

Barrierefreie Gestaltung von Querungsanlagen an Ortsdurchfahrten von Bundesfernstraßen

FE 2.406

Forschungsstellen: Studiengesellschaft für unterirdische Verkehrsanlagen e.V. (STUVA), Köln

Fachhochschule Erfurt, Institut Verkehr und Raum (Prof. Dr.-Ing. C. Kühnel)

Bearbeiter: Grossmann, H. / Boenke, D. /
Rebstock, M. / Krieger, M.

Auftraggeber: Bundesministerium für Digitales und Verkehr, Bonn

Abschluss: September 2023

1 Aufgabenstellung

Das Forschungsvorhaben "Barrierefreie Gestaltung von Querungsanlagen an Ortsdurchfahrten von Bundesfernstraßen" (FE 2.0406 2016/KGB) besteht aus zwei Forschungsteilen:

- Entwicklung einer angerampten Querungsanlage als dritte Bauform einer barrierefreien Überquerungsstelle sowie Vergleich und Bewertung barrierefreier Querungsanlagen auf Basis empirischer Untersuchungen und
- Erarbeitung von Hinweisen zum Einsatz visueller Kontraste im öffentlichen Verkehrsraum unter Berücksichtigung der funktionalen Anforderungen der Nutzenden sowie stadtgestalterischer Aspekte.

Schwerpunkt der Arbeit im Teil "Barrierefreie Querungsanlagen" stellte die Entwicklung und Bewertung einer baulich einfach umsetzbaren und aus Sicht der Nutzenden richtig interpretierbaren sowie ohne besondere Erschwernisse nutzbaren Gestaltungslösung für eine barrierefreie Querungsanlage dar. Diese sollte als Anrampung ohne Bordkante ausgestaltet werden. Neben den Belangen relevanter Gruppen mobilitätseingeschränkter Menschen sollten auch die Bedürfnisse des Radverkehrs berücksichtigt werden.

Weiterhin wurde eine empirische Analyse (Videobeobachtung im Realverkehr) an Überquerungsstellen in verschiedenen deutschen Städten durchgeführt. Dabei war das Verhalten der zu Fuß gehenden Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmer – insbesondere von Menschen mit Mobilitätseinschränkungen – sowie des Radverkehrs zu beobachten. Es sollten Akzeptanz, Nutzbarkeit und mögliche Schwierigkeiten beziehungsweise kritische Situationen an unterschiedlich gestalteten Überquerungsstellen analysiert und bewertet werden.

Im Teil "Visuelle Kontraste im öffentlichen Raum" war das Ziel, Wissenslücken hinsichtlich einer praxisorientierten Anwendung visueller Kontraste im öffentlichen Raum zu schließen und Positivbeispiele für die Umsetzung visueller Kontraste im öffentlichen Raum im Spannungsfeld stadtgestalterischer

und funktionaler Anforderungen zu identifizieren. Trotz normativer Vorgaben für die technische Umsetzung visueller Kontraste bleiben für Planer und Betroffene bisher Fragen offen. Oftmals wird aus ästhetischen Gründen auf visuelle Kontraste verzichtet; auch, weil es an guten Praxisbeispielen fehlt, die zudem hinsichtlich der Erfüllung von Anforderungen der Betroffenen rückgekoppelt sind. Die Erkenntnisse beider Forschungsteilaufgaben sollten ihren Teil zu einer Fortschreibung einschlägiger Entwurfsregelwerke beitragen.

2 Methodisches Vorgehen

Wesentliche Projektaufgabe im Teilprojekt "Barrierefreie Querungsanlagen" war die empirische Untersuchung einer neuen Bauform einer barrierefreien Querungsanlage, welche die Belange von Menschen mit unterschiedlichen Mobilitätseinschränkungen und Radfahrenden berücksichtigt. Dafür wurden fünf unterschiedliche Lösungsvarianten mit verschiedenen Akteuren (Behindertenverbände, Radverkehr, Straßenbaulastträger) abgestimmt und auf einer Versuchsstrecke umgesetzt. Die Varianten wurden anschließend von blinden und sehbehinderten Menschen, Menschen mit Rollstuhl oder Rollator, Menschen mit Gehbehinderungen sowie Radfahrenden getestet und vergleichend bewertet (Bild 1). Abschließend wurden Empfehlungen für die bauliche Ausgestaltung der neuen Querungsanlage als kantenlose Anrampung formuliert.

