

Wirkungsüberprüfung des Dialog-Displays an einem Fußgängerüberweg



Wirkungsüberprüfung des Dialog-Displays an einem Fußgängerüberweg (Chemnitz)

1.	Anliegen	1
2.	Fußgänger-Fahrer-Interaktionen am Fußgängerüberweg	2
2.1	Fahrer- und Fußgängerverhalten im Interaktionsfall	3
2.2	Bewertung der Fahrer-Fußgänger-Interaktionen	4
3.	Zeitfenster nach der Querung	4
4.	Wartezeit vor der Querung	5
5.	Sicherungsverhalten Querender am Fußgängerüberweg	6
6.	Zusammenfassung	8

1. Anliegen

Mit der Installation der Versuchsanlage mit dynamischer Rückmeldeeinrichtung (Dialog-Display) für Fahrzeugführer an einem Fußgängerüberweg in Chemnitz sollte die Wirksamkeit dieses Systems auf das Verhalten der Fahrzeugführer und der Fußgänger mittels Videoanalyse überprüft werden. Die Untersuchung wurde in der Zeit vom 09.03.2005 bis zum 01.06.2005 durchgeführt. Die Versuchsdauer betrug 12 Wochen (3 x 4 Wochen). Das Untersuchungsdesign A-B-A wurde gewählt, um als Datensatz neben einer stabilen Baseline in der A-Phase (Vorhermessung) und der Wirkung der Intervention (B-Phase: Dialog-Display) auch die Wirkung des Abbruchs der Intervention in einer Nachhermessung zu untersuchen. Aus untersuchungstheoretischer Sicht sollen sich Vorher- und Nachhermessung nicht bedeutsam unterscheiden, um die Wirkung der Intervention eindeutig von diesen Messphasen zu trennen. Auf diese Weise können weitere Effekte, die die Untersuchungsergebnisse beeinflusst haben können, weitgehend ausgeschlossen werden.

Zur Untersuchungsanordnung gehörten zwei Dialog-Displays, die jeweils im 50m-Abstand vom Fußgängerüberweg (FÜ) installiert wurden. Die Dialog-Displays reagieren situationsspezifisch („intelligent“) auf das Geschwindigkeitsverhalten der Autofahrer im Bereich des Fußgängerüberwegs. Die Reaktion erfolgt in Form einer Rückmeldung an die Fahrer über das Dialog-Display. Diese Rückmeldung wird auf der Grundlage von Geschwindigkeitsmessungen im unmittelbaren Bereich des Fußgängerüberwegs vom System „ausgewählt“. Bei eingehaltener Höchstgeschwindigkeit bei der Annäherung erhalten die Fahrer eine positive Rückmeldung durch die Anzeige „**Danke**“ auf dem Dialog-Display. Diese positive Rückmeldung soll angemessenes und regelkonformes Verhalten im Straßenverkehr verstärken. Bei zu schneller Anfahrt an den FÜ erhalten die Fahrer die Rückmeldung „**Langsam**“. Diese Form der Rückmeldung besitzt Aufforderungscharakter und bietet darüber hinaus auch einen Hinweis zur angemessenen Veränderung des gezeigten Verhaltens.

Die Ermittlung der Reaktionen der Fahrzeuge und Fußgänger erfolgte durch kontinuierliche Videoaufzeichnung mittels einer auf den FÜ gerichteten Videokamera. Aus diesen Videodateien wurde eine Stichprobe gezogen, die in den drei Untersuchungszeiträumen jeweils zwei Tage pro Woche von 7-8 Uhr und von 17-18 Uhr (wochentags) und von 9-10 Uhr und 15-16 Uhr am Wochenende umfasst. Daraus ergab sich eine Stichprobe von N = 914 Fußgängerquerungen.

Als grundlegende Fragestellung zur Wirksamkeit von Dialog-Displays war zu prüfen, welche sicherheitsrelevanten Auswirkungen für die Fußgänger am FÜ auftreten und ob ein eventuell erzielter Sicherheitsgewinn durch ein kompensatorisch angepasstes Fußgängerverhalten reduziert wird. Dazu werden im folgendem die Ergebnisse der Analyse der Videodateien dargestellt:

2. Fußgänger-Fahrer-Interaktionen am Fußgängerüberweg

Fragestellung:

Werden durch den Einsatz des Dialog-Displays (Interventionsphase) die Fußgänger-Fahrer-Interaktionen am Überweg sicherer, d.h. verändert sich der Anteil Vorrang gewährender bzw. anhaltender Fahrer im Interaktionsfall?

