

Fuss- und Veloverkehrsfreundliche Lichtsignalanlagen



Ampel mit Radardetektor



LSA mit Velobevorzugung in Basel

Lichtsignalanlagen (LSA) sind heute oft so ausgelegt, dass der Durchlass des motorisierten Individualverkehrs (MIV) möglichst hoch ist und/oder die Wartezeiten für Kurse des öffentlichen Verkehrs (ÖV) minimal sind. Der Fuss- und Veloverkehr (Langsamverkehr, LV) wird bei der Ausgestaltung der LSA oft nur wenig berücksichtigt. Als Folge davon sind die Missachtungsquoten bei Rotlichtern beim Velo- und Fussverkehr relativ gross. Dieses Merkblatt und der zugehörige SVI-Forschungsbericht zeigen Gründe auf, wieso Rotlichter missachtet werden und listet Massnahmen auf, inwiefern Lichtsignalanlagen für den Fuss- und Veloverkehr attraktiver, effizienter und sicherer gestaltet werden können.

Für die eilige Leserin, den eiligen Leser

Das Merkblatt beinhaltet eine Übersicht von Massnahmen, die nach Fuss- und Veloverkehr gegliedert ist und fasst die Ergebnisse der im Rahmen des Forschungsprojektes durchgeführten Befragung und Pilotversuche zusammen.

Durchgeführte Pilotversuche haben folgende Erkenntnisse ergeben:

- Zulassung des Velo-Rechtsabbiegens bei Rot: Rechtsabbiegen bei Rot wurde bereits vor der Umgestaltung häufig praktiziert und führte nur sehr selten zu Konflikten. Unter Einhaltung gewisser Auflagen ist bei Zulassung des Rechtsabbiegens bei Rot nicht mit mehr Konflikten oder mehr Übertretungen in den anderen Richtungen zu rechnen.
- Langsamverkehrsphase (Velo-Mitbenutzung einer allgemeinen Fussverkehr-Rundumgrünphase): Der Veloverkehr nutzte bereits vor der Umgestaltung häufig die Fussverkehrsphase. Dies führte aber nur sehr selten zu Konflikten. Nach der Umgestaltung verlagerten sich die Konflikte der Velofahrer mit dem Autoverkehr zu Konflikten derselben mit dem Fussverkehr.
- Fussgänger haben das Bedürfnis, Kreuzungen diagonal zu queren. Bei Rundumgrünphasen wird dies bereits heute häufig festgestellt.
- Die Installation kleiner Veloampeln führte als Massnahme alleine zu keiner Verhaltensänderung.

Impressum

Herausgeber:
SVI Schweizerische Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten
www.svi.ch
Verfassende des Merkblattes
Christian Egeler, Micha Näf
Rapp Trans AG, Basel

Genehmigung

Dieses Merkblatt wurde am 29.03.2018 durch den Vorstand der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten genehmigt und zur Veröffentlichung frei gegeben.

Das Merkblatt darf unter Angabe der Quelle vollständig oder auszugsweise kopiert und in Unterlagen sowie Berichte eingefügt werden.

1 Ausgangslage

In vielen Städten entwickelte sich die Verkehrsinfrastruktur in den letzten Jahren nicht genügend schnell, um der Bevölkerungs- und Verkehrszunahme gerecht zu werden. Dadurch werden die Kapazitätsgrenzen erreicht resp. überschritten. Um diese möglichst hoch zu halten, liegt eine der möglichen Lösungen bei der Steuerung der Lichtsignalanlagen (LSA), indem diese für einen maximalen Durchfluss der Fahrzeuge des motorisierten Individualverkehrs (MIV) optimiert sind. Zusätzlich kann sich der öffentliche Verkehr (ÖV) mittels Anmeldung eine höhere Priorität verschaffen.

Der Fuss- und Veloverkehr wird dabei oft nur unbefriedigend berücksichtigt. Dies kann häufig durch eine hohe Anzahl an Regelverstössen bei Rotlichtern belegt werden.

Durch Kontrollen und Bussen ist dieses Fehlverhalten kaum zu korrigieren, da eine konsequentere Sanktionierung aufwändig, wenig wirksam und dazu noch politisch heikel wäre. Eine Verminderung der Regelverstösse ist aber zu wünschen, da dies die Verkehrssicherheit und die gegenseitige Akzeptanz von MIV und LV steigern würde.