Weiterhin wurden Empfehlungen für Modifikationen der bisher bestehenden Bauformen barrierefreier Querungsanlagen sowie Hinweise für einen zielführenden Einsatz der unterschiedlichen Bauformen abgegeben. Dafür wurden zunächst in einer umfassenden Grundlagenanalyse die Vorgaben aus den Regelwerken für die Ausführung barrierefreier Überquerungsstellen in Deutschland analysiert. Es wurden weiterhin Straßenbaulastträger in Deutschland befragt, um über die Planungs- und Bau-praxis barrierefreier Überquerungsstellen eine Übersicht zu erhalten. Besondere Berücksichtigung fanden dabei beispielsweise auch Einsatzbedingungen und Entscheidungskriterien für Modifikationen von Standardlösungen.

Anschließend wurde eine verdeckte Videobeobachtung an Querungsanlagen in 23 deutschen Städten durchgeführt. Dabei wurden insgesamt 8 510 Überquerungsvorgänge von Menschen mit Mobilitätseinschränkungen sowie des Radverkehrs analysiert. Mögliche Probleme und kritische Situationen wurden identifiziert und bewertet.



Bild 1: Ein Mensch im Rollstuhl testet die unterschiedlichen Ausfüh­rungsvarianten für die angerampelte Überquerungsstelle auf der Versuchsstrecke (Foto: STUVA/Boenke)

Im Teilprojekt "Visuelle Kontraste im öffentlichen Raum" wurde eine Analyse der normativen Anforderungen aus der DIN 32975 an die Wahrnehmbarkeit visueller Kontraste durch Menschen mit Sehbehinderungen durchgeführt. Ergänzend wurden weitere Publikationen von Selbsthilfeverbänden sowie Forschungsvorhaben ausgewertet. Als Positivbeispiele eingestufte Stadträume wurden einer umfassenden Analyse hinsichtlich der technischen und gestalterischen Aspekte der visuellen Kontraste unterzogen (Bild 2). Dabei wurden zum einen die vorhandenen Leuchtdichtekontraste zwischen einzelnen Elementen (überwiegend Oberflächenbeläge) messtechnisch untersucht. Zudem wurden subjektive Einschätzungen in Gesprächen mit Planenden und Betroffenen eingeholt. Faktoren, die für die Wahrnehmbarkeit von visuellen Kontrasten eine Rolle spielen können, wurden zusammengetragen und anhand praktischer Versuche untersucht, beispielsweise die Oberflächeneigenschaften von Pflastersteinen und die Farb- und Helligkeitsänderungen bei Feuchtigkeit. Weiterhin wurden verschiedene Straßenraumsituationen und visuell kontrastierende Elemente von Betroffenen begutachtet und hinsichtlich grundsätzlicher Probleme und Lösungsansätze bewertet.



Bild 2: Beispiel für einen Untersuchungsraum (Positivbeispiel) mit hohen Anforderungen an die Stadtgestaltung und visuellen Kontrasten (Foto: STUVA/Krieger)

Beide Teilprojekte wurden von jeweils einem forschungsbegleitenden Ausschuss begleitet, mit welchem die Methodik und die Ergebnisse in mehreren Workshops diskutiert wurden.

3 Untersuchungsergebnisse

In der Teilaufgabe "Barrierefreie Querungsanlagen" hat sich gezeigt: Der überwiegende Teil der Menschen mit Rollstuhl oder Rollator nutzte an getrennten Überquerungsstellen mit differenzierter Bordhöhe bei der Fahrbahnquerung die Nullabsenkung vollständig oder mindestens auf einer Seite der Überquerungsstelle. Dabei wurde der abgesenkte Bereich auch bewusst angesteuert. Personen, die einen Langstock nutzten, stellten sich in der Regel direkt am Lichtsignalmast auf.¹ Die freie Hand (ohne Langstock) entschied dabei, auf welcher Seite des Mastes sich aufgestellt wurde. Bodenindikatoren oder die Höhe der Bordkante schienen keinen wesentlichen Einfluss auf den Aufstell- beziehungsweise Überquerungsort zu haben. Daher nutzten Personen mit Langstock regelmäßig Bereiche mit Nullabsenkung, wenn diese auf der von ihnen gewählten Seite lag. Dabei waren auch einige Nullabsenkungen mit einer Breite von mehr als einem Meter. Diese untersuchten Überquerungsstellen verfügten alle über blindenspezifische Einrichtungen gemäß DIN 32981 (mindestens akustische Orientierungs- und Freigabesignale). Insofern wurde noch einmal die Bedeutung dieser Zusatzeinrichtungen für die sichere Überquerung von Fahrbahnen für sehgeschädigte Menschen deutlich.