Von den insgesamt N = 914 Fußgängerquerungen in den drei Untersuchungsphasen wurden N = 389 Querungen mit einer Interaktion links, rechts bzw. beidseitig beobachtet. Das bedeutet, dass im gesamten Beobachtungszeitraum bei 42,6% der Querungen Interaktionen zwischen Fußgänger und Fahrern am bzw. auf dem Fußgängerüberweg stattfanden. In Abbildung 1 sind die Querungen mit vs. ohne Interaktion nach Untersuchungsphasen getrennt dargestellt. Die Anteile mit und ohne Interaktionen zwischen den Untersuchungsphasen unterscheiden sich nicht. Es ist also nicht davon auszugehen, dass sich hierdurch systematische Verzerrungen ergeben können.

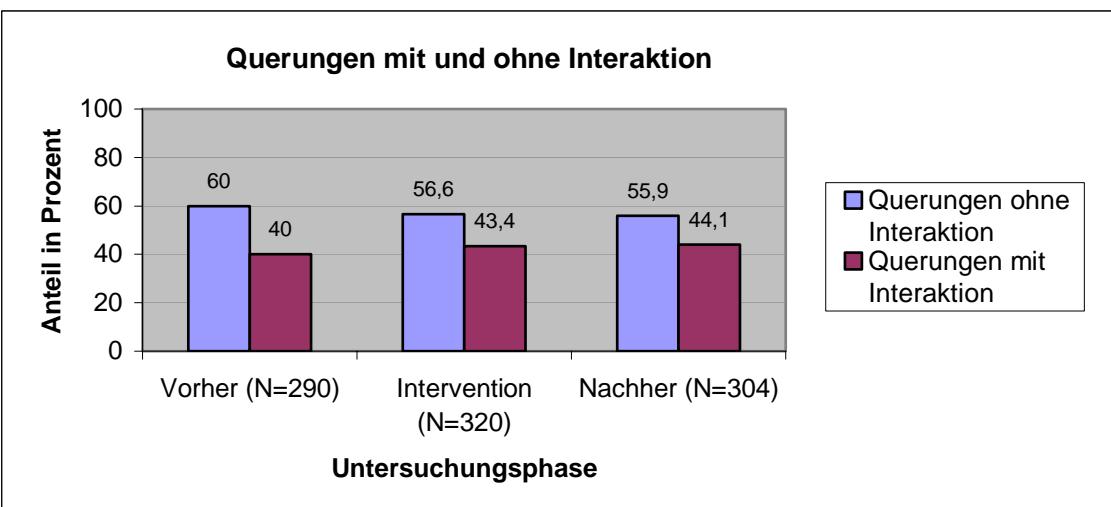


Abbildung 1: Querungen mit und ohne Interaktion

2.1 Fahrer- und Fußgängerverhalten im Interaktionsfall

Zur Einschätzung der Sicherheit für die Fußgänger wurde das Fahrerverhalten am Überweg bei der Interaktion mit querungswilligen Fußgängern mittels der Kategorien *Vorrang gewährt*, *angehalten* und *durchgefahren* erfasst. Die Kategorie *Vorrangverzicht* bezieht sich auf das Fußgängerverhalten im Interaktionsfall und beinhaltet, dass Fußgänger auf den Vorrang am Überweg verzichten. In Abbildung 2 ist das Fahrerverhalten in den drei Untersuchungsphasen im Interaktionsfall dargestellt.

