SVI Fachtagung Forschung

Flächiges Queren in Ortszentren - langfristige Wirkung und Zweckmässigkeit

Forschungsbericht FB 1604 SVI 2011/023

Igis, 20.09.2018

Marco Ghielmetti, Ingenieurbüro, Igis

Ausgangslage

Fussgängerstreifenlose Ortszentren

Centres de localité sans passages pour piétons

Central areas without pedestrian crossings

Forschungsstelle

Ingenieurbüro Ghielmetti, Winterthur
M. Ghielmetti, dipl. Ing. ETH

IAP Institut für Angewandte Psychologie, Zürich
Prof. Dr. Dr. B. v. Hebenstreit
H. Jöri, lic. phil.

Forschungsauftrag SVI 2002/001 auf Antrag der
Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure (SVI)

November 2006

Flächiges Queren in Ortszentren - langfristige Wirkung und Zweckmässigkeit

Aires de traversée libre aux centres de localité
- impact à long terme et opportunité

Free crossing in in central areas
- long-term effects and utility

Ingenieurbüro Ghielmetti
Marco Ghielmetti

verkehrsteiner
Rolf Steiner
Jakob Leitner

Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften zhaw,
Departement Angewandte Psychologie
Markus Hackenfort
Sarah Diener

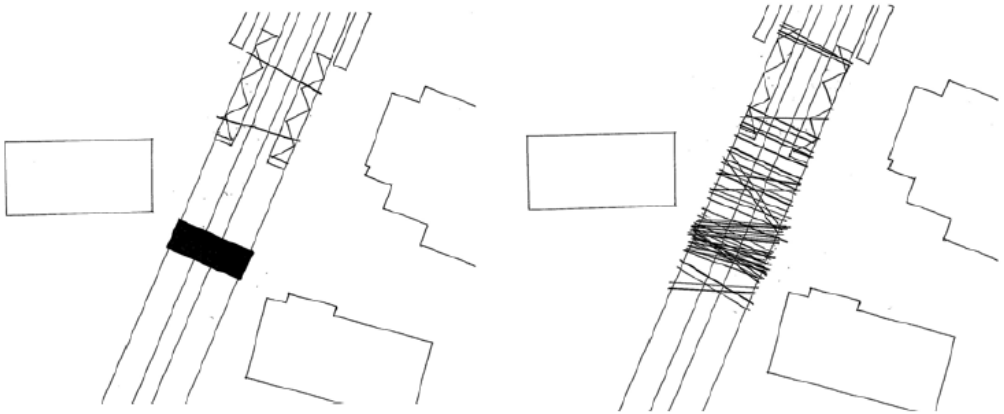
Technische Universität Kaiserslautern
Hartmut Topp

Forschungsprojekt SVI 2011/023 auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI)

Mai 2017 **1604**

Begriffe

- **Querungsangebot**: Wo kann gequert werden ? Wann kann gequert werden (LSA) ? Wer hat Vortritt ?
- **Querungsnachfrage**: Wieviele Personen möchten wo queren ? nur bedingt ablesbar in bestehenden Strassenräumen, abhängig von Infrastruktur sowie von Zielen und Quellen.
- **Flächiges Queren in Ortszentren FLOZ**: Spezielles Betriebskonzept. Fussgänger wählen den Querungsort der Fahrbahn frei entsprechend der Wunschlinie. Strassenräume in Zentren mit vielen Ziel-/Quellpunkten sowie mit erheblichem motorisiertem und FG-Verkehrsaufkommen. FG haben keinen Vortritt.



Untersuchungsmethodik: Fallbeispiele

Gemeinde	Strasse	Temporegime	Mehrzweckstreifen	Bemerkungen
Geeignete und schliesslich ausgewählte Fallbeispiele				
Widnau SG	Bahnhofstrasse	50	Ja	erstellt 2015
Weinfelden TG	Bahnhofstrasse	50	Ja	erstellt 2003, bereits untersucht in FLOZ 1
Uster ZH	Bankstrasse	30	Nein	erstellt ca. 2000
Zürich ZH	Löwenstrasse	50	Nein	erstellt vor 1990, bereits untersucht in FLOZ 1
Horw LU	Kantonsstrasse	30	Nein	erstellt 2005
Grandson VD	Route Cantonale	40	Nein	erstellt vor 1990
Köniz BE	Schwarzenburgerstrasse	30	Ja	erstellt 2004, bereits untersucht in FLOZ 1
Unterseen BE	Bahnhofstrasse	50	Nein	erstellt 2013
Thun BE	Bahnhofplatz	30	Ja	erstellt 2005
Thun BE	Bälliz	50	Ja	erstellt 2011

Untersuchungsmethodik

- Untersuchungsbereich mit 150 m Länge
- 12 h Videoaufnahmen pro Fallbeispiel mit jeweils mindestens 4 Kameras (Basisdokumentation)
- Verkehrstechnische Untersuchungen: automatische Verkehrszählungen fahrender Verkehr, Handzählung querender Verkehr (Video), automatische Geschwindigkeitsmessung, typische Fahrzyklen mittels GPS, Wartezeiten FG (Video)
- Verkehrspsychologische Untersuchungen: Befragungen Passanten, Befragungen besonderer Nutzergruppen, Analyse von Verkehrskonflikten (Video), Eye tracking
- Vergleich «alte» Beispiele damals und heute
- Vergleich Beispiele kurz nach Inbetriebnahme und später

Untersuchungsmethodik: Verkehrskonflikte
In Anlehnung an Kaparias (2010)

- **Faktor A: Zeit bis zur Kollision**
  1 > 2 s
  2 1 … 2 s
  3 < 1 s
- **Faktor B: Umfang der Korrekturhandlung**
  1 leicht
  2 mittel
  3 stark
  4 notfallmässig
- **Faktor C: Komplexität der Korrekturhandlung**
  1 einfach
  2 nicht definiert
  3 komplex
- **Faktor D: Distanz zur Kollision**
  1 > 10 m
  2 5 … 10 m
  3 < 5 m

Factor	Grade 1 conflict – slight												
A	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
B	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2
C	1	3	1	3	1	3	1	3	1	1	3	1	3
D	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1

Factor	Grade 2 conflict – serious																		
A	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
B	1	1	2	2	3	3	1	1	2	2	3	3	1	1	1	1	2	3	3
C	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	1	3
D	3	3	2	2	1	1	3	2	2	2	1	1	2	2	3	3	2	1	1

Factor	Grade 3 conflict – serious																			
A	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
B	2	2	3	3	1	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	4	4	4	4
C	1	3	1	3	3	1	3	1	3	1	3	3	1	3	1	3	1	3	1	3
D	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2	1	1	2	2