Bei der Beobachtung von Nullabsenkungen mit einer Breite von 1,00 m hat sich gezeigt, dass es mindestens bei höheren Fußverkehrsfrequenzen aufgrund von auftretenden Konkurrenzsituationen zu regelmäßigen Interaktionen an der Nullabsenkung kommen kann. Damit ist die ungehinderte Benutzung durch Menschen mit Rollstuhl oder Rollator nicht möglich. Es kam zu Ausweichmanövern, Umwegen oder Personen starteten an signalisierten Furten teils verfrüht, um als Pulkführer Störungen aus dem Weg zu gehen. Insofern wird für die zukünftige Planungs- und Baupraxis eine mit 2,00 m breitere Ausführung der Nullabsenkung als das bisherige Regelmaß von 1,00 m empfohlen, um dort einen ungehinderten Begegnungsfall zu ermöglichen.

Für die gemeinsame Überquerungsstelle (Bordhöhe 3 cm) haben sich keine neuen Erkenntnisse ergeben. Die Überquerungsvorgänge waren im Wesentlichen unauffällig bis auf wenige Fälle, in denen Personen mit Hilfsmittel oder Kinderwagen beim Verlassen der Fahrbahn an der Bordkante hängen blieben. Die Lösung lässt sich insofern, wie bisher ohne weitere Einschränkungen bezüglich Einsatzort oder Fußverkehrsfrequenz umsetzen, vor allem bei beengten räumlichen Verhältnissen. Weiterhin hat sich gezeigt, dass eine Anrampung ohne Bordkante als dritte Variante einer barrierefreien Überquerungsstelle bei entsprechender Gestaltung die funktionalen Anforderungen der wesentlichen Zielgruppen erfüllen kann. Durch die Personen, welche die unterschiedlichen Varianten

¹ Elf von zwölf Untersuchungsstellen mit getrennter Überquerungsstelle waren signalisierte Übergänge.

bewertet haben, konnten geeignete Parameter für die Länge und Neigung, die Oberflächengestaltung sowie die visuellen Kontraste identifiziert werden. Diese Bauform kann zudem auch für den Radverkehr eine komfortable und sichere Überquerungsmöglichkeit darstellen. Die Einsatzbereiche sind allerdings – nicht zuletzt aufgrund von baulichen Zwängen – klar zu definieren und beschränkt. Für die Teilaufgabe "Visuelle Kontraste im öffentlichen Raum" lässt sich feststellen: Visuelle Kontraste im öffentlichen Raum spielen insbesondere für Menschen mit Sehbehinderungen eine wichtige Rolle für die Sicherheit und Orientierung. Aufgrund von Anforderungen der Stadtgestaltung oder des Denkmalschutzes ergeben sich in der Praxis allerdings häufig Zielkonflikte hinsichtlich der Umsetzung der visuellen Kontraste, die unter technischen Gesichtspunkten als ausreichend einzustufen sind. Erfahrungen zeigen, dass die Betroffenen unter bestimmten Bedingungen Leuchtdichtekontraste auch dann gut wahrnehmen können, wenn die normativen Anforderungen nicht vollständig erfüllt werden. Für die zukünftige Planungs- und Baupraxis wurden verschiedene grundsätzliche Thesen bestätigt und es konnten neue Hinweise erarbeitet werden.

4 Folgerungen für die Praxis

4.1 Teilaufgabe "Barrierefreie Querungsanlagen"

Auf Basis der Ergebnisse aus den Versuchen ergaben sich folgende Parameter für die Ausführung einer Anrampung ohne Bordkante als eine mögliche dritte Bauform einer barrierefreien Querungsanlage:

- Neigung von in der Regel 10 % (nur in Ausnahmen bis 12 %, vergleiche DIN 18040-3, 4.3) und eine Tiefe in Gehrichtung 100 cm (Länge der Anrampung).
- Einbau visuell und taktil kontrastierender Bodenindikatoren auf der Anrampung mit Rippenstruktur in Gehrichtung (in der Form eines Richtungsfelds gemäß DIN 32984) über eine Länge von 90 cm² und
- Wichtig ist, dass die Richtung der Neigung der Anrampung und die Verlegerichtung des Richtungsfelds übereinstimmen, damit die Überquerungsrichtung durch blinde und sehbehinderte Menschen sicher bestimmt werden kann. Die angezeigte Überquerungsrichtung muss insofern immer senkrecht zur Fahrbahnachse der zu überquerenden Fahrbahn liegen (grundsätzlich keine Lage in der Eckausrundung).