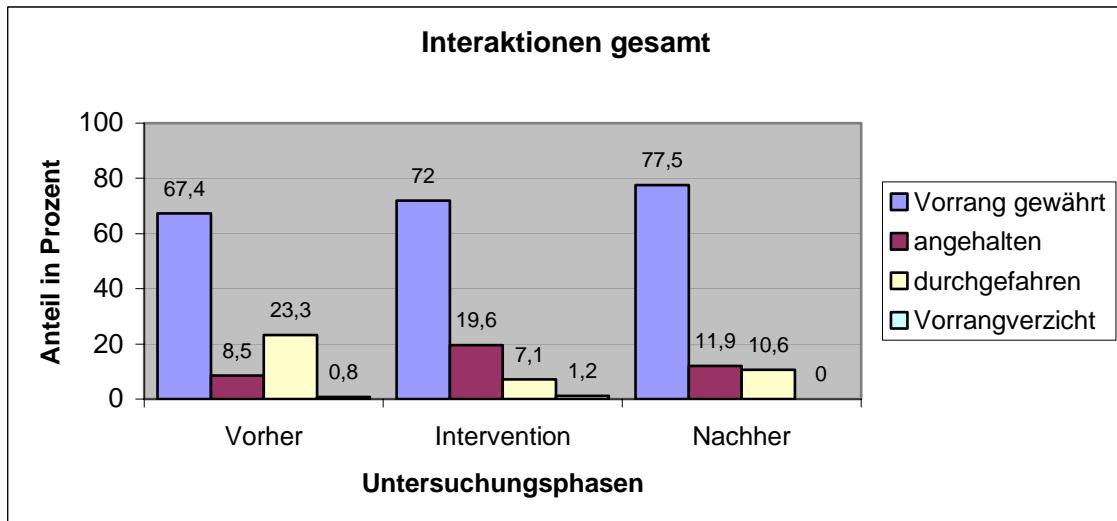


Abbildung 2: Interaktionen am Überweg

Es zeigt sich, dass der Anteil der Vorrang gewährenden Fahrer in allen drei Phasen sehr hoch ist. Allerdings steigt der Prozentsatz der Fahrer, die angehalten haben, um Fußgängern die Querung auf dem Überweg zu ermöglichen, in der Interventionsphase deutlich an. Der Anteil anhaltender Fahrer vergrößerte sich von 8,5% in der Vorherphase auf 19,6% in der Interventionsphase. Dies entspricht einer Steigerung von 130%. In der Nachherphase verringerte sich dieser Anteil wieder auf 11,9%. In der Interventionsphase ermöglichen demnach die Fahrer den Fußgängern doppelt so häufig eine sichere Querung am Fußgängerüberweg durch Anhalten gegenüber den beiden Phasen ohne den Einsatz des Dialog-Displays.

Im Gegensatz dazu sinkt der Anteil der Fahrer, die den Vorrang der Fußgänger am Überweg missachteten und trotz der Anwesenheit querungswilliger Fußgänger über den Überweg fuhren („Durchfahrer“) von 23,3% in der Vorherphase um mehr als zwei Drittel auf 7,1% in der Interventionsphase. In der Nachherphase ohne Dialog-Display erhöhte sich dieser Anteil erwartungsgemäß wieder, jedoch nicht so deutlich wie zuvor. Der Anteil von Fußgängern, die auf ihren Vorrang verzichteten, verändert sich praktisch nicht.

