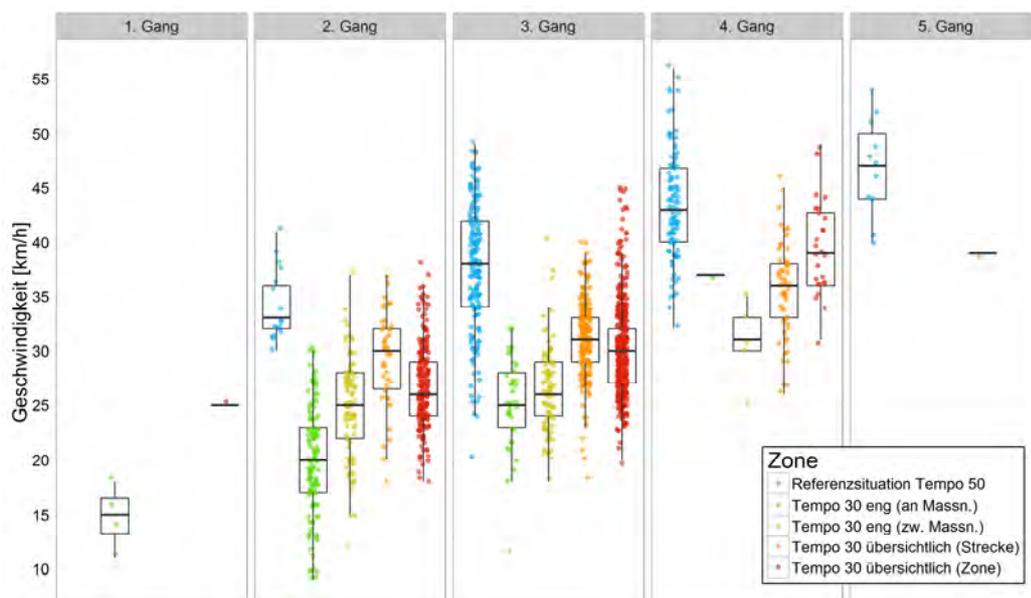


Abbildung 6: Statistische Verteilung (Boxplot und Datenpunkte) der gemessenen Fahrzeuggeschwindigkeit pro Gang und pro Zonentyp. Zur Visualisierung der Dichteverteilung sind Datenpunkte bei gleicher Geschwindigkeit leicht versetzt gezeichnet.

*Lesebeispiel für Abbildung 6: In der engen Tempo 30 Zone 3. Gang (Mittleres Diagramm, zweiter Boxplot von links mit den grünen Punkten) liegt der Median der gemessenen Geschwindigkeit bei etwa 26 km/h (schwarzer Balken in der Box). Fünfzig Prozent der Fahrzeuge fahren zwischen 23 und 28 km/h (obere und untere Rahmenlinie der Box). Fünf- undneunzig Prozent der Fahrzeuge fahren zwischen 17 und 32 km/h.*

### Kommentar

- + Bei signalisierter Geschwindigkeit 50 km/h werden der 2., 3. und 4. Gang weiter ausgefahren (d.h. bis in einen höheren Tourenbereich gefahren) als in den beurteilten Tempo 30 Zonen.
- + In der engen Tempo 30 Zone werden der 2. und 3. Gang bei geringeren Geschwindigkeiten gefahren als in den anderen Situationen
- + Der 2. und 3. Gang werden in der übersichtlichen Tempo 30 Zone (Strecke) etwas schneller bzw. hochtouriger gefahren als in den anderen beiden Tempo 30 Situationen

Tabelle 5: Mittelwerte, Standardabweichungen und Stichprobengrößen (n) für die Geschwindigkeitsverteilungen pro Zone und Gang.

Gang	Zone	Mittelwert	Standardabweichung	n
1. Gang	Tempo 30 eng (an Massn.)	14.8	3.0	4
1. Gang	Tempo 30 übersichtlich (Zone)	25.0	-	1
2. Gang	Referenzsituation Tempo 50	34.1	3.3	17
2. Gang	Tempo 30 eng (an Massn.)	20.1	4.9	121
2. Gang	Tempo 30 eng (zw. Massn.)	24.9	4.5	91
2. Gang	Tempo 30 übersichtlich (Strecke)	29.2	4.3	43
2. Gang	Tempo 30 übersichtlich (Zone)	26.9	3.7	227
3. Gang	Referenzsituation Tempo 50	37.7	5.7	181
3. Gang	Tempo 30 eng (an Massn.)	25.2	4.2	36
3. Gang	Tempo 30 eng (zw. Massn.)	26.5	3.8	89
3. Gang	Tempo 30 übersichtlich (Strecke)	31.3	3.4	231
3. Gang	Tempo 30 übersichtlich (Zone)	30.1	4.1	488
4. Gang	Referenzsituation Tempo 50	43.5	4.9	102
4. Gang	Tempo 30 eng (an Massn.)	37.0	-	1
4. Gang	Tempo 30 eng (zw. Massn.)	30.8	3.8	5
4. Gang	Tempo 30 übersichtlich (Strecke)	35.7	4.4	55
4. Gang	Tempo 30 übersichtlich (Zone)	39.5	4.3	26
5. Gang	Referenzsituation Tempo 50	46.9	4.5	11
5. Gang	Tempo 30 übersichtlich (Strecke)	39.0	-	1

### 3.2 FAHR- & BESCHLEUNIGUNGSVERHALTEN

Neben der Geschwindigkeitsverteilung, hat das Fahr- und Beschleunigungsverhalten einen wesentlichen Einfluss auf die Lärmemissionen. In der vorliegenden Studie werden das Fahrverhalten bei konstanter Geschwindigkeit, sowie das Beschleunigungsverhalten separat ausgewertet, da diese sich akustisch wesentlich voneinander unterscheiden. In Abbildung 8 ist der Anteil der mit konstanter Geschwindigkeit fahrenden Fahrzeuge dem Anteil beschleunigender Fahrzeuge gegenübergestellt. Um die Variabilität des Fahrverhaltens darzustellen, wurde eine Auswertung pro Erhebungsstandort vorgenommen. In Tabelle 6 sind zugehörigen die Stichprobengrößen aufgeführt.

