Stadt Zürich

Pilotversuch Tempo 30 nachts

Schlussbericht

Zürich, 12. Juni 2019

Impressum

Herausgeberin
Stadt Zürich

Projektkoordination
L. Brandenberger, DAV

Projektteam
S. Caracciolo, DAV
G. Dönier, DAV
A. Schumacher, DAV
T. Spillmann, DAV
D. Müller, Stapo
E. Willi, TAZ
S. Rüttener, UGZ
S. Mathieu, UGZ
T. Hablützel, VBZ

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis **4**

1 Einleitung **5**
1.1 Ausgangslage 5
1.2 Fragestellungen 5

2 Versuchskonzept **7**
2.1 Strecken 7
2.2 Versuchsdauer 9
2.3 Messungen 10
2.4 Signalisation 17
2.5 Kommunikation 20

3 Ergebnisse **21**
3.1 Verkehrsmessungen 21
3.2 Lärmmessungen MIV und öV (exkl. Tram Dübendorfstrasse) 31
3.3 Tramlärm an der Dübendorfstrasse 40
3.4 Befragung 42
3.5 Öffentlicher Verkehr 49

4 Diskussion der Ergebnisse **52**
4.1 Verkehrsmessungen 52
4.2 Lärm des MIV und öV (exkl. Tram Dübendorfstr.) 53
4.3 Tramlärm an der Dübendorfstrasse 55
4.4 Befragung 55
4.5 Beeinträchtigungen des öffentlichen Verkehrs 59

5 Schlussfolgerungen **60**

Anhang

Anhang 1: Verfügungen der Verkehrsvorschriften

Anhang 2: Streckenpläne mit Signalisation

Anhang 3: Ergebnisse Verkehrsmessungen der Digitalparking AG

Anhang 4: Bericht Nr. C90391/01 der Müller-BBM Schweiz AG (Hauptbericht)

Anhang 5: Bericht Nr. C90391/02 der Müller-BBM Schweiz AG (Trambericht)

Anhang 6: Befragungsbericht der INTERFACE Politikstudien, Forschung, Beratung GmbH

Abkürzungsverzeichnis

ASP	Abendspitzenstunde
ASTRA	Bundesamt für Strassen
DAV	Dienstabteilung Verkehr Stadt Zürich
DTV	Durchschnittlicher Tagesverkehr
DWV	Durchschnittlicher Werktagesverkehr
Empa	Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt
L_{AE}	Ereignispegel
L_{Aeq}	Dauerschallpegel
L_{-AFmax}	Maximalpegel
LSA	Lichtsignalanlage
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MSP	Morgenspitzenstunde
N_1	Teilverkehrsmenge N_1 (leichte Fahrzeuge: Personenwagen, Lieferwagen, Kleinbusse, Motorfahrräder, Trolleybusse)
N_2	Teilverkehrsmenge N_2 (schwere Fahrzeuge: Lastwagen, Sattelschlepper, Gesellschaftswagen, Motorräder, Traktoren)
öV	Öffentlicher Verkehr
Stapo	Stadtpolizei Zürich
TAZ	Tiefbauamt der Stadt Zürich
T30	Tempo 30
T50	Tempo 50
UGZ	Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich
VBZ	Verkehrsbetriebe Zürich
$v_{Ø}$	Durchschnittliche Geschwindigkeit
v_x-Wert	x. Perzentil der Geschwindigkeitsverteilung (z.B. v_{85}-Wert: Geschwindigkeit, welche von 85% der gemessenen Fahrzeuge nicht überschritten wird)

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Im Rahmen der Strassenlärmsanierung sind emissionsbegrenzende Massnahmen zu prüfen. Als Möglichkeit zur Reduktion oder gar Elimination von Immissionsgrenzwertüberschreitungen in der besonders empfindlichen Nachtzeit auf überkommunalen Strassen oder Hauptstrassen wurde eine Temporeduktion von 50 km/h auf 30 km/h während den Nachtstunden (22.00 bis 6.00 Uhr) untersucht. Da die Wirksamkeit einer solchen Massnahme für die Verhältnisse in der Stadt Zürich noch wenig erforscht ist, wurde im Jahr 2013 vom Stadtrat ein Pilotversuch in Auftrag gegeben. Die Federführung dafür wurde der Dienstabteilung Verkehr zugewiesen.

Vier Pilotstrecken wurden definiert; es handelt sich um folgende Abschnitte:

- Albisstrasse, zwischen der Mutschellenstrasse und dem Dangelweg;
- Hardstrasse, zwischen dem Hardplatz und dem Albisriederplatz;
- Am Wasser zwischen Nr. 125 und Europabrücke sowie zwischen Grossmannstrasse und Hardturmsteg, Breitensteinstrasse zwischen Hardturmsteg und Hönggerstrasse;
- Winterthurerstrasse, Haus Nr. 522 (Höhe Gasthaus Hirschen) und Nr. 537, Dübendorfstrasse zwischen Nr. 2 und Nr. 248 (ca. Höhe Haltestelle Probstei).

Bei der Wahl der Versuchsabschnitte wurde darauf geachtet, verschiedene Streckentypen (z.B. hinsichtlich Streckenlänge, öffentlichem Verkehr) zu wählen.

Am 9. Dezember 2013 wurde die zeitweilige Herabsetzung der Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h auf 30 km/h zwischen 22.00 und 6.00 Uhr für einen dreimonatigen Versuch auf den betreffenden Streckenabschnitten vom Polizeivorsteher verfügt (vgl. Anhang 1) und am 8. Januar 2014 im Amtsblatt der Stadt Zürich publiziert. Dagegen wurde von zwei Automobilverbänden Einsprache beim Stadtrat erhoben. Dieser trat auf die Einsprache mangels Legitimation nicht ein und hielt zudem fest, dass wenn auf die Einsprache einzutreten wäre, sich die materiellen Vorbringen der Einsprechenden als nicht stichhaltig erweisen würden, weshalb die Einsprache diesbezüglich hätte abgewiesen werden müssen. Daraufhin rekurrierten die Einsprechenden beim Statthalteramt. Das Statthalteramt bestätigte den Nichteintretensentscheid mangels Legitimation des Stadtrats. In der Folge erhoben die Einsprechenden Beschwerde beim Verwaltungsgericht, das den Einsprechenden mit Urteil vom 24. August 2017 ebenfalls die Rechtsmittellegitimation absprach. Die Einsprecher machten von ihrer letzten Beschwerdemöglichkeit beim Bundesgericht nicht Gebrauch, womit die Verfügungen rechtskräftig wurden und die Vorbereitungsarbeiten zum Pilotversuch im Herbst 2017 wieder aufgenommen werden konnten.

1.2 Fragestellungen

Im Rahmen des vorliegenden Versuchs wurden insbesondere folgende Fragestellungen untersucht:

- Wie wird die nächtliche Geschwindigkeitsreduktion eingehalten? Wie wird sie bei längeren Streckenabschnitten eingehalten?

- Wie wirkt sich die Massnahme «Tempo 30 nachts» auf den Betrieb aus (z.B. Lichtsignalsteuerungsanlagen, öffentlicher Verkehr, Verkehrsablauf)?
- Wie wirkt sich eine Geschwindigkeitsreduktion auf den Lärm aus?
- Wie ist die Akzeptanz bzw. wahrgenommene Wirkung von «Tempo 30 nachts» bei den Anwohnerinnen und Anwohnern?
- Was bedeutet die Massnahme «Tempo 30 nachts» für die polizeiliche Kontrolltätigkeit?

Bei der Wahl der Versuchsabschnitte wurde darauf geachtet, verschiedene Streckentypen (z.B. hinsichtlich Streckenlänge, öffentlichem Verkehr) zu wählen. Dies sollte einerseits einen Zusammenhang zwischen gewissen Streckenmerkmalen und der Wirksamkeit der Massnahme ermöglichen und andererseits Hinweise für eine Übertragung der Erkenntnisse auf weitere, vom Versuch nicht erfasste Strassenabschnitte geben.

2 Versuchskonzept

2.1 Strecken

2.1.1 Albisstrasse

Die Versuchsstrecke befand sich auf dem Teilstück zwischen der Mutschellenstrasse und dem Dangelweg und misst total ca. 1,3 km. Sie ist als kantonale Hauptverkehrsstrasse klassiert. Das Tram fährt in einem baulich nicht abgetrennten Eigentrassee; während des Versuchs musste es folglich ebenfalls die Tempolimite von 30 km/h einhalten. Im Folgenden wird der Strassenabschnitt grob charakterisiert (vgl. dazu auch den Plan in Anhang 2):

Abschnitt	Länge [m]	Fahrspur	Radstreifen	öV	Nutzung	Bemerkungen
Mutschellenstr. – Studackerstr. (Tramwendeschleife Wollishofen)	600	Je eine Fahrspur pro Richtung, teilweise Einspurstrecken	Abschnittsweise zwischen ca. Kalchbühlstrasse und ca. Alte Kalchbühlstrasse, beidseitig.	Tram im baulich nicht abgetrennten Eigentrassee (beide Richtungen) auf Strassenmitte, Bus auf eigener Busspur in der Mitte zwischen Mutschellenstrasse und Alte Kalchbühlstrasse	Wohngebiet mit diversen gewerblichen Nutzungen und Geschäften	Scharfe Linkskurve zu Streckenbeginn, Rechtskurve Höhe Tannenrauchstr., leichte Linkskurve Höhe Lettenholzstr.
Studackerstr.-Albisstr. 128	250	Je eine Fahrspur pro Richtung	Nein	Tram im baulich nicht abgetrennten Eigenstrassee (1 Dienstgleis), Bus		Dienstgleis führt zu Tramdepot Wollishofen, geradlinig
Albisstr.	450	Je eine Fahrspur pro Richtung	Beidseitig	Bus		Geradlinig

Tab. 1: Streckencharakterisierung Albisstrasse.

2.1.2 Hardstrasse

Die Versuchsstrecke befand sich auf dem Teilstück zwischen dem Hardplatz und dem Albisriederplatz und misst total ca. 800 m. Sie ist als kantonale Hauptverkehrsstrasse klassiert. Aus betrieblichen Gründen wurde die Lichtsignalanlage am Knoten Hardstrasse/Bullingerstrasse zwischen 22.00 Uhr und 6.00 Uhr auf Gelbblinken gesetzt; somit konnte vermieden werden, dass die Anlage tagsüber mit den für Tempo 30 geltenden Zwischenzeiten[1] betrieben wird, was infolge der knappen Kapazitäten für den gesamten Verkehr negative Folgen gehabt hätte. Im Folgenden wird der Strassenabschnitt grob charakterisiert (vgl. dazu auch den Plan in Anhang 2):

Abschnitt	**Länge [m]**	**Fahrspur**	**Radstreifen**	**öV**	**Nutzung**	**Bemerkungen**
Hardplatz – Bullingerstrasse	550	Je eine Fahrspur pro Richtung mit Einspurstrecke Rechtsabbieger	Nur in Richtung Hardbrücke	Bus, Busspur in Richtung Bullingerstrasse[2]	Wohngebiet mit diversen gewerblichen Nutzungen und Geschäften	Geradlinige Strecke
Bullingerstrasse – Albisriederplatz	250	Je eine Fahrspur pro Richtung, Einspurstrecke Rechtsabbieger vor Albisriederplatz	Beidseitig	Bus, Busspur in Richtung Bullingerstrasse[3]		

Tab. 2: Streckencharakterisierung Hardstrasse.

2.1.3 Am Wasser/Breitensteinstrasse

Die über 2 Kilometer lange Versuchsstrecke verläuft ziemlich geradlinig der Limmat entlang (vgl. dazu auch den Plan in Anhang 2); der Abschnitt zwischen Grossmannstrasse und Am Wasser 125 war bereits vor dem Versuch als permanente T30-Strecke tags und nachts signalisiert; diese Signalisation wurde während des Versuchs beibehalten. Am Wasser/Breitensteinstrasse ist als regionale Verbindungsstrasse klassiert.

[1] Definition gem. SN 640 838: Intervall zwischen den Grünzeiten nicht verträglicher Verkehrsströme.

[2] Während des Versuchs wechselte der Bus ab 22.00 Uhr aus betrieblichen Gründen vor der Lichtsignalanlage an der Kreuzung Hardstrasse/Bullingerstrasse auf die Geradeaus-MIV-Spur.
[3] Während des Versuchs wechselte der Bus ab 22.00 Uhr aus betrieblichen Gründen vor der Lichtsignalanlage an der Kreuzung Hardstrasse/Bullingerstrasse auf die Geradeaus-MIV-Spur. Für Dienstfahrten mit Linksabbieger blieb der Bus auf der Busspur.

Abschnitt	Länge [m]	Fahrspur	Radstreifen	öV	Nutzung	Bemerkungen
Wipkingerplatz – Europabrücke	2 200	Je eine Fahrspur pro Richtung	Nein	Nein	Grossmehrheitlich Wohnen	Teilweise Seitenparkierung auf beiden Seiten

Tab. 3: Streckencharakterisierung Am Wasser/Breitensteinstrasse.

2.1.4 Winterthurerstrasse/Dübendorfstrasse

Die Strecke verläuft ab der Winterthurerstrasse geradlinig bis zur Haltestelle Probstei (vgl. dazu auch den Plan in Anhang 2). Der Startpunkt wurde beim Gasthof Hirschen gewählt, damit die Lichtsignalanlage beim Knoten Saatlenstrasse in den Versuch miteinbezogen werden konnte. Die Winterthurerstrasse ist als regionale Verbindungsstrasse klassiert. Da das Tram auf einem baulich abgetrennten Eigentrassee verkehrt, wird es nach Eisenbahngesetz behandelt und fuhr auch während des Versuchs seine normale Geschwindigkeit ohne Rücksicht auf die für den Strassenverkehr geltende Tempolimite von 30 km/h während den Nachtstunden. Die Lichtsignalanlagen entlang der Strecke sind Tramsicherungsanlagen und blieben deshalb auch in den Nachtstunden bis zum Betriebsende der Tramlinien aktiv. Die Koordination der Anlagen («grüne Welle») blieb die ganze Zeit über auf Tempo 50 eingestellt. Dies hatte zur Folge, dass Autos in den Nachtstunden bei Tempo 30 regelmässig vor den Lichtsignalanlagen halten mussten, während sie bei Tempo 50 hätten durchfahren können.

Abschnitt	Länge [m]	Fahrspur	Radstreifen	öV	Nutzung	Bemerkungen
Gasthof Hirschen - Probstei	1 200	Je eine Fahrspur pro Richtung	Nein	Tram in baulich abgetrenntem Eigentrassee seitwärts ab Schwamendingerstrasse (beide Richtungen auf Seite Fahrbahn Richtung Schwamendingerplatz)	Vorwiegend Wohnen mit Gewerbe (insbesondere im Bereich Schwamendingerplatz)	Einzelne Einspurstrecken bei Abbiegern, z.T. seitlich Parkierung in Richtung Probstei

Tab. 4: Streckencharakterisierung Winterthurerstrasse/Dübendorfstrasse.

2.2 Versuchsdauer

Der Versuch i.e.S. – also der Zeitraum, während dem auf den vier Strecken «T30 nachts» galt – dauerte drei Monate, vom Montag, 9. Juli bis Montag, 8. Oktober 2018.

2.3 Messungen

2.3.1 Messgrössen

Verkehrsmessungen

Die DAV liess durch die Firma Digitalparking AG folgende Messgrössen erheben:

- Geschwindigkeiten des motorisierten Individualverkehrs ($v_{Ø}$-, v_{60}-, v_{85}- und v_{98}-Werte)
- Geschwindigkeitsverteilung
- Fahrzeugmengen (DTV, DWV, MSP und ASP)
- Fahrzeugklassen (Zweiräder, Autos, Lastwagen, Lastzüge)

Alle Werte wurden nach Tag (6.00 bis 22.00 Uhr), Nacht (22.00 bis 06.00 Uhr) sowie pro Stunde ausgewertet. Zudem wurden die Wochen- und Tagesganglinien (Geschwindigkeit und Anzahl Fahrzeuge) analysiert. Die Verkehrsmessungen wurden in beiden Fahrtrichtungen mit einem oder mehreren Seitenradargeräten des Typs viaCOUNT2 durchgeführt. Die ausführlichen Messergebnisse sind in Anhang 3 aufgeführt.

Lärm- und Verkehrsmessungen

Die Lärmmessungen und die zugehörigen Verkehrserhebungen wurden im Auftrag des UGZ von der Müller-BBM Schweiz AG, Muttenz durchgeführt;

- Müller-BBM Schweiz AG, Muttenz: Tempo 30, Verkehrserhebungen und Lärmmessungen an vier Pilotstrecken, Bericht Nr. C90391/01, 17.04.2019 (im Folgenden als «Hauptbericht» bezeichnet, vgl. Anhang 4)
- Müller-BBM Schweiz AG, Muttenz: Tempo 30, Verkehrserhebungen und Lärmmessungen, Einfluss Tramlärm an der Dübendorfstrasse, Bericht Nr. C90391/02, 17.04.2019 (vgl. Anhang 5)

Es sind folgende Messgrössen erhoben worden:

- Lärmimmissionen an den Standorten Albisstrasse 142, Breitensteinstrasse 85, Dübendorfstrasse 184, Hardstrasse 39 und 42.
  Es wurde der Dauerschallpegel (L_{Aeq}) und der Maximalpegel (L_{AFmax}) erfasst.
- Einzelereignisse (L_{AE}), d.h. die Durchfahrt eines Fahrzeuges mit den Bedingungen, «keine Nachbarfahrzeuge» innerhalb von 8 Sekunden und ein Pegelabfall-Kriterium von mindestens 6 dB down.
- Geschwindigkeiten des motorisierten Individualverkehrs (MIV) und des öffentlichen Verkehrs (öV) ($v_{Ø}$-, v_{60}-, v_{85}- und v_{98}-Werte) im gleichen Querschnitt wie die Lärmimmissionsmessungen.
- Fahrzeugmengen (DTV, Schwerverkehrsanteil) und die dazu gehörenden Fahrzeugkategorien N1 (Personenwagen PW, Lieferwagen, Kleinbusse, Trolleybusse und Motorfahrräder) und N2 (Lastwagen, Sattelschlepper, Gesellschaftswagen, Motorräder, Traktoren) im gleichen Querschnitt wie die Lärmimmissionsmessungen.

- Zu allen Messgrössen liegen an mindestens 5 Tagen (3 Werktage sowie 1 Wochenende[4]) verwertbare Daten vor.

Bevölkerungsbefragung

Es wurde eine Bevölkerungsbefragung (nachfolgend: Befragung) im Auftrag des UGZ vom Beratungsbüro INTERFACE Politikstudien, Forschung Beratung GmbH, Luzern durchgeführt (vgl. Anhang 6);

- INTERFACE Politikstudien, Forschung Beratung GmbH, Luzern: Tempo 30 nachts – Ergebnisse einer Bevölkerungsbefragung an vier Strassenabschnitten in der Stadt Zürich, 9. April 2019
  (nachfolgend nur noch Befragungsbericht genannt)

Für die Befragung bei den Anwohnerinnen und Anwohnern der vier Strassenabschnitte standen folgende Fragestellungen im Vordergrund:

- Einstellung: Welche Einstellung haben die Anwohnerinnen und Anwohner zur Massnahme Tempo 30 nachts und ganztags (an der eigenen Strasse und in städtischen Wohngebieten generell)?
- Wirkungen: Inwiefern nahmen die Befragten eine Verminderung der Lärmbelastung in der Nacht und/oder eine Verbesserung der Schlafqualität wahr?
- Personenbezogene Merkmale: Zusätzlich wurden einige Fragen zu soziodemografischen Angaben, zu Fahrzeug-/Abonnementsbesitz und zur Wohnsituation gestellt.

Ursprünglich war auch eine Befragung der Automobilisten geplant, diese konnte jedoch nicht durchgeführt werden, da eine Beteiligung der Stadtpolizei an einer Befragung im Strassenraum nicht möglich war.

Verlustzeitmessungen des öffentlichen Verkehrs

Die VBZ hat für die Strecken Albisstrasse und Hardstrasse die Verlustzeiten der betroffenen Linien untersucht. Die anderen beiden Strecken waren für den Bus- und Trambetrieb nicht relevant.
Für jeden Abschnitt wurden die Verlustzeiten aufgrund der tatsächlich gemessenen Geschwindigkeiten vor und während dem Pilot errechnet. Dazu wurde die Strecke in 20-Meter-Abschnitte unterteilt und für jeden Teilabschnitt die Median-Geschwindigkeit («Die Hälfte der Fahrzeuge fährt schneller als diese Geschwindigkeit, die andere Hälfte langsamer.») ermittelt. Dadurch wird erstens den örtlichen Gegebenheiten Rechnung getragen und zweitens eine gewisse Streuung berücksichtigt. Wenn also ein Fahrzeug aufgrund zweier nahe beieinander liegender Haltestellen keine hohen Tempi erreicht, so lassen sich auch keine hohen Verlustzeiten errechnen. Örtliche Begebenheiten wie Steigungen, Engstellen, Knoten, Haltestellenabstände, Zebrastreifen, Lichtsignalanlagen oder Kurven haben also einen massgebenden Einfluss auf den Zeitverlust.
Die gefahrenen Geschwindigkeiten, welche der Berechnung zugrunde liegen, datieren aus den Zeiträumen 9. Juli 2018 bis 9. Oktober 2018 und 9. Juli 2017 bis 9. Oktober 2017. Die Geschwindigkeitsdaten wurden anhand des Medians aller Fahrten je Richtung in diesen beiden Zeiträumen ermittelt.

[4] Als Wochenende gilt der Zeitraum von Freitag 22:00 Uhr bis Sonntag 22:00 Uhr.

2.3.2 Zeitraum der Messungen

Verkehrsmessungen im Auftrag der DAV:

Vorher-Messungen

Der Zustand vor dem eigentlichen Verkehrsversuch wurde an sieben aufeinanderfolgenden Tagen zwischen dem Montag, 4. Juni und Sonntag, 10. Juni 2018 erfasst.

Zusätzlich waren für die Verkehrsmessungen bereits Werte aus den im Vorfeld zum Versuch erstellten Gutachten zur Herabsetzung der allgemeinen Höchstgeschwindigkeit gemäss Art. 108 Abs. 4 SSV aus dem Jahr 2013 vorhanden.

Während-Messungen

Während der Versuchsphase wurde insgesamt während drei Wochen am Stück gemessen. Diese Während-Messungen fanden zwischen dem Montag, 17. September und Sonntag, 7. Oktober 2018 statt.

In der letzten Woche (28. September bis 7. Oktober 2018) wurde in einer Fahrtrichtung ein Speedy-Messgerät (Anzeige der effektiv gefahrenen Geschwindigkeit) installiert.

Lärm- und Verkehrsmessungen sowie Befragung im Auftrag des UGZ:

Vorher-Messungen Lärm:
Der Messaufbau der Vorhermessungen erfolgte am Dienstag, 22. Mai 2018, mit Messbereitschaft an allen Messorten ab ca. 17 Uhr. Da es an diesem Abend und in der ganzen Nacht Gewitter mit Regen gab, wurde der Messbeginn erst auf den Mittwoch, 23. Mai 2018, Mittag gelegt. Zu dieser Zeit waren die Strassen an allen Messorten wieder trocken. Die Messungen liefen bis am 29. Mai 2018.

Während-Messungen Lärm:
Der Messaufbau der Messungen während des Versuchs Tempo 30 nachts erfolgte am Mittwoch, 19. September 2018. Da es am Wochenende vom 22. bis 23. September teilweise regnete und stürmte (starke Windböen), mussten die Messungen bis und mit Wochenende vom 29./30. September verlängert werden. Der Abbau erfolgte am 1. Oktober 2018.

Zeiträume mit ungünstigen meteorologischen Bedingungen (Regen oder Wind über 5 m/s) wurden ausgeschlossen. Nach Phasen mit Regen wurden die nächsten 4 Stunden, als geschätzte Zeit bis die Strassen abgetrocknet sind, ebenfalls ausgeschlossen. Ebenfalls wurden Zeiträume mit länger anhaltenden Störungen durch Fremdgeräusche (z.B. Rasenmäher, etc.) sowie kurze, sehr laute Störungen (z.B. Blaulichtfahrten) von den Auswertungen ausgeschlossen.

Am 25. September und 28. September gab es zwischen 22 und 24 Uhr an der Dübendorfstrasse Fluglärmereignisse aufgrund von Landungen von Süden. Diese vier Stunden wurden von den Auswertungen ausgeschlossen.

An der Dübendorfstrasse wurden für den Hauptbericht C90391/01 (nachfolgend nur noch Hauptbericht genannt) die häufigen jeweils kurzen Zeitabschnitte während Tramvorbeifahrten ausgeschlossen. Das Tram hat ein eigenes, baulich abgetrenntes Trassee und gilt somit als Eisenbahnlärm

und nicht als Strassenlärm. Die maximal zulässige Geschwindigkeit für das Tram betrug somit immer 60 km/h, auch während des Pilotversuches Tempo 30 nachts. Der Einfluss des Tramlärms an der Dübendorfstrasse, auch im Vergleich zum Lärm des übrigen Verkehrs, wurde in einem separaten Bericht Nr. C90391/02 (nachfolgend nur noch Tramlärmbericht genannt) ausgewertet.

Die Auswertungen wurden schliesslich für jeweils drei möglichst störungsfreie Werktage und zwei möglichst störungsfreie Wochenendtage durchgeführt.

Befragung:
Die Befragung wurde zwischen dem 18. September und dem 5. Oktober 2018, also kurz vor Abschluss des Pilotversuchs durchgeführt. Aus Zeit-, Kosten- und Datenschutzgründen war lediglich eine anonymisierte Befragung während des Versuches möglich.