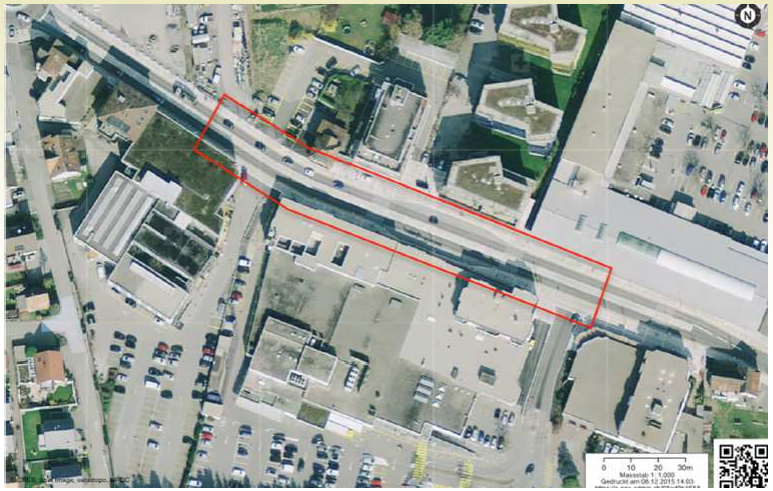
Factor	Grade 4 conflict – serious					
A	2	2	3	3	3	3
B	4	4	3	3	4	4
C	1	3	1	3	1	3
D	3	3	3	3	3	3

Untersuchungsmethodik: Eye tracking

- Registrieren der visuellen Wahrnehmung von Probanden beim Durchfahren/Durchschreiten des Bereichs
- Mobile Eye Tracking Brille misst das Blickverhalten

- Auswertung bzgl. Verweildauer in den Kategorien sicher-heitsrelevante Blicke, nicht sicherheitsrelevante Blicke und uneindeutige Blicke

Beispiel und Resultate: Bahnhofstrasse Widnau



Beispiel und Resultate: Bahnhofstrasse Widnau

Querschnitt	
Breite Strassenraum (Fassade-Fassade)	≥ 18.00m
Breite Fahrbahn	10.40m
Breite Mehrzweckstreifen	2.60m
Einbauten Mehrzweckstreifen	*Stelen (gruppiert, punktuell)*
Breite Fahrstreifen	3.90m (optische Einengung durch FGSO „breite Bänder am Fahrbahnrand“)
Breite Busstreifen	- / Busbuchten
Breite Trottoir	≥ 2.50m
Bebauung und Nutzungen	
Bebauungstyp	halboffen bis geschlossen
Bebauungshöhe	1-4 Geschosse
besondere EG-Nutzungen	Grossverteiler, Läden, Gastronomie
Längsparkierung	-
Gestaltungselemente	
Bäume	beidseitig (unregelmässig alternierend)
Rabatten	-
Randabschlüsse	≤ 10cm (Betonfilet mit “weichem” Abschluss, 4cm)
besondere Gestaltungselemente	Stelen (punktuell), Oberflächengestaltung
Signalisation	
zulässige Höchstgeschwindigkeit	50 km/h

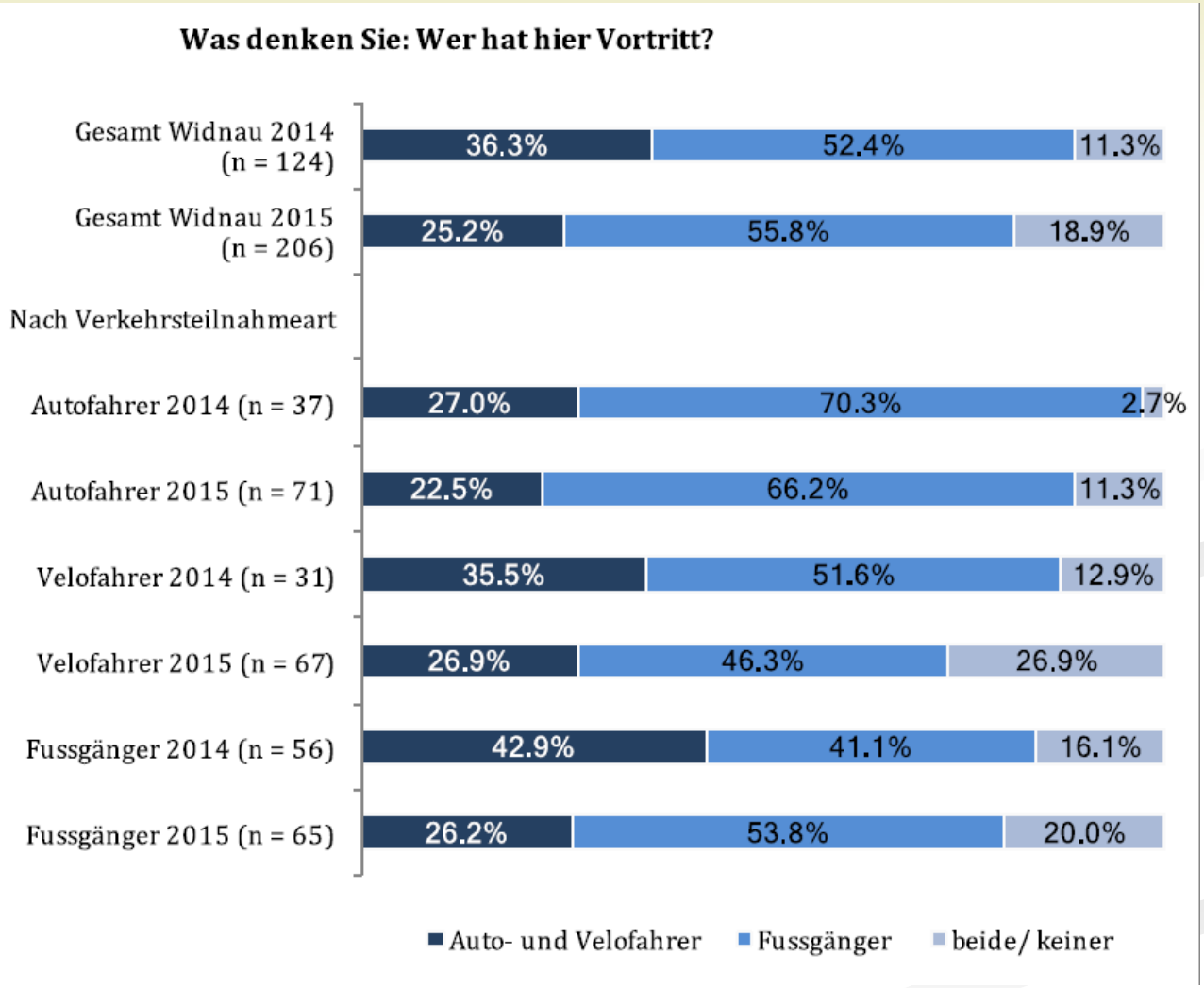
Beispiel und Resultate: Bahnhofstrasse Widnau