2.2 Bewertung der Fahrer-Fußgänger-Interaktionen

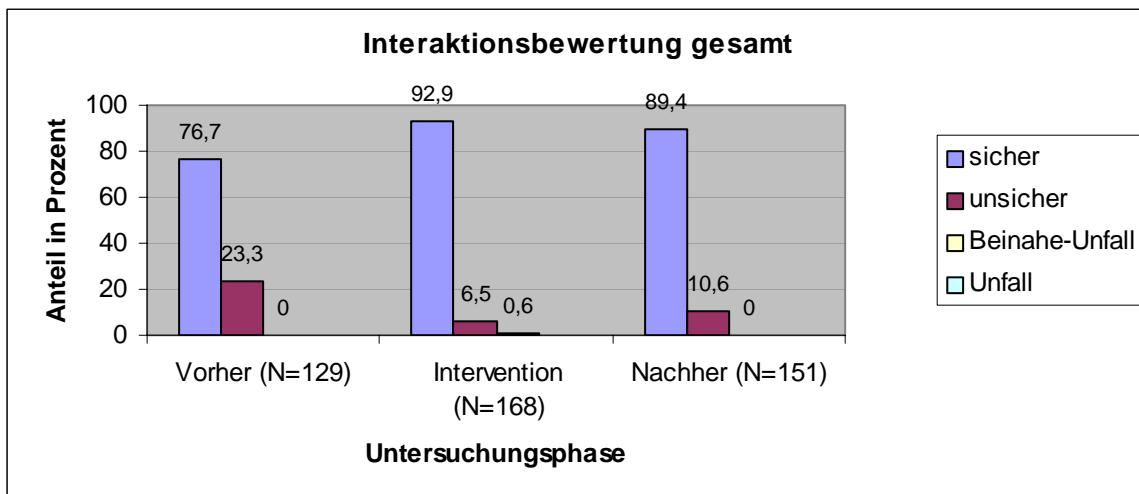


Abbildung 3: Bewertung der Interaktionen

In Abbildung 3 ist die Bewertung der Interaktionen in den Untersuchungsphasen dargestellt. In allen drei Phasen wurden die Interaktionen zwischen Fußgängern und Fahrern überwiegend als sicher bewertet. Im Vergleich zur Vorherphase erhöhte sich der Anteil der sicheren Interaktionen in der Interventionsphase von 76,7% auf 92,9%, was einer Steigerung von 21% entspricht. In der Nachherphase wurden erwartungsgemäß weniger Interaktionen als sicher eingestuft als in der Interventionsphase, jedoch sind mehr sichere Interaktionen zu verzeichnen als in der Vorherphase. Möglicherweise wirkt der Einsatz des Dialog-Displays hier noch nach und die Fahrer verhalten sich weiterhin rücksichtsvoller als zuvor.

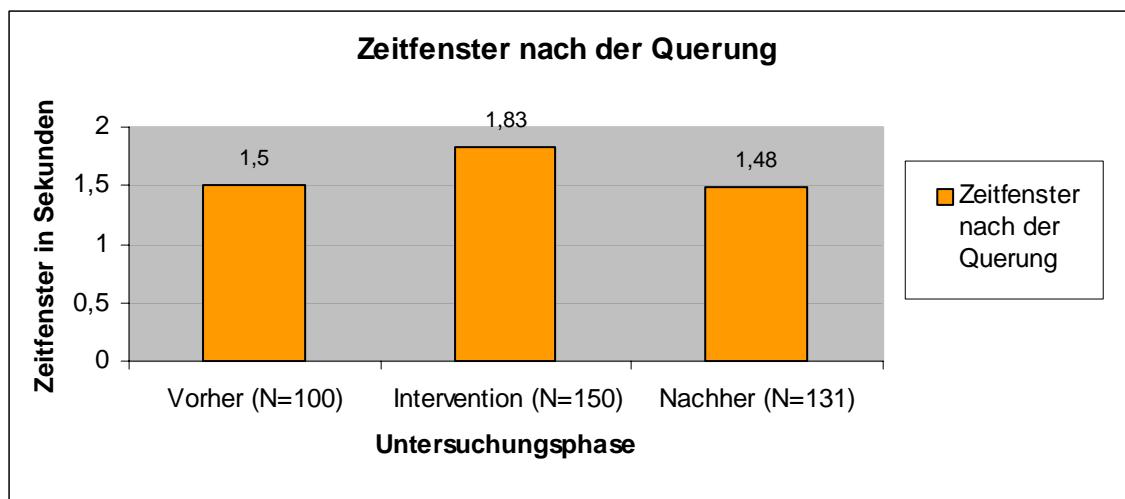
Eine Interaktion in der Interventionsphase wurde als Beinahe-Unfall eingestuft. Unfälle wurden in keiner der Untersuchungsphasen beobachtet. Das fast vollständige Ausbleiben dieser Ereignisse lässt eine statistische Betrachtung dieser beiden Kategorien nicht zu.

3. Zeitfenster nach der Querung

Fragestellung:

Verändern sich die von den Fahrern gewährten Zeitfenster im Interaktionsfall, d.h. die Zeitspannen in der Fahrer nach der Querung von Fußgängern über den Überweg fahren, durch den Einsatz des Dialog-Displays?

In Abbildung 4 ist als ein weiterer Indikator für die Sicherheit am FÜ - die Entwicklung der von den Fahrern durchschnittlich eingehaltenen Zeitfenster nach der Querung einer Person auf dem Überweg - in den Untersuchungsphasen dargestellt.