2.3.3 Messstandorte

Auf den folgenden Abbildungen sind die Standorte der verschiedenen Messungen dargestellt:

- DAV: Verkehrsmessungen im Auftrag der DAV
- SPEEDY: Standort des Speedy-Geräts
- UGZ: Lärm- und Verkehrsmessungen im Auftrag des UGZ

Albisstrasse

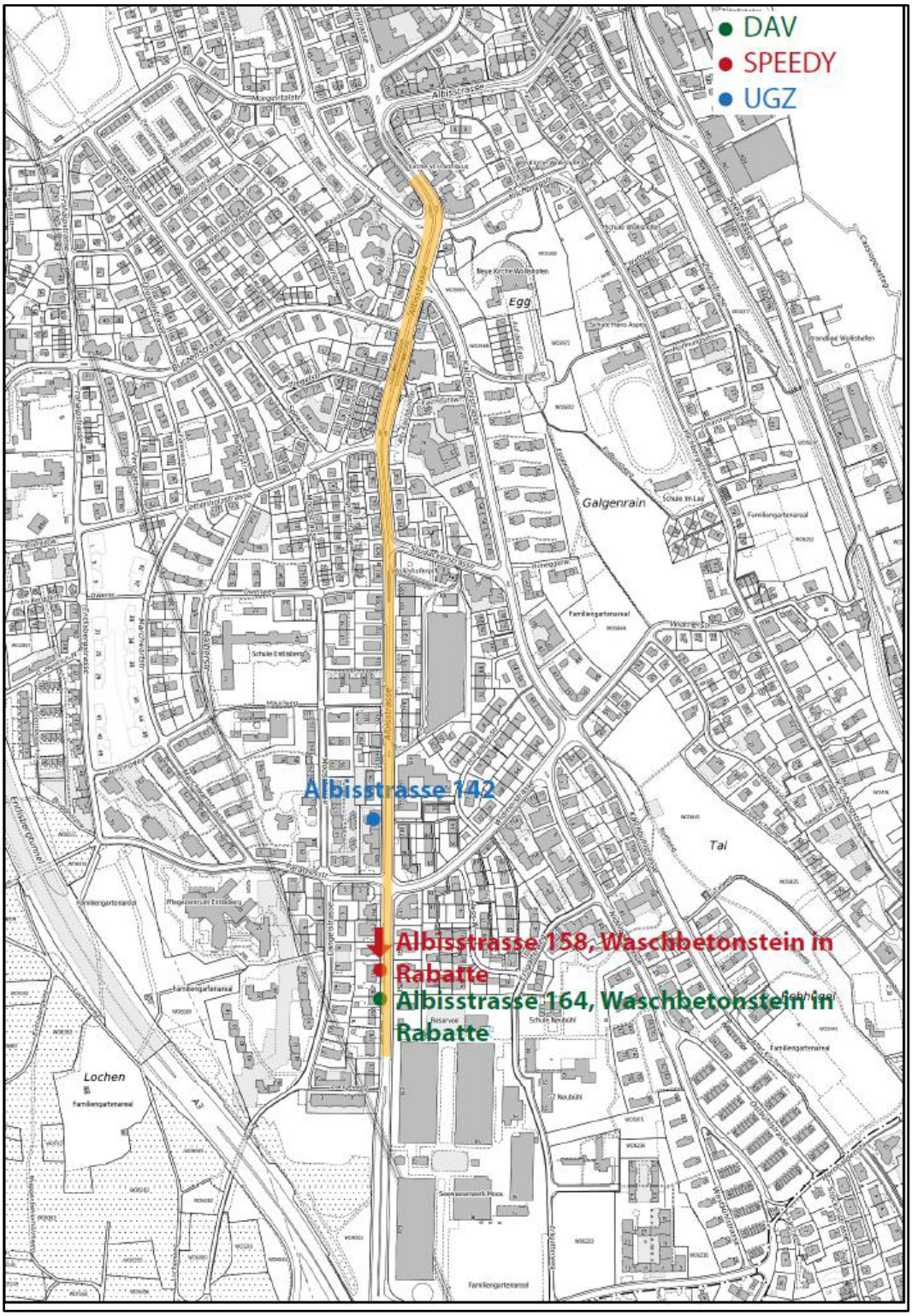


Abb. 1: Messstandorte an der Albisstrasse.

Hardstrasse

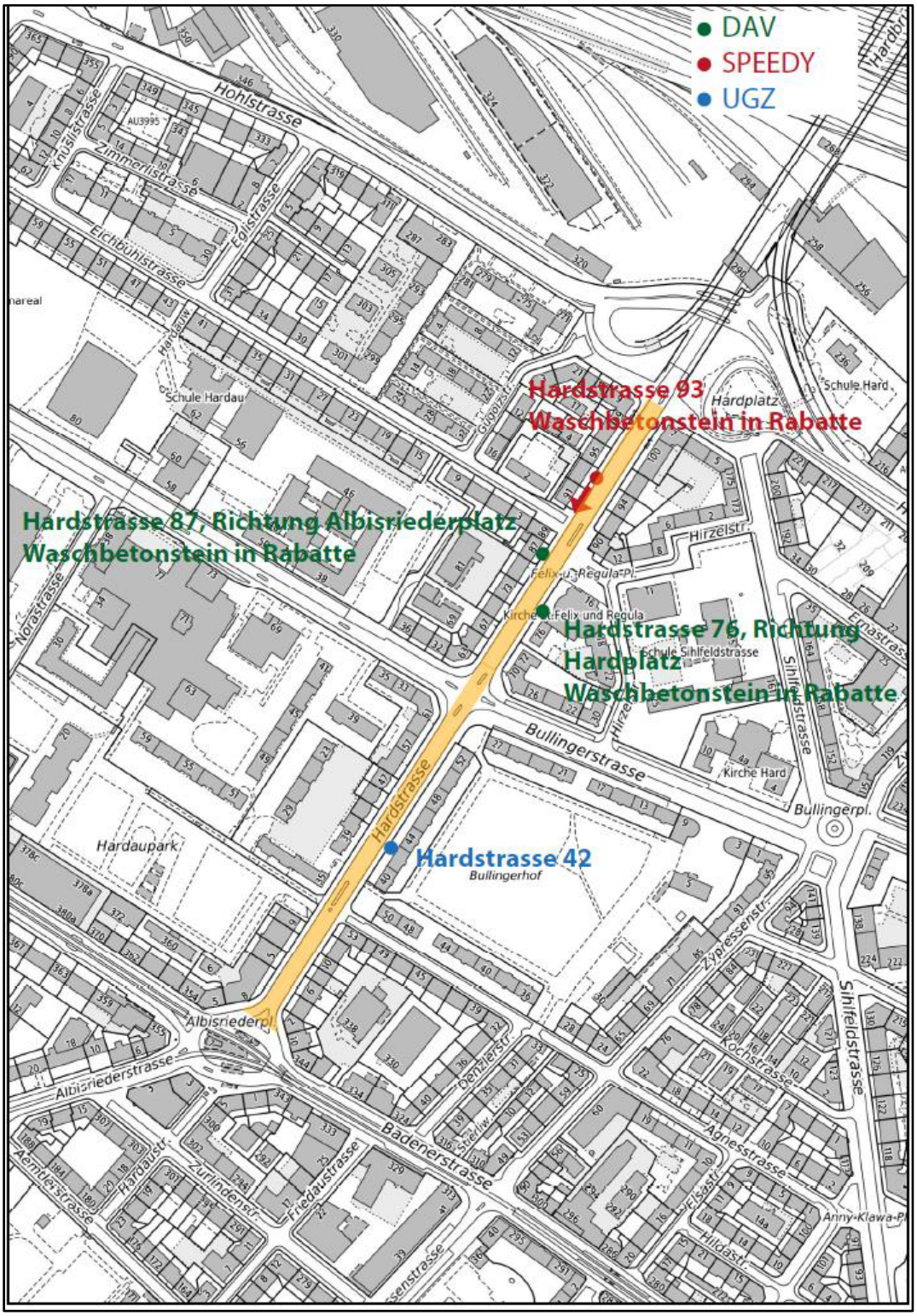


Abb. 2: Messstandorte an der Hardstrasse.

Am Wasser/Breitensteinstrasse

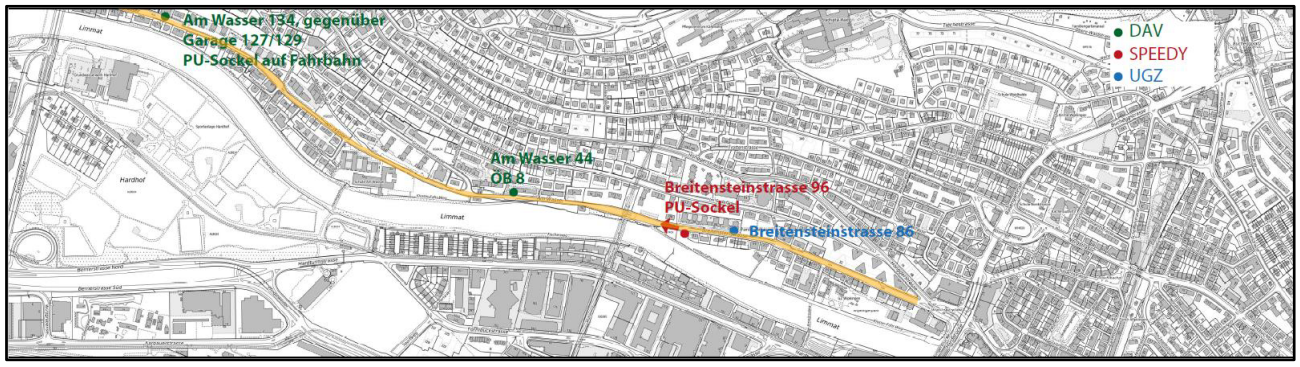


Abb. 3: Messstandorte Am Wasser/Breitensteinstrasse.

Winterthurerstrasse/Dübendorfstrasse

Abb. 4: Messstandorte an der Winterthurerstrasse/Dübendorfstrasse.

2.3.4 Befragungsperimeter

Die Perimeter für die Vollerhebung der Bevölkerungsbefragung wurden anhand von Begehungen vor Ort nach folgenden Kriterien festgelegt:

- Das Gebäude befindet sich innerhalb der Pilotstrecke Tempo 30 nachts.
- Die Lärmbelastung stammt hauptsächlich von der Pilotstrecke, ansonsten wurden die Gebäude ausgeschlossen (z.B. Kreuzungsbereiche).
- Die Lärmbelastung am lautesten Punkt der Gebäudefassade überschreitet ungefähr einen Leq von 45 dB(A) in der Nacht gemäss Lärmbelastungskataster der Stadt Zürich vom Jahr 2017.
- Die Hauptnutzung des Gebäudes ist Wohnen, Geschäfte und Arbeitsplätze wurden von der Befragung ausgenommen.

Die Perimeter sind im Anhang A1 des Befragungsberichtes dargestellt.

2.4 Signalisation

2.4.1 Prüfung einer speziellen Signalisation für T30 nachts

Im Vorfeld der Planung des Pilotversuchs hat die Stadt Zürich diskutiert, ob die Massnahme «Tempo 30 nachts» mit einer Strecken- oder einer Zonensignalisation eingeführt werden soll. Da innerhalb der bestehenden Rechtsgrundlagen (Artikel 2a der Signalisationsverordnung, sowie Verordnung über die Tempo-30- und die Begegnungszonen) keine «Tempo 30 nachts» Zone möglich ist, wurde eine Streckensignalisation umgesetzt.

Bei der Gestaltung dieser Signalisation wurden folgende Ansprüche formuliert:

- Die Signalisation muss von mit 50 km/h zufahrenden Fahrzeugen erkannt und verstanden werden – und sollte tagsüber nicht mit einer herkömmlichen Signalisation von T30 verwechselt werden können;
- Sie muss die Gültigkeitsdauer von T30 klar ausweisen;
- Um die Akzeptanz der Massnahme beim motorisierten Verkehr zu erhöhen, ist eine Begründung für die Tempobeschränkung sinnvoll. Daher wird der Zusatz «Lärmschutz» als hilfreich angesehen.

Die DAV hat im Jahr 2014 verschiedene Varianten für eine adäquate Signalisation untersucht und ist zum Schluss gekommen, dass mit den bestehenden Möglichkeiten aus folgenden Gründen nicht allen Erfordernissen entsprochen werden kann:

- Eine dynamische Signalisation, welche sich nur zu den entsprechenden Zeiten einschaltet, scheint eine naheliegende und passende Lösung für die gestellte Aufgabe zu sein. Da die Streckensignalisation zahlreiche Tafeln bedingt, kommt eine dynamische Signalisation aus Kostengründen nicht in Frage.
- Die Signalisation gemäss SSV (Signal 2.30 mit Höchstgeschwindigkeit 30 km/h und einer weissen Zusatztafel mit den Angaben «22.00 – 06.00» sowie «Lärmschutz» in schwarzer Schrift ist für herannahende Motorfahrzeuglenker wohl nicht auf den ersten Blick verständlich.

Aus diesen Gründen hat die DAV eine neuartige Signalisation entworfen, deren auffälligstes Merkmal ein schwarzer Hintergrund vor dem T30-Symbol darstellt. Es wurden folgende zwei Varianten ausgearbeitet:

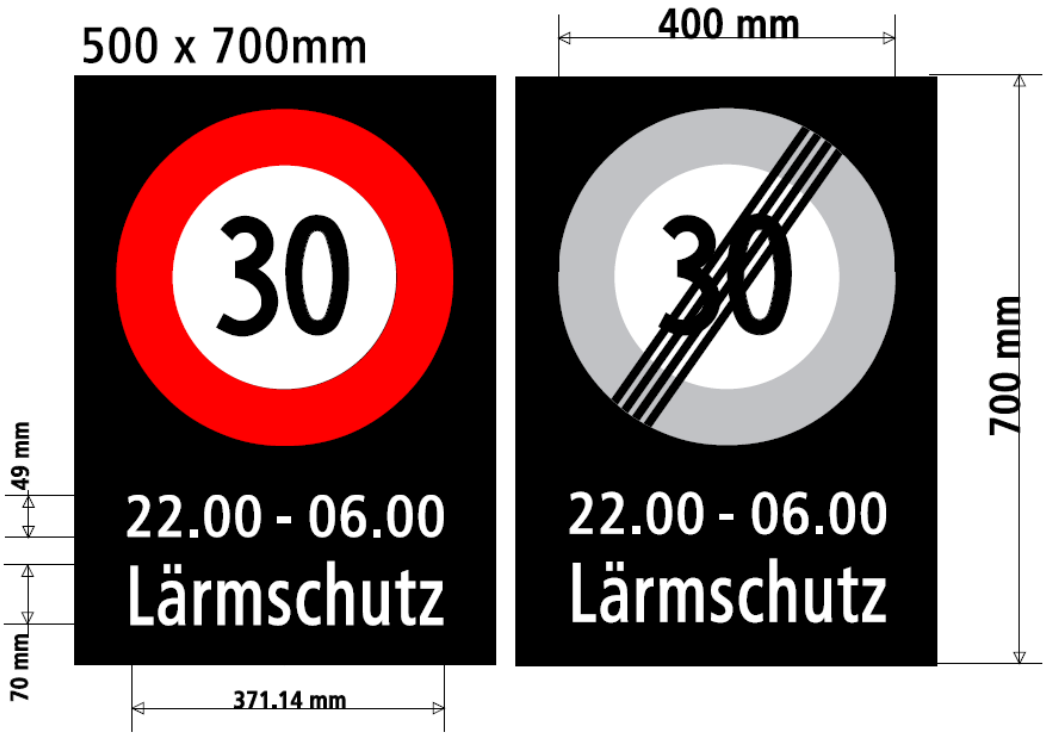


Abb. 5: Von der DAV entworfene Signalisation für «Tempo 30 nachts» (Variante 1).

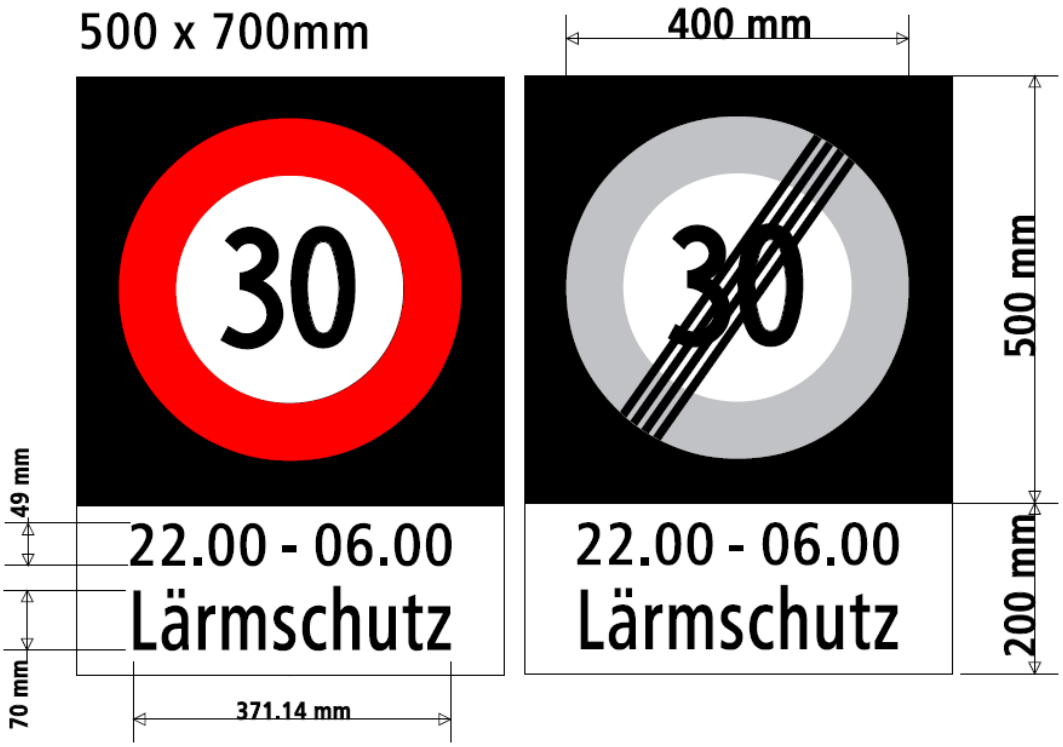


Abb. 6: Von der DAV entworfene Signalisation für «Tempo 30 nachts» (Variante 2).

Bei der Gestaltung wurden folgende Überlegungen angestellt:

- Die Tafel unterscheidet sich durch die schwarze Farbe eindeutig von einer herkömmlichen T30-Signalisation und ist so tagsüber mit einem Blick erkennbar. Nachts verschwindet der schwarze Hintergrund in der dunklen Umgebung und lässt somit die Geschwindigkeitsangabe prominent in den Vordergrund rücken;
- Die schwarze Farbe hat starken Symbolcharakter und weckt Assoziationen mit der Nacht.

Von der DAV durchgeführte Fahrversuche während der Nacht haben ergeben, dass die Zusatzinformationen bei Variante 1 vor dem schwarzen Hintergrund nicht in jedem Fall gut erkenntlich sind. Diesen Nachteil weist Variante 2 nicht auf, da hier die Zusatzaufgaben in schwarzer Schrift vor weissem Hintergrund stehen. Ferner entsteht bei Variante 2 – v.a. nachts – optisch der Eindruck einer herkömmlichen Geschwindigkeitstafel mit Beitafel, was einer regulären Signalisation gemäss SSV entspräche. Tagsüber bleibt die Tafel jedoch gut unterscheidbar von der herkömmlichen Signalisation und verhindert somit Missverständnisse.

Im März 2014 stellte die DAV beim ASTRA ein Gesuch für diese beiden speziellen Signalisationen im Zusammenhang mit dem geplanten Pilotversuch. In seiner Antwort vom 15. April 2014 wollte sich das ASTRA nicht abschliessend äussern, da aufgrund von damals laufenden parlamentarischen Debatten noch grundsätzliche Fragen offen standen. Betreffend der neuartigen Signalisation lautete die Stellungnahme des ASTRA: «Selbst wenn wir einem Versuch zum Thema Tempo 30 nachts (auf einem dafür geeigneten Streckenabschnitt) zustimmen könnten, müsste die Massnahme wohl zuerst mit der herkömmlichen Signalisation auf die gewünschte Wirkung sowie allfällige negative Nebenwirkungen überprüft werden. Allenfalls könnte die Massnahme im Sinne eines Vergleichs auch noch mit einer Alternativsignalisation überprüft werden, falls Anhaltspunkte dafür bestehen, dass dadurch möglicherweise ein besserer Beachtungsgrad erreicht werden kann.»

2.4.2 Für den Pilotversuch eingesetzte Signalisation

Aufgrund dieser Stellungnahme des ASTRA wurde die alternative Signalisation mit schwarzem Hintergrund nicht weiter verfolgt und die herkömmliche Signalisation gemäss SSV mit Zusatztafel «22.00 – 06.00/Lärmschutz» für den Pilotversuch eingesetzt. Im Zeitraum vom 30. Juli bis 9. August 2018 wurden sämtliche Zusatztafeln mit grösserer und lesbarerer Schrift umgerüstet, nachdem ein Hinweis aus der Bevölkerung eingegangen war, dass die ursprünglichen Tafeln hinsichtlich Beschriftung nicht den rechtlichen Vorgaben entsprächen (vgl. Abb. 7).

Abb. 7: Für den Pilotversuch eingesetzte Signalisation gemäss SSV (links: vor Ersatz der Zusatztafeln, rechts: nach Ersatz der Zusatztafeln).

Im Anhang 2 sind die genauen Beschilderungsstandorte auf den vier Streckenabschnitten aufgeführt.

2.5 Kommunikation

Im Vorfeld des Versuchs erliess die DAV am 3. Juli 2018 eine Medienmitteilung, in welcher sie über den anstehenden Versuch berichtete. Die Information wurde von den wichtigsten Medien (Presse, TV, Radio) veröffentlicht.

3 Ergebnisse

3.1 Verkehrsmessungen

Die folgenden Auswertungsergebnisse der Geschwindigkeiten und des DTV beruhen auf den Messstellen der DAV und des UGZ; die Auswirkungen des Speedy-Geräts bei den UGZ-Messstellen wurden nicht separat ausgewertet, da sie zumindest teilweise nicht im Einflussbereich des Speedy-Geräts lagen (Verkehrsmessungen in Fahrtrichtung vor dem Speedy-Gerät).
Der DTV wird nur für einen Standort pro Messstrecke angegeben, da dieser bei allen Messstandorten in etwa in derselben Grössenordnung liegt.

Für die beiden Abschnitte Am Wasser/Breitensteinstrasse und Winterthurerstrasse/Dübendorfstrasse wurden die Werte der Messstandorte DAV und UGZ während der Versuchsphase in einem Längsverlauf dargestellt. Damit soll die Einhaltung der Höchstgeschwindigkeit über einen längeren Streckenabschnitt aufgezeigt werden.

Albisstrasse

Albisstrasse 164 Geschwindigkeiten Messstandort DAV	Vorher		Während ohne Speedy		Während mit Speedy nur Fahrtrichtung mit Speedy	
km/h	Mittelwert	v85	Mittelwert	v85	Mittelwert	v85
Ri. Autobahn						
Tag 6 - 22 Uhr	48	53	47	53	46	52
Nacht 22 - 6 Uhr	**50**	**55**	**37**	**48**	**33**	**37**
Ri. Wollishofen						
Tag 6 - 22 Uhr	43	52	42	51		
Nacht 22 - 6 Uhr	**50**	**55**	**38**	**49**		

Albisstrasse 142 Geschwindigkeiten Messstandort UGZ	Vorher		Während	
km/h	Mittelwert	v85	Mittelwert	v85
Ri. Autobahn				
Tag 6 - 22 Uhr	34	44	34	44
Nacht 22 - 6 Uhr	**45**	**49**	**34**	**42**
Ri. Wollishofen				
Tag 6 - 22 Uhr	40	46	42	48
Nacht 22 - 6 Uhr	**44**	**48**	**35**	**43**

Albisstrasse 164 Frequenzen Messstandort DAV	Vorher	Während ohne Speedy	Während mit Speedy
DTV Nacht 22 – 6 Uhr	13‘175 Fz 1‘098 Fz	12‘510 Fz 859 Fz	12‘465 Fz 830 Fz

Tab. 5a, 5b, 5c: Ergebnisse der Verkehrsmessungen an der Albisstrasse.