	2014	2015
Befragungsergebnisse (* kennzeichnet einen signifikanten Unterschied)		
Einschätzung allg. Unfallwahrscheinlichkeit: M (SD) 1 = sehr unwahrscheinlich / 6 = sehr wahrscheinlich	3.4 (1.5)	3.7 (1.4)*
Einschätzung eigene Unfallwahrscheinlichkeit: M (SD) 1 = sehr unwahrscheinlich / 6 = sehr wahrscheinlich	2.0 (1.2)	2.5 (1.4)*
Schadensschwere: M (SD) 1 = sehr niedrig / 6 = sehr hoch	3.7 (1.5)	3.7 (1.4)
Unfallvermeidbarkeit: M (SD) 1 = vollständig / 6 = überhaupt nicht	2.6 (1.4)	2.7 (1.3)
Akzeptanzbeurteilung des Umbaus: M (SD) 1 = mehr Nachteile / 11 = mehr Vorteile	5.9 (3.6)	5.6 (2.9)
Frage nach dem Vortrittsrecht: (Auto- & Velofahrer / Fussgänger / beide oder keiner)	36.3% / 52.4% / 11.3%	25.2% / 55.8% / 18.9%*
Verursacherzuschreibung Unfälle: Velo-Auto (häufiger durch Velo / gleich / häufiger durch Auto)	40.8% / 36.3% / 22.9%	37.5% / 31.25% / 31.25%
Verursacherzuschreibung Unfälle: Auto-Fussgänger (häufiger durch Auto / gleich / häufiger durch FG)	35.8% / 29.6% / 34.6%	41.8% / 25.5% / 32.7%
Verursacherzuschreibung Unfälle: Fussgänger-Velo (häufiger durch FG / gleich / häufiger durch Velo)	15.4% / 36.3 % / 48.3%	17.7% / 42.6% / 39.7%
Eye Tracking Ergebnisse		
Fussgänger: Blickverweildauer auf Bereiche: sicherheitsrel. / uneindeutig / nicht sicherheitsrel.	55.7% /1.5% / 42.8%	64.9% / 8.1%* / 27.0%
Autofahrer: Blickverweildauer auf Bereiche: sicherheitsrel. / uneindeutig / nicht sicherheitsrel.	90.3% / 3.2% / 6.5%	70.5% / 5.6% / 23.9%

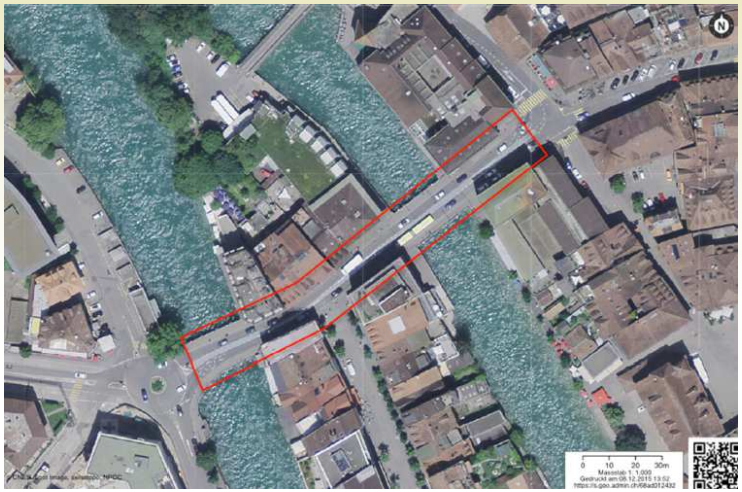
Beispiel und Resultate: Bahnhofstrasse Widnau

Verkehrstechnische Messungen	Zustand 2014	Zustand 2015
DTV	8'200 Fz/d	9'500 Fz/d
Fahrzeuge pro Stunde (Durchschnitt tagsüber zwischen 7 und 19 Uhr)	530 Fz/h	614 Fz/h
Geschwindigkeit (v85%, während einer Woche)	42 km/h	46 km/h
Mittlere Anzahl Fz-Halte (>2s) pro Fz km	0.4 Halte/Fz km	0.3 Halte/Fz km
Videobeobachtung – Konflikt-/Beinaheunfall-Analyse		
Fussgänger-Längsverkehr	wenig	wenig
querende Fussgänger (Durchschnitt tagsüber zwischen 7 und 19 Uhr, teilweise hochgerechnet)	164 FG/h	151 FG/h
Begegnungen FG-Fz (Durchschnitt tagsüber zwischen 7 und 19 Uhr, teilweise hochgerechnet)	94 Beg./h	71 Beg./h
Wartezeit der FG (bei Begegnung FG-Fz) Median (QA) / M (SD)	1s (2) / 1.6s (1.8)	0s (0) / 0.9s (2.1)
Chance konflikthafter Begegnungen	12 %	2 %
Unfallstatistik		
Anzahl Unfälle mit Fussgängerbeteiligung (im ausgewerteten Zeitraum)	keine Daten	

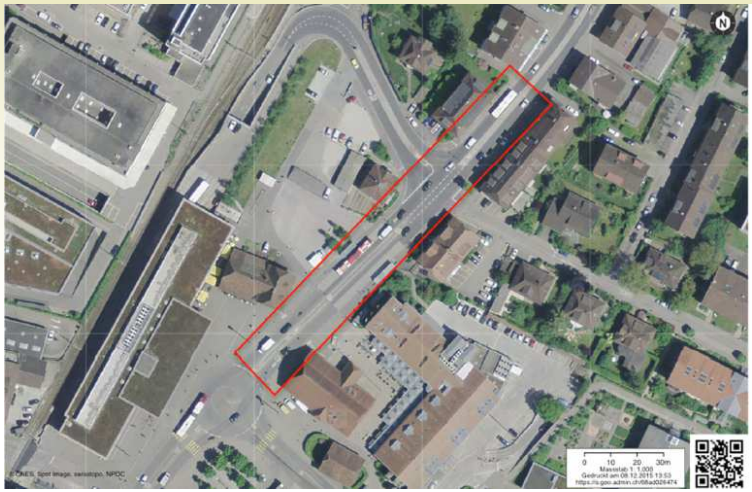
Beispiel und Resultate: Bahnhofstrasse Widnau