**Abbildung 4: Zeitfenster nach der Querung**

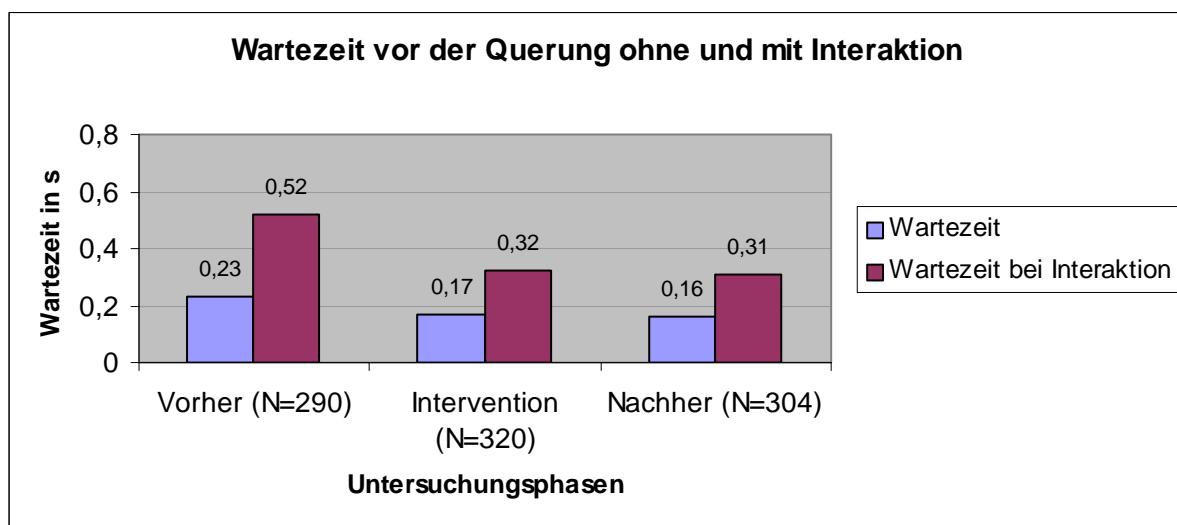
Die Ergebnisse zeigen, dass in der Interventionsphase im Vergleich zur Vorher- und Nachherphase von den Fahrern deutlich längere Zeitfenster nach der Querung von Personen auf dem Überweg gewährt wurden. Dieser Anstieg (von 22 % von der Vorherphase zur Intervention) ist statistisch signifikant ($T=3,16$; $\text{Sig.}=0,002$). In der Nachherphase ist ein Rückgang zum Ausgangswert in Richtung der Vorherphase festzustellen.

4. Wartezeit vor der Querung

Fragestellung:

Werden durch den Einsatz des Dialog-Displays (Interventionsphase) die Wartezeiten vor der Querung für Personen am Überweg verkürzt?

Die Ergebnisse zu den Wartezeiten der Personen vor der Querung auf dem Überweg sind in Abbildung 5 dargelegt.

**Abbildung 5: Wartezeiten am Überweg**

Ein Merkmal der wahrgenommenen Qualität eines FÜ, der auch dessen Nutzungshäufigkeit beeinflussen kann, ist die Wartezeit am FÜ. Es zeigt sich eine Verringerung der Wartezeiten für querungswillige Personen am Überweg in der Interventionsphase insbesondere bei Interaktionen mit Fahrern um mehr als 60%. Auch wenn diese Verringerung nicht statistisch signifikant wird, bedeuten kürzere Wartezeiten in der Praxis einen Komfortvorteil für die Fußgänger, der langfristig die Nutzungshäufigkeit positiv beeinflussen kann.

5. Sicherungsverhalten Querender am Fußgängerüberweg

Um die Nachhaltigkeit der dargestellten Sicherheitsgewinne zu prüfen, wurde untersucht, ob sich das Fußgangersicherungsverhalten negativ verändert.

Fragestellung:

Kommt es durch den Einsatz des Dialog- Displays (Interventionsphase) zu einer Verringerung des Sicherungsverhaltens vor bzw. während der Straßenüberquerung auf dem Fußgängerüberweg im Sinne einer Verhaltensadaptation als Reaktion auf die mögliche Veränderung des subjektiven Sicherheitsgefühls der Querenden?