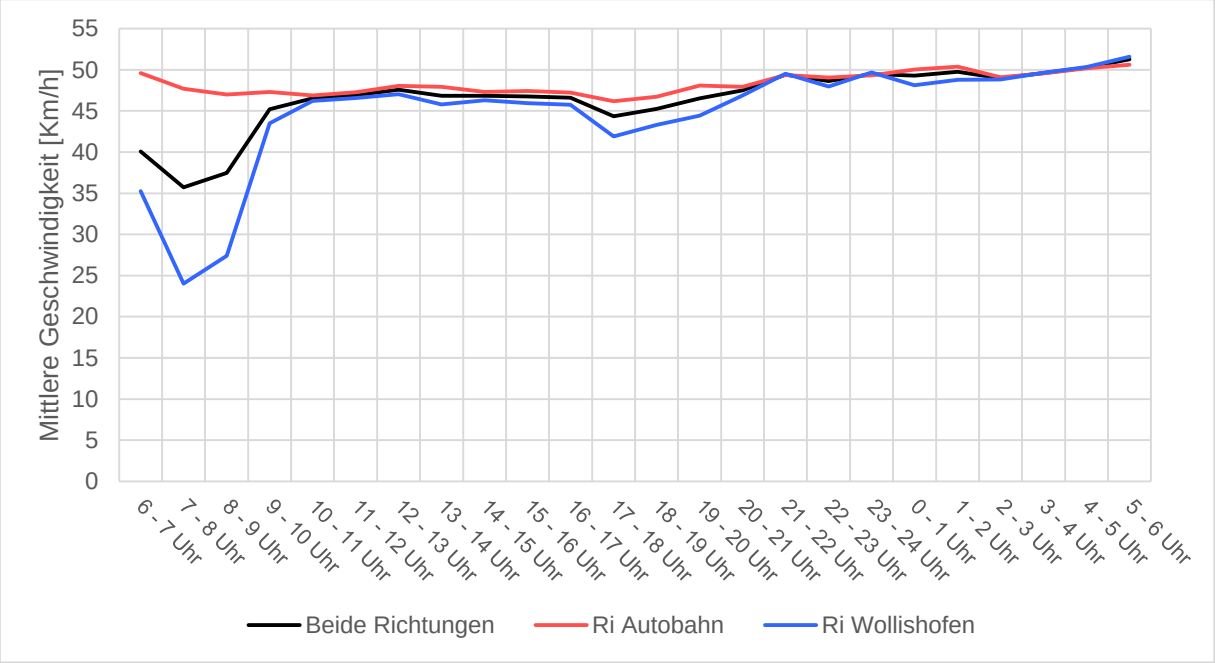


Abb. 8: Tagesganglinien $v_{ø}$ *Standort Albisstrasse 164 (Vorher).*

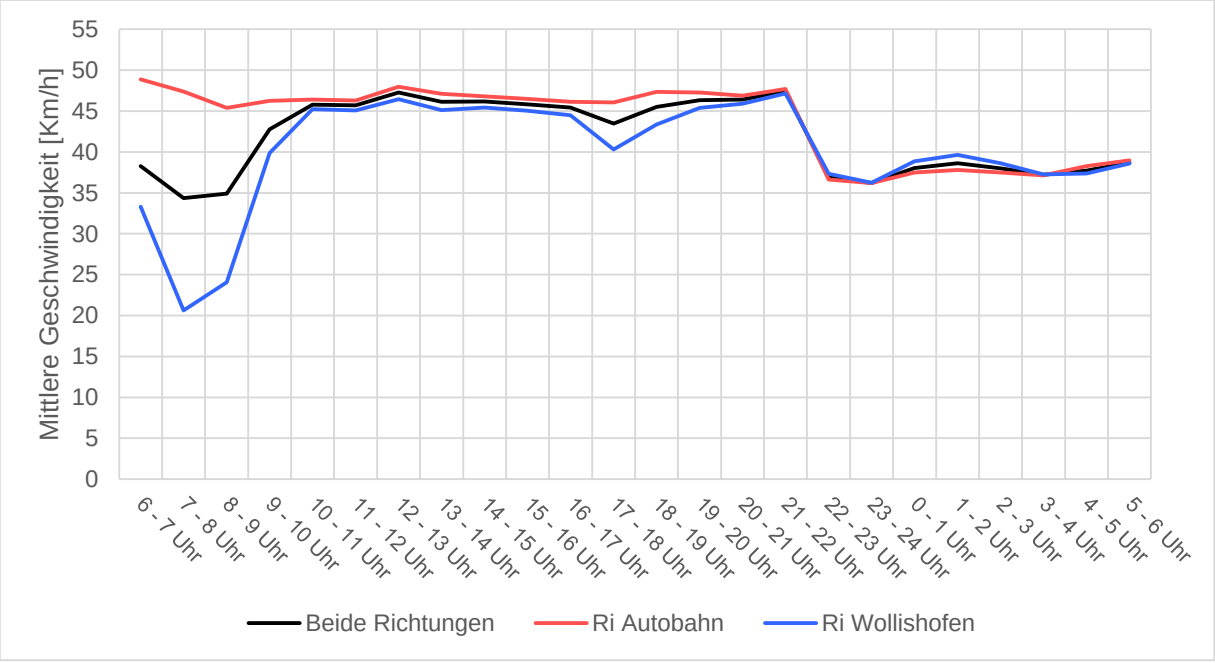


Abb. 9: Tagesganglinien $v_{ø}$ *Standort Albisstrasse 164 (Während, ohne Speedy).*

Hardstrasse

Hardstrasse 87 Geschwindigkeiten Messstandort DAV	Vorher		Während ohne Speedy		Während mit Speedy nur Fahrtrichtung mit Speedy	
km/h	Mittelwert	v85	Mittelwert	v85	Mittelwert	v85
Ri. Albisriederplatz						
Tag 6 - 22 Uhr	28	37	26	34	26	34
Nacht 22 - 6 Uhr	**35**	**42**	**29**	**36**	**28**	**35**
Ri. Hardbrücke						
Tag 6 - 22 Uhr	32	40	31	40		
Nacht 22 - 6 Uhr	**39**	**44**	**32**	**39**		

Hardstrasse 42 Geschwindigkeiten Messstandort UGZ	Vorher		Während	
km/h	Mittelwert	v85	Mittelwert	v85
Ri. Albisriederplatz				
Tag 6 - 22 Uhr	34	42	33	42
Nacht 22 - 6 Uhr	**40**	**46**	**32**	**39**
Ri. Hardbrücke				
Tag 6 - 22 Uhr	32	41	34	43
Nacht 22 - 6 Uhr	**39**	**45**	**36**	**43**

Hardstrasse 87 Frequenzen Messstandort DAV	Vorher	Während ohne Speedy	Während mit Speedy
DTV Nacht 22 – 6 Uhr	20‘302 Fz 3‘025 Fz	19‘433 Fz 2‘642 Fz	19‘368 Fz 2‘658 Fz

Tab. 6a, 6b, 6c: Ergebnisse der Verkehrsmessungen an der Hardstrasse.

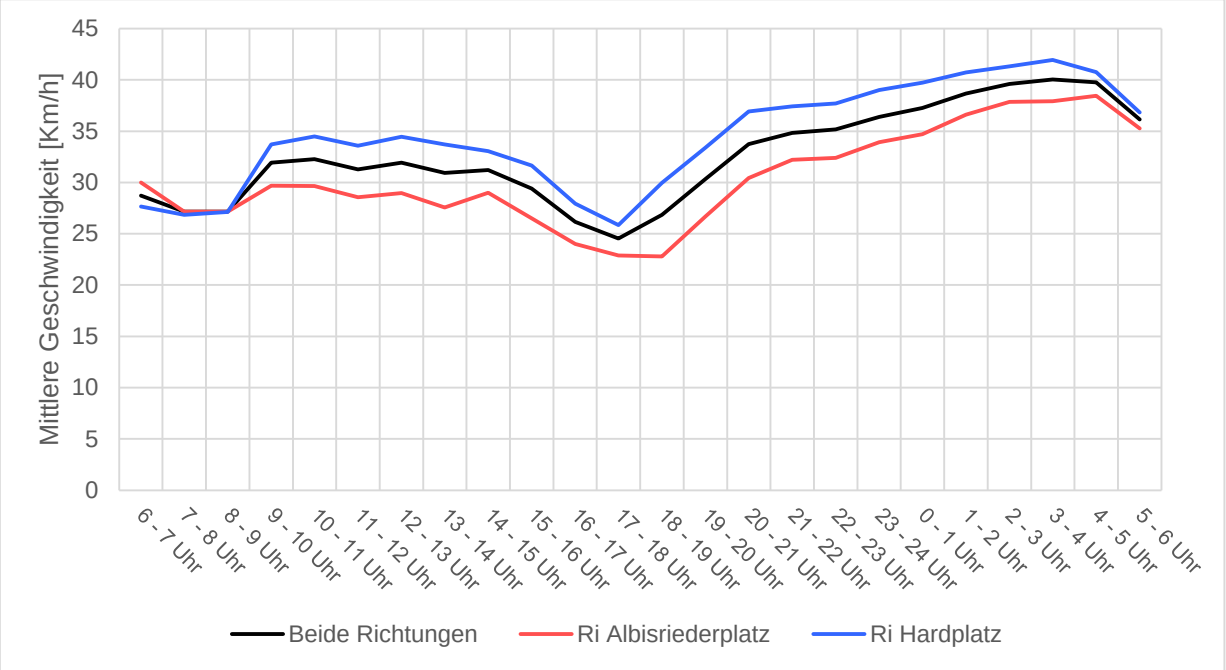


Abb. 10: Tagesganglinien $v_{ø}$ *Standort Hardstrasse 87 (Vorher).*

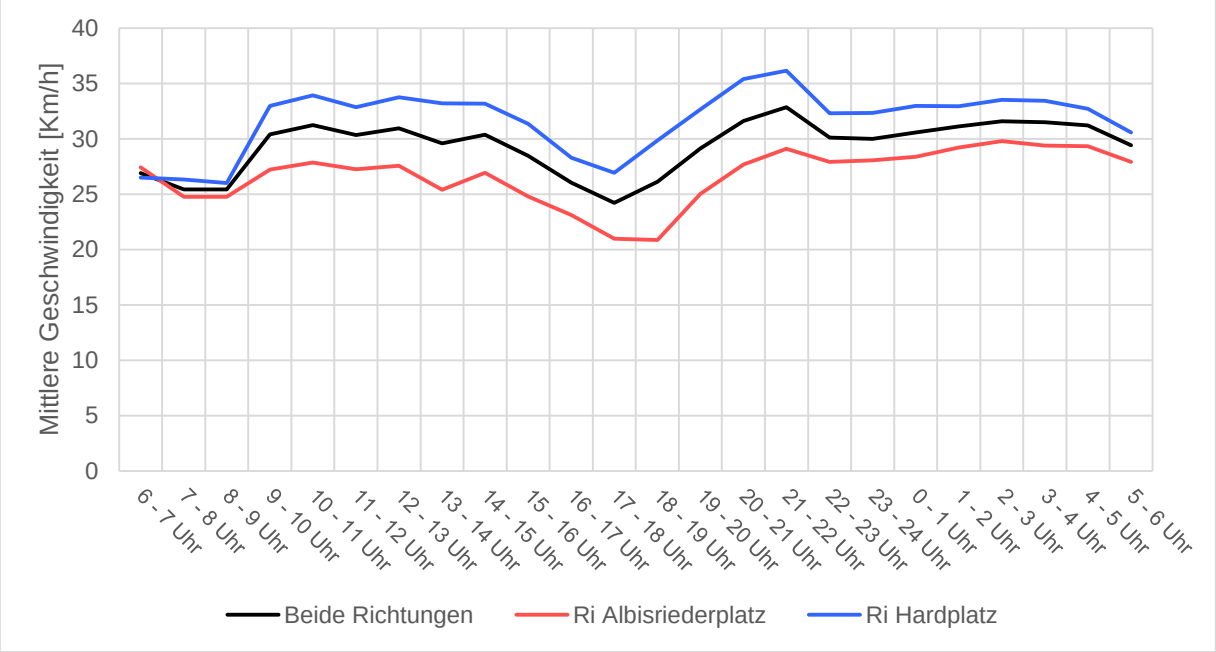


Abb. 11: Tagesganglinien $v_{ø}$ *Standort Hardstrasse 87 (Während, ohne Speedy).*

Am Wasser / Breitensteinstrasse

Am Wasser 134 Geschwindigkeiten Messstandort DAV	Vorher		Während ohne Speedy		Während mit Speedy nur Fahrtrichtung mit Speedy	
km/h	Mittelwert	v85	Mittelwert	v85	Mittelwert	v85
Ri. Höngg						
Tag 6 - 22 Uhr	36	41	36	43	36	42
Nacht 22 - 6 Uhr	**37**	**43**	**32**	**37**	**31**	**36**
Ri. Wipkingerplatz						
Tag 6 - 22 Uhr	30	37	32	37		
Nacht 22 - 6 Uhr	**33**	**40**	**31**	**37**		

Am Wasser 44 Geschwindigkeiten Messstandort DAV	Vorher		Während ohne Speedy		Während mit Speedy nur Fahrtrichtung mit Speedy	
km/h	Mittelwert	v85	Mittelwert	v85	Mittelwert	v85
Ri. Höngg						
Tag 6 - 22 Uhr	44	49	43	50	43	50
Nacht 22 - 6 Uhr	**44**	**49**	**33**	**40**	**32**	**37**
Ri. Wipkingerplatz						
Tag 6 - 22 Uhr	41	47	40	47		
Nacht 22 - 6 Uhr	**42**	**47**	**33**	**39**		

Breitensteinstr. 86 Geschwindigkeiten Messstandort UGZ	Vorher		Während	
km/h	Mittelwert	v85	Mittelwert	v85
Ri. Höngg				
Tag 6 - 22 Uhr	47	53	42	48
Nacht 22 - 6 Uhr	**47**	**53**	**32**	**39**
Ri. Wipkingerplatz				
Tag 6 - 22 Uhr	44	50	43	50
Nacht 22 - 6 Uhr	**46**	**51**	**36**	**43**

Am Wasser 44 Frequenzen Messstandort DAV	Vorher	Während ohne Speedy	Während mit Speedy nur Fahrtrichtung mit Speedy
DTV Nacht 22 – 6 Uhr	8‘502 Fz 722 Fz	7‘722 Fz 583 Fz	7‘622 Fz 557 Fz

Tab. 7a, 7b, 7c: Ergebnisse der Verkehrsmessungen Am Wasser/Breitensteinstrasse.

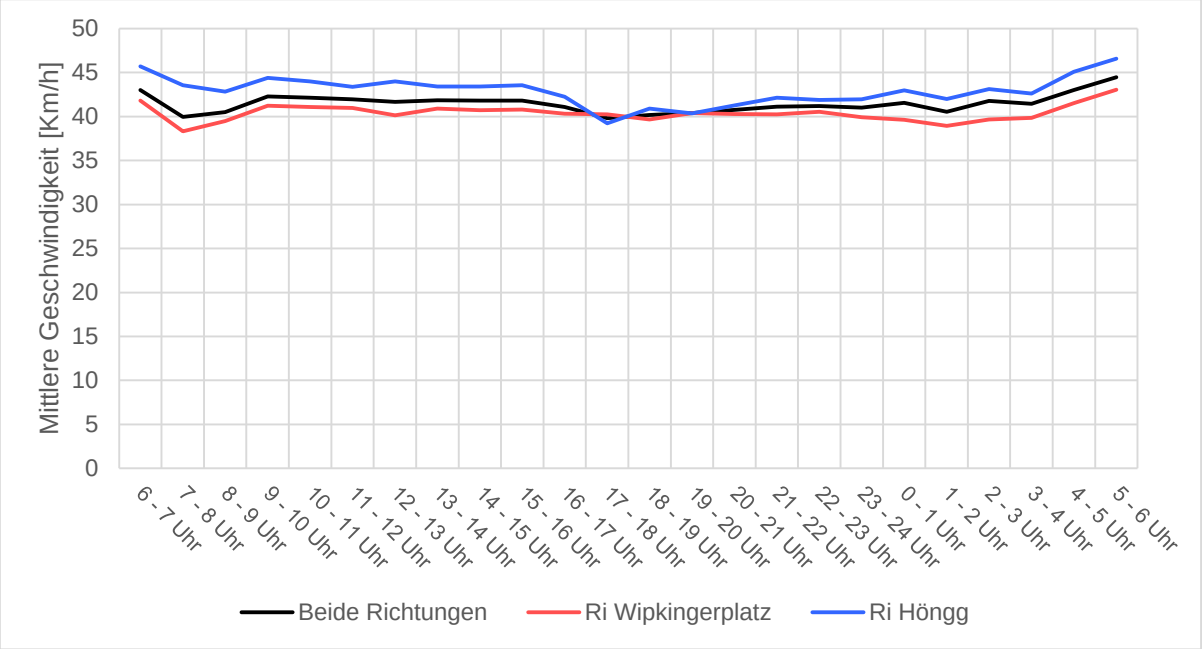


Abb. 12: Tagesganglinien $v_{ø}$ *Standort Am Wasser 44 (Vorher).*

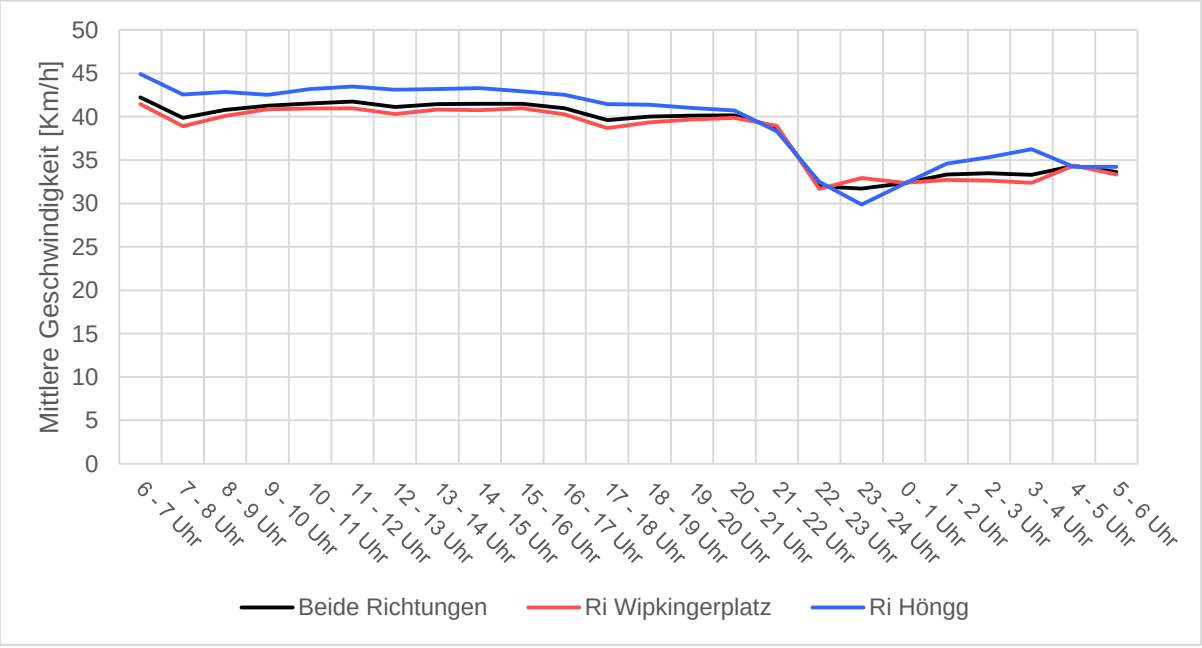


Abb. 13: Tagesganglinien $v_{ø}$ *Standort Am Wasser 44 (Während, ohne Speedy).*

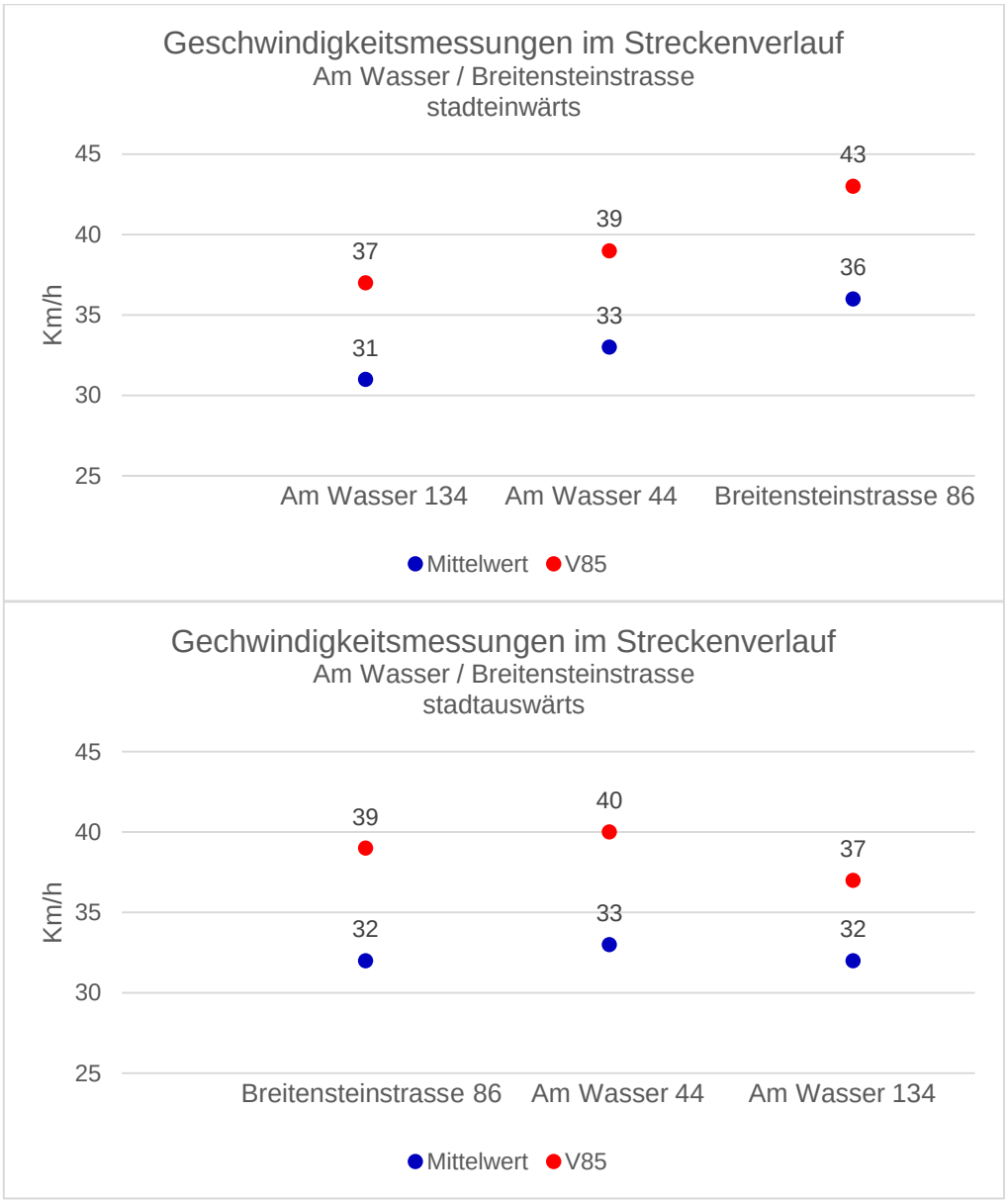


Abb. 14: Geschwindigkeiten im Streckenverlauf Am Wasser/Breitensteinstrasse während des Versuchs.

Winterthurerstrasse / Dübendorfstrasse

Dübendorfstr. 70 Geschwindigkeiten Messstandort DAV	Vorher		Während ohne Speedy		Während mit Speedy nur Fahrtrichtung mit Speedy	
km/h	Mittelwert	v85	Mittelwert	v85	Mittelwert	v85
Ri. Schw'dingen						
Tag 6 - 22 Uhr	44	49	44	49		
Nacht 22 - 6 Uhr	**45**	**50**	**36**	**45**		
Ri. Dübendorf						
Tag 6 - 22 Uhr	43	48	43	48	43	48
Nacht 22 - 6 Uhr	**44**	**49**	**36**	**45**	**34**	**44**

Dübendorfstr. 184 Geschwindigkeiten Messstandort UGZ	Vorher		Während	
km/h	Mittelwert	v85	Mittelwert	v85
Ri. Schw'dingen				
Tag 6 - 22 Uhr	46	51	44	49
Nacht 22 - 6 Uhr	**47**	**51**	**36**	**45**
Ri. Dübendorf				
Tag 6 - 22 Uhr	44	49	43	47
Nacht 22 - 6 Uhr	**45**	**50**	**34**	**43**

Dübendorfstr. 70 Frequenzen Messstandort DAV	Vorher	Während ohne Speedy	Während mit Speedy
DTV Nacht 22 – 6 Uhr	8'896 Fz 923 Fz	7'896 Fz 730 Fz	7'678 Fz 690 Fz

Tab. 8a, 8b, 8c: Ergebnisse der Verkehrsmessungen an der Winterthurerstrasse/Dübendorfstrasse.