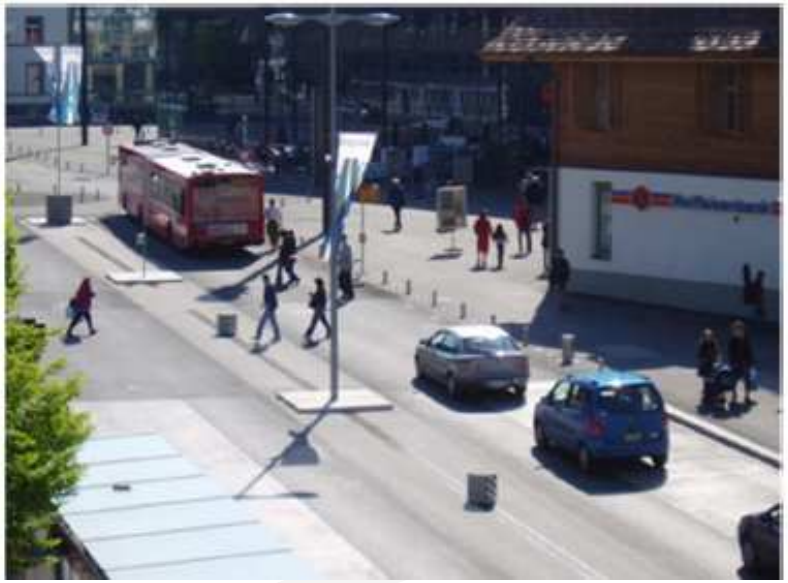


Beispiel und Resultate: Bälliz Thun



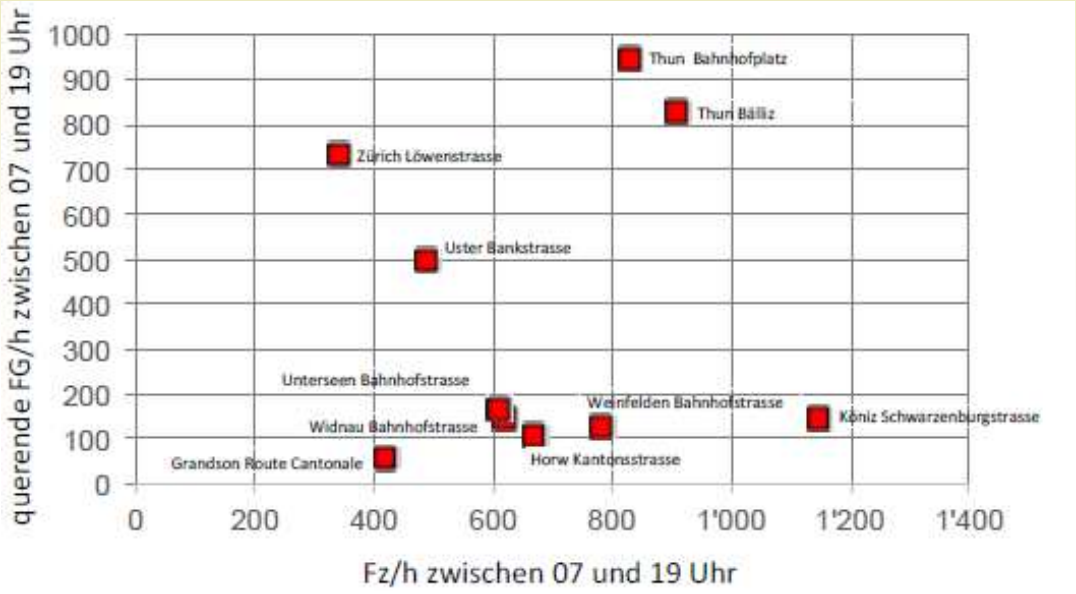
Beispiel und Resultate: Schwarzenburgstrasse Köniz

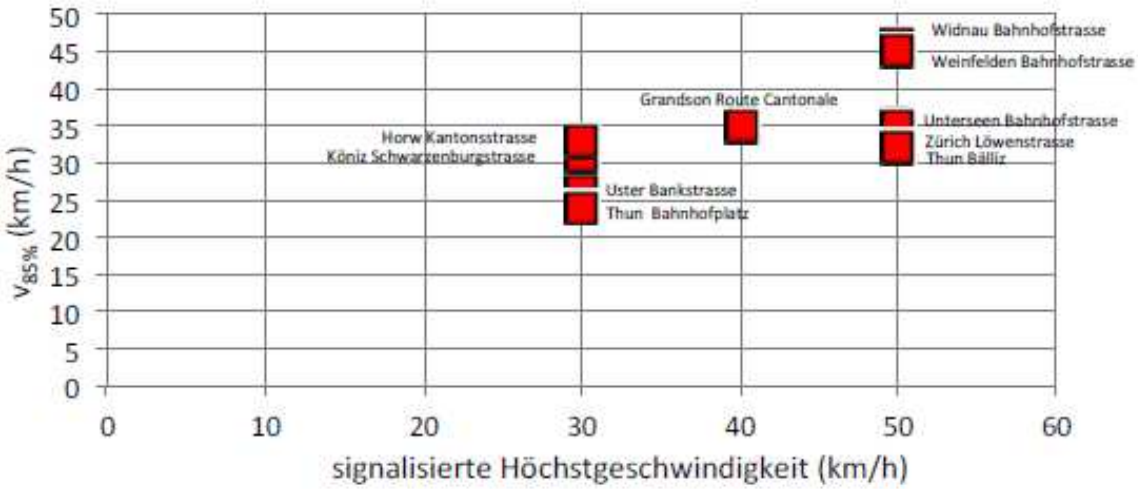




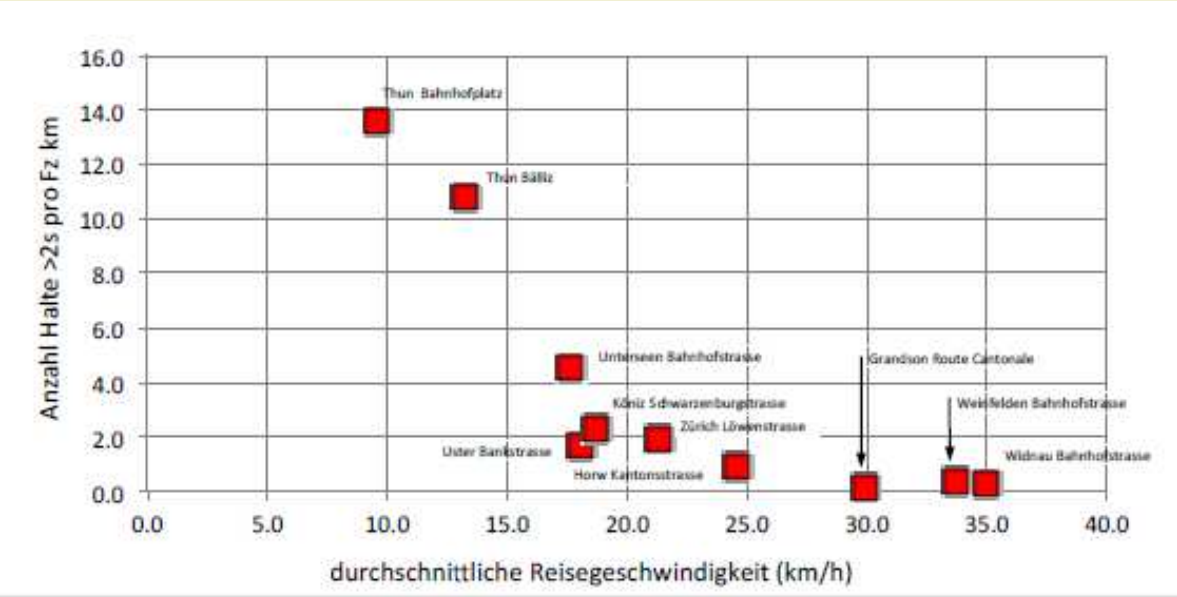
Beispiel und Resultate: Bankstrasse Uster