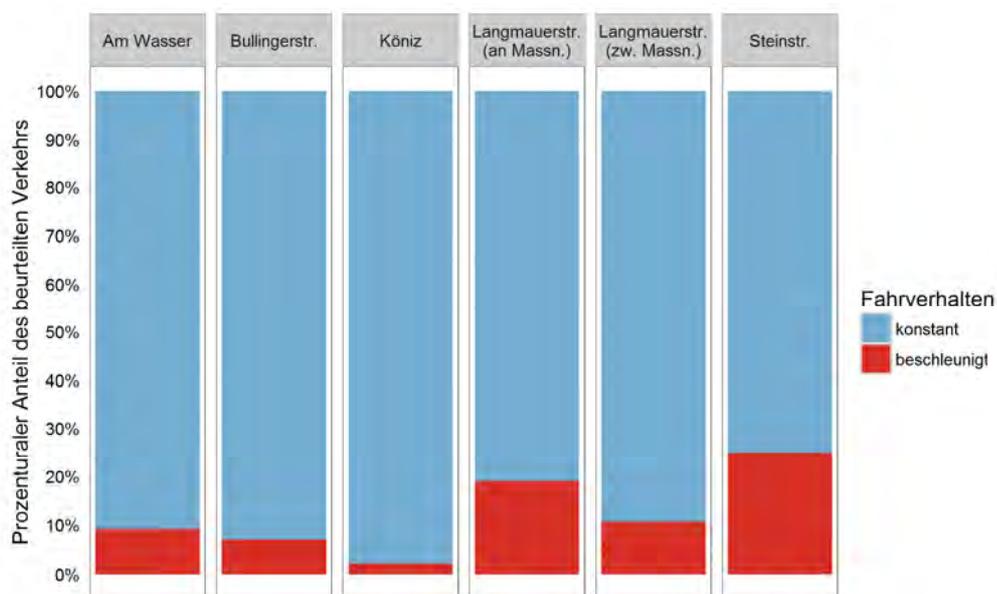


Abbildung 7: Prozentualer Anteil der Fahrzeuge mit konstanter Geschwindigkeit und Anteil beschleunigender Fahrzeuge am Gesamtverkehr pro Erhebungsstandort

#### Kommentar

- + In allen untersuchten Situationen stellen die konstant fahrenden Fahrzeuge den deutlich grössten Anteil dar (75 bis 97% des Gesamtverkehrs).
- + In der Referenzsituation Tempo 50 an der Steinstrasse ist der Anteil beschleunigender Fahrzeuge mit 25% am grössten.
- + In der Situation Tempo 30 Zone eng an der Langmauerstrasse kommt es zu einem grösseren Anteil an Beschleunigungsvorgängen (19% an der Massnahme bzw. 10% zwischen den Massnahmen), als dies in den übersichtlichen Tempo 30 Situationen der Fall ist.
- + In den übersichtlichen Tempo 30 Zonen (Köniz und Bullingerstrasse) liegen die Anteile beschleunigender Fahrzeuge mit 3% und 7% deutlich tiefer als bei der Tempo 30 Zone eng (Langmauerstrasse an und zwischen der Massnahme) und der Referenzsituation Tempo 50.
- + Die Unterschiede beim Fahrverhalten könnten einerseits auf die verkehrsgestalterischen Massnahmen am jeweiligen Messstandort zurückzuführen sein. Absolut gesehen, provozierten Standorte in unmittelbarer Entfernung zu einem Fussgängerstreifen oder zu einem Vertikalversatz häufiger Beschleunigungsereignisse als Erhebungsstandorte an freier Strecke. Andererseits könnte sich eine höhere Akzeptanz der Autofahrer gegenüber länger

bestehenden Tempo 30 Zonen positiv auf das Fahrverhalten auswirken (vgl. E. Heinrichs & M. Hintzsche: "Lärmbilanz 2015 - Stand der Lärmaktionsplanung in Deutschland", Lärm-  
 bekämpfung Bd. 10, Nr. 4., S. 154-161. Juli 2015).

Tabelle 6: Stichprobengrösse für das Fahrverhalten pro Standort.

Standort	Fahrverhalten bzgl. Geschwindigkeit	n
Am Wasser	beschleunigt	33
Am Wasser	konstant	330
Bullingerstr.	beschleunigt	15
Bullingerstr.	konstant	197
Köniz	beschleunigt	12
Köniz	konstant	545
Langmauerstr. (an Massn.)	beschleunigt	38
Langmauerstr. (an Massn.)	konstant	162
Langmauerstr. (zw. Massn.)	beschleunigt	22
Langmauerstr. (zw. Massn.)	konstant	185
Steinstr.	beschleunigt	103
Steinstr.	konstant	311

### 3.2.1 GANGWAHL

Wie in Abbildung 7 dargestellt, stellen die mit konstanter Geschwindigkeit fahrenden Fahrzeuge den deutlich grössten Anteil am Gesamtverkehr dar (75 bis 97% des Gesamtverkehrs). Im vorliegenden Abschnitt sind die Vorbeifahrten bei konstanter Geschwindigkeit nach Fahrverhalten bzw. nach Gangwahl aufgeschlüsselt. Abbildung 8 zeigt das Fahrverhalten (Gangwahl) als prozentualen Anteil des beurteilten Gesamtverkehrs. Um Unterschiede zwischen den einzelnen Situationen bestmöglich zu charakterisieren, wird das Fahrverhalten ebenfalls standort- statt zonenspezifisch ausgewertet. In Tabelle 7 sind die zugehörigen Stichprobengrössen (n) aufgelistet.

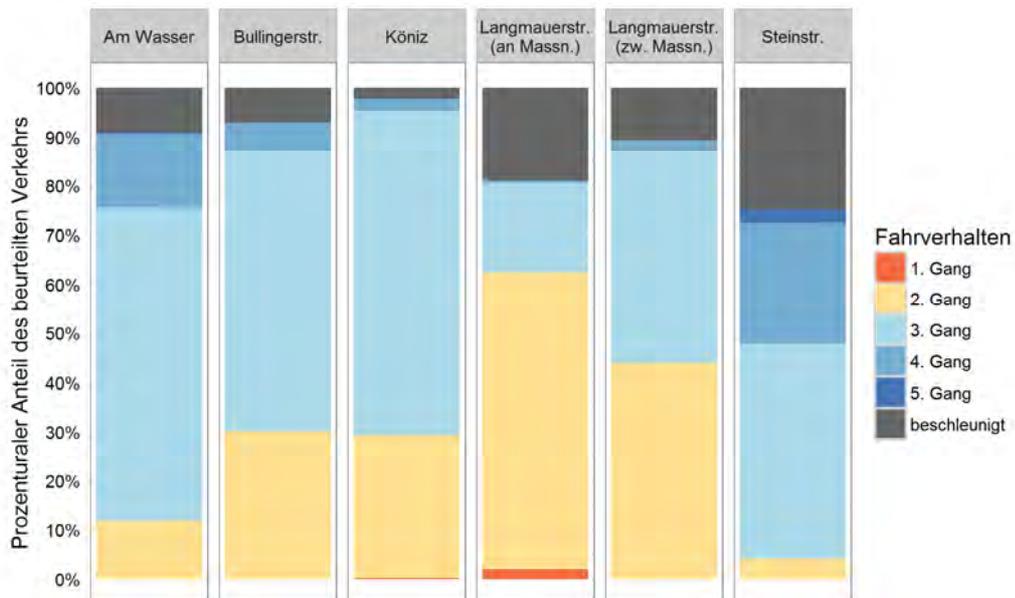


Abbildung 8: Beurteiltes Fahrverhalten als prozentualer Anteil des beurteilten Gesamtverkehrs pro Erhebungsstandort

### Kommentar

- + In der Tempo 30 Strecke (Am Wasser) fahren über 70% der Fahrzeuge im 3. und 4. Gang bei freier Fahrt. Lediglich 12% der Fahrzeuge fahren im 2. Gang.
- + In Köniz und an der Bullingerstrasse (Tempo 30 übersichtlich, Zone) fahren ca. 30% der Verkehrsteilnehmer im 2. Gang.
- + Erwartungsgemäss unterscheidet sich das Fahrverhalten in der Langmauerstrasse (enge Tempo 30 Zone) direkt an der Massnahme und hinter der Massnahme voneinander. Bei konstanter Fahrt wird zwischen den Massnahmen zu ca. 40% im 2. Gang gefahren. Direkt an der Massnahme erhöht sich dieser Anteil auf ca. 60%.
- + An der Referenzsituation wird zu überwiegenderen Teilen im 3. Gang (ca. 45%) und im 4. Gang (ca. 25%) gefahren.