2 Verhaltensbefragung

Um die Gründe für den regelmässigen Rotlichtmissbrauch des LV zu eruieren, wurde im Herbst 2013 eine Onlineumfrage in der deutsch- und französischsprachigen Schweiz durchgeführt. Ausgehend von einer Literaturanalyse wurde zu den Einflussfaktoren für Verkehrsregelverstösse je ein Fragebogen zum Fuss- und zum Veloverkehr erstellt. 568 Personen haben den Fragebogen für die Fussgänger und 1'054 Personen denjenigen für die Velofahrer ausgefüllt.

Die wichtigsten Erkenntnisse bezüglich Regelverstösse beim Fussverkehr sind:

- Etwas mehr als die Hälfte der Zufussgehenden entscheiden je nach Situation, ob sie an einem Rotlicht warten.
- Bei wenig Verkehr und langen Rotzeiten steigt die Wahrscheinlichkeit einer Übertretung.
- Bei schlechtem Wetter erfolgen weniger Rotlicht-übertretungen.
- Zwei Drittel der befragten Personen erwarten einen Zeitgewinn bei einer Rotlichtmissachtung.
- Die Mehrheit ist sich der eigenen Gefährdung bewusst, nicht aber jener anderer Personen.

- Im Verhalten zwischen Mann und Frau sind nur wenige Unterschiede erkennbar. Am ausgeprägtesten ist der Unterschied bei der Einschätzung der Gefahren für sich und andere.
- Zwischen der Deutschschweiz und der Romandie bestehen im Verhalten keine Unterschiede, jedoch sind Gründe und erwartete Auswirkungen unterschiedlich.

Die wichtigsten Erkenntnisse bezüglich Regelverstösse beim Veloverkehr sind:

- Fast die Hälfte der Velofahrenden geben an, dass sie je nach Situation ein Rotlicht missachten, insbesondere bei wenig Verkehr, beim Rechtsabbiegen und wenn keine anderen Personen anwesend sind.
- Mehr als zwei Drittel der befragten Personen erwarten einen Zeitgewinn und eine Erhöhung des Komforts (kein Anhalten) durch die Missachtung eines Rotlichts.
- Sie sind sich der persönlichen Gefährdung bewusst und finden ihr Verhalten nicht vorbildhaft. Dass sich andere Verkehrsteilnehmer über ihr Verhalten ärgern, wissen sie.
- Frauen und Velofahrende aus der Deutschschweiz geben an, die Verkehrsregeln tendenziell besser zu befolgen als Männer und Velofahrende aus der Westschweiz.

3 Lösungsansätze

Das Ziel der Forschungsarbeit war, anhand von Literaturrecherchen, Befragungen und Verhaltensbeobachtungen Lösungsansätze für die Fuss- und Veloverkehrsfreundlichere Gestaltung von LSA zu erarbeiten.

Fussverkehr

Im Fussverkehr sind folgende Anpassungen der LSA denkbar:

- Knotenabhängige Hauptstrategie
 - Rundumgrün mit / ohne Diagonalquerung
 - Konfliktgrünschaltung
 - Etappenweise Grünschaltung

- Phasenverteilung
 - Dauergrün (Grundzustand der Fussgängerampel ist Grün, MIV meldet sich mittels Schlaufen an)
 - Anpassung der Zyklen (häufigere Grünzeiten für den Fussverkehr)
 - Verlängerung der Grünzeit (bei hohem Fussgängeraufkommen oder bei langsam gehenden Personen und kleinen Kindern wird die Grünphase mit Hilfe eines Radardetektors verlängert)
 - Bedarfsampel (Grundzustand der Ampel ist gelb blinken, nach eigenem Ermessen können z.B. mobilitätseingeschränkte Personen oder Kinder Grün anfordern)
 - Anmeldepriorisierung (Prioritäre Behandlung der Fussgänger, z.B. bei öV-Einfahrt in Haltestelle)
- Anzeige Restzeit Rot- / Grünphase
 - Ampel mit Zeitangabe in Sekunden
 - Ampel ohne genaue Zeitangabe (Anzeige der Räumzeit mit gelbem Zwischenlicht oder Blinklicht)



Abb. 1: Rundumgrün mit Diagonalquerung in Seattle (Pedestrian Scramble)