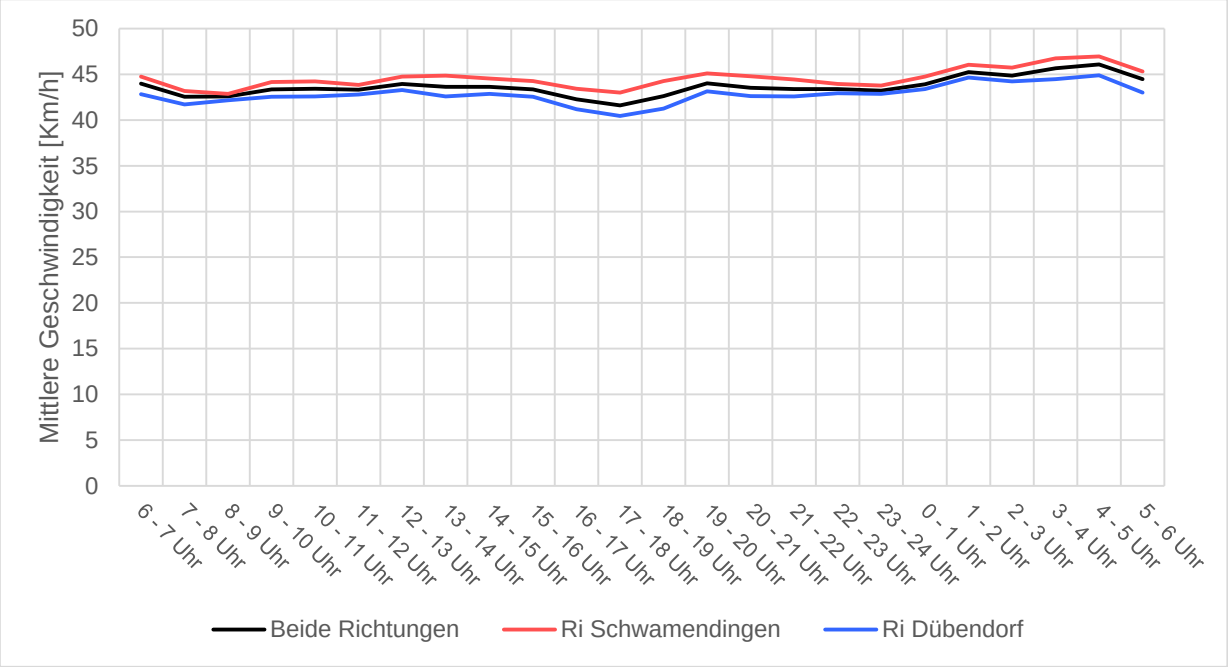


Abb. 15: Tagesganglinien $v_{ø}$ *Standort Dübendorfstrasse 70 (Vorher).*

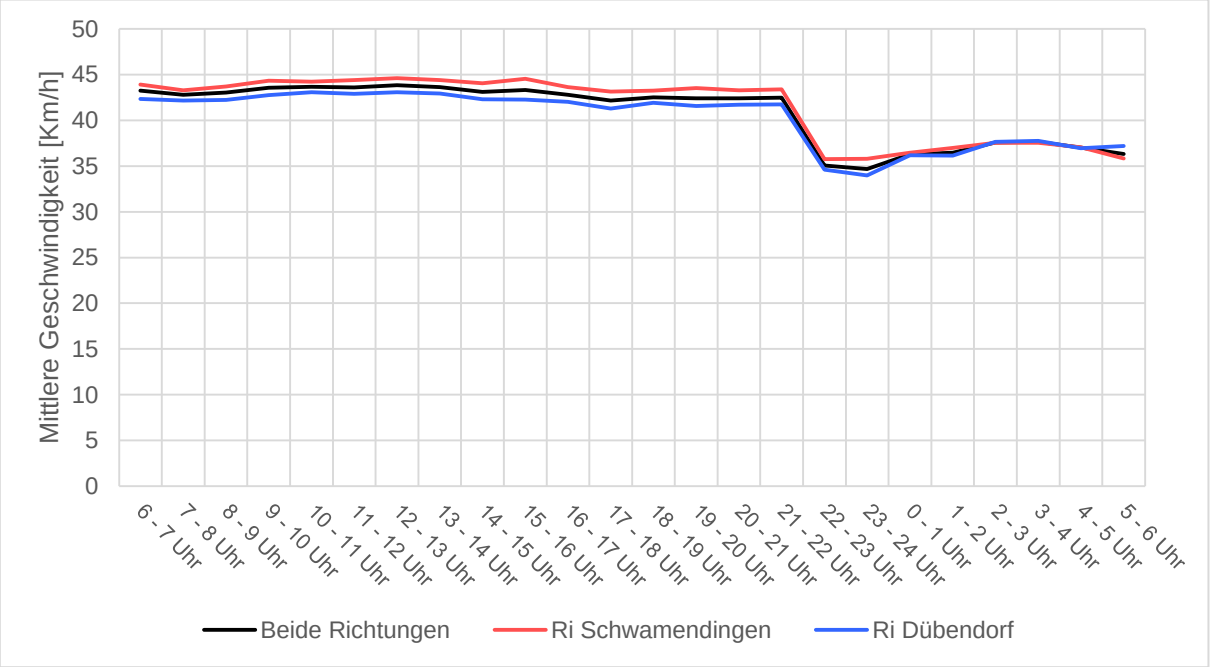


Abb. 16: Tagesganglinien $v_{ø}$ *Standort Dübendorfstrasse 70 (Während, ohne Speedy).*

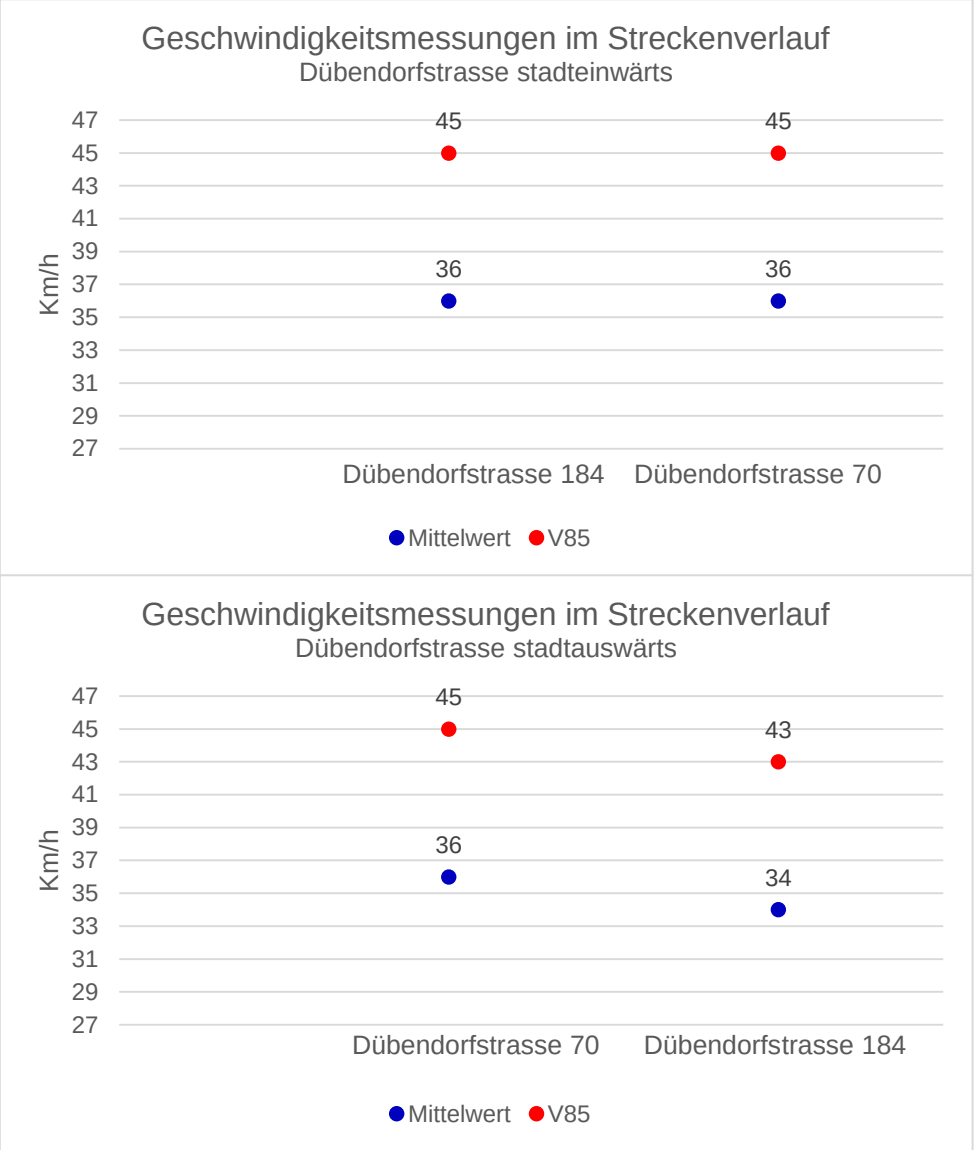


Abb. 17: Geschwindigkeiten im Streckenverlauf Dübendorfstrasse während des Versuchs.

3.2 Lärmmessungen MIV und öV (exkl. Tram Dübendorfstrasse)

In den nachfolgenden Kapiteln 3.2.1 bis 3.2.4 werden die wichtigsten Erkenntnisse aus dem Hauptbericht (Anhang 4) zusammengefasst.

3.2.1 Verkehrszählungen und Geschwindigkeitsmessungen

In der Tabelle 9 sind die wichtigsten Verkehrszahlen sowie die Geschwindigkeit v_{60} für die verschiedenen Messorte und Messzeiten für die Tag- und Nachtphase zusammengestellt.

Messort und -zeitraum	**Tag (6 -–22 Uhr)**			**Nacht (22 – 6 Uhr)**		
	Anz Fz./h	Anteil N_2	[5]v_{60} in km/h	Anz Fz./h	Anteil N_2	v_{60} in km/h
Albisstrasse						
Werktage Tempo 50	833	4.3 %	39	112	5 %	46
Wochenende Tempo 50	575	3.8 %	42	167	4 %	46
Werktage Tempo 30 nachts	807	5.6 %	41	96	4 %	34
Wochenende Tempo 30 nachts	564	4.0 %	43	136	3 %	34
Differenz Werktage	***-3%***	***1.3 %***	***1***	***-14 %***	***-1 %***	***-12***
Differenz Wochenende	***-2%***	***0.2 %***	***0***	***-18 %***	***-1 %***	***-12***
Breitensteinstrasse						
Werktage Tempo 50	550	3.6 %	47	82	2 %	49
Wochenende Tempo 50	355	2.3 %	48	109	2 %	47
Werktage Tempo 30 nachts	483	3.7 %	44	74	2 %	34
Wochenende Tempo 30 nachts	351	2.1 %	47	97	2 %	33
Differenz Werktage	***-12 %***	***0.1 %***	***-3***	***-10 %***	***0 %***	***-15***
Differenz Wochenende	***-1 %***	***-0.2 %***	***-1***	***-11 %***	***0 %***	***-14***
Dübendorfstrasse						
Werktage Tempo 50	495	5.1 %	46	75	4 %	47
Wochenende Tempo 50	370	4.4 %	47	132	4 %	47
Werktage Tempo 30 nachts	478	4.5 %	45	66	5 %	35
Wochenende Tempo 30 nachts	342	3.7 %	45	91	3 %	36
Differenz Werktage	***-3 %***	***-0.6 %***	***-1***	***-12 %***[6]	***1 %***	***-12***
Differenz Wochenende	***-8 %***	***-0.8 %***	***-2***	***-31 %***[7]	***0 %***	***-11***
Hardstrasse						
Werktage Tempo 50	872	4.2 %	36	282	3 %	40
Wochenende Tempo 50	815	2.3 %	38	426	2 %	39
Werktage Tempo 30 nachts	879	5.0 %	36	277	4 %	34
Wochenende Tempo 30 nachts	845	2.9 %	37	430	2 %	34
Differenz Werktage	***1 %***	***0.9 %***	***0***	***-2 %***	***1 %***	***-6***
Differenz Wochenende	***4 %***	***0.6 %***	***-1***	***1 %***	***0 %***	***-5***

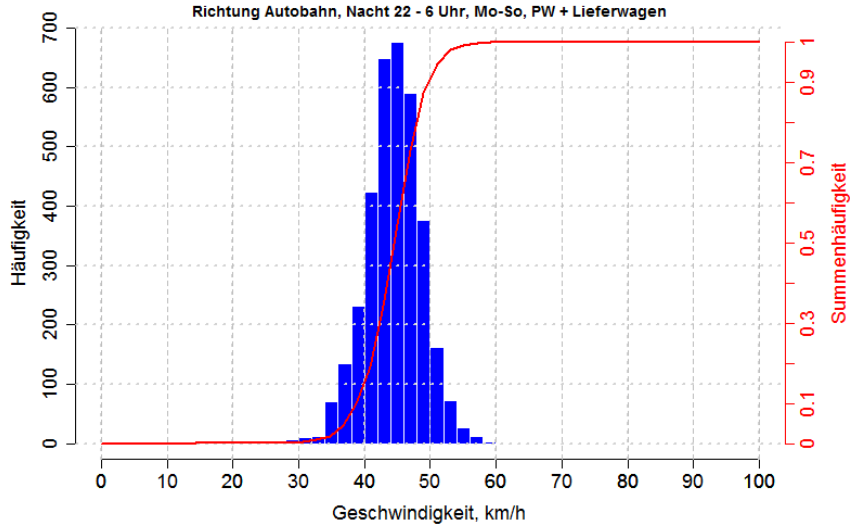
Tab. 9: Verkehrsmengen und Geschwindigkeit v_{60} über den gesamten Verkehr in den ausgewerteten Zeiträumen tagsüber und nachts. Ausgenommen wurden Phasen mit Störungen.

[5] Es wird die Geschwindigkeit v_{60} angegeben, da diese Geschwindigkeit die akustische Situation besser widerspiegelt als die mittlere Geschwindigkeit.
[6] Ohne Ausschluss der Stunden mit Fluglärm würde die Abnahme an Werktagen bei 1 % liegen.
[7] Ohne Ausschluss der Stunden mit Fluglärm würde die Abnahme am Wochenende bei 11 % liegen.

Da lediglich in der Nacht die Geschwindigkeiten auf 30 km/h begrenzt wurden, sind insbesondere die Geschwindigkeitsabnahmen in der Nacht relevant. Diese nehmen mit 5 bis 6 km/h an der Hardstrasse und 11 bis 15 km/h an den anderen drei Standorten deutlich ab.

Im Anhang F des Hauptberichtes sind die detaillierten Angaben zu Verkehrsmengen und Geschwindigkeiten für die störungsbereinigten Messzeiten aufgeteilt in Tag, Nacht, 22 – 0 Uhr, 0 – 5 Uhr und 5 – 6 Uhr zusammengestellt.
Die Zeiträume 22 – 0 Uhr sowie 5 – 6 Uhr sind die gegenüber dem Zeitraum von 0 – 5 Uhr allgemein deutlich verkehrsstärkeren.
Bei den Geschwindigkeiten sind bei signalisiertem Tempo 50 keine klaren Trends betreffend Differenzen zwischen den verschiedenen Nachtzeiträumen ersichtlich. An der Albis-, Breitenstein- und Dübendorfstrasse sind während den Tempo 50 Messungen im Zeitraum 5 – 6 Uhr die Geschwindigkeiten häufig etwas höher (bis 3 km/h) als in den anderen Nachtzeiträumen. Bei der Hardstrasse sind die Geschwindigkeiten bei Tempo 50 zwischen 24 – 5 Uhr etwas höher (1 – 5 km/h) als in den restlichen Nachtstunden.
Bei den Messungen während des Tempo 30 nachts Versuchs gibt es diese Effekte nicht mehr. Die Geschwindigkeiten sind dann meist während der ganzen Nacht praktisch identisch (+/- 1 km/h).
Abbildung 18 zeigt exemplarisch für den Standort Albisstrasse, Fahrtrichtung Autobahn (naher Fahrstreifen) die Geschwindigkeitsverteilung für die Nacht. Gezeigt wird die Häufigkeit der gefahrenen Geschwindigkeiten in Klassen von 2 km/h Breite. Die Geschwindigkeitsverteilungen für alle Standorte, Fahrtrichtungen sowie Tag und Nacht sind im Anhang G des Hauptberichtes zu finden.
Für die Nacht ist die Geschwindigkeitsreduktion klar ersichtlich. Für den Tag sind in den Geschwindigkeitsverteilungen keine wesentlichen Änderungen sichtbar.

Tempo 50



Tempo 30 nachts

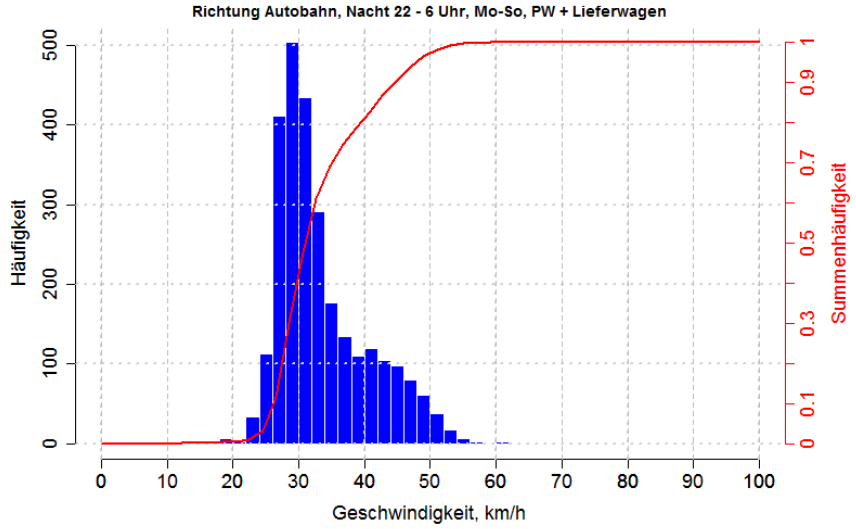


Abb. 18: Geschwindigkeitsverteilungen (Geschwindigkeit in Klassen à 2 km/h) für den Standort Albisstrasse, Fahrtrichtung Autobahn, Nacht (22 – 6 Uhr), N1. Oben: vor dem Versuch bei Tempo 50 (ausgewerteter Zeitraum: 1 Woche: 22. – 29.05.), unten während des Versuchs bei Tempo 30 nachts (ausgewerteter Zeitraum: 1 Woche: 20. – 26.09.).

3.2.2 Dauerschallpegel L_{Aeq}

Im Anhang H des Hauptberichtes sind die mittleren energieäquivalenten Dauerschallpegel L_{Aeq} für alle Messorte zusammengestellt. Es handelt sich dabei um ein Mass, das die am Messort eintreffende Schallenergie beschreibt. Um direkt vergleichbare energieäquivalente Dauerschallpegel L_{Aeq} zwischen den beiden Geschwindigkeitsregimes zu erhalten, wurde die Normalisierung für die Verkehrsmenge und –zusammensetzung mittels Strassenverkehrslärmmodell sonROAD18 für die Nachtstunden vorgenommen.

In der Tabelle 10 sind die Differenzen der auf die Verkehrsmenge und –zusammensetzung normalisierten energieäquivalenten Dauerschallpegel für die massgeblichen Zeitintervalle dargestellt. Zudem werden für alle Standorte die gemäss sonROAD18 und Einzelereignismodellen[8] aufgrund der Geschwindigkeitsabnahme erwarteten Pegelabnahmen aufgeführt.

Messzeitraum	**L_{Aeq} in dB(A)**			
	Nacht	22 - 24 h	24 - 5 h	5 - 6 h
Albisstrasse				
Differenz T 30 – T 50 Werktage	-2.0	-1.6	-2.3	-2.0
Differenz T 30 – T 50 Wochenende	-1.5	-1.3	-1.7	-2.6
Erwartet gem. sonRoad18 bei -12 km/h[9]	-2.1			
Erwartet gem. Modellen aus Einzelereignissen	-2.2			

Messzeitraum	**L_{Aeq} in dB(A)**			
	Nacht	22 - 24 h	24 - 5 h	5 - 6 h
Breitensteinstrasse				
Differenz T 30 – T 50 Werktage	-2.4	-2.4	-2.1	-2.5
Differenz T 30 – T 50 Wochenende	-2.6	-2.8	-2.5	-2.8
Erwartet gem. sonRoad18 bei -15 km/h	-3.0			
Erwartet gem. Modellen aus Einzelereignissen	-2.6			

Messzeitraum	**L_{Aeq} in dB(A)**			
	Nacht	22 - 24 h	24 - 5 h	5 - 6 h
Dübendorfstrasse				
Differenz T 30 – T 50 Werktage	-1.8	-2.0	-1.5	-1.6
Differenz T 30 – T 50 Wochenende	-1.2	-0.7	-1.5	-0.9
Erwartet gem. sonRoad18 bei -12.3 km/h	-2.3			
Erwartet gem. Modellen aus Einzelereignissen	-2.7			

Messzeitraum	**L_{Aeq} in dB(A)**			
	Nacht	22 - 24 h	24 - 5 h	5 - 6 h
Hardstrasse 39				
Differenz T 30 – T 50 Werktage	-0.7	-0.8	-2.0	-1.1
Differenz T 30 – T 50 Wochenende	-1.8	-1.1	-2.9	-1.5
Erwartet gem. sonRoad18 bei -5.3 km/h	-1.0			
Erwartet gem. Modellen aus Einzelereignissen	-1.2			

Messzeitraum	**L_{Aeq} in dB(A)**			
	Nacht	22 - 24 h	24 - 5 h	5 - 6 h
Hardstrasse 42				
Differenz T 30 – T 50 Werktage	-0.8	-0.4	-2.0	-1.4
Differenz T 30 – T 50 Wochenende	-1.8	-0.7	-2.9	-1.3
Erwartet gem. sonRoad18 bei -5.3 km/h	-1.0			
Erwartet gem. Modellen aus Einzelereignissen	-1.4			

Tab. 10: Abnahme der energetischen Mittelwerte L_{Aeq} über verschiedene Zeitphasen (ausgenommen wurden Phasen mit Störungen).

[8] Siehe dazu Kapitel 3.2.3

[9] Die Geschwindigkeiten sind an allen Messstandorten meist während der ganzen Nacht praktisch identisch (+/- 1 km/h).

3.2.3 Einzelereignisse

Die Identifikation der gültigen Einzelereignisse und die Ermittlung der Maximal- und Ereignispegel für die gültigen Durchfahrten wurden durch die Empa vorgenommen. Die Pegelschriebe und die Verkehrszählungen werden in Zeitsegmente von 1 Stunde zerschnitten. Für jede Stunde wird dann eine Synchronisation der Zeitachsen vorgenommen, und es werden gültige Einzelereignisse gesucht. Bedingungen für ein gültiges Ereignis sind «keine Nachbarfahrzeuge» innerhalb von 8 Sekunden und ein Pegelabfall-Kriterium von mindestens 6 dB down. Diese Auswertungen wurden für beide Richtungen separat durchgeführt. Mittels der Einzelereignisauswertung lassen sich einerseits Aussagen zur Änderung der Maximalpegel zwischen den beiden Geschwindigkeitsregimes machen, andererseits lassen sich für die Teilverkehrsmengen N1 (leichte Fahrzeuge) und N2 (schwere Fahrzeuge) Modelle erstellen, die es erlauben, die Veränderung des Lärms (L_{Aeq}, L_{AE} und L_{AFmax}) für jede beliebige Verkehrsmenge, Verkehrszusammensetzung und Geschwindigkeitsdifferenz am Messort zu prognostizieren.

Während der Nacht wurden 10 bis 35 % des gesamten Verkehrs erfasst. Für die Teilverkehrsmenge N1 nachts sind damit genügend Vorbeifahrten vorhanden, um ein repräsentatives Modell erstellen zu können. Um verlässlichere Aussagen auch für die Teilverkehrsmenge N2 treffen zu können, wurden auch die Einzelereignisse zum Schwerverkehr tagsüber in die Auswertung integriert.

Maximalpegel in Abhängigkeit der Geschwindigkeit:

Die Abbildung 19 zeigt exemplarisch am Beispiel Albisstrasse, Fahrtrichtung Autobahn (naher Fahrstreifen), die L_{AFmax}[10] Pegel in Abhängigkeit der Geschwindigkeit für die Fahrzeuge N1 und N2. Es ist gut erkennbar, dass bei den Messungen Tempo 50 (in Abbildung 19 oben) im tieferen Geschwindigkeitsbereich um 30 km/h wenige Ereignisse vorhanden sind.

[10] Der höchste zu einem Einzelereignis resp. zu einer Vorbeifahrt gehörende $L_{Aeq,\ 100\ ms}$ Wert.

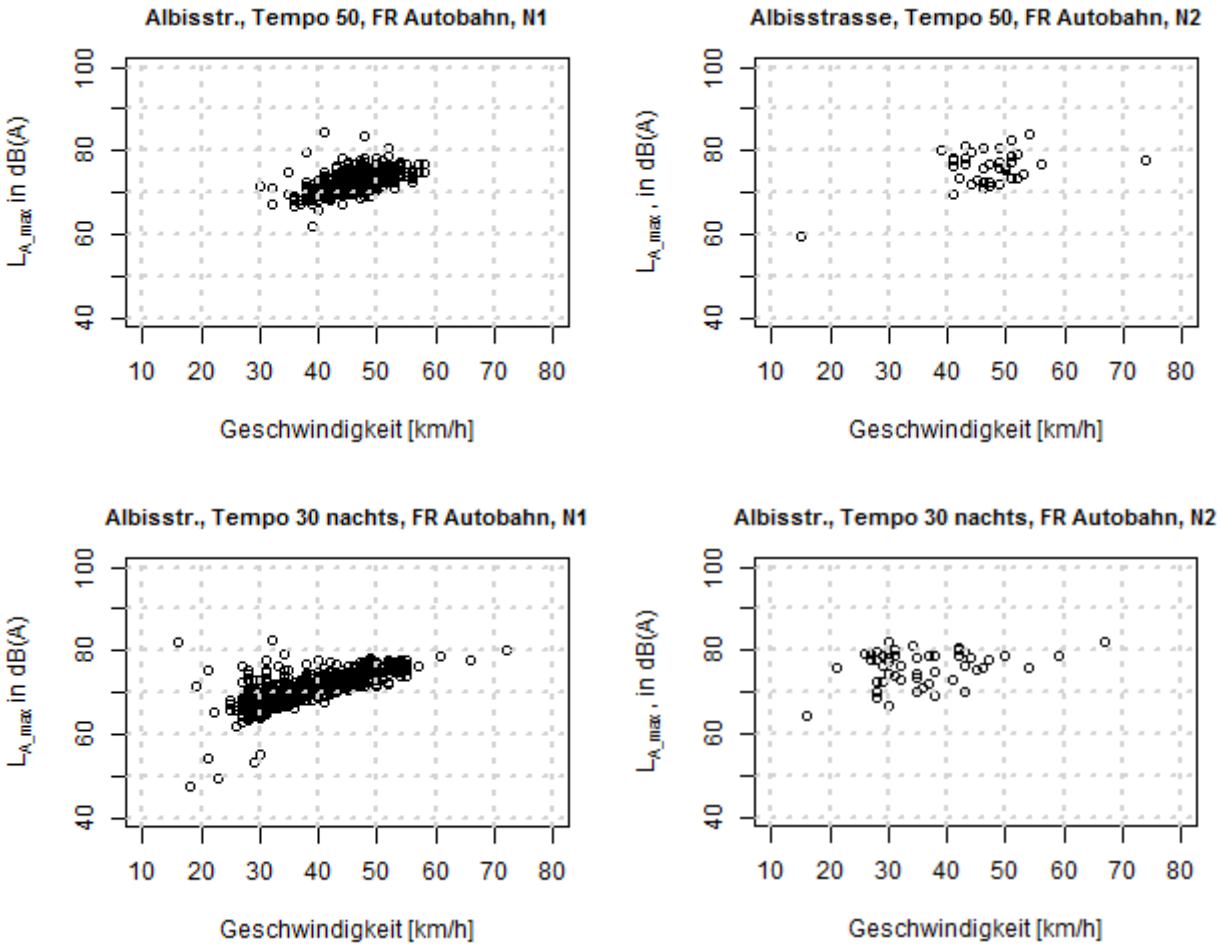


Abb. 19: Albisstrasse, Fahrtrichtung Autobahn während Tempo 50 oben und Tempo 30 nachts: Energetische Mittelwerte der L_{AFmax} Pegel in Abhängigkeit der Geschwindigkeit für die Fahrzeuge N1 links und N2 rechts während der Nacht (22 – 6 Uhr) am Messort mit Mikrophon in Grenzflächenmontage.