Resultate im Quervergleich FLOZ II





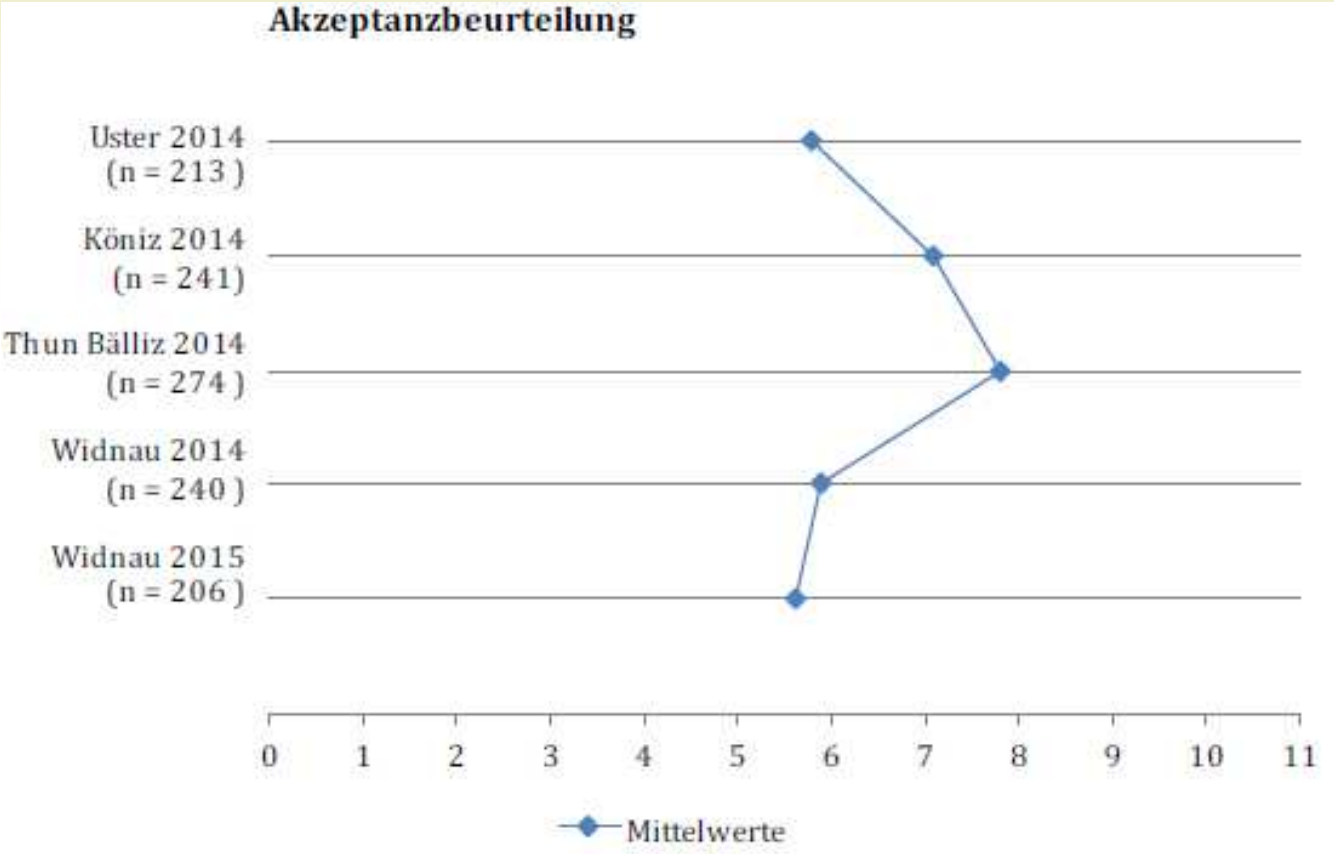
Resultate im Quervergleich FLOZ



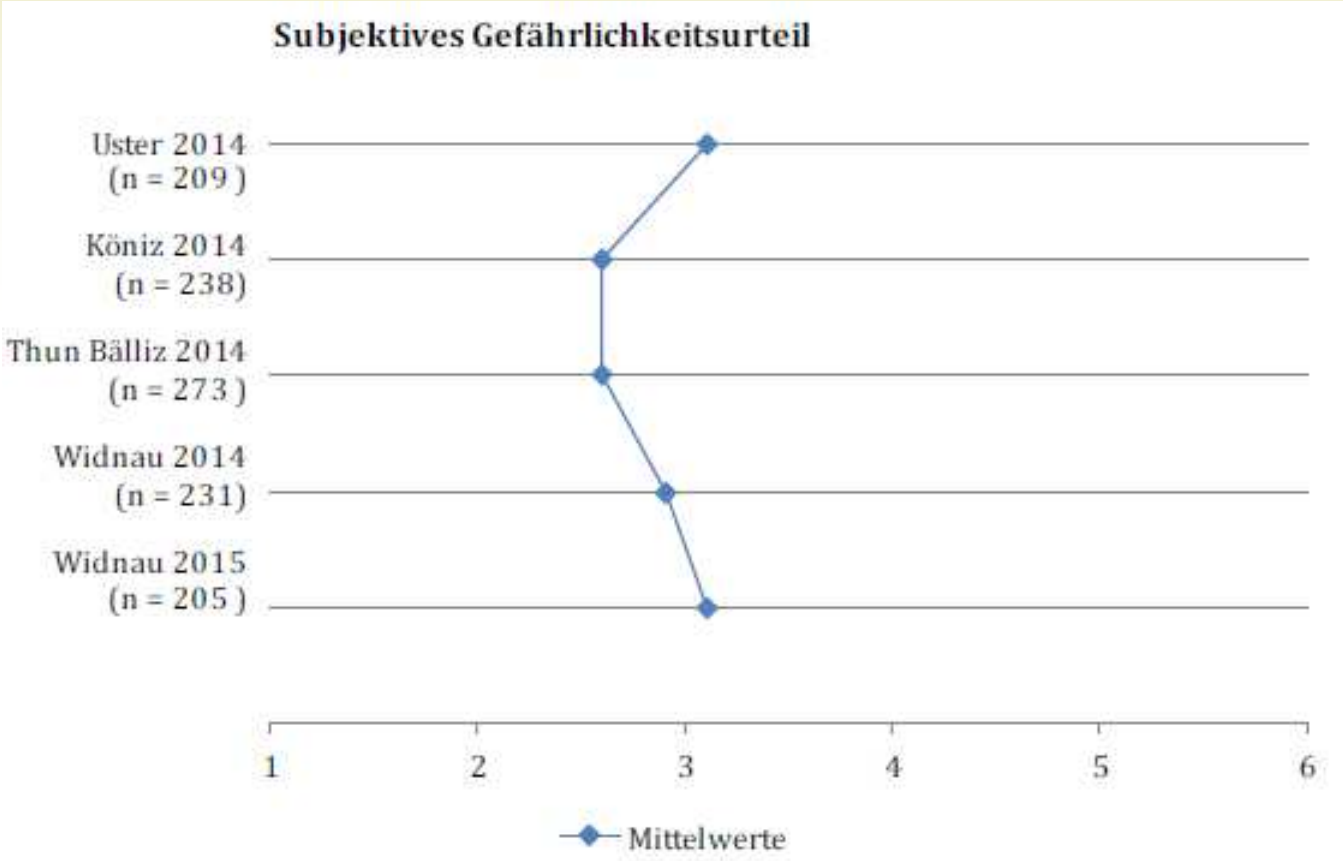
Resultate im Quervergleich

Fallbeispiel	Fussgänger-Längsverkehr	querende Fussgänger	Begegnungen FG-Fz	Chance konflikthafter Begegnungen
Widnau Bahnhofstrasse 2014	wenig	164 FG/h	94 Beg/h	12%
Widnau Bahnhofstrasse 2015	wenig	151 FG/h	71 Beg/h	2%
Unterseen Bahnhofstrasse 2014	mittel	135 FG/h	64 Beg/h	3%
Unterseen Bahnhofstrasse 2015	mittel	173 FG/h	97 Beg/h	8%
Thun Bälliz 2011	viel	700 FG/h	457 Beg/h	2%
Thun Bälliz 2015	viel	829 FG/h	680 Beg/h	0%
Köniz Schwarzenburgstrasse 2014	mittel	148 FG/h	98 Beg/h	5%
Zürich Löwenstrasse 2015	viel	731 FG/h	166 Beg/h	10%
Weinfelden Bahnhofstrasse 2015	wenig	125 FG/h	69 Beg/h	12%
Horw Kantonsstrasse 2014	wenig	113 FG/h	27 Beg/h	4%
Uster Bankstrasse 2014	mittel	503 FG/h	211 Beg/h	8%
Thun Bahnhofplatz 2010	viel	954 FG/h	426 Beg/h	3%
Grandson Route Cantonale 2015	wenig	59 FG/h	24 Beg/h	3%