² Aus baupraktischen Gründen (übliches Plattenmaß der Bodenindikatoren 30 cm x 30 cm) kann auf den Einbau von Rippenplatten auf dem 10 cm breiten Streifen am oberen Ende der Anrampung verzichtet werden. Hierdurch sind keine sicherheitsrelevanten Einschränkungen zu erwarten.

Bei der gemeinsamen Überquerungsstelle mit einheitlicher Bordhöhe wurden keine wesentlichen Probleme beobachtet. Die Ausführungsform hat sich als flexibel einsetzbare Variante bestätigt. Bezüglich der zukünftigen Ausführung der getrennten Überquerungsstelle mit differenzierter Bordhöhe wird empfohlen:

- Die Breite der Nullabsenkung bei getrennten Überquerungsstellen sollte (mindestens an gesicherten Überquerungsstellen) zukünftig die Begegnung von mobilitätseingeschränkten Personen ermöglichen. Empfohlen wird eine Regelbreite von 200 cm (vor allem aus baupraktischen Gründen – die lichte Weite der Nullabsenkung zwischen den Übergangsteinen sollte mindestens 180 cm betragen).
- Die Regelbreite sollte unabhängig von der Frequenz des Fußverkehrs gewählt werden, da die Fußverkehrsbelastung kein Kriterium für die Häufigkeit von Begegnungsfällen an der Nullabsenkung durch mobilitätseingeschränkte Menschen darstellt. Eine größere Breite der Nullabsenkung (breiter als 200 cm) sollte auf hochfrequentierte Überquerungsstellen begrenzt bleiben und die bisher vorgegebenen Absicherungsmaßnahmen voraussetzen (vgl. DIN 18040-3:2014-12).
- Lichtsignalanlagen an diesen Stellen sollten mit blindenspezifischen Einrichtungen (gem. DIN 32981) ausgestattet werden, um für blinde und sehbehinderte Menschen durch akustische und taktile Signale die Auffindbarkeit und Orientierung an diesen Überquerungsstellen zu verbessern.
- Die Ausstattung der Überquerungsstelle mit Bodenindikatoren gemäß DIN 32984 ist obligatorisch.³

Bezüglich der Einsatzbereiche der unterschiedlichen Bauvarianten wird empfohlen:

- Für schmale Seitenräume und kompakte Knotenpunkte, bei denen nur Furten mit weniger als 400 cm Breite angelegt werden können, ist eine gemeinsame Überquerungsstelle die geeignetere Lösung. Entweder mit 3 cm-Kante oder als Anrampung.
- Besteht eine Furtbreite von mindestens 400 cm und ist ausreichend Platz im Seitenraum vorhanden, um die obligatorischen Bodenindikatoren regelwerkskonform zu verlegen, dann kann eine Überquerungsstelle mit differenzierter Bordhöhe

³ Gemäß DIN 18040-3:2014-12 (5.3.2.1) sind bei Bordabsenkungen bis auf Fahrbahnniveau mit einer Breite von mehr als 100 cm weitergehende Sicherheitsmaßnahmen erforderlich. Die Tiefe des Sperrfelds muss in diesen Fällen 90 cm betragen und eine Lichtsignalanlage muss mit einem Orientierungssignal ausgestattet sein.

(0/6 cm) umgesetzt werden (zu Empfehlungen bei gemeinsamen Geh- und Radwegen siehe folgende Empfehlung).