Tabelle 7: Stichprobengrössen (n) für die Gangverteilung pro Standort

Standort	Gang	n
Am Wasser	1	0
Am Wasser	2	43
Am Wasser	3	231
Am Wasser	4	55
Am Wasser	5	1
Am Wasser	beschleunigt	33
Bullingerstr	1	0
Bullingerstr.	2	64
Bullingerstr.	3	121
Bullingerstr.	4	12
Bullingerstr	5	0
Bullingerstr.	beschleunigt	15
Köniz	1	1
Köniz	2	163
Köniz	3	367
Köniz	4	14
Köniz	5	0
Köniz	beschleunigt	12
Langmauerstr. (an Massn.)	1	4
Langmauerstr. (an Massn.)	2	121
Langmauerstr. (an Massn.)	3	36
Langmauerstr. (an Massn.)	4	1
Langmauerstr. (an Massn.)	5	0
Langmauerstr. (an Massn.)	beschleunigt	38
Langmauerstr. (zw. Massn.)	1	0
Langmauerstr. (zw. Massn.)	2	91
Langmauerstr. (zw. Massn.)	3	89
Langmauerstr. (zw. Massn.)	4	5
Langmauerstr. (zw. Massn.)	5	0
Langmauerstr. (zw. Massn.)	beschleunigt	22
Steinstr	1	0
Steinstr.	2	17
Steinstr.	3	181
Steinstr.	4	102
Steinstr.	5	11
Steinstr.	beschleunigt	103

### 3.2.2 BESCHLEUNIGUNGSVERHALTEN

Bei beschleunigenden Fahrzeugen können je nach Fahrstil unterschiedliche Ausprägungen des Antriebsgeräusches entstehen. Beschleunigt ein Verkehrsteilnehmer voraussichtlich, ähneln die Antriebsgeräusche oft denjenigen Fahrzeugen, die bei konstanter Geschwindigkeit vorbeifahren. Wird jedoch sportlich oder aggressiv gefahren, kommt es oft zu einer deutlich wahrnehmbaren Zunahme der Antriebsgeräusche und somit auch der Gesamtlärmemission des Fahrzeuges. In Abbildung 9 sind die prozentualen Anteile des Beschleunigungsverhaltens mit dazugehörigem Fahrstil am Gesamtverkehr dargestellt (zugehörige Stichprobengrößen (n) siehe Tabelle 8).

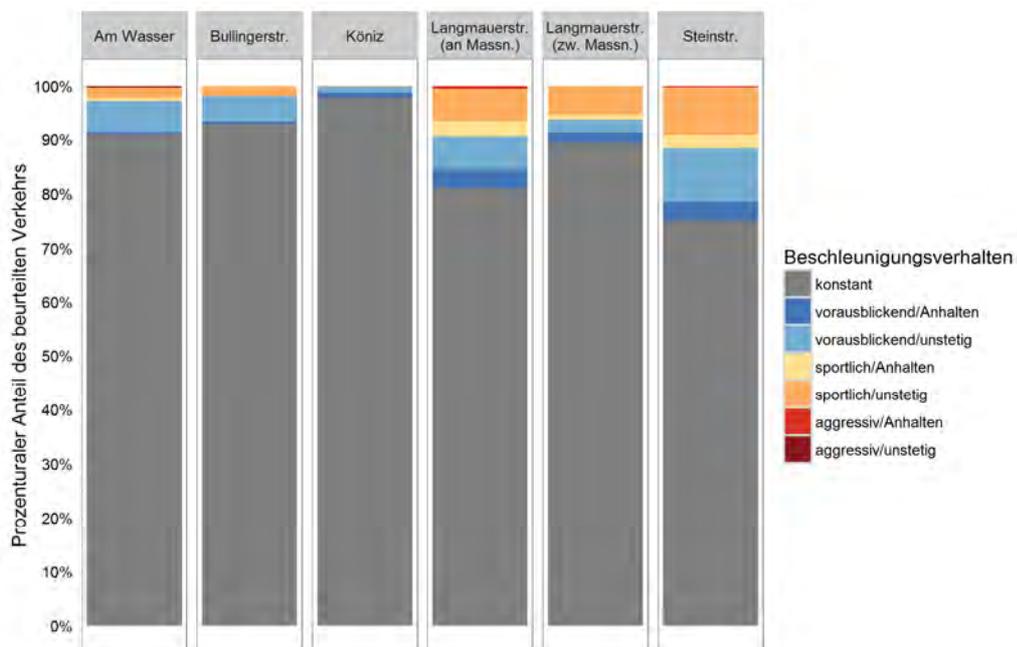


Abbildung 9: Beschleunigungsverhalten als prozentualer Anteil am Gesamtverkehr .

#### Kommentar

- + Im Quervergleich über alle untersuchten Situationen sind in der Referenzsituation Tempo 50 die Anteile der akustisch relevanten sportlich und aggressiv beschleunigenden Fahrzeuge am Gesamtverkehr mit ca. 12% am höchsten.
- + Von den untersuchten Tempo 30 Situationen wird in der engen Zone (mit Quer- und Horizontalversatz) am häufigsten sportlich und aggressiv beschleunigt (8% des Gesamtverkehrs im Mittel beider Standorte).
- + Deutlich weniger häufig finden in den übersichtlichen Tempo 30 Situationen sportliche und aggressive Beschleunigungen statt: Tempo 30 Strecke (3%) und Zone (1%).