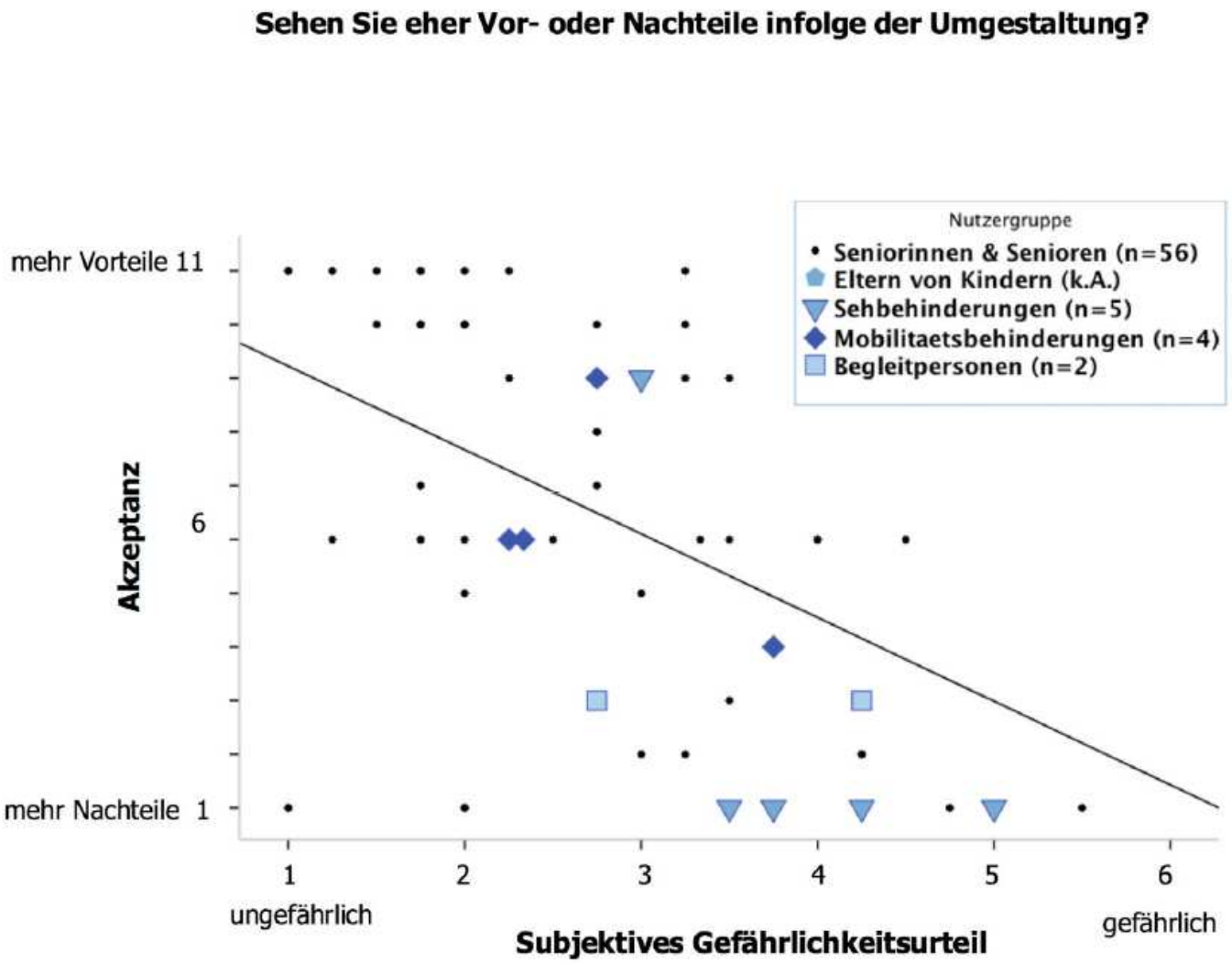
Resultate im Quervergleich



Resultate im Quervergleich



Resultate im Quervergleich



Resultate im Quervergleich

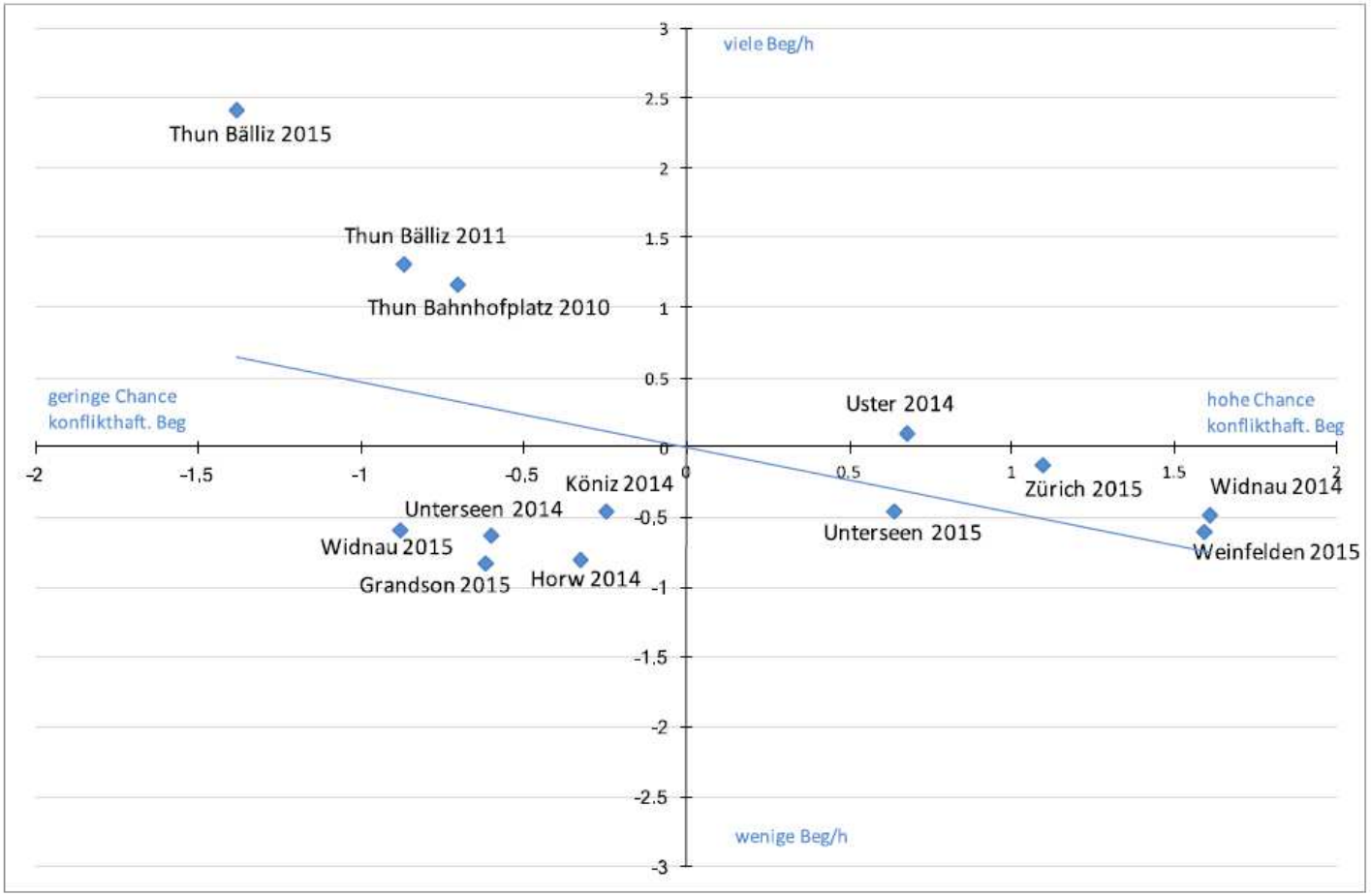


Abb. 57 *Fallbeispiele im Vergleich – Korrelation zwischen den Begegnung pro Stunde und der Chance auf eine konflikthafte Begegnung (r=-0.47)*

Resultate im Quervergleich

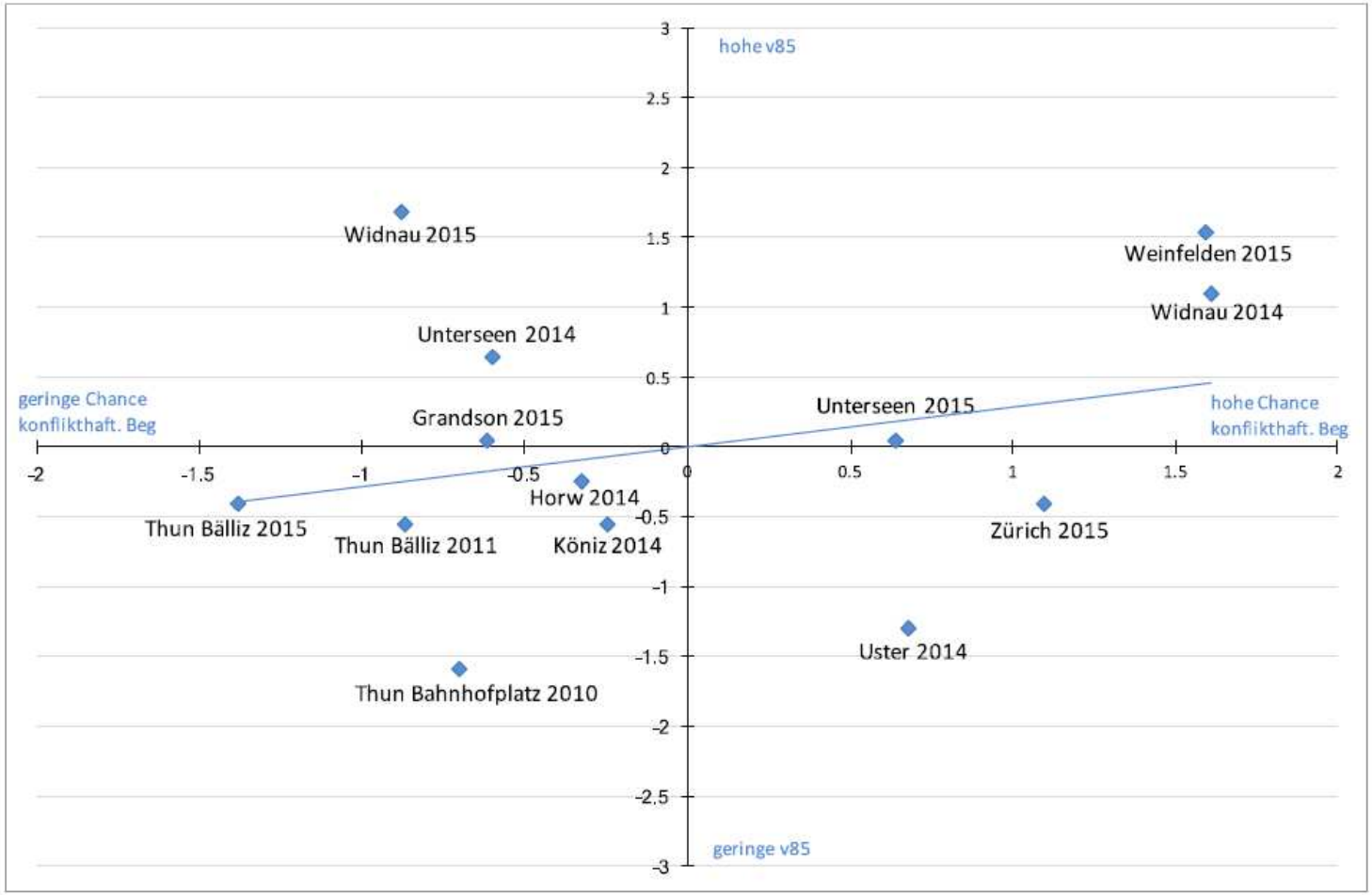


Abb. 59 *Fallbeispiele im Vergleich – Korrelation zwischen der v85 und der Chance für eine konflikthafte Begegnung (r=0.28)*

Folgerungen

Langfristige Entwicklung:

Die Fallbeispiele, welche schon seit 10 Jahren und länger in Betrieb sind, haben sich bezüglich Verkehrsmengen (motorisierter Individualverkehr und querender FussgängerInnen), Geschwindigkeit, Verkehrskonflikte und Akzeptanz nicht wesentlich verändert. Es zeigt sich, dass FLOZ-Bereiche auch langfristig ihre Wirkung beibehalten. Die jüngeren Fallbeispiele weisen bei einem Vergleich zwischen der Erstuntersuchung kurz nach Inbetriebnahme und der Zweituntersuchung 1 bis 4 Jahre später keine einheitliche Entwicklung auf: Es sind teilweise deutliche Veränderungen bei Verkehrsmengen, Geschwindigkeiten und Verkehrskonflikten aufgetreten, welche in erster Linie auf die jeweils besonderen örtlichen Verhältnisse zurückzuführen sind.