Um ein geschwindigkeitsabhängiges Modell für den Bereich von 28 km/h bis 55 km/h zu erstellen, sind die Resultate der Messungen Tempo 30 nachts (Abbildung 19 unten) deutlich besser geeignet. Für die Fahrzeuge N2 konnten nachts relativ wenige gültige Ereignisse ausgewertet werden (rechts in Abbildung 19), weshalb auch die Einzelereignisse während des Tags (6 – 22 Uhr) mitausgewertet wurden. Dies ist bei allen vier Standorten der Fall (siehe Anhang J Hauptbericht). In Anhang K des Hauptberichtes sind die Modelle für alle Standorte und Fahrtrichtungen sowie für die A-bewerteten Maximal- und Ereignispegel dargestellt.

In Anhang N des Hauptberichtes sind die Summenhäufigkeitskurven der gemessenen Maximalpegel von N1 während der Nacht für Tempo 50 und Tempo 30 nachts dargestellt. Anhand dieser Grafiken wird sichtbar, dass es bei den Maximalpegeln mit Einführung von Tempo 30 zu einer Verschiebung zu tieferen Pegeln kommt. Nachfolgend als Beispiel die Albisstrasse Fahrtrichtung Autobahn.

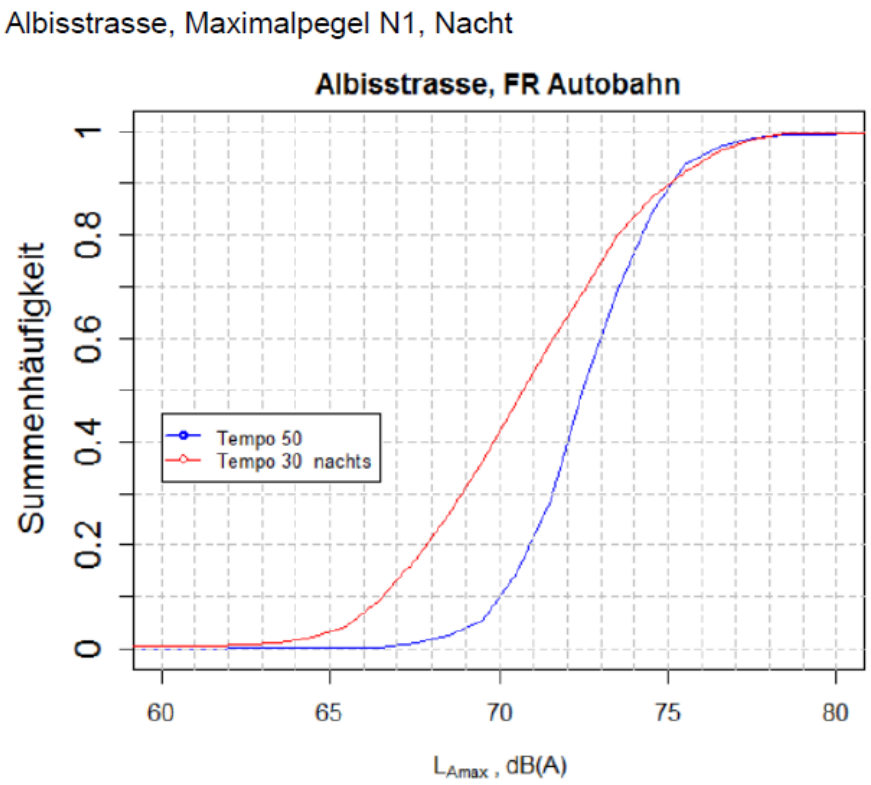


Abb. 20: Beispiel Albisstrasse, Fahrtrichtung Autobahn; bei Tempo 50 wird beim Messpunkt an der Albisstrasse von 90 % der Einzelereignisse ein Maximalpegel von beispielsweise 70 dB(A) überschritten, bei Tempo 30 nur noch von 60 %.

In der Tabelle 11 sind für die gemessenen Geschwindigkeitsreduktionen durch die Signalisation von Tempo 30 nachts Pegelreduktionen in L_{AFmax} und L_{AE} mit den geschwindigkeitsabhängigen Modellen berechnet worden. Dabei wurden die Modelle verwendet, welche mit den Daten aus den Einzelereignissen während des Versuchs Tempo 30 nachts erstellt wurden. Die Reduktionen im Maximalpegel L_{AFmax} betragen für N1 zwischen 1.9 dB(A) und 4.4 dB(A) und im Ereignispegel L_{AE} zwischen 1.6 dB(A) und 3.4 dB(A). Ausgehend von den L_{AFmax}-Pegeln und der Vorbeifahrtszeit (10 dB down Kriterium) wurde der Effekt auf den energetischen Mittelungspegel ΔL_{Aeq} bestimmt.

Messort	**Δv_{60}** kmh/h	**ΔL_{AFmax}** dB(A)	**ΔL_{AE}** dB(A)	**ΔL_{Aeq}** dB(A)
Albisstr. FR Autobahn	-12 (46 -> 34)	- 3.7	- 2.9	- 2.3
Albisstr. FR Wollishofen	-12 (46 -> 34)	- 3.3	- 2.9	- 2.0
Breitensteinstr. FR Zürich	-15 (49 -> 34)	- 4.0	- 3.2	- 2.4
Breitensteinstr. FR Höngg	-15 (49 -> 34)	- 4.4	- 3.2	- 2.8
Dübendorfstr. FR Dübendorf	-12 (47 -> 35)	- 3.9	- 3.4	- 2.7
Dübendorstr. FR Schwamendingen	-12 (47 -> 35)	- 4.0	- 3.4	- 2.7
Hardstr. FR Albisriederpl.	-6 (40 - > 34)	- 1.9	- 1.6	- 1.2
Hardstr. FR Hardbrücke	-6 (40 - > 34)	- 2.1	- 1.8	- 1.4

Tab. 11: Mittels geschwindigkeitsabhängigen Modellen[11] für N1 berechnete Pegelreduktionen ΔL_{Amax} und ΔL_{AE} für die gemessenen Geschwindigkeitsreduktionen Δv_{60} nachts durch die Signalisation Tempo 30 nachts. Ausgehend von den L_{AFmax}-Pegeln und der Vorbeifahrtszeit (10 dB down Kriterium) wurde der Effekt auf den energetischen Mittelungspegel ΔL_{Aeq} bestimmt.

In der Tabelle 12 sind die mittels den Modellen berechneten Pegelreduktionen ΔL_{AFmax} und ΔL_{AE} an den Messorten für die theoretische Geschwindigkeitsreduktion von 50 km/h auf 30 km/h dargestellt. Die daraus ermittelten Pegelreduktionen ΔL_{Aeq} betragen zwischen 3.4 dB(A) und 4.7 dB(A). Die theoretisch gemäss sonROAD18 erwarteten Pegelreduktionen für eine Geschwindigkeitsabnahme von 50 km/h auf 30 km/h betragen unter Berücksichtigung eines LKW-Anteils von 2 bis 5 % zwischen 3.5 dB(A) und 4 dB(A).

Messort	**Δv** kmh/h	**ΔL_{AFmax}** dB(A)	**ΔL_{AE}** dB(A)	**ΔL_{Aeq}** dB(A)
Albisstr. FR Autobahn	-20	- 6.2	- 5.0	- 4.0
Albisstr. FR Wollishofen	-20	- 5.6	- 4.9	- 3.4
Breitensteinstr. FR Zürich	-20	- 5.6	- 4.4	- 3.4
Breitensteinstr. FR Höngg	-20	- 6.2	- 4.5	- 4.0
Dübendorfstr. FR Dübendorf	-20	- 6.8	- 5.9	- 4.6
Dübendorstr. FR Schwamendingen	-20	- 6.9	- 5.8	- 4.7
Hardstr. FR Albisriederpl.	-20	- 6.1	- 5.2	- 3.9
Hardstr. FR Hardbrücke	-20	- 6.7	- 5.6	- 4.5

Tab. 12: Mittels den Modellen für N1 berechnete Pegelreduktionen ΔL_{AFmax} und ΔL_{AE} für die theoretische Geschwindigkeitsreduktion von 20 km/h (50 km/h -> 30 km/h). Ausgehend von den L_{AFmax}-Pegeln und der Vorbeifahrtszeit (10 dB down Kriterium) wurde der Effekt auf den energetischen Mittelungspegel ΔL_{Aeq} bestimmt.

3.2.4 Flankensteilheit

Aus dem Einzelereignisdatensatz wurde die Steigung des Pegelanstiegs in dB(A) pro Sekunde (Flankensteilheit) berechnet. Dabei wurde der Pegelanstieg vom lokalen Minimum vor Erreichen

[11] Eine verlässliche und statistisch gesicherte Aussage bzgl. Änderung der Maximalpegel zwischen den beiden Geschwindigkeitsregimes ist nur mittels Einzelereignisauswertung möglich. Um keine zufälligen Ergebnisse bei den durchschnittlich gefahrenen Geschwindigkeiten zu erhalten, werden mit den Einzelereignissen Modelle erstellt, welche eine zuverlässige Aussage bzgl. Änderungen der Maximal- und Ereignispegel zulassen.

des Maximalpegels (Phase der Annäherung des Fahrzeugs an den Messpunkt) bis zum Maximalpegel des Vorbeifahrtgeräusches berücksichtigt. Diese Berechnungen wurden für alle Standorte richtungsgetrennt für die Fahrzeuge N1 vorgenommen. In der Abbildung 21 ist die Flankensteilheit in Abhängigkeit der Geschwindigkeit exemplarisch für die Albisstrasse für die nahe gelegene Fahrspur während der Nacht dargestellt.

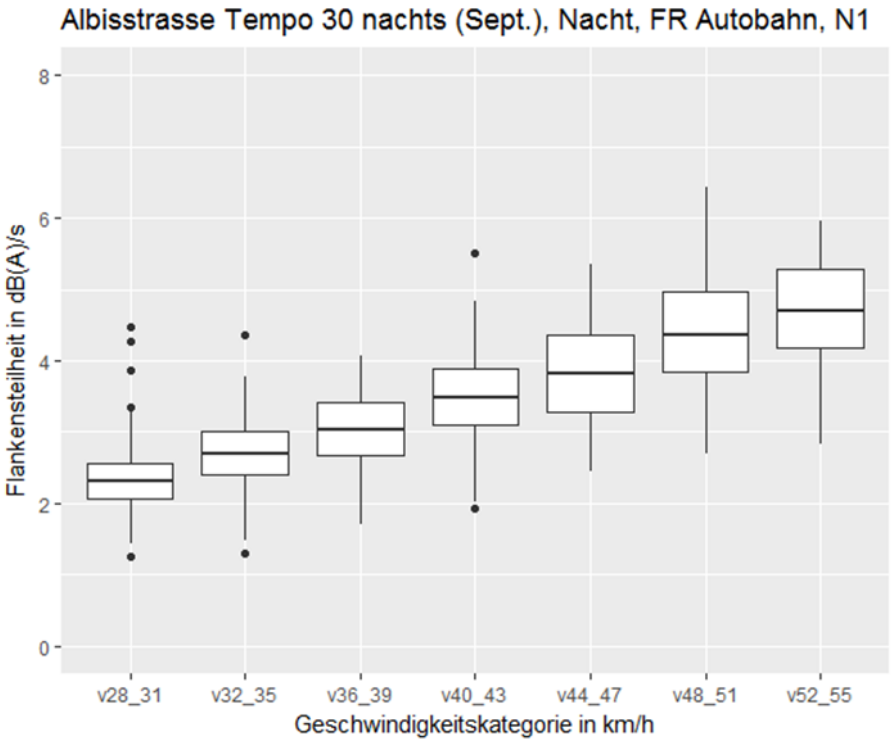


Abb. 21: Pegelanstieg in dB pro Sekunde (Flankensteilheit) in Abhängigkeit der Geschwindigkeit an der Albisstrasse. Die Distanz zwischen Quelle (Mitte Fahrstreifen) und Messpunkt beträgt 11 m.

Bei allen Standorten nimmt die Flankensteilheit mit zunehmender Geschwindigkeit wie erwartet zu. Bei der Dübendorfstrasse ist dieser Effekt nur schwach erkennbar. Die Datengrundlage ist dort im Bereich über 50 km/h jedoch auch schwach mit wenigen Ereignissen und grossen Streuungen.

In Anhang L des Hauptberichtes sind die Flankensteilheiten in Abhängigkeit der Geschwindigkeit für beide Fahrspuren dargestellt. Dabei ist zu beachten, dass die Flankensteilheit auch vom Abstand zwischen Quelle und Messpunkt abhängt. Je grösser die Distanz zwischen Quelle und Messpunkt, je kleiner wird die Steilheit.

In Anhang M des Hauptberichtes sind die Häufigkeitsverteilungen der Flankensteilheiten für die Tempo 50 und Tempo 30 nachts Messungen für alle Standorte und Fahrtrichtungen in der Nacht dargestellt. Bei allen Standorten nehmen die Flankensteilheiten bei Tempo 30 nachts gegenüber Tempo 50 wie erwartet ab. Bei der Dübendorfstrasse ist die Verschiebung zu tieferen Werten nur leicht und deshalb nicht so deutlich erkennbar. Für Auswertungen der Flankensteilheiten von Fahrzeugen N2 gibt es zu wenige gültige Ereignisse (sh. exemplarisch Beispiel Albisstrasse in Anhang M).

3.3 Tramlärm an der Dübendorfstrasse

In den nachfolgenden Kapiteln 3.3.1 bis 3.3.3 werden die wichtigsten Erkenntnisse aus dem Tramlärmbericht (Anhang 5) zusammengefasst.

3.3.1 Tramfahrten, Tramtypen und Geschwindigkeiten

In der Tabelle 13 sind die Anzahl Tramfahrten, die Tramtypen und die Emissionen am Messpunkt Dübendorfstrasse 184 für das Jahr 2018 gemäss Tramlärmkataster dargestellt.

	Anzahl Tram 2000 / h	**Anzahl Cobra / h**	**Emissionen 2018**
Tag	11.1	4.6	75.6 dB(A)
Nacht	3.8	1.0	67.6 dB(A)

Tab. 13: Übersicht Anzahl Tramfahrten, Tramtypen und Emissionen am Messpunkt Dübendorfstrasse 184.

Die Trams fuhren im Bereich des Messpunktes mehrheitlich zwischen 35 und 60 km/h. Es gibt keine grösseren Geschwindigkeitsveränderungen zwischen den Messungen im Mai und September. Die durchschnittlich gefahrene Geschwindigkeit der Tramvorbeifahrten beträgt 48 km/h.

3.3.2 Dauerschallpegel Tram

Die Tramfahrten wurden in einem ersten Schritt bei der Auswertung des energieäquivalenten Dauerschallpegels L_{Aeq} der verschiedenen Zeitphasen miteinbezogen. In einem zweiten Schritt wurden die Tramvorbeifahrten aus der Auswertung ausgeschlossen (Kriterium für die Zeitspanne einer Tramfahrt: vom Maximalpegel aus betrachtet ein Pegelanstieg bzw. Pegelabfall von 10 dB(A)). In der Tabelle 14 sind die Differenzen der Dauerschallpegel L_{Aeq} an der Dübendorfstrasse 184 für die verschiedenen Zeitphasen mit und ohne Tramdurchfahrten zusammengestellt. Die Differenzen mit und ohne Tram zeigen, dass die Dauerschallpegel durch das Tram in der Regel je nach Zeitphase um 0.2 bis 0.6 dB(A) erhöht sind. Einzig am Wochenende in der frühen Morgenstunde (5 – 6 Uhr) ist der Einfluss des Trams mit einer Erhöhung des L_{Aeq} um 1.1 dB(A) etwas grösser.

Messzeitraum	**L_{Aeq} in dB(A)**				
	Tag	Nacht	22 - 24 h	24 - 5 h	5 - 6 h
Differenz mit – ohne Tram					
Werktage Tempo 50	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4
Wochenende Tempo 50	0.4	0.4	0.5	0.3	1.1
Werktage Tempo 30 nachts	0.2	0.5	0.4	0.4	0.6
Wochenende Tempo 30 nachts	0.2	0.5	0.5	0.4	1.1

Tab. 14: Differenzen der energetischen Mittelwerte des Schalldruckpegels L_{Aeq} über verschiedene Zeitphasen (ausgenommen wurden Phasen mit Störungen) für den Standort Dübendorfstrasse 184. Die Tempolimite für das Tram war vor und während des Versuchs identisch.

3.3.3 Einzelereignisse Tram

In der Abbildung 22 sind die Maximalpegel L_{Amax} in Abhängigkeit der Geschwindigkeit dargestellt. Es ist gut erkennbar, dass darin zwei Tramtypen mit unterschiedlichen Pegeln verkehren. Gemäss einiger Videoanalysen haben die deutlich weniger häufig verkehrenden Cobra-Trams wie erwartet tiefere Maximalpegel (Punkte unterhalb rot gestrichelter Linie) als die Tram 2000 (Punkte oberhalb rot gestrichelter Linie).

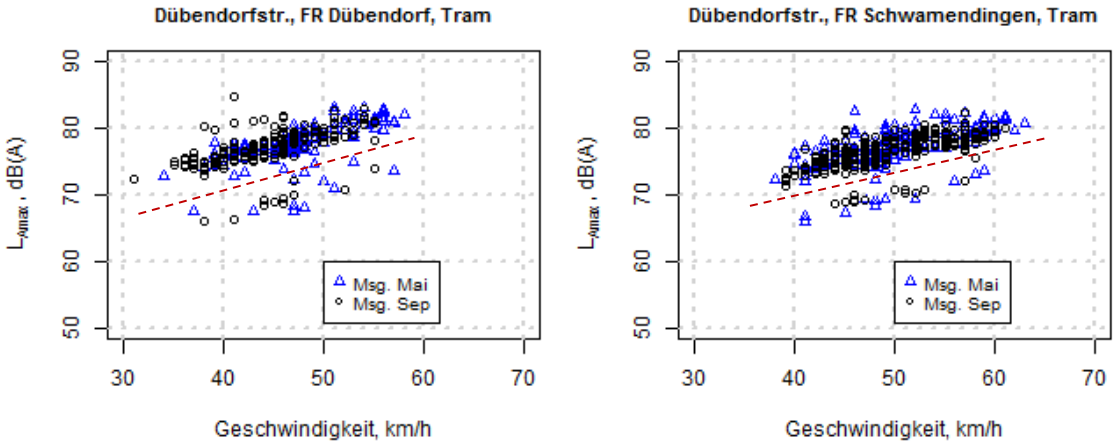


Abb. 22: Maximalpegel L_{Amax} in Abhängigkeit der Geschwindigkeit für die Trams während des ganzen Tags (24 h). Es handelt sich um die gemessenen Immissionspegel mit Mikrophon in Grenzflächenmontage. Links: Fahrtrichtung Dübendorf; rechts: Richtung Schwamendingen.

Auch für die beiden Tramtypen Cobra und Tram 2000 ist ein geschwindigkeitsabhängiges Modell erstellt worden (siehe Trambericht Abbildung 4 bis Abbildung 7).

3.4 Befragung

3.4.1 Rücklauf

Um für die Auswertung der Befragung möglichst viele Antworten zu erhalten, wurde eine Vollerhebung (d.h. alle Personen > 18 Jahre) durchgeführt. Gemäss der aktuellsten verfügbaren Statistik zur Wohnbevölkerung an den vier Strassenabschnitten, umfassen die vier Befragungsperimeter eine Grundgesamtheit von rund 4'700 Personen, die älter als 18 Jahre sind.[12] Insgesamt haben 911 Personen an der Befragung teilgenommen, was einem Rücklauf von rund 20 % entspricht. Am höchsten war der Rücklauf an der Breitensteinstrasse/Am Wasser (29 %), am tiefsten an der Hardstrasse (11 %), die Albisstrasse (22 %) und die Dübendorfstrasse (15 %) lagen dazwischen.

Die Fragebögen wurden bezüglich Alter, Geschlecht, Haushaltsgrösse und Nationalität geprüft. Einzig bei der Nationalität zeigte sich eine Verzerrung, da die Teilnahmebereitschaft bei den Personen mit Schweizer Nationalität deutlich höher lag als bei Ausländerinnen und Ausländern. Um diese Verzerrung zu korrigieren, wurde ein Gewichtungsverfahren angewendet.

In der Tabelle 15 werden die Strassenabschnitte anhand der Befragungsergebnisse charakterisiert.

Insgesamt zeigt sich, dass sich die vier Strassenabschnitte in verschiedenen Aspekten ähnlich sind, sich jedoch hinsichtlich einzelner Aspekte auch deutlich unterscheiden. Folgende Auffälligkeiten zeigen sich beim Vergleich der vier Strassenabschnitte:

- An der *Albisstrasse* wohnen vergleichsweise viele Familien mit Kindern. Hinsichtlich Alter, Nationalität, Bildungsniveau, Ausrichtung der Wohnung/des Hauses respektive des Schlafzimmers zur Strasse und Fragen zur Mobilität zeigen sich keine Auffälligkeiten im Vergleich mit den anderen Strassen. Im Hinblick auf die Verkehrssituation ist das Tram zu erwähnen, welches durch einen Teil der Albisstrasse führt, sowie die Dieselbusse der Linien 184, 185 und N12 welche durch den gesamten Perimeter fahren.
- Die Anwohnerinnen und Anwohner der *Breitensteinstrasse/Am Wasser* ähneln in vielerlei Hinsicht jenen an der Albisstrasse. Auch hier ist der Anteil Familienhaushalte mit Kindern vergleichsweise hoch, während sich hinsichtlich der anderen soziodemografischen Charakterisierungsmerkmale keine nennenswerten Unterschiede zeigen. Zu erwähnen ist der relativ hohe Anteil Personen, die in der ersten Baureihe wohnen. Durch die Breitenstrasse/Am Wasser führt keine Tram- und keine Buslinie.
- An der *Dübendorfstrasse* wohnen vergleichsweise wenige Familien mit Kindern. Die Bevölkerung ist eher älter, der Anteil Personen mit akademischem Abschluss sowie der Anteil Personen ohne Schweizer Pass ist gering. Vergleichsweise viele Befragte wohnen nicht in der ersten Bautiefe und/oder haben ihr Schlafzimmer nicht direkt zur Strasse ausgerichtet. Hervorzuheben ist die Tramlinie, welche über ein eigenes Trassee verfügt und deshalb weiterhin mit maximal Tempo 60 verkehrt. Aufgrund der direkten Lage der Strasse unterhalb der Südanflugschneise ist ausserdem der Fluglärm von Relevanz.
- An der *Hardstrasse* – die mit Abstand am stärksten befahrene Strasse – wohnen vor allem jüngere Personen mit einem akademischen Abschluss, die erst vor kurzem an die Strasse gezogen sind und in der Mehrheit über kein eigenes Auto verfügen. Der Anteil Personen ohne Schweizer Pass ist vergleichsweise hoch. Relativ hoch ist der Anteil Personen, welche

[12] Die Anzahl der Personen kann aufgrund der aktuellsten verfügbaren Statistik der Stadt Zürich geschätzt werden (Stand 31.12.2017). Eine genauere Angabe der zum Zeitpunkt der Befragung an den vier Strassenabschnitten wohnhaften Personen liegt nicht vor.

ihr Schlafzimmerfenster zur Strasse ausgerichtet haben. Durch die Hardstrasse führt keine Tramlinie, dafür die Buslinien 33, 72, 83 und der Nachtbus N5[13].