Das Sicherungsverhalten wurde bei allen beobachteten 914 Querungen vor und auf dem Zebrastreifen (bzw. vor und während des Betretens der Straße) erhoben. Es wurde mit Hilfe entsprechender Kategorien beurteilt, ob eine Orientierung in Form einer sichtbaren Kopfdrehung vor der Querung stattfand und in welche Richtung diese erfolgte. Durch die spezielle Aufnahmetechnik (bewegungssensitive Felder) der installierten Videokamera konnten nicht alle Querungsvorgänge hinsichtlich des Sicherungsverhaltens vollständig beurteilt werden. Einschränkungen ergaben sich (1) wenn Querende die Straßenüberquerung nicht im Bereich der bewegungssensitiven Felder begannen sowie (2) durch die Tatsache, dass eine Neuauslösung einer Aufnahme während der Aufzeichnung eines Querungseignisses nicht möglich war. In Tabelle 1 sind die Querungen mit eingeschränkter und erfolgter Beurteilung des Sicherungsverhaltens vor und auf dem Zebrastreifen dargestellt.

vor dem Zebrastreifen (N=914)	eingeschränkte Beurteilung	erfolgte Beurteilung
Vorher	21,1% (61)	78,9% (229)
Intervention	11,9% (38)	88,1% (282)
Nachher	16,1% (49)	83,9% (255)
auf dem Zebrastreifen (N=914)	eingeschränkte Beurteilung	erfolgte Beurteilung
Vorher	30,1% (87)	69,9% (203)
Intervention	15,7% (50)	84,3% (270)
Nachher	19,1% (58)	80,9% (246)

Tabelle 1: Querungen mit eingeschränkter und erfolgter Beurteilung

Für den Vergleich des Sicherungsverhaltens der Querenden am Überweg in den drei Untersuchungsphasen wurden die Querungen, bei denen nur eine eingeschränkte Beurteilung

möglich ist, ausgeschlossen. In Abbildung 6 ist das Sicherungsverhalten vor dem Zebrastreifen in den verschiedenen Phasen dargestellt.