Veloverkehr

Im Veloverkehr sind folgende Anpassungen der LSA denkbar:

- Rechtsabbiegen
 - Freies Rechtsabbiegen bei Rot mit und ohne Fussgängerquerung
 - Freies Rechtsabbiegen bei Rot mit und ohne Velostreifen
 - Mit separater Abbiegespur ohne Ampel
 - Mit Velofurt an Ampel vorbei
 - Mit separater Veloampel

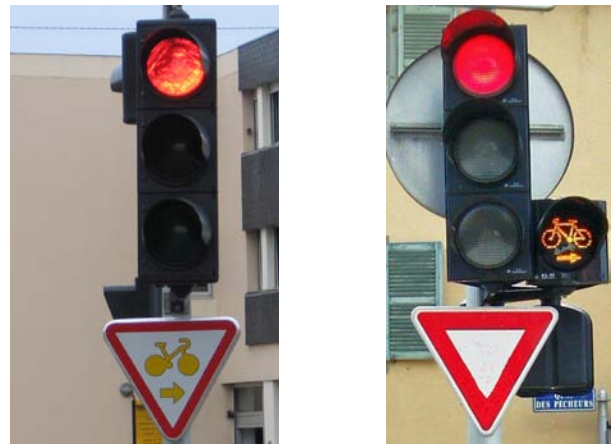


Abb. 2: Signalisierung Rechtsabbiegen bei Rot in Frankreich mit Zusatztäfel (links) oder mit Zusatzampel (rechts)

- Linksabbiegen
 - Indirektes Linksabbiegen mit Aufstellfläche auf dem von rechts einmündenden Ast
 - Indirektes Linksabbiegen mit Abbiegespur rechts von der Fahrbahn
 - Direktes Linksabbiegen mit zusätzlicher Abbiegespur in Fahrbahnmitte
 - Direktes Linksabbiegen mit ausgeweitetem Radstreifen



Abb. 3: Kreuzung in Basel mit Velofurt (A), indirektem Linksabbieger (B, für unsichere Velofahrer) und direkter Verbindung für geübte Velofahrer (C) (Foto: Google)

- Phasenverteilung
 - Dauergrün
 - Anpassung der Zyklen (häufigere Grünzeiten oder längere Grünphasen für die Velos)
 - Langsamverkehrsphase (in dieser Phase ist es den Velofahrern erlaubt, während des Rundumgrüns für Fussgänger die Kreuzung in alle Richtungen zu befahren)
- Weitere Massnahmen
 - Vorlaufgrün (Vorstart für Velos ab vorgezogenen oder aufgeweiteten Radstreifen)
 - Veloampel auf Augenhöhe
 - Verbesserte Detektion
 - Grüne Welle
- Begleitende Massnahmen
 - Ampelgriff (Haltestange im Anhaltebereich)
 - Trittbrett (Fussauflage im Anhaltebereich)
 - Trixi-Spiegel (Vermeidung toter Winkel)

4 Verhaltensbeobachtung / Pilotversuche

Um die Wirkung gewisser Massnahmen an Lichtsignalanlagen besser abschätzen zu können, wurden im Rahmen von Pilotversuchen einige der Modellfälle umgesetzt. Umrahmt wurde die Umsetzung von Verhaltensbeobachtungen vor und nach der Einführung der Massnahme.

Folgende Modellfälle für den Fussverkehr wurden untersucht:

- Einführung Rundumgrün (Zürich)
- Diagonalquerung Rundumgrün (Basel und Zürich)

Folgende Modellfälle für den Veloverkehr wurden untersucht:

- Freies Rechtsabbiegen bei Rot (in drei Varianten, Basel)
- Langsamverkehrsphase (Basel)
- Installation kleiner Veloampeln (Zürich)
- Velogelbblinken bei Fussgängergrün (Zürich)

Einführung Rundumgrün

An der Kreuzung Freiestrasse / Hofackerstrasse in Zürich wurde die Lichtsignalsteuerung zu einem Rundumgrün für Fussgänger geändert. Neu müssen die Fussgänger das Grün mittels Drücker anfordern. Bauliche Änderungen wurden nicht vorgenommen.