		Albisstr.	Breitensteinstr. Am Wasser	Dübendorfstr.	Hardstr.
Wohnsituation	< als 3 Jahre in aktueller Wohnung	33 %	33 %	20 %	50 %
	Erste Baureihe	57 %	80 %	54 %	75 %
	Schlafzimmer direkt zur Strasse gerichtet	35 %	40 %	20 %	60 %
	Familie	25 %	24 %	15 %	14 %
	Einpersonenhaushalt	40 %	30 %	40 %	33 %
Soziodemografie	Alter in Jahren (a):	18-39a: 45 % 40-59a: 31 % > 60a: 24 %	18-39a: 38 % 40-59a: 45 % > 60a: 17 %	18-39a: 33 % 40-59a: 33 % > 60a: 33 %	18-39a: 65 % 40-59a: 21 % > 60a: 14 %
	Geschlecht: w:m	54:46	50:50	45:55	50:50
	Höhere Ausbildung	55 %	64 %	22 %	61 %
	Ausländeranteil	22 %	14 %	13 %	25 %
Mobilität	Autobesitzer	60 %	60 %	68 %	33 %
	Autobenutzung 5x/Woche oder mehr	30 %	25 %	33 %	33 %
	Fahrradbesitzer	66 %	83 %	70 %	79 %
	öV-Abobesitzer (ohne Halbtax)	77%	63%	73%	81%

Tab. 15: Charakterisierung der Strassenabschnitte anhand der Befragungsergebnisse.

3.4.2 Fragen zur Lärmsituation in der Nacht vor Einführung des Pilotversuches

Frage: Wie stark haben Sie sich vor Einführung des Pilotversuchs in der Nacht durch Strassenlärm (inkl. öffentlicher Verkehr) an der Strasse gestört gefühlt?

- Am stärksten durch Strassenlärm gestört gefühlt, haben sich die Anwohner/innen der **Breitensteinstrasse/Am Wasser**; **71%** kreuzten Skalenwert 6-10 an (0=überhaupt nicht gestört / 10=sehr stark gestört)
- Am zweitstärksten durch Strassenlärm gestört gefühlt, haben sich die Anwohner/innen der **Hardstrasse**; **65%** kreuzten Skalenwert 6-10 an
- Am drittstärksten durch Strassenlärm gestört gefühlt, haben sich die Anwohner/innen der **Albisstrasse**; **53%** kreuzten Skalenwert 6-10 an

[13] Linie 33 und 72 sind Trolleybusse, Linien 83 ist ein Diesel- oder Dieselhybridbus und Nachtbus N3 ist ein Dieselbus.

- Am wenigsten stark durch Strassenlärm gestört gefühlt, haben sich die Anwohner/innen der **Dübendorfstrasse**; **28%** kreuzten Skalenwert 6-10 an

Frage: Was hat Sie vor Einführung des Pilotversuchs in der Nacht in Bezug auf Strassenlärm am meisten gestört (mehrere Antworten möglich)?

	Gesamt (n = 911)	Albisstrasse (n = 314)	Breitenstein/ Am Wasser (n = 313)	Dübendorfstrasse (n = 151)	Hardstrasse (n = 133)
Einzelne besonders laute Vorbeifahrten	60%	58%	65%	48%	63%
Der Strassenverkehrslärm ganz grundsätzlich	37%	33%	50%	11%	46%
Vorbeifahrten von Lastwagen	27%	25%	36%	9%	29%
Die hohe Verkehrsmenge	24%	20%	36%	5%	29%
Vorbeifahrten von Trams	19%	29%	4%	44%	2%
Blaulichtfahrten	18%	13%	22%	23%	17%
Andere Störung(en)	12%	8%	10%	23%	15%
Es hat mich nichts gestört	11%	11%	9%	19%	10%
Vorbeifahrten von Bussen	7%	11%	0%	1%	20%
Ich kann mich nicht erinnern	1%	1%	0%	3%	2%

Tab. 16: Antworten auf die Frage « Was hat Sie vor Einführung des Pilotversuchs in der Nacht in Bezug auf Strassenlärm am meisten gestört (mehrere Antworten möglich)?».

Bei der Frage, was genau am Strassenlärm störte, wurde in erster Linie auf einzelne besonders laute Vorbeifahrten verwiesen. Diese Antwort wurde an allen vier Strassenabschnitten am häufigsten genannt. Es zeigen sich schliesslich auch einige Unterschiede zwischen den Strassenabschnitten. An den beiden Strassenabschnitten mit Tram wurden die Vorbeifahrten von Trams häufig genannt: 44 % der Befragten an der Dübendorfstrasse haben sich vor dem Pilotversuch insbesondere am Tramlärm gestört; bei der Albisstrasse – (Tram nur bis zum Wollishoferplatz und T30 auch in der Nacht) beträgt dieser Anteil 29 %. An den beiden Strassenabschnitten mit Buslinien wurde der Buslärm von 20 % an der Hardstrasse und 11 % an der Albisstrasse als störend empfunden. Generell fällt die Dübendorfstrasse stark aus dem Rahmen: Während sich vor dem Pilotversuch nur ein kleiner Teil von 11 % am Strassenlärm ganz grundsätzlich gestört gefühlt hat, wurden wie oben erwähnt der Tramlärm (44 %) sowie «Andere Störung(en)» (23 %) vergleichsweise häufig genannt.

Frage: Haben Sie vor der Einführung des Pilotversuchs in der Nacht eine oder mehrere der folgenden Massnahmen gegen Strassenlärm ergriffen (mehrere Antworten möglich)?

	Gesamt (n = 911)	Albisstrasse (n = 314)	Breitenstein/ Am Wasser (n = 313)	Dübendorfstrasse (n = 151)	Hardstrasse (n = 133)
Schliessen der Fenster	61%	56%	69%	46%	74%
Nein, ich habe keine Massnahmen ergriffen	28%	34%	20%	42%	20%
Tragen von Ohrstöpseln	19%	18%	23%	9%	28%
Anderswo schlafen/ Zimmer wechseln	13%	12%	18%	5%	12%
Lesen, Fernsehen, Musik hören, Handy	11%	11%	11%	8%	11%
Einnahme von Schlaf-/ Beruhigungsmittel	4%	4%	6%	4%	4%
Ändern der Schlafenszeiten	4%	4%	5%	0%	3%
Andere Massnahm(en)	3%	1%	5%	1%	5%
Ich kann mich nicht erinnern	0%	1%	0%	1%	0%

Tab. 17: Antworten auf die Frage «Haben Sie vor der Einführung des Pilotversuchs in der Nacht eine oder mehrere der folgenden Massnahmen gegen Strassenlärm ergriffen (mehrere Antworten möglich)?».

Mehr als 70 % der befragten Personen gab an, vor dem Pilotversuch in der Nacht Massnahmen gegen den Strassenlärm ergriffen zu haben. Mehrheitlich ist damit das Schliessen der Fenster gemeint (61%). Dies ist jedoch eine eher «weiche Massnahme». Es kann davon ausgegangen werden, dass von Strassenlärm betroffene Personen diese Massnahme relativ schnell ergreifen. Es wurden aber auch weiterführende Massnahmen ergriffen. Rund 20 % haben vor dem Pilotversuch in der Nacht Ohrstöpsel getragen, 13 % haben aufgrund des Strassenlärms ihr Schlafzimmer gewechselt und 11 % haben sich mit Lesen, Fernsehen, Musik hören und Handy vom Lärm abzulenken versucht. Je 4 % haben sogar ihre Schlafzeiten geändert respektive mussten auf Schlaf- und/oder Beruhigungsmittel zurückgreifen.
Die Unterschiede zwischen den Strassenabschnitten sind eher marginal. Eine Ausnahme bildet dabei erneut die Dübendorfstrasse. Von den Befragten der Dübendorfstrasse gaben 42 % an, vor dem Pilotversuch keine Massnahmen ergriffen zu haben; das Schliessen der Fenster wurde von weniger als der Hälfte (46 %) als Massnahme ergriffen; je etwas weniger als 10 % haben Ohrstöpsel getragen respektive gelesen, ferngesehen, Musik gehört oder sich mit dem Handy abgelenkt. Nichtsdestotrotz gaben auch an der Dübendorfstrasse vier respektive 5 % der Befragten an, vor dem Pilotversuch Schlaf- und/oder Beruhigungsmittel eingenommen respektive das Schlafzimmer gewechselt zu haben.

Das Ergreifen von Massnahmen ist auch von der Ausrichtung der Fenster zur Strasse abhängig:
- 60 % der Personen, welche die Fenster zur Strasse oder seitlich zur Strasse ausgerichtet haben, haben Massnahmen gegen den Strassenlärm ergriffen
- Bei Personen mit einem von der Strasse abgewandten, respektive zum Innenhof gerichteten Schlafzimmerfenster beträgt dieser Anteil nur 40 %.

Frage: Haben Sie sich vor Einführung des Pilotversuchs in der Nacht durch anderen Lärm als Strassenlärm gestört gefühlt (mehrere Antworten möglich)?

	Gesamt (n = 911)	Albisstrasse (n = 314)	Breitenstein/ Am Wasser (n = 313)	Dübendorfstrasse (n = 151)	Hardstrasse (n = 133)
Nein, es hat mich kein anderer Lärm gestört	51%	58%	62%	19%	49%
Lärm durch Partygängerinnen und Partygänger	20%	19%	12%	26%	33%
Anderer Lärm	15%	15%	14%	13%	20%
Fluglärm	11%	4%	2%	57%	0%
Eisenbahnlärm	4%	2%	9%	3%	0%
Ich kann mich nicht erinnern	1%	2%	1%	1%	1%

Tab. 18: Antworten auf die Frage «Haben Sie sich vor Einführung des Pilotversuchs in der Nacht durch anderen Lärm als Strassenlärm gestört gefühlt (mehrere Antworten möglich)?».

Rund 50 bis 60 % der Befragten gaben an, dass sie sich vor Einführung des Pilotversuchs in der Nacht durch keinen anderen Lärm als Strassenlärm gestört fühlten. Nicht so aber an der Dübendorfstrasse, wo dieser Anteil nur 19 % beträgt. Stattdessen haben sich 57 % der Befragten durch Fluglärm und 26 % durch Partylärm gestört gefühlt. Der Anteil jener, die sich durch Partylärm gestört gefühlt haben, ist auch unter den Befragten der Hardstrasse überdurchschnittlich hoch (33 %). Ein geringeres Problem scheint diese Lärmquelle für die Befragten der Breitensteinstrasse/Am Wasser zu sein (12 %). Dafür wurde dort aber der Eisenbahnlärm von 9 % der Befragten als weitere Lärmquelle genannt, welcher an den anderen drei Strassenabschnitten eine unwesentliche Rolle spielt.

3.4.3 Fragen zur Einstellung zu Tempo 30 nachts

*Frage: Würden Sie die permanente Einführung von Tempo 30 **nachts** an Ihrer Strasse befürworten/ Würden Sie die permanente Einführung vom Tempo 30 **tags und nachts** an Ihrer Strasse befürworten? (Abbildung vgl. Befragungsbericht D 3.6 und D 3.7, S. 24 und S. 25)*

Strassenabschnitt	Würden Sie die permanente Einführung von T 30 nachts an Ihrer Strasse befürworten ja / eher ja	Würden Sie die permanente Einführung von T 30 tags und nachts an Ihrer Strasse befürworten ja / eher ja
Albisstr.	63%	46%
Breiten / Am Wasser	81%	76%
Dübendorfstr.	38%	25%
Hardstr.	78%	61%
Gesamt	67%	55%

*Tab. 19: Antworten auf die Frage «Würden Sie die permanente Einführung von Tempo 30 **nachts** an Ihrer Strasse befürworten/ Würden Sie die permanente Einführung vom Tempo 30 **tags und nachts** an Ihrer Strasse befürworten?».*

Insgesamt wünschen sich 67 % eine Einführung von Tempo 30 nachts an ihrem Strassenabschnitt. 81 % der Befragten der Breitensteinstrasse/Am Wasser sagen ja oder eher ja zu einer permanenten Einführung der Massnahme Tempo 30 nachts. An der Hardstrasse befürworten 78 %

eine permanente Einführung. Etwas kritischer steht die Bevölkerung der Albisstrasse der Massnahme gegenüber. Aber auch hier würde immer noch eine Mehrheit von 63 % eine permanente Einführung begrüssen. Keine Mehrheit findet die Massnahme einzig an der Dübendorfstrasse. Hier sagen nur 38 % ja oder eher ja zu Tempo 30 in der Nacht.

Die Einführung von Tempo 30 tags und nachts findet an allen Strassenabschnitten etwas weniger Zustimmung, insgesamt sind aber immer noch 55 % für Tempo 30 tags und nachts.

Gefragt nach den Gründen für die Einführung von Tempo 30 nachts, wurde an allen vier Strassenabschnitten die Lärmreduktion, die Verbesserung der Schlafqualität und der Sicherheitsgewinn am häufigsten genannt. Einzig die Anwohnerinnen und Anwohner der Breitensteinstrasse/Am Wasser nannten als dritthäufigste Antwort die Verkehrsberuhigung als Grund für die Massnahme. Weitere, jedoch weniger oft genannte Gründe sind die Verbesserung der Lebensqualität und die positiven Umweltauswirkungen.
Bei den Gründen gegen die Einführung von Tempo 30 nachts wurde am häufigsten angegeben, dass der Pilotversuch gar keine Lärmveränderung gebracht habe, man allgemein keinen Nutzen sähe, die Tempobegrenzung den Verkehr behindere und es andere, relevantere Lärmquellen gäbe (vgl. Anhang A4 DA 20 des Befragungsberichts). Letzterer Punkt wurde insbesondere von Befragten der Dübendorfstrasse häufig genannt (22 % der Nennungen). Weiter gab ein Teil der Befragten an, dass langsam fahrende Autos lauter seien als schnell fahrende und eine Tempobegrenzung nur während den Nachtstunden zur Verwirrung führen könne. Die Wichtigkeit der Gründe unterscheidet sich zwischen den einzelnen Strassenabschnitten kaum. Auffallend ist aber, dass bei der Dübendorfstrasse vergleichsweise viele Personen gegen Tempo 30 nachts sind, weil es andere, relevantere Lärmquellen gäbe.

Es wurde auch die Zustimmung von Tempo 30 nachts, sowie tags und nachts, für andere Strassenabschnitten mit hauptsächlich Wohnnutzung erfragt. Die Zustimmung ist in etwa ähnlich.

3.4.4 Fragen zur Wirkung von Tempo 30 nachts

Die eigentlichen Wirkungen des Pilotversuchs Tempo 30 nachts an den vier Strassenabschnitten wurden in zwei Fragen abgefragt.

Frage: Haben Sie seit der Einführung der Massnahme Tempo 30 nachts eine Veränderung des Strassenlärms in der Nacht an Ihrer Strasse wahrgenommen?

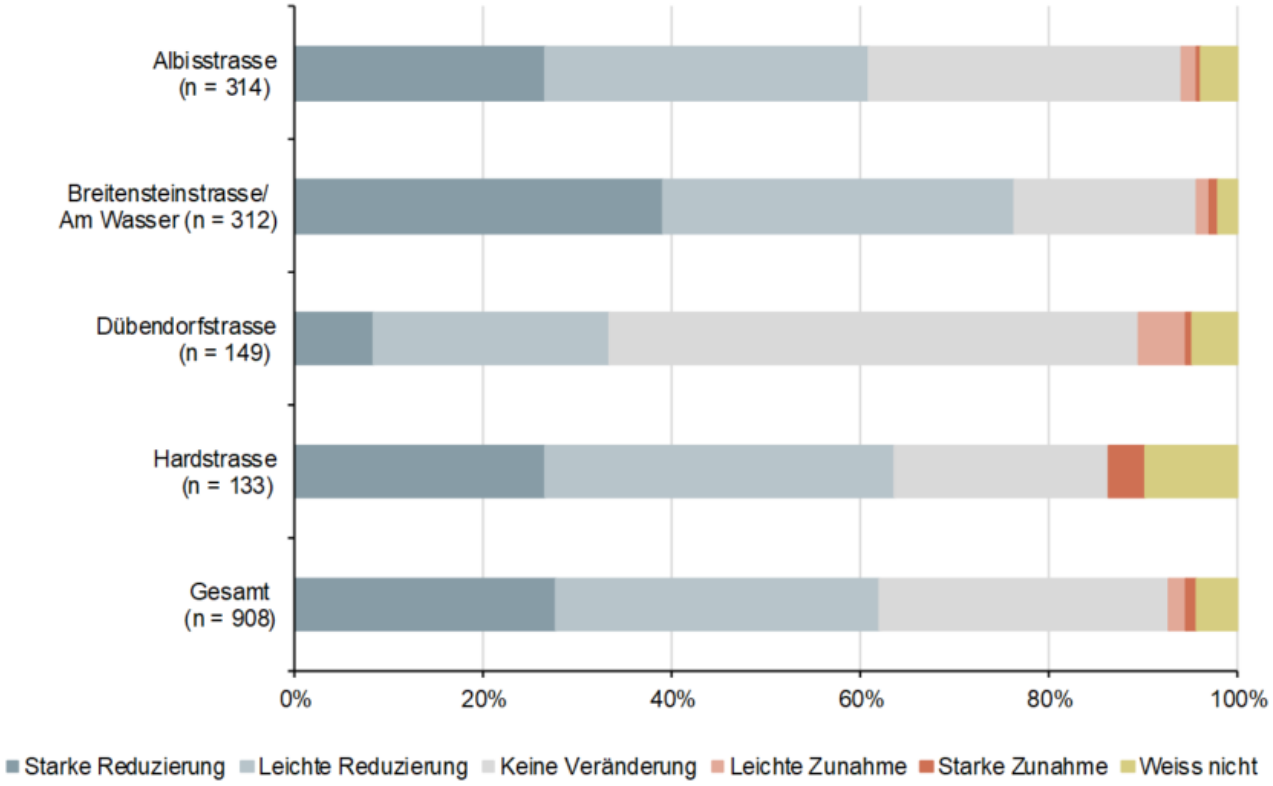


Abb. 23: Antworten zur Frage «Haben Sie seit der Einführung der Massnahme Tempo 30 nachts eine Veränderung des Strassenlärms in der Nacht an Ihrer Strasse wahrgenommen?».

Insgesamt haben knapp über 60 % der Befragten angegeben, dass sich der Strassenlärm in der Nacht seit der Einführung der Massnahme Tempo 30 nachts leicht oder gar stark reduziert hat (vgl. Abb. 23). An der Albisstrasse, der Breitensteinstrasse/Am Wasser und der Hardstrasse berichtet eine Mehrheit der Befragten über eine solche positive Entwicklung. Am höchsten ist dieser Anteil bei den Befragten der Breitensteinstrasse/Am Wasser (76 %). An der Dübendorfstrasse berichtet die Mehrheit der befragten Personen (56 %) hingegen, dass die Massnahme zu keiner Veränderung im Strassenlärm geführt habe. Nur vereinzelt haben befragte Personen angegeben, dass es zu einer Zunahme des Strassenlärms gekommen ist.

Frage: Generell, hat sich Ihre Schlafqualität seit der Einführung der Massnahme Tempo 30 nachts an Ihrer Strasse verändert?

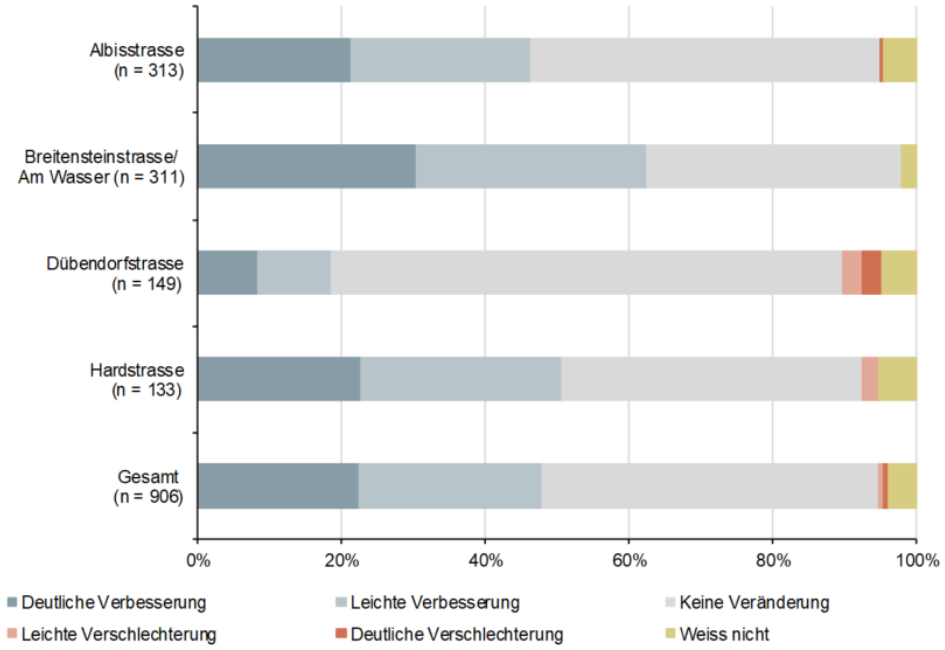


Abb. 24: Antworten zur Frage « Generell, hat sich Ihre Schlafqualität seit der Einführung der Massnahme Tempo 30 nachts an Ihrer Strasse verändert?».

Insgesamt zeigt sich, dass knapp unter 50 % der Befragten von einer leichten oder gar einer deutlichen Verbesserung ihrer Schlafqualität berichten. Auch bei dieser Frage ist der Anteil jener, die von einer Verbesserung der Schlafqualität berichten, unter der Befragten der Breitensteinstrasse/Am Wasser am höchsten (63 %). Die Mehrheit der befragten Personen der Dübendorfstrasse (71 %) gab hingegen an, dass sich ihre Schlafqualität seit der Einführung der Massnahme nicht verändert hat. Wiederum haben nur vereinzelt Personen angegeben, dass sich ihre Schlafqualität verschlechtert hat.

3.5 Öffentlicher Verkehr

3.5.1 Verlustzeiten

Die Massnahme «T30 nachts» führte auf den untersuchten Abschnitten während des Pilotversuchs nicht zu bedeutenden Verlustzeiten. Aus diesem Grund wurden Anschlussbrüche nicht ausgewertet. Zudem gingen während dem betreffenden Zeitraum keine Kundenreaktionen ein, so dass angenommen werden darf, dass keine Anschlussbrüche entstanden.

Im Folgenden werden die Verlustzeiten auf den beiden relevanten Abschnitten näher betrachtet. Als Referenz wurden Fahrzeiten aus dem Jahr 2017 verwendet.

Albisstrasse

Im Abschnitt Albisstrasse wurde folgendes festgestellt:

- Bei den Tramlinien gab es keine oder kaum Auswirkungen, dies hängt aber auch damit zusammen, dass im betreffenden Abschnitt bereits heute niedrige Strecken- und Kurvengeschwindigkeiten vorgegeben sind[14];
- Buslinie 70: im Median ca. 3 Sekunden Verlust (Morgental – Butzenstrasse); im 84 %-Perzentil resultierte gegenüber dem Vorjahr ein Verlust von 4 Sekunden.
- Buslinien 184/185: im Median 13 Sekunden Verlust; im 84 %-Perzentil resultierte gegenüber dem Vorjahr ein Verlust von 12 Sekunden.
- Nachtbus N 12: Es liegen keine Daten für 2017 vor. Deshalb wurden als Vergleichsperiode Werte vom Frühling 2018 gewählt. Diese ergeben im Median 20 Sekunden Verlust infolge T30 zwischen Morgental und Dangelstrasse.

Hardstrasse

Im Abschnitt Hardstrasse wurden während der Versuchsphase kaum Auswirkungen festgestellt. Aufgrund der für den Pilotbetrieb eingeführten ständigen Vortrittsberechtigung gegenüber der Bullingerstrasse (im Gegensatz zum üblichen LSA-Betrieb) konnten die Verflechtungsmanöver auf der Hardstrasse (vgl. Fussnoten unter Kapitel 2.1.2) in beide Richtungen vollständig kompensiert werden. Dies ermöglichte im 84 %-Perzentil sogar einen Fahrzeitgewinn von 2 bis 3 Sekunden gegenüber der Vergleichsperiode im Vorjahr.

Zu den Busgaragenausfahrten via Bullingerstrasse konnten keine Datenauswertungen vorgenommen werden, da der Anmeldezeitpunkt nicht standardisiert ist. Die Anmeldungen an der ersten Haltestelle zeigten aber auch hier keine negativen Auswirkungen.

Während des Pilotversuchs fanden im Stadion Letzigrund drei Grossveranstaltungen statt (Ed Sheeran-Konzerte am 3. und 4. August 2018, Weltklasse Zürich am 30. August 2018). Bei Veranstaltungsende sind die Auswirkungen der Besucherströme auf den öV jeweils deutlich bemerkbar und äussern sich in Form von Verlustzeiten mit relativ grosser Streuung. Vor diesem Hintergrund ist es wenig sinnvoll, die Auswirkungen von T30 nachts zusätzlich während Veranstaltungen zu untersuchen. Ebenfalls nicht gesondert betrachtet wurden Abende mit Fussballspielen im Stadion, da keine Auswertungen zu den jeweiligen Spielenden vorliegen. Es ist davon auszugehen, dass es einzelne Spiele gibt, die erst nach 22.00 Uhr enden.

3.5.2 Komplexität des Gesamtsystems

Seitens VBZ-Betrieb (Vertreter Bus) wurde die Befürchtung geäussert, dass eine erhöhte Komplexität (unterschiedliche Tag-/Nacht-Temporegimes, unterschiedliche Spurführungen wie z.B. eigene Busspur/Mischverkehr) das Risiko von Fahrfehlern erhöht. Dies kann sich negativ auf die Sicherheit auswirken. Wie unter 4.5 erwähnt, können Linien aufgrund von Baustellen und anderen Einschränkungen durchaus mit mehreren betrieblichen Anordnungen / Sonderregelungen auf dem Fahrweg belegt sein (vgl. Abbildung 25). Wird von einem weitreichenderen Nachtbetrieb mit

[14] Der Bus kann auf dem betreffenden Abschnitt bei T50 die maximale Geschwindigkeit eher ausfahren als das Tram (anderes Beschleunigungs- und Bremsverhalten).