Tabelle 8: Stichprobengrösse (n) für das Beschleunigungsverhalten pro Zone

<b>Zone</b>	<b>Beschleunigungsverhalten</b>	<b>n</b>
Referenzsituation Tempo 50	konstant	311
Referenzsituation Tempo 50	vorausblickend/Anhalten	14
Referenzsituation Tempo 50	vorausblickend/unstetig	41
Referenzsituation Tempo 50	sportlich/Anhalten	10
Referenzsituation Tempo 50	sportlich/unstetig	37
Referenzsituation Tempo 50	aggressiv/Anhalten	1
Referenzsituation Tempo 50	aggressiv/unstetig	0
Tempo 30 eng (an Massn.)	konstant	162
Tempo 30 eng (an Massn.)	vorausblickend/Anhalten	7
Tempo 30 eng (an Massn.)	vorausblickend/unstetig	12
Tempo 30 eng (an Massn.)	sportlich/Anhalten	6
Tempo 30 eng (an Massn.)	sportlich/unstetig	12
Tempo 30 eng (an Massn.)	aggressiv/Anhalten	1
Tempo 30 eng (an Massn.)	aggressiv/unstetig	0
Tempo 30 eng (zw. Massn.)	konstant	185
Tempo 30 eng (zw. Massn.)	vorausblickend/Anhalten	4
Tempo 30 eng (zw. Massn.)	vorausblickend/unstetig	5
Tempo 30 eng (zw. Massn.)	sportlich/Anhalten	2
Tempo 30 eng (zw. Massn.)	sportlich/unstetig	11
Tempo 30 eng (zw. Massn.)	aggressiv/Anhalten	0
Tempo 30 eng (zw. Massn.)	aggressiv/unstetig	0
Tempo 30 übersichtlich (Strecke)	konstant	330
Tempo 30 übersichtlich (Strecke)	vorausblickend/Anhalten	2
Tempo 30 übersichtlich (Strecke)	vorausblickend/unstetig	21
Tempo 30 übersichtlich (Strecke)	sportlich/Anhalten	2
Tempo 30 übersichtlich (Strecke)	sportlich/unstetig	7
Tempo 30 übersichtlich (Strecke)	aggressiv/Anhalten	0
Tempo 30 übersichtlich (Strecke)	aggressiv/unstetig	1
Tempo 30 übersichtlich (Zone)	konstant	742
Tempo 30 übersichtlich (Zone)	vorausblickend/Anhalten	6
Tempo 30 übersichtlich (Zone)	vorausblickend/unstetig	16
Tempo 30 übersichtlich (Zone)	sportlich/Anhalten	0
Tempo 30 übersichtlich (Zone)	sportlich/unstetig	5
Tempo 30 übersichtlich (Zone)	aggressiv/Anhalten	0
Tempo 30 übersichtlich (Zone)	aggressiv/unstetig	0

In Abbildung 10 ist das beurteilte Beschleunigungsverhalten in den gemessenen Zonen zusätzlich separat aufgearbeitet. Unterschieden wird zwischen den beiden Hauptkategorien: (a) unstetige Fahrweise (d.h. Abbrems- und Beschleunigungsvorgang aus der Fahrt) und (b) Beschleunigungsvorgang nach Anhalten. Beim Beschleunigungsvorgang wurde zusätzlich zwischen den drei Kategorien: (i) aggressiv, (ii) sportlich und (iii) vorausblickend unterschieden.

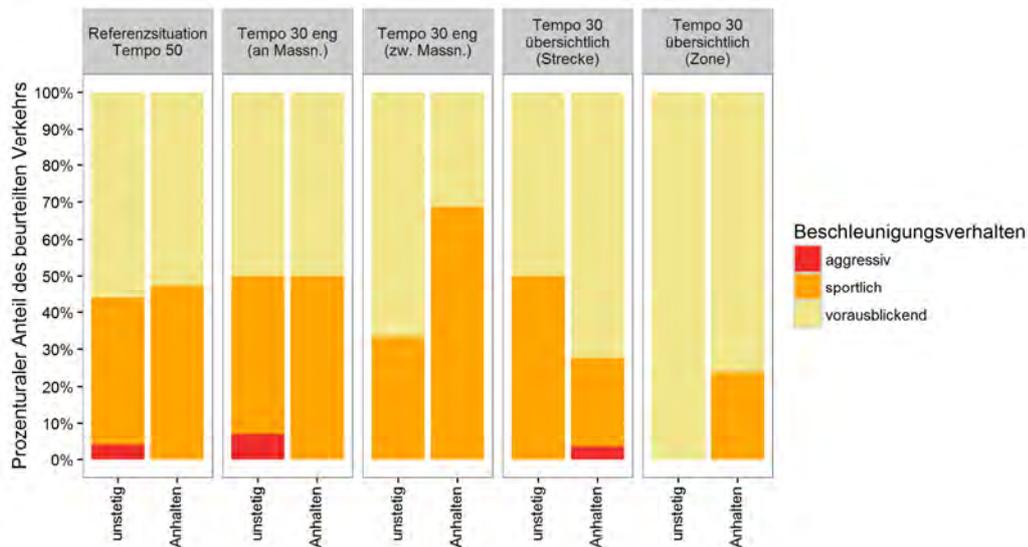


Abbildung 10: Beschleunigungsverhalten, kategorisiert nach dem Beschleunigungsvorgang (unstetig / mit Anhalten) und dem Beschleunigungsverhalten (voraussichtlich / sportlich / aggressiv)

### Kommentar

- + Insgesamt zeigt sich, dass von den beschleunigenden Fahrzeugen die Mehrheit voraussichtlich beschleunigt.
- + Die Erhebungen zeigen, dass in der engen Tempo 30 Zone zwischen den Massnahmen, nach vorherigem Anhalten, häufiger sportlich beschleunigt wird (ca. 70%). Direkt an der Massnahme deckt sich das Beschleunigungsverhalten mit der Referenzsituation.
- + In der übersichtlichen Tempo 30 Zone wird fast ausschliesslich voraussichtlich beschleunigt. Offenbar sind die Fahrer hier besonders für die Verkehrssituation sensibilisiert.
- + Ein aggressives Beschleunigungsverhalten wurde nur in Einzelfällen registriert. Der subjektive Eindruck lässt auf ein charakterspezifisches Verhalten der Fahrzeugführenden schliessen, welches durch die Verkehrsmassnahme nicht beeinflusst wird.

### 3.3 GESCHWINDIGKEITS-GANG-BEZUG

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die Motorendrehzahl der vorbeifahrenden Fahrzeuge durch die Wahl des verwendeten Ganges (durch den Verkehrsteilnehmer oder durch das Automatikgetriebe) über verschiedene Geschwindigkeiten mehr oder weniger konstant gehalten wird. Um dies zu untersuchen, wurden die bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten ermittelten Gangverteilungen ausgewertet. Auswertungen pro Zone zeigten, dass die ermittelten Geschwindigkeits-Gang-Bezüge kein ausgeprägtes zonenspezifisches Verhalten aufwiesen. Um eine möglichst robuste Auswertung zu erhalten, ist der Geschwindigkeits-Gang-Bezug in Abbildung 11 für sämtliche Vorbeifahrten bei konstanter Geschwindigkeit global ausgewertet. Es gilt zu beachten, dass die Stichprobengrössen im 1. und 5. Gang relativ klein sind. Die hierfür präsentierten Ergebnisse müssen daher mit Vorsicht betrachtet werden.

Zur Bestimmung eines Geschwindigkeits-Gang-Bezuges, wurden die in Abbildung 11 kumulativ dargestellten Geschwindigkeits-Gang-Verteilungen mithilfe der "Hill-Gleichung" gefittet (siehe Gl. 1),

$$f(v) = 1 - \frac{1}{1 + \left(\frac{a}{v}\right)^b} \quad \text{Gl. 1}$$

wobei  $v$  die Geschwindigkeit und  $a$  und  $b$  die Schätzparameter der Funktion darstellen (siehe Tabelle 9).