Empfehlungen

Voraussetzungen für den Einsatz von FLOZ

Nach heutigem Stand der Forschung müssen für den Einsatz von FLOZ folgende Voraussetzungen erfüllt sein. Ortszentren, die diese Bedingungen nicht erfüllen, sind für FLOZ als nur sehr bedingt geeignet zu erachten.

- Das Verkehrsregime wird mit einer auf die besonderen Gegebenheiten ausgerichteten Gestaltung des Strassenraumes verdeutlicht. Die Gestaltung unterstützt eine fussgängerfreundliche Geschwindigkeit des fahrenden Verkehrs, ermöglicht die flächige Querung der Fahrbahn und betont den Zentrumscharakter. Möglich sind auch Versuche mit provisorischen Massnahmen.
- Eine flächige Verteilung der Wunschlinien der querenden FussgängerInnen muss im überwiegenden Teil des Ortszentrums gegeben sein.
- Die Strasse darf maximal zwei reguläre, in Gegenverkehr befahrene Fahrstreifen aufweisen. Die Querung von zusätzlichen Spezialstreifen (z.B. Busstreifen) ist in Ausnahmefällen möglich, sollte aber sehr gut überlegt sein.
- Ausreichende Sichtverhältnisse, Warteräume für querende FussgängerInnen und Beleuchtung.

Empfehlungen

Begünstigende Faktoren

Im Folgenden sind die Faktoren aufgelistet, die nicht als Voraussetzungen für FLOZ gelten, jedoch einen positiven Einfluss auf die Sicherheit, den Verkehrsablauf und die Akzeptanz von FLOZ haben.

- Viele querende FussgängerInnen bzw. ein ausgewogenes Mengenverhältnis zwischen Fuss- und Fahrverkehr
- Geringer Anteil an spezifischen Benutzergruppen
- Geringer Schwerverkehrsanteil
- Angepasste Geschwindigkeiten (z.B. durch bauliche Massnahmen oder Signalisation)
- Mehrzweckstreifen als Querungshilfe (insbesondere in Ortszentren mit breitem Strassenquerschnitt und höherem Verkehrsaufkommen und vielen querenden FussgängerInnen)
- Niveauunterschied zwischen Fahrbahn und Trottoir mit minimal erforderlicher Anschlaghöhe gemäss Norm SN 640 075 „Hindernisfreier Verkehrsraum“
- Taktil-Visuelle Leitlinien für Sehbehinderte auf dem Trottoir (Hinweis auf günstige Querungsstellen)
- Intensive Öffentlichkeitsarbeit bei der Einführung von FLOZ unter Berücksichtigung der starken emotionalen Bindung der Zufussgehenden an die Fussgängerstreifen

Empfehlungen

Einstreifige Querschnitte

Einstreifige Strassenquerschnitte sind hinsichtlich FLOZ allgemein als unkritisch zu betrachten. Bei der Strassenraumgestaltung ist darauf zu achten, dass das flächige Überqueren tatsächlich möglich ist und nicht beispielsweise durch Parkierung oder Grünstreifen am Strassenrand erheblich eingeschränkt ist. Dies gilt im Übrigen auch für alle anderen Strassenquerschnitte.

Zweistreifige Querschnitte ohne Mehrzweckstreifen

Bei zweistreifigen Strassenquerschnitten ohne Mehrzweckstreifen sollte die Fahrbahnbreite idealerweise im Bereich um 6.00 m liegen. Eine breitere Fahrbahn birgt die Gefahr von nicht angepassten Geschwindigkeiten und Dominanz des Fahrverkehrs sowie weniger kooperativem Verhalten gegenüber dem Fussverkehr. Das flächige Queren kann dadurch erschwert werden. Aufgrund der Tatsache, dass Zufussgehende beide Fahrstreifen in einer Etappe überqueren müssen, ist dieser Querschnittstyp eher für Strassen mit geringerer Verkehrsbelastung geeignet. Sofern die Geschwindigkeiten tief sind ($v_{85\%} < 30$ km/h), kann das Verkehrsaufkommen auch 8'000 Fz/d und mehr betragen. Bei diesen Verkehrsbelastungen ist aber die Prüfung eines Mehrzweckstreifens zu empfehlen, bei über 10'000 Fz/d ist ein solcher ebenso wie bei hohem Fussgängerquerverkehr sehr angezeigt.

Empfehlungen

Zweistreifige Querschnitte mit Mehrzweckstreifen

Bei zweistreifigen Strassenquerschnitten mit Mehrzweckstreifen ist dieser idealerweise 2.50 m breit bzw. sollte eine Breite von 2.00 m nicht unterschreiten. Darüber hinaus sind Einbauten zu prüfen, die das Befahren des Mehrzweckstreifens zumindest punktuell einschränken. Infrage kommen hierfür vor allem jene Stellen, wo von Zufussgehenden vermehrt gequert wird oder die Benutzung des Mehrzweckstreifens durch den Fahrverkehr nicht erwünscht ist (z.B. bei Bushaltestelle). Überbreite Fahrstreifen können hinsichtlich Schwerverkehr bzw. Veloverkehr zwar sinnvoll sein, sie bergen allerdings die Gefahr von nicht angepassten Geschwindigkeiten und Dominanz des Fahrverkehrs sowie weniger kooperativem Verhalten gegenüber Zufussgehenden. Es ist zu empfehlen, auf Radstreifen zugunsten eines Mehrzweckstreifens zu verzichten.

Bei der Umsetzung und Inbetriebnahme von FLOZ-Bereichen ist eine zielgerichtete und intensive Öffentlichkeitsarbeit sehr angezeigt. Dies vor allem deshalb, da die emotionale Bindung an Fussgängerstreifen bei vielen Zufussgehenden stark ausgeprägt ist.

Nach der Umsetzung sollte eine Wirkungskontrolle Aufschluss darüber bringen, inwieweit sich das Regime bewährt bzw. die erwarteten Wirkungen erreicht werden sowie um feststellen zu können, ob allenfalls Optimierungsbedarf besteht.

Koexistenz im Strassenverkehr:
Regeln und/oder spontane Kommunikation ?

the end