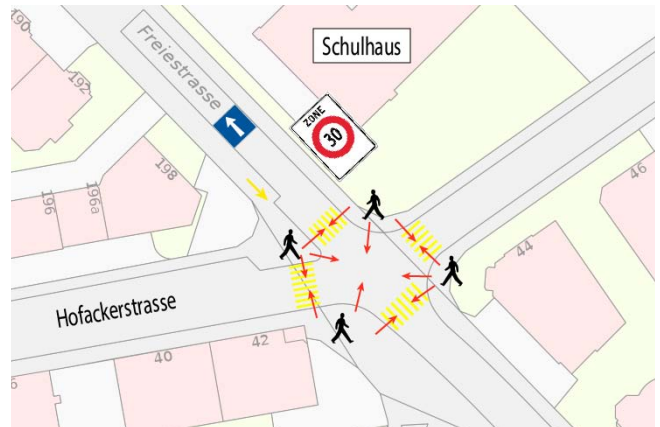


Abb. 4: Rundumgrün in Zürich

Erkenntnisse

Die Einführung des Rundumgrüns wird von den Beobachtern positiv eingeschätzt. Aufgrund des beobachteten Verhaltens wird Folgendes festgestellt:

- Die Dauer der Grünphase war eher kurz bemessen, um den Durchfluss des MIV nicht zu reduzieren. Langsamem Fussgängern war es teilweise nicht möglich, die längere Diagonalquerung in einer Grünphase vorzunehmen.
- Die Fussgänger sind sich zu wenig bewusst, dass sie das Grün neu anfordern müssen. Eine solche Änderung muss durch Information besser bekannt gemacht werden.
- Der Anteil der Rotquerungen ging nach der Einführung des Rundumgrüns markant zurück. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die Folgequerungen nun direkt in derselben Grünphase stattfinden.
- Die Einführung eines Rundumgrüns führt nur zu wenigen Diagonalquerungen. Erfahrungsgemäss ist jedoch anzunehmen, dass der Anteil der Diagonalquerungen mit zunehmender Betriebszeit deutlich zunehmen dürfte.

Diagonalquerung bei Rundumgrün

An zwei Kreuzungen in Basel und Zürich mit bestehendem Rundumgrün wurde eine Verhaltensbeobachtung durchgeführt und abgeklärt, ob ein Bedürfnis nach Diagonalquerungen (die heute nicht erlaubt sind) besteht.

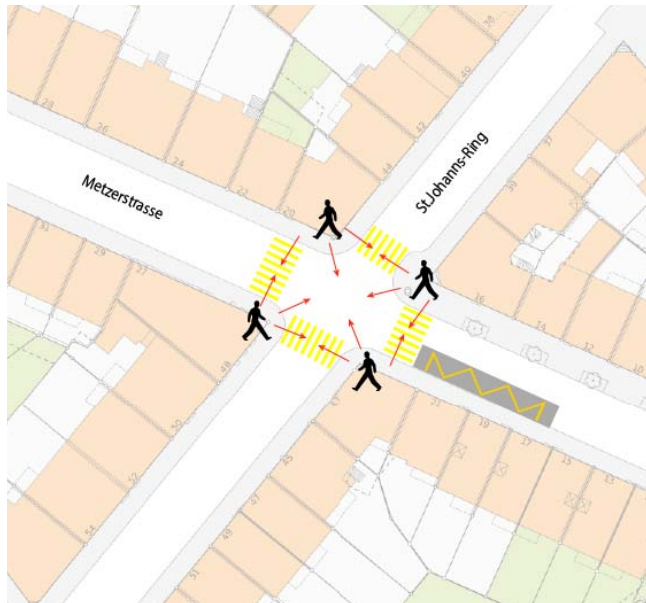


Abb. 5: Rundumgrün mit Diagonalquerung in Basel

Erkenntnisse

An beiden Standorten konnte das Bedürfnis nach Diagonalquerungen nachgewiesen werden:

- Rund ein Drittel der erfolgten Querungen über zwei Kreuzungsäste wurde als Diagonalquerung begangen. Die meisten Diagonalquerungen erfolgten nicht auf der direkten Diagonale, sondern in einer abgekürzten Variante einer normalen Querung von zwei Kreuzungsästen (ohne Betreten des Trottoirs zwischen den Ästen).
- Langsamere Fußgänger (oder solche, die nicht wussten, dass der andere Ast gleichzeitig grün erhält) konnten die Folgequerung erst in einer zweiten Grünphase vollziehen. Deswegen muss die Grünphase bei einer Rundumgrünphase gegenüber der Grünphase bei einer normalen Kreuzung verlängert werden.