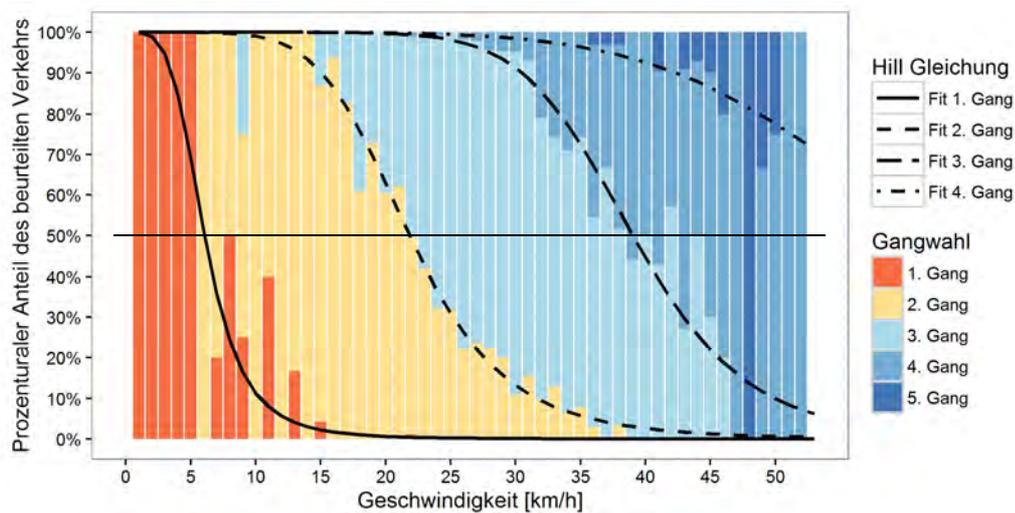


Abbildung 11: Geschwindigkeits-Gang-Bezug sämtlicher Fahrzeugvorbeifahrten mit konstanter Fahrgeschwindigkeit inklusive der Erhebungen in der Bullingerstrasse während der Spitzenstunden (n=1832).

### Kommentar

- + Fahrten im 1. Gang finden in der Regel nur bei sehr tiefen Geschwindigkeiten von weniger als 15 km/h statt.
- + Ab ca. 6 km/h wird mehrheitlich im 2. Gang gefahren. Diese Geschwindigkeit dürfte allerdings in der Realität, bzw. bei einer besseren Datengrundlage im sehr niedrigen Geschwindigkeitsbereich, etwas höher liegen (siehe Zähldaten bei 8 bzw. 12 km/h).
- + Ab ca. 22 km/h wird mehrheitlich im 3. Gang gefahren.
- + Ab ca. 39 km/h wird mehrheitlich im 4. Gang gefahren.
- + Zusatzauswertungen haben gezeigt, dass der Geschwindigkeits-Gang-Bezug vorbeifahrender Fahrzeuge keinen ausgeprägten zonenspezifischen Charakter aufweist.

Tabelle 9: Schätzparameter und Standardfehler für den in Gleichung 1 bezeichneten funktionalen Geschwindigkeits-Gang-Bezug.

Gang	a	b
Gang 1	6.0673 ± 0.336	4.1241 ± 0.792
Gang 2	21.848 ± 0.233	5.9328 ± 0.323
Gang 3	39.041 ± 0.363	8.8929 ± 0.687
Gang 4	62.123 ± 8.57	5.7317 ± 2.73

### 3.4 AKUSTISCHE KURZZEITMESSUNGEN (KZM)

In Abbildung 12 sind die gemessenen energieäquivalenten Dauerschallpegel und die stündlichen Verkehrsmengen pro Tageszeit für die sechs Messquerschnitte zusammengestellt (vgl. auch Anhang 0). Die präsentierten Lärmpegel sind zeitlich auf eine Stunde normalisiert.

Auf einen Vergleich der Standorte untereinander wird aus folgenden Gründen verzichtet:

- + Die akustische Situation an den jeweiligen Erhebungsstandorten ist aufgrund des Straßenbelags und den örtlichen Schallausbreitungsgegebenheiten (Reflexionen an Gebäuden, Bodeneffekte etc.) stets einzigartig.
- + Eine zuverlässige Verkehrs- und Geschwindigkeitsnormalisierung konnte anhand der erhobenen Daten nicht durchgeführt werden.
- + Die Anzahl lauter Fahrzeuge (z.B. LKWs, Motorrädern) variiert von Standort zu Standort.

Die Kurzzeitlärmmessungen werden direkt in das Forschungsprojekt VSS 2012/214 einfließen, wo sie der Validierung des Emissionsansatzes im niedrigen Geschwindigkeitsbereich dienen.

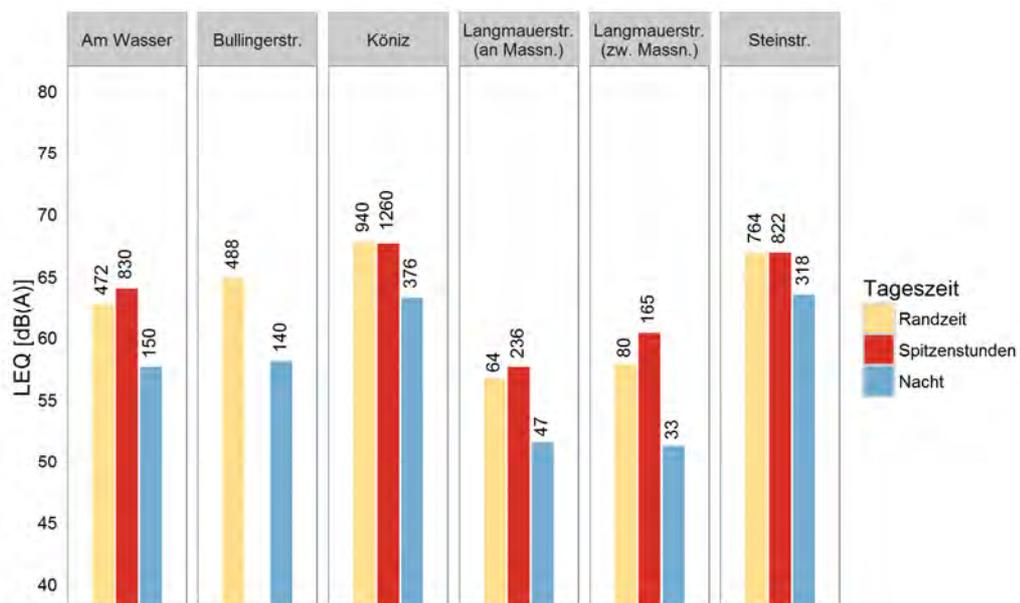


Abbildung 12: Balkendiagramm der Lärmpegel (Leq) der Kurzzeitmessungen normalisiert auf eine Stunde. Die stündliche Verkehrsmenge ist oberhalb der Balken vermerkt.