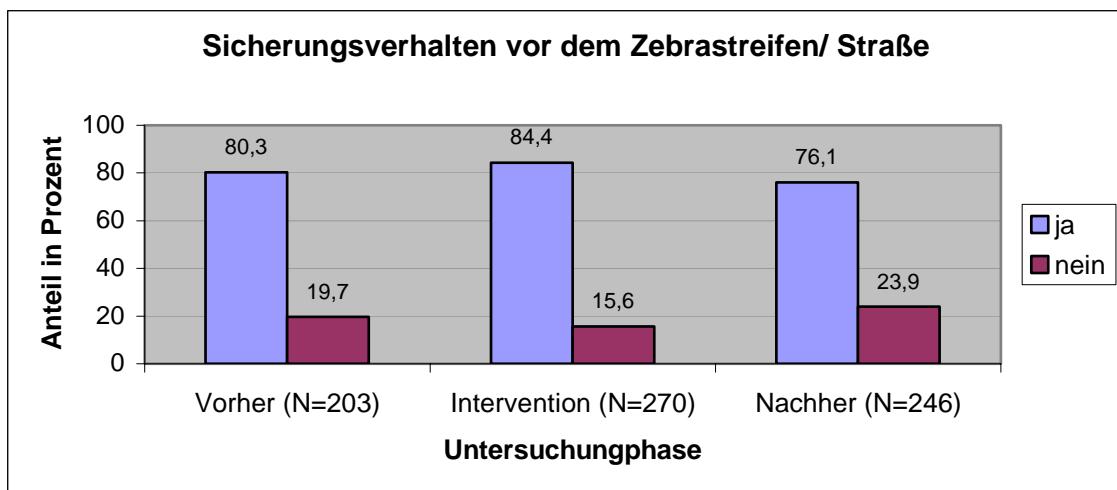


Abbildung 6: Sicherungsverhalten vor dem Zebrastreifen

In allen drei Phasen ist die Absicherungsquote querender Personen vor Betreten der Straße sehr hoch. Der Anteil der Personen, die sich vor dem Zebrastreifen nicht absichern, reduziert sich sogar entgegen der möglichen Erwartung einer Verhaltensadaptation in der Interventionsphase um mehr als ein Viertel von 19,7% auf 15,6% im Vergleich zur Vorherphase. In der Nachherphase erhöht sich dieser Anteil wieder auf 23,9%. Das heißt, dass trotz des Einsatzes des Dialog-Displays keine kompensatorischen Auswirkungen in sicherheitsabträglicher Weise auf Seiten der Fußgänger stattfinden. In Ergänzung dazu wird in Abbildung 7 das Sicherungsverhalten auf dem Zebrastreifen in den Untersuchungsphasen dargestellt. Der Anteil sich absichernder Querender auf dem Zebrastreifen ist im Vergleich zur Absicherung vor dem Zebrastreifen geringer. Jedoch findet auch hier eine Verbesserung des Sicherungsverhaltens in der Interventionsphase statt. In der Vorherphase und auch in der Nachherphase ist der Anteil Sicherungsverhalten zeigender Personen um ca. ein Drittel geringer als in der Interventionsphase: Daher ist davon auszugehen, dass auch dieser Effekt auf die Intervention und nicht auf parallele nicht untersuchte Einwirkungen zurückzuführen ist.

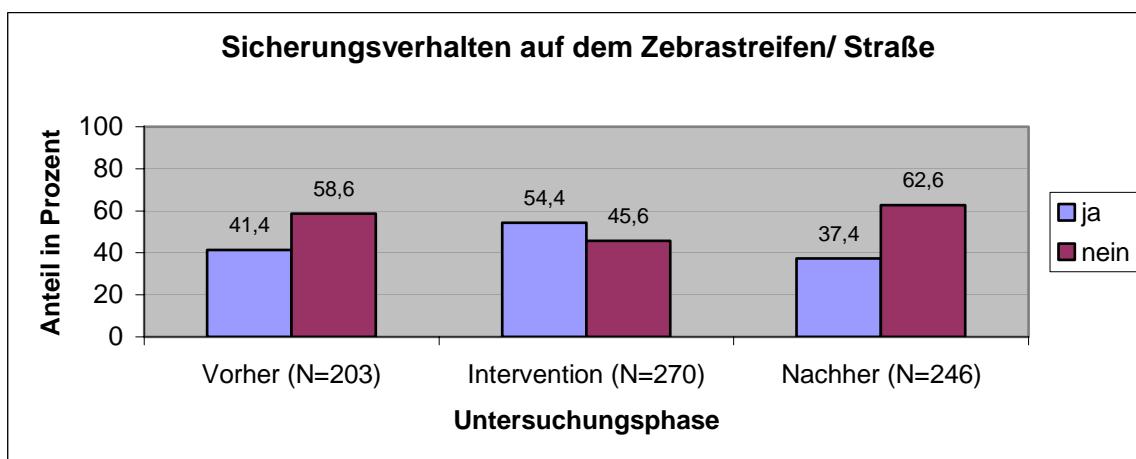


Abbildung 7: Sicherungsverhalten auf dem Zebrastreifen

6. Zusammenfassung

Die Untersuchung des Einsatzes von Dialog-Displays an Fußgängerüberwegen (Chemnitz) hatte zum Ziel, das Potential zur Verbesserung der Verkehrssicherheit mittels einer Analyse von Videomaterial abzuleiten. Als positive bzw. sicherheitsverbessernde Wirkungen konnte eine Verdopplung von Fahrern, die am FÜ anhalten und eine Reduktion von Fahrern, die durchfahren ohne den Fußgängervorrang zu beachten um zwei Drittel festgestellt werden. In der Interventionsphase wurde ein Anstieg sicherer Querungen von mehr als 21% beobachtet. Gleichfalls positiv veränderten sich die gewährten Zeitfenster nach der Querung (Zunahme um 22%). Die Fußgänger werden also seltener „von der Straße gedrängelt“.

Zur Kontrolle wurde untersucht, ob das Sicherungsverhalten der Fußgänger durch die Intervention nachlässt und damit den erzielten Sicherheitsgewinn reduziert. Eine dahingehende negative Verhaltensadaptation wurde nicht festgestellt. Im Gegenteil, obwohl der Fußgängerüberweg sicherer geworden ist, erhöht sich der Anteil der Fußgänger, die vor dem Betreten der Straße aktives Sicherungsverhalten zeigen um ein Viertel und der Anteil der Fußgänger die dies auf der Straße tun um etwa ein Drittel.