Freies Rechtsabbiegen bei Rot

An drei Kreuzungen in Basel wurde versuchsweise ein freies Rechtsabbiegen bei Rot eingeführt. Neu ist es den Velofahrern bei Rotlicht erlaubt, nach rechts abzubiegen. Sie haben jedoch kein Vortrittsrecht.

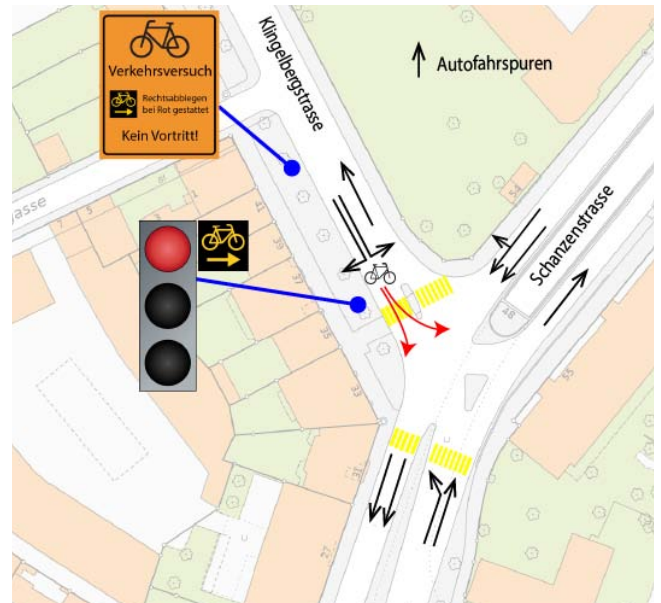


Abb. 6: Freies Rechtsabbiegen in Basel

Erkenntnisse

Die Untersuchung zeigte, dass das Rechtsabbiegen bei Rot schon vor der neuen Regelung rege praktiziert wurde: Überall fuhr mindestens ein Drittel der rechtsabbiegenden Velofahrer über Rot, teilweise wesentlich mehr. Nach Einführen der Regelung stieg der Anteil der Velofahrer, die bei Rot rechts abbogen, wobei der Anteil der Geradeausfahrer und Linksabbieger bei Rot zurückging. Eine Erhöhung der Anzahl Konfliktsituationen war nicht feststellbar.

Als wichtige Voraussetzung für ein freies Rechtsabbiegen bei Rot erwies sich ein Velostreifen auf dem zuführenden Ast. Dieser ermöglicht den Velofahrern ein ungehindertes Passieren des bei Rot wartenden Autoverkehrs. Eine gute Überschaubarkeit der Kreuzung ist wichtig.

Langsamverkehrsphase

An der Kreuzung Mülhauser- / Elsässerstrasse in Basel wurde eine in der Schweiz neuartige LSA-Steuerung getestet. In der sogenannten Langsamverkehrsphase ist es den Velofahrern erlaubt, während dem Rundumgrün der Fussgänger die Kreuzung zu befahren. Die Velofahrer haben dabei kein Vortrittsrecht.



Abb. 7: Langsamverkehrsphase in Basel



Abb. 8: Signalisation vor Ort

Erkenntnisse

Mit zunehmender Betriebsdauer wurde die neue Regelung häufiger genutzt (Anteil Veloquerungen in LV-Phase bis 62%). Grundsätzlich nahm die Anzahl Konflikte der Velofahrer mit dem MIV ab, jene mit den Fussgängern jedoch nahmen zu. Bei einer Folgeuntersuchung ein Jahr nach Inbetriebnahme konnte aber eine Entspannung der Situation festgestellt werden, die mit einer besseren Bekanntheit und Akzeptanz der neuen Regelung erklärt werden kann.

Durch die verstärkte Nutzung der Langsamverkehrsphase durch die Velofahrer konnte der MIV in dessen Grünphasen meist ungehindert und schneller abfließen.

Installation kleiner Veloampeln

Die Kreuzung Kornhaus- / Nordstrasse in Zürich wurde im Rahmen der Untersuchungen mit einer kleinen Veloampel auf Augenhöhe bestückt. Diese ersetzte eine grosse, hochmontierte Veloampel.