### **Kommentar**

- + Die höchsten Lärmpegel werden während der Spitzenstunden und Randzeit gemessen.
- + In der Nacht werden in Folge geringerer Verkehrsmengen um 4 bis 10 dB leisere Pegel gemessen.

## 4. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Im vorliegenden Projekt wurde das statistische Fahrverhalten an fünf Standorten in Tempo 30 Zonen und Strecken in der Stadt Zürich untersucht und mit einer Referenzsituation bei Tempo 50 verglichen. Aus den Erhebungen resultierten folgende Erkenntnisse:

- + **Geschwindigkeiten:** Die tiefste mittlere Geschwindigkeit von 23.5 km/h wurde in der Tempo 30 Zone mit engen Platzverhältnissen (Zonengestaltung mit Vertikalversatz und Fahrbahnverengung) ermittelt. In den übersichtlichen Tempo 30 Zonen (Zonengestaltung mit Mehrzweckstreifen zwischen den Fahrbahnen) und in der Tempo 30 Strecke (ohne begleitende Massnahmen) resultierten mittlere Geschwindigkeiten von 29.3 bzw. 31.6 km/h. Die Standardabweichung lag in allen Situationen bei ca. 5 km/h. In der Referenzsituation mit Tempo 50 lag die mittlere Geschwindigkeit bei 40 km/h (Standardabweichung von 6 km/h). Die Studie deutet darauf hin, dass Strassenabschnitte mit signalisiertem Tempo 30 nicht zwingend eng mit Massnahmen verbaut sein müssen, damit eine zufriedenstellende Temporeduktion erreicht wird.
- + **Konstante Fahrweise:** Bei signalisiertem Tempo 30 erfolgen 80 – 97 % der Vorbeifahrten in konstanter Fahrweise. In der Referenzsituation mit Tempo 50 ist der Anteil beschleunigender Fahrzeuge mit 25 % am grössten. In der Tempo 30 Zone eng wurde bei der Massnahme am hochochtourigsten gefahren. Gleichzeitig ist die effektiv gefahrene Geschwindigkeit in dieser Situation am tiefsten.
- + **Unstetige Fahrweise:** Das Beschleunigungsverhalten in der engen Tempo 30 Zone im Bereich der Massnahme deckt sich recht gut mit der Referenzsituation. Insgesamt zeigte sich, dass von den beschleunigenden Fahrzeugen die Mehrheit vorausblickend beschleunigt. In den übersichtlichen Tempo 30 Zonen und Strecken wird konstanter gefahren und mehrheitlich vorausblickend beschleunigt. Ein aggressives Beschleunigungsverhalten wurde nur in Einzelfällen registriert.
- + **Relevanz der Tagesperioden:** An allen Erhebungsstandorten wurden für die drei untersuchten Tagesperioden (Spitzenstunden, Randzeit, Nacht) ähnliche Geschwindigkeitsverteilungen und Fahrverhalten ermittelt. Aufgrund der vorliegenden Untersuchung, ist eine Differenzierung bezüglich Tagesperioden und bezüglich Fahrverhalten nicht zwingend notwendig.
- + **Geschwindigkeits-Gang-Bezug:** Für Fahrzeuge mit konstanter Fahrweise konnte ein Geschwindigkeits-Gang-Bezug ermittelt werden, welcher pro Gang mit einer Funktion beschrieben wird.
- + **Repräsentativität:** Bei der Auswahl der Untersuchungsstandorte wurde besonders auf die Repräsentativität der ausgewählten Strassenabschnitte und Massnahmen geachtet. Aufgrund der durch grosse Anzahl beurteilter Vorbeifahrten erreichten statistischen Robustheit darf davon ausgegangen werden, dass die Ergebnisse dieser Studie das Fahrverhalten in der gesamten Schweiz aber insbesondere in Ballungsräumen zuverlässig abbilden können. Wo jedoch strassenbauliche Massnahmen deutlich von denjenigen der untersuchten Strassenabschnitte abweichen, kann ein situationsspezifisches Fahrverhalten auftreten, für welches die Aussagekraft der vorliegenden Studie eingeschränkt sein könnte.

Das vorliegende Projekt liefert relevante statistische Grundlagen zum Fahrverhalten in Tempo 30 Zonen und Strecken. Die gleichzeitig mit den statistischen Verkehrserhebungen vorgenommenen Kurzzeitlärmmessungen sind eine sehr gute Grundlage für die Validierung des neu entwickelten Emissionsansatzes für den tiefen Geschwindigkeitsbereich und fliessen direkt in das entsprechende Forschungsprojekt ein (VSS 2012/214).

Grolimund + Partner AG



Erik Bühlmann



Sebastian Egger

# ANHANG

## 1 ERHEBUNGSPROTOKOLL

**G+P**      **MESSPROTOKOLL - STATISTISCHE ERHEBUNGEN TEMPO 30**      Seite      von

STANDORT- & MESSINFOS								
Ort				Datum				Besonderheiten & Kommentare
Fotos Standort				Messzeit				
Fotos Beleg				Verantwortlicher				Anzahl Querungen <small>(Strecklänge)</small>
FELDBEOBACHTUNGEN								
Fz	Geschw. <small>(km/h)</small>	LKW / Lieferwagen	Konstante Fahrt Gangwahl	Beschleunigte Fahrt		Besondere Fahrzeuge	Besonderheiten	
				Beschleunigungsverhalten		Fahrverhalten	<small>bzw. Zeit</small>	
1	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
2	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
3	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
4	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
5	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
6	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
7	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
8	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
9	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
10	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
11	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
12	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
13	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
14	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
15	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
16	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
17	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
18	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
19	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
20	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
21	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
22	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
23	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
24	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
25	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
26	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
27	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
28	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
29	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
30	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
31	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
32	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
33	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
34	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
35	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
36	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
37	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
38	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
39	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
40	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
41	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
42	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
43	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
44	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
45	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
46	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
47	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
48	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
49	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			
50	<input type="checkbox"/> LW <input type="checkbox"/> LKW	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> vorausbl. <input type="checkbox"/> sportl. <input type="checkbox"/> aggr	<input type="checkbox"/> unstetig <input type="checkbox"/> Anhalten	<input type="checkbox"/> Töff <input type="checkbox"/> laut <input type="checkbox"/> Tuned			