Tempo 30 ausgegangen, steigt die Komplexität im Gesamtnetz deutlich. Daher sind die Konsequenzen insbesondere an Verkehrsknoten im Voraus sorgfältig abzuschätzen. Sich ändernde Verkehrsregimes im Tag- / Nachtbetrieb werden vom Fahrpersonal als problematisch eingestuft.

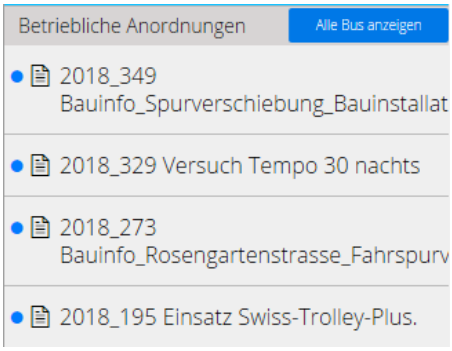


Abb 25: Betriebliche Anordnungen für die Linie 72 im August 2018.

4 Diskussion der Ergebnisse

4.1 Verkehrsmessungen

Die Tagesganglinien verzeichnen bei allen Strecken einen Geschwindigkeitsrückgang während den Nachtstunden, je nach Strecke ging die Geschwindigkeit während den Nachtstunden durchschnittlich um 6 bis 12 km/h zurück.

Bei der Hardstrasse war die Geschwindigkeit – wohl aufgrund der hohen Verkehrsmenge und der anspruchsvollen, belebten Situation – bereits bei Tempo 50 ziemlich tief. Die Geschwindigkeitsreduktion durch Tempo 30 nachts fiel deswegen geringer aus, als beispielsweise bei der Albisstrasse auf welcher Tempo 50 im Vorher-Zustand ausgefahren wurde. Die anderen Strassen liegen sowohl betreffend Geschwindigkeitsniveau, als auch betreffend der Reduktion zwischen diesen beiden Strassen. Bei Am Wasser wird hier auf die Messergebnisse der Messstation Am Wasser 44 Bezug genommen. Diejenigen auf Höhe Am Wasser 134 zeigen ebenfalls nur eine sehr geringe Geschwindigkeitsreduktion, allerdings war auch hier das Geschwindigkeitsniveau schon im Vorher-Zustand sehr tief, was wohl auf die Nähe zum permanenten T30-Abschnitt (ab Am Wasser 116/132) zurückzuführen ist.

Bei der Albisstrasse und der Dübendorfstrasse ist zudem auffallend, dass sich der v_{85} deutlich weniger stark reduziert hat als der $v_{ø}$. Die Streuung der gefahrenen Geschwindigkeiten war also im Während-Zustand deutlich grösser. Zurückzuführen ist dies wohl darauf, dass die reduzierte Geschwindigkeit nachts von den Verkehrsteilnehmenden nicht genügend wahrgenommen bzw. beachtet wurde. Immerhin hat sich die Einhaltung der Geschwindigkeit mit dem Speedy-Gerät zumindest in der Albisstrasse deutlich verbessert. Im Gegensatz dazu war der Effekt des Speedy-Geräts bei den anderen Strassen deutlich geringer: An der Hardstrasse war das Geschwindigkeitsniveau wie erwähnt bereits vorher sehr tief und bei Am Wasser war die Distanz zwischen dem Speedy-Gerät und den Messstationen relativ gross.

Die Geschwindigkeit während den Nachtstunden hat sich zwar deutlich reduziert, abgesehen von der Hardstrasse und Am Wasser 134 konnte aber alleine mit der Signalisation keine befriedigende Einhaltung der Höchstgeschwindigkeit erreicht werden (gemäss BfU Fachbroschüre Tempo 30 Zonen Kap. 5, Nachkontrolle: $v_{85} < 38$ km/h); mit Speedy-Gerät verbesserte sich dies mit Ausnahme der Dübendorfstrasse.

Die Auswertung der Geschwindigkeiten bei den Versuchsstrecken Am Wasser/Breitensteinstrasse und Winterthurerstrasse/Dübendorfstrasse zeigt keine grossen Abweichungen an den einzelnen Messpunkten. Die Vermutung, die Einhaltung von «T30 nachts» würde mit der Länge der Strecke abnehmen, lässt sich grundsätzlich nicht bestätigen. Einzig bei Am Wasser/Breitensteinstrasse in Fahrtrichtung stadteinwärts ist ein solcher Effekt feststellbar, dieser kann aber auch mit dem deutlich breiteren Querschnitt der Breitensteinstrasse im Vergleich zu Am Wasser erklärt werden. Zudem zeigen sich bei der Albisstrasse deutliche Unterschiede in der gefahrenen Geschwindigkeit bei den beiden Messpunkten vor und nach der Kreuzung mit der Widmerstrasse. Zumindest tagsüber dürfte aber die LSA Widmerstrasse hier einen Einfluss auf die Geschwindigkeiten haben (deutlich tieferer Wert vor LSA Richtung stadtauswärts als danach), gleichzeitig könnte aber auch das nahe Ortsende einen beschleunigenden Effekt haben.

Bezüglich Fahrzeugfrequenzen lässt sich feststellen, dass das Verkehrsniveau während der Versuchsdauer bei den meisten Strecken etwas tiefer war als bei den Vorher-Messungen. Die Abnahme ist in absoluten Zahlen zwar nicht sehr gross und macht während den Nachtstunden überall

zwischen 15 % und 25 % aus. Es ist nicht eindeutig feststellbar, weshalb der Verkehr abgenommen hat, da er aber sowohl tagsüber als auch nachts geringer war ist ein Einfluss der T30-nachts-Signalisation eher unwahrscheinlich. Im Vergleich zu Verkehrsmessungen, welche die DAV im Rahmen von Gutachten im Jahr 2013 durchgeführt hat, lässt sich feststellen, dass eher die Zahlen im Juni 2018 ausserordentlich hoch waren und nicht diejenigen im September 2018 ausserordentlich tief.

Bei Am Wasser sind (vor allem am Standort 134) während des Versuchs deutlich höhere Frequenzen in Richtung Wipkingerplatz, insbesondere auch des Schwerverkehrs, festzustellen. Dies liegt daran, dass die parallelführende Limmattalstrasse zu diesem Zeitpunkt stadteinwärts gesperrt war. Da die Verkehrszunahme bei den Standorten Am Wasser 44 und Breitensteinstrasse 86 deutlich geringer war, ist anzunehmen, dass ein Grossteil des Mehrverkehrs via Bäulistrasse zum Meierhofplatz weitergefahren ist.

4.2 Lärm des MIV und öV (exkl. Tram Dübendorfstr.)

4.2.1 Verkehr

In der Nacht sind durch die Signalisation von Tempo 30 nachts Reduktionen der Geschwindigkeit v_{60} von 5 bis 6 km/h an der Hardstrasse sowie 11 bis 15 km/h an den anderen Orten gemessen worden. Der v_{60} nimmt im Vergleich zu den Durchschnittswerten (vgl. Kapitel 4.1) stärker ab, da die Ausreisser nach oben nicht mitberücksichtigt werden.

Die etwas weniger prominente Geschwindigkeitsreduktion an der Hardstrasse kann mit der bereits tieferen mittleren Geschwindigkeit von 38 - 40 km/h (v_{60}: 39 – 40 km/h) bei Tempo 50 erklärt werden. An der Hardstrasse gibt es einen beachtlichen Anteil an Fahrzeugen, die deutlich langsamer fahren als der Rest. Dies ist auf die strassenräumliche Situation mit der Lichtsignalanlage am Hardplatz, der Kreuzung Bullingerstrasse, dem Kreisel beim Albisriederplatz kombiniert mit viel Verkehr und einem kurzen Abschnitt zwischen den Kreuzungen zurückzuführen. Am Messort kam es immer wieder zu Rückstau und Stop-and-Go-Verkehr aufgrund Ampeln und Fussgängerstreifen. In der Hardstrasse ist auch nachts viel Fuss- und Autoverkehr unterwegs. Bei den anderen drei Standorten betrug die mittlere Geschwindigkeit nachts bei Tempo 50 zwischen 43 und 48 km/h (v_{60}: 46 – 49 km/h). Während des Versuchs Tempo 30 nachts betrug die mittlere Geschwindigkeit an allen Standorten zwischen 32 und 36 km/h (v_{60}: 33 – 36 km/h).

Die Signalisation Tempo 30 nachts hat keinen wesentlichen Einfluss auf die tagsüber gefahrenen Geschwindigkeiten. Bei der Dübendorfstrasse und Breitensteinstrasse ist ein Trend zu einer leichten Abnahme um 1 km/h bis 3 km/h sichtbar. Diese kleinen Geschwindigkeitsabnahmen am Tag können aber nicht eindeutig der Tempo 30 nachts Signalisation zugeordnet werden.

Mit Ausnahme der Breitensteinstrasse sind keine grösseren Unterschiede in den Verkehrsmengen und dem Schwerverkehrsanteil zwischen den zwei Messperioden aufgetreten. Bei der Breitensteinstrasse gab es ein verändertes Verkehrsregime aufgrund einer Baustelle mit Einbahnbetrieb in der Limmattalstrasse.

Die Geschwindigkeitsabnahmen durch Tempo 30 nachts sind für die Werktage (ohne Speedy) und das Wochenende (mit Speedy) praktisch identisch. Das heisst in diesen Daten ist der Einfluss der Speedy-Geschwindigkeitsanzeigen nicht sichtbar. Allerdings ist die Stichprobe mit nur 2 Nächten klein.

4.2.2 Dauerschallpegel L_{Aeq}

An den Standorten Albisstrasse, Breitensteinstrasse und Dübendorfstrasse entsprechen die Abnahmen der normierten Dauerschallpegel (-1.2 dB(A) bis -2.6 dB(A)) in etwa den aufgrund der Geschwindigkeitsreduktion theoretisch erwarteten Pegelabnahmen.

Bei den Lichtsignalanlagen an der Albisstrasse waren die Betriebszeiten während T50 und T30 nachts identisch (siehe Anhang C des Hauptberichts). Bei den unmittelbar in der Nähe des Messpunktes an der Dübendorfstrasse gelegenen Lichtsignalanlagen gibt es keine unterschiedlichen Betriebszeiten zwischen T50 und T30 nachts. Allerdings ist die Synchronisierung während des T30 nachts Pilotversuchs nicht gegeben, d.h. die Koordination war auch während des Pilotversuchs T30 nachts auf T50 ausgelegt. An der Dübendorfstrasse hat es am meisten Lichtsignalanlagen.

An der Hardstrasse gibt es während des Versuchs Tempo 30 nachts an den Werktagen eine Abnahme in den Dauerschallpegeln von ca. 0.7 dB(A) sowie am Wochenende von 1.8 dB(A). Diese Abnahmen entsprechen wiederum der aufgrund der Geschwindigkeitsreduktion theoretisch erwarteten Pegelabnahme von ca. 1 dB(A). Das Wochenende während des T30 Versuchs fiel auf die Zeit mit Speedy-Tafeln und die Werktage auf die Zeit vor den Speedy-Tafeln. Allerdings wäre ein Einfluss der Speedy-Tafeln bei den Geschwindigkeiten ersichtlich, was zumindest bei den ausgewerteten Geschwindigkeitsgrössen ($v_{Ø}$, v_{60} etc.) nicht der Fall ist. Auffallend ist, dass die Pegel nach 24 Uhr stärker abnehmen. In der Zeit zwischen 22 und 24 Uhr gibt es immer noch relativ viel Verkehr. Ein möglicher Grund dürften Einflüsse durch nicht ausgenommene Störungen sein. Beim Knoten Bullingerstrasse ist die Lichtsignalanlage während des Versuchs T30 nachts (22 – 6 Uhr) ausgeschaltet. Bei T50 war diese die ganze Zeit (24 h) in Betrieb. Nicht zu vernachlässigen sind eventuell auch Unsicherheiten aufgrund von Unterschieden in den Verkehrszusammensetzungen. Die Normalisierung mit nur zwei resp. drei (mit Trolleybussen) SWISS10-Kategorien birgt gewisse Unsicherheiten z.B. bei den Motorrädern, welche als N2 zu den LKW's gezählt werden. Insbesondere die vielen Trolleybusse können über die SWISS10-Kategorie 1b nur ungenügend abgebildet werden.

4.2.3 Einzelereignisse

Da bei den Auswertungen der Einzelereignisse keine Normalisierung auf ein einheitliches Verkehrsaufkommen durchgeführt werden muss, sind diese Ergebnisse mit weniger Unsicherheiten behaftet. Durch das Pegelabfall-Kriterium von 6 dB(A) werden in der Tendenz laute Ereignisse eher erfasst. Wie aufgrund der Geschwindigkeitsabnahme erwartet, zeigen die Ergebnisse der Einzelereignisse N1 für alle Standorte und Fahrtrichtungen nachts eine Abnahme der Maximalpegel L_{AFmax} von 1.9 dB(A) bis 4.4 dB(A) und der Ereignispegel L_{AE} von 1.6 dB(A) bis 3.4 dB(A).

Für N2 beträgt die Abnahme der Maximal- und Ereignispegel 1.3 bis 4.2 dB(A) und 0.6 bis 3.4 dB(A). Aufgrund der kleinen Datenmenge und der Modelle mit tiefen Bestimmtheitsmassen sind diese Resultate jedoch mit grösseren Unsicherheiten behaftet.

Demgegenüber durchliefen die mittels Lärmmessungen erhobenen Dauerschallpegel eine aufwändige und komplexe Auswertung, indem sie zuerst von Störgeräuschen befreit und schliesslich bzgl. Verkehr normalisiert wurden, was Unsicherheiten mit sich bringt.

Die Ermittlung des ΔL_{Aeq} aufgrund der erstellten geschwindigkeitsabhängigen Modelle der L_{max}-Einzelereignisse N1 und N2 zeigt dabei eine leicht bessere Übereinstimmung mit den nach sonROAD18 allein aufgrund der Geschwindigkeitsabnahme ermittelten $\Delta L_{Aeq.}$

Die erreichten Geschwindigkeitsreduktionen führten wie erwartet an allen Standorten zu einer Verschiebung in Richtung tiefere Flankensteilheiten der Pegelanstiege bei Annäherung der Fahrzeuge an den Messort während der Nacht. Einzig bei der Dübendorfstrasse ist diese Verschiebung zu weniger steilen Pegelanstiegen nicht sehr deutlich ausgeprägt.

4.3 Tramlärm an der Dübendorfstrasse

Da das Tram an der Dübendorfstrasse auf einem Eigentrassee verkehrt, sind die Geschwindigkeiten vor und während des Pilotversuchs identisch und liegen bei durchschnittlich 48 km/h.

Die energieäquivalenten Dauerschallpegel infolge des MIV erhöhen sich an der Dübendorfstrasse 184 als Folge des Tramverkehrs während des Tages und in der Nacht um 0.2 bis 0.5 dB(A). Eine solche Zunahme des L_{Aeq} bei gleichartigen Lärmquellen wird als nicht wahrnehmbar beurteilt. Vorliegend weicht die Lärmcharakteristik der Trams jedoch deutlich von derjenigen des MIV ab. Zudem weisen die älteren Tram 2000 einen um rund 8 dB höheren Maximalpegel auf als die Cobra. Der Maximalpegel wie auch der Energieinhalt der Vorbeifarten des Trams 2000 bei 48 km/h sind dabei insbesondere auch beim Vergleich mit Personenwagenvorbeifahrten bei Tempo 30 nachts wesentlich höher (siehe Anhang B Tramlärmbericht). Diese Grössen liegen hingegen bei den Cobra-Trams in derselben Grössenordnung wie Personenwagenvorbeifahrten. Insbesondere das Tram 2000 hebt sich damit an der Dübendorfstrasse 184 sowohl bei signalisiertem Tempo 50 und vermehrt noch bei signalisiertem Tempo 30 nachts für den MIV trotz nur geringfügiger Erhöhung des Dauerschallpegels wahrnehmbar vom Strassenlärm ab.

Es gilt bei dieser Diskussion der Ergebnisse zu beachten, dass Tramlärm auf Eigentrassee – wie hier vorliegend – als Eisenbahnlärm gilt und somit nicht als Strassenlärm zu beurteilen ist. Die Addition von Strassen- und Eisenbahnlärm ist für die Beurteilung der Übermässigkeit von Immissionen unzulässig. Die Gesamtbetrachtung gibt aber Hinweise auf die Belästigungssituation an der Dübendorfstrasse 184, die zusätzlich zum Strassen- und Eisenbahnlärm (Tram) auch durch Fluglärm gekennzeichnet ist.

4.4 Befragung

4.4.1 Fragen zur Einstellung zu Tempo 30 nachts

Differenziert man die Einstellung zu Tempo 30 nach der Nutzung von Verkehrsmitteln zeigen sich klare Zusammenhänge: Tempo 30 (sowohl nachts wie auch tagsüber und nachts) wird eher befürwortet, je seltener eine Person das Auto nutzt, je häufiger sie mit dem Fahrrad unterwegs ist und wenn sie über ein öV-Abonnement verfügt. Beide Zusammenhänge erweisen sich als statistisch signifikant[15]. In konkreten Zahlen heisst das: 82 % der Personen in autolosen Haushalten befürworten Tempo 30 nachts an der eigenen Strasse; 67 % befürworten eine ganztägige Tempobeschränkung auf 30 km/h. Bei Personen mit einem Auto im Haushalt, die dieses nur 0 bis 1 Mal pro Woche benutzen, sinkt dieser Prozentsatz nur geringfügig auf 76 %; ein praktisch gleich hoher Prozentsatz, nämlich 66 % befürworten eine ganztägige Tempobeschränkung. Bei den Personen

[15] Die Auswertung des Cramer's V (Zusammenhangsmass für Kreuztabellen) ergibt eine statistische Signifikanz auf dem 99,9 %-Niveau; d.h. die Wahrscheinlichkeit, dass es sich um einen irrtümlichen Zusammenhang handelt, ist kleiner als 0,1 %.

mit einem Auto im Haushalt, die dieses mindestens fünf Mal pro Woche nutzen, sinkt die Zustimmung deutlich auf 46 % (Tempo 30 nachts) respektive 33 % (Tempo 30 tagsüber und nachts). Eine hohe Nutzung des motorisierten Individualverkehrs hat damit einen klar negativen Einfluss auf die Zustimmung von Tempo 30, während umgekehrt die Nutzung des Fuss- und Veloverkehrs sowie des öV eher zu einer positiven Haltung gegenüber der Massnahme führt.
Keine Rolle im Hinblick auf die Befürwortung von Tempo 30 nachts respektive tagsüber und nachts spielt die Ausrichtung des Schlafzimmerfensters. Die beiden Massnahmen werden von Personen mit Ausrichtung des Fensters zur Strasse in etwa gleich stark befürwortet wie von Personen mit einem von der Strasse abgewandten oder zum Innenhof gerichteten Fenster.

Keinen Einfluss auf die Einstellung zu Tempo 30 hat die Wahrnehmung von spezifischem Lärm an den verschiedenen Strassenabschnitten. So spielt es sowohl für die Albisstrasse wie auch für die Dübendorfstrasse bei der Zustimmung zu Tempo 30 keine Rolle, ob eine Person den Tramlärm als störend wahrnimmt oder nicht. Ebenfalls kaum einen Einfluss hat die Wahrnehmung des Fluglärms an der Dübendorfstrasse. Ebenfalls kaum eine Bedeutung hat es bei der Dübendorfstrasse, ob eine Person den Fluglärm als störend empfindet oder nicht (42 % Zustimmung bei den Personen, die den Fluglärm nicht erwähnt haben; 37 % Zustimmung bei den Personen, die den Fluglärm erwähnt haben)[16].

In Ergänzung zu den Auswertungen einzelner Fragen lässt sich anhand eines multivariaten Modells (konkret eines binär logistischen Modells) aufzeigen, wie einzelne Faktoren auf die Einstellung zu Tempo 30 wirken, wenn man gleichzeitig mehrere Einflussfaktoren berücksichtigt. Es handelt sich dabei um eine strengere und damit umfassendere Prüfung der Zusammenhänge im Vergleich zu den vorhergehenden bivariaten Analysen des Zusammenhangs (Betrachtung von zwei Variablen). Im Modell kann zwischen personenbezogenen Faktoren einerseits und der spezifischen Situation der Strasse andererseits unterschieden werden[17].
Betrachtet man die personenspezifischen Merkmale, stimmen Frauen, Personen in grösseren Haushalten sowie Personen, die über kein Auto verfügen oder dieses nur selten nutzen (max. 1 mal pro Woche), einer Einführung von Tempo 30 nachts am wahrscheinlichsten zu. Ebenfalls ist die Wahrscheinlichkeit der Massnahme zuzustimmen signifikant höher, wenn sich die Person vor dem Pilotversuch durch Strassenlärm gestört gefühlt hat. Unabhängig von den Merkmalen einer Person ist die Zustimmung am wahrscheinlichsten, wenn die Person an der Breitensteinstrasse/Am Wasser oder an der Hardstrasse wohnt. Am geringsten ist die Wahrscheinlichkeit einer Zustimmung an der Dübendorfstrasse, am zweitgeringsten an der Albisstrasse.
Fragt man nach der Einführung von Tempo 30 ganztags, sprechen sich am ehesten Personen in grossen Haushalten, Personen mit einem eigenen Fahrrad, Personen ohne bzw. mit sehr geringer Nutzung eines Autos sowie Personen, die sich schon vor dem Pilotversuch durch Strassenlärm gestört gefühlt haben für die Massnahme aus. Wiederum zeigt sich unabhängig von den Personenmerkmalen, dass die Zustimmung an der Breitensteinstrasse/Am Wasser am wahrscheinlichsten, an der Dübendorfstrasse hingegen am unwahrscheinlichsten ist.

Keinen Einfluss in beiden Modellen hat die Anzahl Wohnjahre an der Strasse, der Besitz eines öV-Abonnements, das Bildungsniveau, die Nationalität, die Ausrichtung des Schlafzimmerfensters sowie die Häuserzeile, in der man wohnt. Indem das statistische Modell gleichzeitig mehrere Faktoren einbezieht, fallen gewisse Zusammenhänge weg, die sich bei einer isolierten Betrachtung noch als statistisch relevant erwiesen.

[16] Die Antworten «eher ja» und «ja» wurden zusammengefasst.

[17] Es werden nur die statistisch signifikanten Einflüsse angegeben, das heisst, wenn mit einer Sicherheit von mindestens 95 % von einem Einfluss ausgegangen werden kann.

Insgesamt bestätigt das statistische Modell damit den bereits oben erläuterten Befund, dass eine häufige Autonutzung einen negativen Einfluss auf die Zustimmung von Tempo 30 hat. Zusätzlich scheint Tempo 30 bei Frauen (nachts) und bei Personen in grossen Haushalten stärker auf Anklang zu stossen. Interessant ist jedoch, dass die Unterschiede zwischen den Strassen auch bestehen bleiben, wenn für alle aufgeführten soziodemografischen Faktoren «kontrolliert» wird. Das heisst, selbst wenn zwei «identische» Personen an der Hardstrasse und der Dübendorfstrasse verglichen werden (d.h. identisch hinsichtlich aller im Modell einbezogenen Variablen), ist die Wahrscheinlichkeit einer Zustimmung zu Tempo 30 bei der an der Hardstrasse wohnenden Person deutlich grösser als bei der Person, die an der Dübendorfstrasse wohnt. Die Unterschiede zwischen den vier Strassen lassen sich damit nicht alleine durch die unterschiedliche Zusammensetzung der Anwohnerinnen und Anwohner erklären.
Keine signifikanten Effekte im multivariaten Modell finden sich für das Bildungsniveau. Der oben gefundene Zusammenhang bei der bivariaten Betrachtung scheint demnach in grossem Masse darauf zurückzuführen zu sein, dass die Akademikerinnen und Akademiker eher an jenen Strassen wohnen, an welchen die Zustimmung zu Tempo 30 generell höher ist. Zumindest bezogen auf die vier untersuchten Strassenabschnitte scheint demnach im Hinblick auf die Einstellung zu Tempo 30 die Frage, wo jemand wohnt, wichtiger zu sein, als die Frage welchen Bildungsabschluss jemand hat.

4.4.2 Fragen zur Wirkung von Tempo 30 nachts

Es ist zu erwarten, dass die wahrgenommene *Reduzierung des Strassenlärms* mit der Einstellung zu Tempo 30 an der eigenen Strasse zusammenhängt. In der nachfolgenden Tabelle wurden über alle vier Strassenabschnitte hinweg die Antworten der Befragten zu den beiden Fragen gekreuzt.

		Würden Sie die permanente Einführung von Tempo 30 nachts an Ihrer Strasse befürworten?			
		Ja / eher ja	Nein / eher nein	Weiss nicht	Total
Haben Sie seit der Einführung der Massnahme Tempo 30 nachts eine Veränderung des Strassenlärms in der Nacht an Ihrer Strasse wahrgenommen?	Keine Veränderung Strassenlärm	7 %	22 %	2 %	31 %
	Leichte Reduktion Strassenlärm	30 %	4 %	1 %	34 %
	Starke Reduktion Strassenlärm	27 %	0 %	0 %	27 %
	Leichte Zunahme Strassenlärm	0 %	1 %	0 %	2 %
	Starke Zunahme Strassenlärm	1 %	0 %	0 %	1 %
	Weiss nicht	3 %	1 %	0 %	4 %

Tab. 20: Gekreuzte Antworten auf die Fragen «Würden Sie die permanente Einführung von Tempo 30 nachts an Ihrer Strasse befürworten?» und «Haben Sie seit der Einführung der Massnahme Tempo 30 nachts eine Veränderung des Strassenlärms in der Nacht an Ihrer Strasse wahrgenommen?».