Ziel war es, herauszufinden, ob die kleine Veloampel besser beachtet wird.



Abb. 9: Einführung von kleiner Veloampel in Zürich (unten), alte Situation (oben)

Erkenntnisse

Die kleinere, tiefer montierte Veloampel wurde in der Beobachtungsphase nicht besser befolgt als die vorher installierte Ampel.

Aus Sicht der Velofahrer bringt die Ampel den Mehrwert, dass sie im Blickfeld zentraler angeordnet ist. Ansonsten zeigte die bauliche Veränderung keine Konsequenzen.

Velogelbblinken bei Fussgängergrün

Vor dem Pilotversuch in Zürich waren der Strom der Velofahrenden von der Gessnerbrücke geradeaus in Richtung Lagerstrasse und der Fussgängerstreifen über die Lagerstrasse quer zur Fahrtrichtung der Velos in separaten Phasen geregelt. Die Velofahrenden mussten die Grünphase mit einem Knopfdruck anfordern.

Neu werden geradeausfahrende Velofahrende gleichzeitig mit querenden Fussgängern in der Lagerstrasse zugelassen. Die Velofahrenden erhalten ein Gelbblinken und sind gegenüber dem Fussverkehr vortrittsbelastet. Die Gelb-Blink-Phase wurde fix in den Phasenzyklus eingebunden, so dass sich die Velofahrenden nicht mehr anmelden müssen.



Abb. 10: Velogelbblinken in Zürich, im Hintergrund der Fussgängerstreifen mit der Grünphase (Blickrichtung von der Gessnerbrücke in Richtung Lagerstrasse)

Erkenntnisse

Die vor den beschriebenen Massnahmen sehr konfliktreiche Verkehrssituation konnte durch die Anpassungen deutlich verbessert werden. Dies kann folgendermassen erklärt werden:

- Durch die Erhöhung der Zeit, in der Velofahrende die Kreuzung passieren dürfen, wird die Missachtsquote automatisch reduziert.
- Vermutlich passieren die Velofahrenden aufgrund des Gelbblinkens der Veloampel die Kreuzung mit mehr Aufmerksamkeit und einer grösseren Vorsicht.

5 Empfehlungen

1. Ein klares und legitimes Konzept zu Fussgänger- und velofreundlichen Massnahmen an LSA ist zwingend für eine erfolgreiche und zügige Umsetzung.
2. Der Gedankenaustausch und das gegenseitige Verständnis zwischen den Fachleuten für den Fuss-/Veloverkehr und diejenigen für die LSA-Steuerung muss gefördert werden (auch zwischen Kanton und Gemeinden). Aus- und Weiterbildungen an Hochschulen und an Fachtagungen müssen diese Thematik berücksichtigen.
3. Verbesserungen für den Fuss-/Veloverkehr bei LSA müssen besser kommuniziert werden, insbesondere diejenigen Massnahmen, bei denen der Verkehrsteilnehmer eine aktive Rolle einnehmen soll.
4. Begegnungen des Veloverkehrs mit dem Fussverkehr und/oder dem MIV bei LSA können zugelassen werden, bedingen aber eine Revision des Art. 70 SSV. Für die einfache Zulassung des freien Rechtsabbiegens bei Rot (ohne Anpassungen an der Steuerung oder Ausgestaltung der LSA) muss ein neues statisches Signal geschaffen und normiert werden. In den Pilotversuchen wurde ein Vorschlag erarbeitet.
5. Diagonalquerungen bei Rundumgrün sollen bei noch festzulegenden Bedingungen ermöglicht werden, bedingen aber eine Revision des Art. 47 Abs.1 VRV.
6. Grüne Wellen für Velofahrende bedeuten deutliche Zeitgewinne und eine Komfortsteigerung für den Veloverkehr. Ihre Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit des Verkehrssystems wären aber noch zu untersuchen.

Grundlagen

Langsamverkehrsfreundliche Lichtsignalanlagen (Juni 2015, SVI 2011/024, Nr. 1518)
www.mobilityplattform.ch

Rapp Trans:
 Christian Egeler, Felix Erzinger
 Büro für Mobilität:
 Martin Wälti, Andreas Blumenstein, Virginie Kauffmann
 Institut für Angewandte Psychologie und Akzeptanzforschung:
 Jens Schrade, Lars Rössger, Bernhard Schlag