## 2 ÜBERSICHTSTABELLE STANDORTE

Standort	Zone	Tageszeit	Anz Fussgänger	Anz PW	Anz LKW	Datum	Messdauer [min]	Start	Ende	LEQ KZM	Fz/h	Beschl/h	v50**	v85**
Am Wasser	Tempo 30 übersichtlich (Strecke)	Nacht	1	99	1	01.10.2015	40	23:05	23:45	57.6	150	6	30	35
Am Wasser	Tempo 30 übersichtlich (Strecke)	Randzeit	3	230	6	21.09.2015	30	11:35	12:00	62.8	472	6	33	37
Am Wasser	Tempo 30 übersichtlich (Strecke)	Spitzenstunden	5	413	2	21.09.2015	30	17:30	18:00	64	830	52	32	36
Bullingerstr.	Tempo 30 übersichtlich (Zone)	Randzeit	0	241	3	21.09.2015	21	15:48	16:09	64.9	697	26	28	35
Bullingerstr.	Tempo 30 übersichtlich (Zone)	Nacht	0	94	9	21.09.2015	44	22:16	23:00	58.1	140	12	34	41
Bullingerstr.	Tempo 30 übersichtlich (Zone)	Spitzenstunden*	0	303	3	21.09.2015	30	16:29	16:59	59.6	612	122	5	20
Köniz	Tempo 30 übersichtlich (Zone)	Nacht	0	230	8	07.10.2015	38	21:43	22:21	63.3	376	0	29	33
Köniz	Tempo 30 übersichtlich (Zone)	Randzeit	3	443	27	08.10.2015	30	10:16	10:47	67.8	940	12	28	31
Köniz	Tempo 30 übersichtlich (Zone)	Spitzenstunden	4	607	23	08.10.2015	30	16:56	17:26	67.7	1260	12	28	32
Langmauerstr. (an Massn.)	Tempo 30 eng (Zone)	Nacht	0	47	0	01.10.2015	60	20:32	21:32	51.5	47	6	20	29
Langmauerstr. (an Massn.)	Tempo 30 eng (Zone)	Randzeit	3	64	0	01.10.2015	60	19:22	20:22	56.7	64	13	20	24
Langmauerstr. (an Massn.)	Tempo 30 eng (Zone)	Spitzenstunden	0	118	0	01.10.2015	30	17:03	17:33	57.6	236	38	22	27
Langmauerstr. (zw. Massn.)	Tempo 30 eng (Zone)	Nacht	0	33	0	01.10.2015	60	21:36	22:36	51.3	33	1	28	30
Langmauerstr. (zw. Massn.)	Tempo 30 eng (Zone)	Randzeit	0	95	5	21.09.2015	75	09:50	11:05	57.9	80	9	26	30
Langmauerstr. (zw. Massn.)	Tempo 30 eng (Zone)	Spitzenstunden	0	100	2	01.10.2015	37	16:09	16:46	61.7	165	19	25	30
Steinstr.	Referenzsituation Tempo 50	Nacht	1	208	4	21.09.2015	40	21:10	21:50	63.5	318	35	38	43
Steinstr.	Referenzsituation Tempo 50	Randzeit	5	370	12	21.09.2015	30	13:55	14:25	66.9	764	68	40	46
Steinstr.	Referenzsituation Tempo 50	Spitzenstunden	14	405	6	21.09.2015	30	18:32	19:02	66.9	822	98	42	47

\* Stop & Go Situation bei sehr geringer Geschwindigkeit.

\*\* v50 und v80 beziehen sich nur auf die beurteilten Fahrzeuge bei konstanter Fahrt (d.h. ohne beschleunigte Fahrzeuge)

### 3 GESCHWINDIGKEITSDICHTEVERTEILUNGEN PRO ZONE

Die erhobenen Geschwindigkeitsverteilungen lassen folgern, dass es sich um normalverteilte Daten handelt.

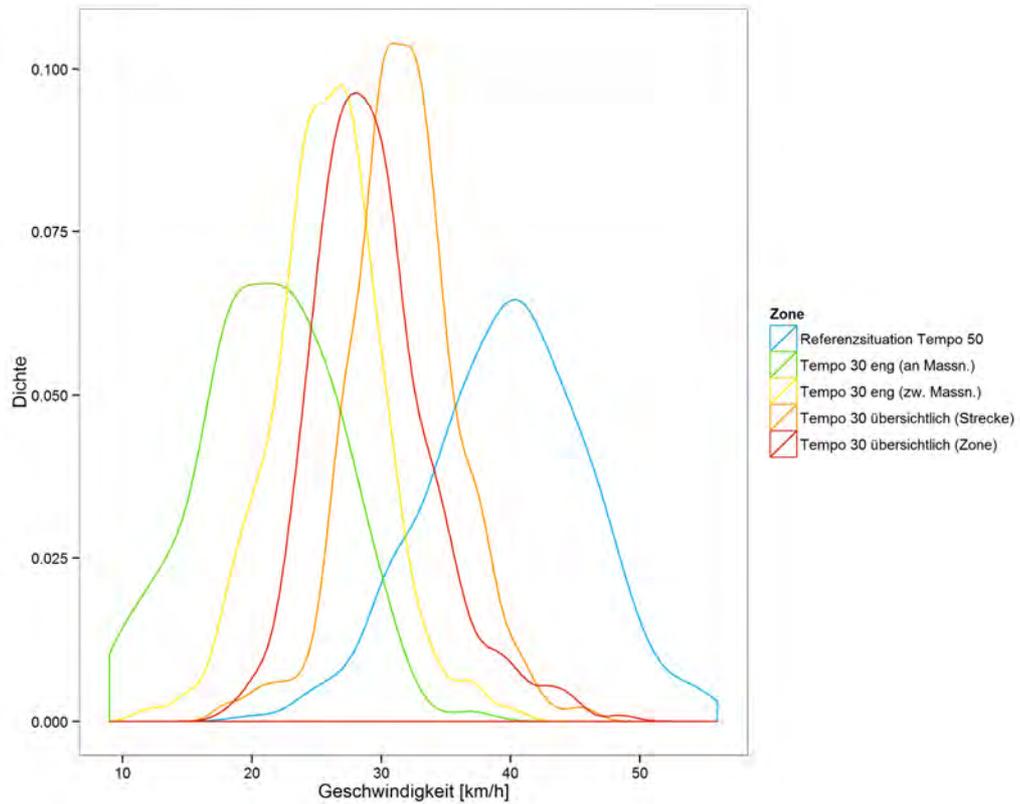


Abbildung 13: Geschwindigkeits-Dichteverteilungen (inklusive Bullingerstrasse Spitzenstunden)