- Es gibt eine Gruppe von befragten Personen (31 %), die keine Veränderung des Strassenlärms wahrgenommen haben (*graue Markierung*). Davon lehnt ein Grossteil (71 % der 31 %) die permanente Einführung von Tempo 30 nachts (eher) ab. Es gibt allerdings Personen, die

eine permanente Einführung der Massnahme (eher) befürworten, auch wenn sie keine Veränderung des Strassenlärms in der Nacht festgestellt haben (23 % der 31 %).

- Eine weitere, grosse Gruppe (57 %) bilden Personen, die eine Reduzierung des Strassenlärms festgestellt haben und die eine permanente Einführung von Tempo 30 nachts befürworten (*dunkelgrüne Markierung*).
- Eine kleinere Gruppe (4 %) bilden Personen, die einer permanenten Einführung von Tempo 30 nachts (eher) nicht zustimmen, aber dennoch von einer leichten Reduzierung des Strassenlärms berichten (*hellgrüne Markierung*). Entweder handelt es sich bei diesen Antworten um irrtümliche Fehler beim Ausfüllen des Fragebogens oder diese Personen haben eine grundsätzlich ablehnende Haltung gegenüber Tempo 30, ohne dass eine wahrgenommene Verbesserung der Lärmsituation an dieser etwas ändern könnte.

Insgesamt bestätigt sich damit der erwartete Zusammenhang zwischen der Einstellung zu Tempo 30 und der Wahrnehmung einer Lärmreduktion. Der Zusammenhang findet sich über alle vier Strassenabschnitte hinweg, wobei bei der Dübendorfstrasse – wie bereits ausgeführt – die Gruppe der Personen, die keine Lärmreduktion wahrgenommen haben, deutlich grösser ist.

Eine Reduzierung des Strassenlärms in der Nacht dürften insbesondere Personen wahrgenommen haben, welche ihr Schlafzimmerfenster zur Strasse ausgerichtet haben. Diese These bestätigt sich in der Tendenz (vgl. Befragungsbericht A4 DA 31). Es zeigt sich, dass Personen, deren Schlafzimmer zur Strasse oder seitlich zur Strasse ausgerichtet ist, im Vergleich zu Personen mit einem von der Strasse abgewandten oder einem zum Innenhof gerichteten Schlafzimmerfenster etwas häufiger eine Reduzierung des Strassenlärms wahrgenommen haben (64 % gegenüber 57 %).

Wird eine Kombination der Antworten zur wahrgenommenen *Veränderung der Schlafqualität* und zum Grad der Befürwortung einer permanenten Einführung von Tempo 30 nachts betrachtet, zeigt sich folgendes Bild.

		Würden Sie die permanente Einführung von Tempo 30 nachts an Ihrer Strasse befürworten?			
		Ja / eher ja	Nein / eher nein	Weiss nicht	Total
Generell, hat sich Ihre Schlafqualität seit der Einführung der Massnahme Tempo 30 nachts an Ihrer Strasse verändert?	Keine Veränderung Schlafqualität	17 %	26 %	3 %	47 %
	Leichte Verbesserung Schlafqualität	25 %	0 %	0 %	26 %
	Deutliche Verbesserung Schlafqualität	22 %	0 %	0 %	23 %
	Leichte Verschlechterung Schlafqualität	0 %	0 %	0 %	1 %
	Deutliche Verschlechterung	0 %	0 %	0 %	0 %
	Weiss nicht	3 %	0 %	0 %	4 %

Tab. 21: Gekreuzte Antworten auf die Fragen «Würden Sie die permanente Einführung von Tempo 30 nachts an Ihrer Strasse befürworten?» und «Generell, hat sich Ihre Schlafqualität seit der Einführung der Massnahme Tempo 30 nachts an Ihrer Strasse verändert?».

Es sind zwei Aspekte hervorzuheben:

- Von jenen Personen, die keine Veränderung der Schlafqualität festgestellt haben (graue Markierung), lehnt rund die Hälfte (55 % der 47 %) die permanente Einführung von Tempo 30 (eher) ab.)
- Eine weitere grosse Gruppe (47 %) sind Personen, die eine leichte oder deutliche Verbesserung ihrer Schlafqualität festgestellt haben. Von diesen Personen befürworten fast alle die permanente Einführung von Tempo 30 nachts (*dunkelgrüne Markierung*).

Es zeigt sich somit auch bei der Frage nach der Schlafqualität, dass diese in einem starken Zusammenhang mit der Einstellung zu Tempo 30 steht. Dies trifft auf alle vier Strassenabschnitte gleichermassen zu, wobei – wie bereits erwähnt – die erstgenannte Gruppe an der Dübendorfstrasse vergleichsweise gross und die zweitgenannte vergleichsweise klein ist.

Wie bei der Frage nach der Einstellung zu Tempo 30 kann auch bei der wahrgenommenen Verbesserung der Schlafqualität untersucht werden, inwiefern eine bei der Befragung angegebene Verbesserung mit personenbezogen Merkmalen sowie mit den unterschiedlichen Kontexten der Strasse erklärt werden kann. Unter Berücksichtigung aller Variablen im Modell verbleibt erstens ein statistisch signifikanter Einfluss für die Häufigkeit der Autonutzung: Personen, welche das Auto häufiger als 1 mal pro Woche nutzen, haben in der Befragung signifikant weniger häufig von einer Verbesserung der Schlafqualität berichtet. Zweitens haben Personen, welche sich vor dem Pilotversuch durch Strassenlärm gestört gefühlt haben, signifikant häufiger eine Verbesserung der Schlafqualität durch die Massnahme Tempo 30 nachts wahrgenommen. Unabhängig von diesen Faktoren zeigt sich beim Vergleich der Strassen ein ähnliches Bild wie bei der Frage nach der Einstellung: Bei den Befragten an der Breitensteinstrasse/Am Wasser war die Wahrscheinlichkeit am höchsten, eine positive Wirkung auf die Schlafqualität anzugeben. An der Dübendorfstrasse war sie am kleinsten.

Eine Verbesserung ihrer Schlafqualität dürften insbesondere Personen wahrgenommen haben, welche ihr Schlafzimmerfenster zur Strasse ausgerichtet haben. Diese These kann bestätigt werden (vgl. Befragungsbericht A4 DA 32). Es zeigt sich, dass Personen, deren Schlafzimmer zur Strasse oder seitlich zur Strasse ausgerichtet ist, im Vergleich zu Personen mit einem von der Strasse abgewandten oder einem zum Innenhof gerichteten Schlafzimmerfenster häufiger von einer Verbesserung ihrer Schlafqualität berichten (51 % gegenüber 38 %).

4.5 Beeinträchtigungen des öffentlichen Verkehrs

Die Massnahme «T30 nachts» führte wie oben erwähnt auf den untersuchten Abschnitten während des Pilotversuchs zu Verlustzeiten von bis zu 20 Sekunden. Weder wurden Anschlussbrüche vermeldet (keine diesbezüglichen Kundenrückmeldungen) noch sind auf den betreffenden Bus- und Tramlinien zu knappe Wendezeiten entstanden. Nebst den statistischen Auswertungen wurden auch Erfahrungen aus dem Betrieb eingeholt. Eine Herausforderung für das Fahrpersonal stellte insbesondere das sich wechselnde Verkehrsregime auf der Hardstrasse dar (Busspur mit LSA-Knoten von 06.00 - 22.00 und Mischverkehr mit ungeregeltem Knoten von 22.00 – 06.00 Uhr). Dabei ist zu bedenken, dass ein Linienfahrweg aufgrund von Baustellen, Veranstaltungen etc. jeweils mit mehreren betrieblichen Anordnungen (Spezialvorgaben an das Fahrpersonal) belastet sein kann. Aufgrund der örtlichen und zeitlichen Eingrenzung des Pilotversuchs konnte die Situation an der Hardstrasse aber gut gemeistert werden.

5 Schlussfolgerungen

Abschliessend werden die eingangs erwähnten Fragestellungen nochmals aufgegriffen und im Licht der Ausführungen von Kapitel 3 und 4 beantwortet.

Wie wird die nächtliche Geschwindigkeitsreduktion eingehalten? Wie wird sie bei längeren Streckenabschnitten eingehalten?

Die Reduktion der Tempolimite von 50 km/h auf 30 km/h nachts hat zu einer deutlichen Reduktion der gefahrenen Geschwindigkeiten geführt. Ausser bei der Hardstrasse, in welcher schon im Vorher-Zustand kaum über 40 km/h gefahren wurde, konnten durchschnittliche Reduktionen der Fahrgeschwindigkeit zwischen 9 und 12 km/h und bei v_{60} Reduktionen von 5 km/h bis 15 km/h festgestellt werden. Allerdings wurde der von der BfU empfohlene Einhaltegrad für Tempo 30, dass 85 % der Verkehrsteilnehmenden mit 38 km/h, oder langsamer unterwegs sind zum Teil deutlich nicht erreicht. So lag er beispielsweise an der Albisstrasse bei 48 km/h und an der Dübendorfstrasse bei 45 km/h (Werte ohne Speedy).

Eine Herausforderung bei einer allfälligen definitiven Einführung von T30 nachts wird deshalb sein, die reduzierte Geschwindigkeit derart zu signalisieren und den Autofahrenden verständlich zu machen, dass ein Einhaltegrad gemäss BfU erreicht wird. Ein fix installierter Speedy könnte ein mögliches Hilfsmittel sein.

Bei längeren Strecken konnte keine Tendenz festgestellt werden, dass die Geschwindigkeitslimite mit zunehmender Streckenlänge schlechter eingehalten wird.

Wie wirkt sich eine Geschwindigkeitsreduktion auf den Lärm des MIV und öV (exkl. Tram an der Dübendorfstrasse) aus?

Die Reduktion der Tempolimite von 50 km/h auf 30 km/h nachts an den vier Pilotstrecken hat in der Nacht zu einer deutlichen Verminderung der durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeit zwischen 9 und 12 km/h und bei v_{60} um 5 km/h bis 15 km/h geführt. Während des Versuchs Tempo 30 nachts betrug die durchschnittliche Geschwindigkeit an allen Standorten zwischen 32 km/h und 36 km/h. Auf die gefahrene Geschwindigkeit am Tag hatte die Signalisation Tempo 30 nachts keinen signifikanten Einfluss. Dies lässt die Annahme zu, dass die Signalisation «Tempo 30 nachts» verstanden wird. Die gemessenen Differenzen zwischen den störungsbereinigten äquivalenten Dauerschallpegeln vor und nach Einführung von Tempo 30 nachts ergeben ein über alle vier Standorte schlüssiges Bild. Nachts nehmen die Pegel nach deren Normalisierung auf ein einheitliches Verkehrsaufkommen um etwa 1 bis 3 dB(A) ab. Dies entspricht auch der aufgrund der Geschwindigkeitsabnahme erwartbaren Pegelreduktion. Diese Pegelreduktionen sind als wahrnehmbar zu bezeichnen.
Die Auswertungen der gültigen Einzelereignisse N1 während der Nacht ergeben eine deutliche Reduktion in den durchschnittlichen Vorbeifahrt-Maximalpegeln sowie den Ereignispegeln von ca. 2 bis 4 dB(A). Diese Pegelreduktion ist ebenfalls wahrnehmbar. Zusätzlich konnte gezeigt werden, dass die erreichte Geschwindigkeitsreduktion zu kleineren Flankensteilheiten (Steigung Pegelanstieg) führt. Die Reduktion in den Maximalpegeln und die kleineren Flankensteilheiten sind insbesondere für die Verminderung der Verkehrslärmbelastung in der Nacht von Bedeutung, wenn das Verkehrsgeschehen durch die Vorbeifahrten einzelner Fahrzeuge in grösseren zeitlichen Abständen gekennzeichnet ist.

Die geringeren Dauerschallpegel insbesondere in Verbindung mit den tieferen Maximalpegeln und den geringeren Flankensteilheiten haben einen positiven Einfluss auf die Belästigungswirkung des Lärms.

Wie wirkt sich eine Geschwindigkeitsreduktion auf den Tramlärm an der Dübendorfstrasse aus?

Die energieäquivalenten Dauerschallpegel infolge des MIV erhöhen sich an der Dübendorfstrasse 184 als Folge des Tramverkehrs während des Tags und in der Nacht um lediglich 0.2 bis 0.5 dB(A). Eine solche Zunahme des L_{Aeq} bei gleichen Lärmquellen wird als nicht wahrnehmbar beurteilt. Vorliegend weicht die Lärmcharakteristik der Trams jedoch deutlich von derjenigen des MIV ab. Das ältere Tram 2000 weist beim Maximalpegel rund 8 dB(A) höhere Pegel auf als das Cobra-Tram. Der Maximalpegel wie auch der Energieinhalt der Vorbeifahrten des Trams 2000 bei 48 km/h sind dabei insbesondere beim Vergleich mit Personenwagenvorbeifahrten bei Tempo 30 wesentlich höher, während sie bei den Cobra-Trams in derselben Grössenordnung wie bei Personenwagenvorbeifahrten liegen. Insbesondere das Tram 2000 hebt sich damit an der Dübendorfstrasse 184 sowohl bei signalisiertem Tempo 50 und vermehrt noch bei signalisiertem Tempo 30 nachts für den MIV trotz nur geringfügiger Erhöhung des Dauerschallpegels wahrnehmbar vom Strassenlärm ab.
Tramlärm auf Eigentrassee – wie hier vorliegend – gilt als Eisenbahnlärm und ist somit nicht als Strassenlärm zu beurteilen. Die Addition von Strassen- und Eisenbahnlärm ist für die Beurteilung der Übermässigkeit von Immissionen unzulässig. Die Gesamtbetrachtung gibt aber Hinweise auf die Belästigungssituation an der Dübendorfstrasse 184, die zusätzlich zum Strassen- und Eisenbahnlärm (Tram) auch durch Fluglärm gekennzeichnet ist.

Wie wirkt sich eine Geschwindigkeitsreduktion auf die Anwohnerinnen und Anwohner aus?

Aus den Befragungsergebnissen geht hervor, dass Strassenlärm bei allen vier Strassenabschnitten von Bedeutung zu sein scheint. Etwas mehr als die Hälfte aller befragten Personen gab bei der Befragung an, vor Einführung des Pilotversuchs leicht bis sehr stark durch Strassenlärm gestört gewesen zu sein; am häufigsten durch besonders laute Vorbeifahrten. Vor dem Pilotversuch hat ein beträchtlicher Anteil der befragten Personen gegen den Lärm Massnahmen ergriffen. Mit Abstand am häufigsten nannten die Befragten das Schliessen der Fenster und das Tragen von Ohrstöpseln als Massnahme, vereinzelt wurden jedoch auch weitergehende Massnahmen wie das Wechseln des Schlafzimmers oder sogar das Einnehmen von Schlaf- oder Beruhigungsmitteln getroffen.

Gefragt nach der Zustimmung zu Tempo 30 nachts findet sich über alle Strassenabschnitte hinweg eine Mehrheit für die permanente Einführung von Tempo 30 nachts. Etwas weniger deutlich, aber immer noch mit einer knappen Mehrheit, sprechen sich die Befragten für die Ausweitung der Tempo-30-Massnahme auf den Tag und die Nacht aus.

Bezüglich der wahrgenommenen Wirkungen gaben fast zwei Drittel aller befragten Personen an, dass sich der Strassenlärm in der Nacht seit Einführung des Pilotversuchs leicht oder gar stark reduziert habe. Eine Verbesserung der Schlafqualität gaben etwas weniger als die Hälfte der Befragten an.

Unabhängig davon, an welchem Strassenabschnitt befragt wurde, zeigt sich, dass die Einstellung zu Tempo 30 sowie die wahrgenommene Wirkung mit gewissen Merkmalen statistisch signifikant

zusammenhängt (multivariates Modell): Die Wahrscheinlichkeit, Tempo 30 nachts oder tagsüber und nachts zuzustimmen, ist am höchsten bei:

– Personen in grossen Haushalten,
– Personen, die nie oder selten (max. einmal pro Woche) ein Auto nutzen und
– Personen, die sich vor dem Pilotversuch durch Lärm gestört gefühlt haben.

Zusätzlich zeigt sich bei Frauen ein statistisch signifikant positiver Einfluss auf die Zustimmung zu Tempo 30 nachts sowie bei Personen, welche über ein Fahrrad im Haushalt verfügen, auf die Zustimmung zu Tempo 30 tagsüber und nachts. Unabhängig von den Merkmalen einer Person ist die Zustimmung am wahrscheinlichsten, wenn die Person an der Breitensteinstrasse/Am Wasser oder an der Hardstrasse wohnt. Am geringsten ist die Wahrscheinlichkeit einer Zustimmung an der Dübendorfstrasse, am zweitgeringsten an der Albisstrasse. Die Nutzung eines Autos hat einen grossen Einfluss darauf, ob Tempo 30 befürwortet wird oder nicht.

Keinen Einfluss auf die Einstellung zu Tempo 30 nachts oder tagsüber und nachts haben die Anzahl Wohnjahre an der Strasse, der Besitz eines öV-Abos, das Bildungsniveau, die Nationalität, die Ausrichtung des Schlafzimmers zur Strasse sowie die Bautiefe der Häuserzeile ab Strasse, in welcher man wohnt).

Bei der Frage nach einer wahrgenommenen Verbesserung der Schlafqualität finden sich ähnliche statistisch signifikante Ergebnisse wie bei der Frage nach der Akzeptanz. Hier sind es Personen, die nie oder selten (max. einmal pro Woche) ein Auto nutzen sowie Personen, die sich vor dem Pilotversuch durch Strassenlärm gestört gefühlt haben, die signifikant wahrscheinlicher von einer Verbesserung der Schlafqualität berichtet haben.
Bei den Aussagen zur Wirkung der Massnahme und zur Verbesserung der Schlafqualität ist eine gewisse Vorsicht geboten. Die Einstellung bzgl. Tempo 30 dürfte einen Einfluss auf die Beantwortung der Fragen gehabt haben. Immerhin wird die wahrgenommene Verbesserung der Schlafqualität eher von jenen Personen berichtet, welche in der ersten Häuserzeile direkt an der Strasse wohnen. Letztere Variabel steht in keinem Zusammenhang mit der Einstellung zu Tempo 30 und deutet darauf hin, dass – wenn ein Effekt wahrgenommen wird – dieser auch dort eintrifft, wo die Anwohnerinnen und Anwohner am stärksten von der Massnahme tangiert sind.

Die Ergebnisse zeigen deutliche Unterschiede zwischen den vier Strassenabschnitten auf. Mit einer deutlichen Mehrheit stehen der Massnahme die Anwohnerinnen und Anwohner der Breitensteinstrasse/Am Wasser und der Hardstrasse positiv gegenüber, egal ob man die Frage nach der Akzeptanz oder jene nach der wahrgenommenen Wirkung betrachtet. Etwas kritischer, aber immer noch von deutlich mehr als der Hälfte der Befragten, wird Tempo 30 nachts an der Albisstrasse gesehen. Mit Abstand am kritischsten der Massnahme gegenüber eingestellt sind die Anwohnerinnen und Anwohner der Dübendorfstrasse, wo die Massnahme deutlich keine Mehrheit mehr findet.

Die kritische Haltung gegenüber Tempo 30 nachts ist bis zu einem gewissen Grad mit Aspekten zu erklären, die im Rahmen des Fragebogens abgefragt werden konnten. Die Befragungsergebnisse zeigen, dass sich die Anwohnerinnen und Anwohner der Dübendorfstrasse vor dem Pilotversuch Tempo 30 nachts am wenigsten durch Strassenlärm gestört gefühlt haben. Ein Faktor, der gemäss den statistischen Analysen einen Einfluss auf die Zustimmung zu Tempo 30 (nachts sowie tagsüber und nachts) hat. Hinzu kommt der hohe Anteil Personen mit Auto, welche dieses auch häufig nutzen; ein Faktor welcher nachweislich zu einer kritischen Haltung gegenüber Tempo 30 nachts beiträgt.

Bezogen auf die Dübendorfstrasse dürften noch weitere, nicht im Fragebogen abgefragte Aspekte zur tiefen Zustimmung beitragen, wie z.B. der Umstand von noch anderen störenden Lärmquellen

(Tram und Flugzeuge). Diese dürften die relativ geringe Zustimmung zur Massnahme Tempo 30 zumindest teilweise erklären. Evtl. spielen auch unterschiedliche politische Einstellungen der Anwohnenden an den vier Strassenabschnitten eine Rolle.

Wie wirkt sich die Massnahme «Tempo 30 nachts» auf den Betrieb aus (z.B. Lichtsignalsteuerungsanlagen, öffentlicher Verkehr, Verkehrsablauf)?

Störungen des Verkehrsablaufs infolge Tempo 30 waren nicht festzustellen. Diese Aussage beruht einerseits auf einzelnen, nicht systematischen Beobachtungen und dem Fehlen von entsprechenden negativen Rückmeldungen.

Bei der Programmierung von LSA stellt die signalisierte Höchstgeschwindigkeit einen wichtigen Parameter dar, da sie für die Bestimmung der Zwischenzeiten eine entscheidende Grösse ist. Aus Sicherheitsgründen wird die Einhaltung der Zwischenzeit über Hardware in der betreffenden LSA sichergestellt. Somit ist pro Anlage nur eine einzige Zwischenzeit möglich, so dass ein- und dieselbe Anlage nicht für zwei (zeitlich abwechselnde) Verkehrsregimes programmiert werden kann. Dies bedeutet, dass bei der Einführung von «Tempo 30 nachts» aus Sicherheitsgründen auch tagsüber, also wenn T50 gilt, die Anlagen mit einer Räumgeschwindigkeit T30 betrieben werden müssen, was tagsüber mit einer Kapazitätseinbusse am entsprechenden Knoten, einer trägeren Steuerung und einer Beeinträchtigung des öV direkt (Wartezeiten und Stau am Knoten) oder indirekt (z.B. durch Überstauungen anderer Achsen) einhergehen kann. Vor einer allfälligen Einführung von T30 nachts ist also jeder Einzelfall und jede Verkehrssituation am jeweiligen Standort sorgfältig zu prüfen und abzuwägen, ob die Massnahme im Hinblick auf die vorgängig erwähnten möglichen Nachteile verhältnismässig ist. Allenfalls bietet sich als Alternativlösung ein Blinkbetrieb während den Nachtstunden, während welchen T30 gilt, an, sofern dadurch keine Behinderungen des öV entstehen.

Aus Sicht des öffentlichen Verkehrs ist der Pilotversuch ohne grössere betriebliche Einschränkungen verlaufen. Im Zusammenhang mit Fahrzeitverlängerungen müssen aber jede Situation individuell und jede betroffene öV-Linie als Ganzes betrachtet werden: Fahrzeitverlängerungen können zu kritischen Wendezeiten an den Endhaltestellen oder Anschlussbrüchen führen. So können erhebliche Kostenfolgen entstehen, falls zusätzliche Fahrzeuge eingesetzt werden müssen, um den Takt und die Angebotsqualität aufrecht zu erhalten. Ferner weisen die VBZ darauf hin, dass eine Ausserbetriebnahme von LSA in der Nacht während den öV-Betriebszeiten (wie sie im Abschnitt Hardstrasse während des Pilotversuchs vorgenommen wurde) für die Dauer eines zeitlich begrenzten Verkehrsversuchs vertretbar ist, für einen Dauerzustand aber im Hinblick auf die höhere Komplexität und damit die Verkehrssicherheit sich als problematisch erweisen könnte. Die vorgenannten Gründe sprechen teilweise dafür, Lichtsignalanlagen auch während T30 nachts in Betrieb zu lassen.

Was bedeutet die Massnahme «Tempo 30 nachts» für die polizeiliche Kontrolltätigkeit?

Während des Pilotversuchs wurden an den Teststrecken keine polizeilichen Kontrollen durchgeführt (vgl. Kapitel 2.3.2). Die Werte der Verkehrsmessungen (vgl. Kapitel 3.1) stehen somit ohne Einfluss von permanenten oder temporären Verkehrskontrollen.

Die ermittelten v_{85}-Werte während der Nachtzeit (vgl. Kapitel 3.1) werden im gesamtstädtischen Kontext grundsätzlich als hoch eingestuft. Wird in Bezug auf die Nichteinhaltung der signalisierten

Höchstgeschwindigkeit nachweislich die Verkehrssicherheit gefährdet, so sind polizeiliche Kontrollen zwingend nötig. Grundlagen für den Einsatz von Geschwindigkeitskontrollanlagen (fix, semistationär oder mobil) sind Anliegen aus der Bevölkerung, von Verkehrsteilnehmenden sowie die Auswertung von Unfällen. Diesbezüglich ist es wichtig, dass die Signalisation für die Verkehrsteilnehmenden klar erkennbar ist und durch sämtliche Untersuchungsbehörden gestützt wird.

Zum heutigen Zeitpunkt sind noch keine automatischen Verkehrskontrollanlagen, welche zu verschiedenen Zeiten automatisch unterschiedliche Höchstgeschwindigkeiten unterscheiden können, beim Bundesinstitut für Metrologie METAS zugelassen. Erste Abklärungen mit verschiedenen Herstellern haben ergeben, dass die Entwicklung und Zulassung eines patenten Gerätes mindestens ein Jahr in Anspruch nehmen könnte.