#### 4 HISTOGRAMME ZUM GESCHWINDIGKEITS-GANG-BEZUG

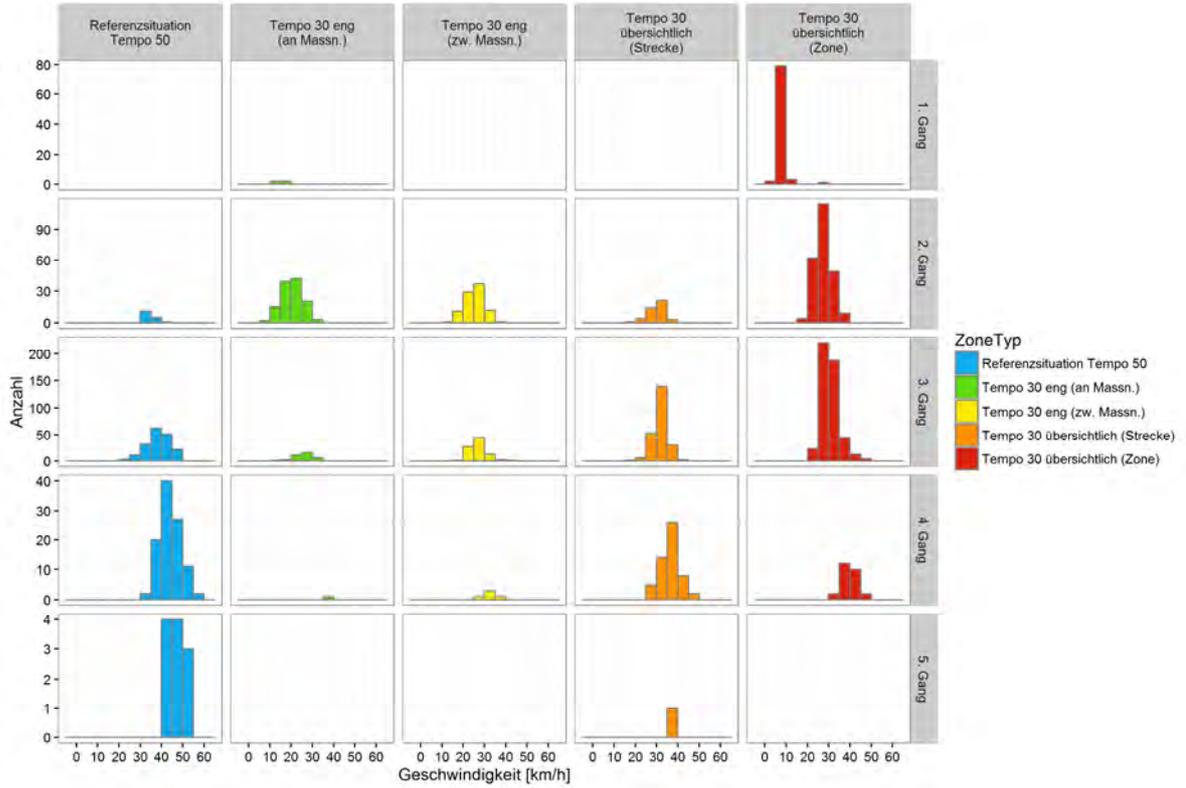
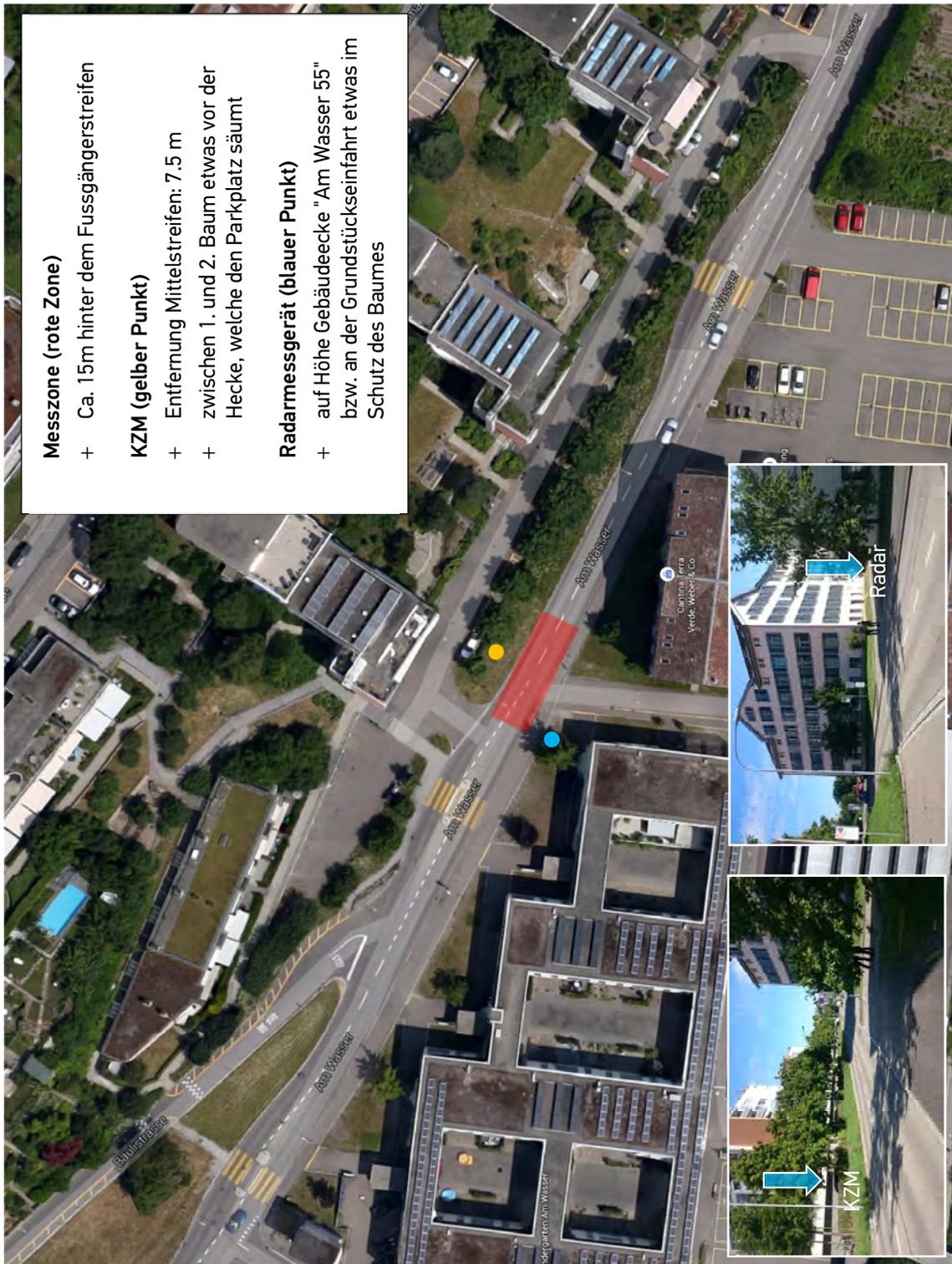


Abbildung 14: Histogramm zum Geschwindigkeits-Gang-Bezug mit 5-km/h-Klassen (inklusive Bullingerstrasse Spitzenstunden).

## 5 SITUATIONSPLÄNE ZU DEN ERHEBUNGSSTANDORTEN (Kartenmaterial: Google Maps, 14.09.2015)

### Am Wasser – Tempo 30 übersichtlich (Strecke)



### Bullingerstrasse – Tempo 30 übersichtlich (Zone)



### Steinstrasse – Tempo 50 Referenzsituation



- Messzone (rote Zone)**
  - + ca. 15 m nördlich des Fussgängerstreifens an der Sandstr./Steinstr.
- KZM (gelber Punkt)**
  - + Entfernung Mittelstreifen: 7.5 m
  - + Im Vorgarten der Steinstrasse 58
- Radarmessgerät (blauer Punkt)**
  - + Zwischen den Parkplätzen vor der Steinstrasse 67





### Schwarzenburgstrasse, Köniz – Tempo 30 übersichtlich (Zone)