- Bei einem gemeinsamen Geh- und Radweg (Z 240 StVO) bietet sich eine Ausführung als gemeinsame Überquerungsstelle an. Die Anrampung stellt eine gute Lösung ohne Bordkante dar, um den Anforderungen des Fußverkehrs und des Radverkehrs hinsichtlich Sicherheit und Komfort zu entsprechen. Alternativ bietet sich eine Ausführung mit einer einheitlichen Bordhöhe von 3 cm an. Hier ist darauf zu achten, dass die Bordkante vom Radverkehr möglichst senkrecht überfahren werden kann. Auf eine getrennte Überquerungsstelle sollte bei gemeinsamen Geh- und Radwegen verzichtet werden, da sich an der Nullabsenkung zusätzliche Konkurrenz ergibt und aufgrund von Erfahrungen einzelner Straßenbaulasträger ein größeres Unfallrisiko für den Radverkehr an der 6-cm-Kante nicht vollständig ausgeschlossen werden kann.
- Nullabsenkungen im Ausrundungsradius (Eckausrundung) sind zu vermeiden, um ein unbeabsichtigtes, direktes Zulaufen von Menschen mit Langstock auf das Sperrfeld weitgehend auszuschließen. Insofern ist auch in diesen Fällen einer gemeinsamen Überquerungsstelle der Vorzug zu geben.
- Die Anrampung bietet sich zudem als seitlich liegende Überquerungsstelle an, um beispielsweise in Wohngebieten die Überquerungsmöglichkeiten für Menschen mit Rollstuhl oder Rollator zu verbessern (zwischen den Knotenpunkten). Es muss im Seitenraum in Längsrichtung des Gehwegs eine Breite von mindestens 90 cm (gegebenenfalls zzgl. Sicherheitsraum zu seitlichen Begrenzungen) außerhalb der Anrampung vorhanden sein, um für den längsgerichteten Fußverkehr eine starke Querneigung zu vermeiden (insgesamt also eine Breite von mindestens 210 cm).

4.2 Teil "Visuelle Kontraste"

Für die Praxis ergeben sich auf Grundlage der Projektergebnisse folgende Empfehlungen für die Umsetzung visueller Kontraste im Stadtraum:

- Leitsatz: "Jeder Kontrast ist besser als gar keiner". Ton-in-Ton-Gestaltung sollte generell vermieden werden; insbesondere, wenn Sicherheitsbelange berührt sind.
- Praxisgerechte Lösungen sollten möglichst einfach, leicht begreifbar und vor allem wiedererkennbar sein ("gleiche Muster für gleiche Situationen"); beispielsweise eine durchgehende Markierung, um eine Kante zu kennzeichnen (keine unterbrochene Strichmarkierung): Kantenmarkie-

rungen sollten bündig mit der Kante abschließen (vgl. Stufenkantenmarkierung nach DIN 18040-1, Kanten sind sowohl auf der Tritt- als auch der Setzstufe zu markieren).

- Schmuckelemente (ohne Leit- und Warnfunktion) sollten auf Bewegungsflächen nicht eingesetzt werden. Hier ist vor allem darauf zu achten, dass durch die Muster die Funktionalität von Bodenindikator-basierten Leitsystemen nicht beeinträchtigt wird.
- Demgegenüber kann der planvolle Einsatz von Farbwechseln eine visuelle Leitfunktion erzeugen. Dafür muss zum einen der visuelle Kontrast brauchbar sein, zum anderen muss sich eine klare Linienführung ergeben. Muster, Ornamente und kleinteilige Farb- und Materialwechsel können die Funktionalität überlagern und sollten vermieden werden. Zudem sind sie auch stadtgestalterisch nicht befriedigend.
- Bei der Kennzeichnung von Absperrelementen bevorzugen Betroffene eine deutliche Wechselmarkierung, zum Beispiel rot-weiß als Verkehrseinrichtung. Dies kann in stadtgestalterisch sensiblen Bereichen allerdings eine geringe Akzeptanz erzeugen. Alternativen bestehen durch die Verwendung von zweifarbigen Banderolen oder durch die Herstellung eines visuellen Kontrastes zwischen dem Element und dem Umgebungsbelag oder Hintergrund. Geeignete Lösungen lassen sich am besten in einem Gesamtkonzept ermitteln und festlegen.
- Feuchtigkeit hat nicht nur einen Einfluss auf den Leuchtdichtekontrast, sondern auch auf den Reflexionsgrad der Flächen. Damit besteht ein unmittelbarer Einfluss auf die Wahrnehmbarkeit des visuellen Kontrasts zweier benachbarter Flächen. Die Wasseraufnahme und das Abtrocknungsverhalten kann bei Pflastersteinen beispielsweise durch eine Oberflächenbehandlung (zum Beispiel Auswaschen von Natursteinvorsätzen, Hydrophobieren) beeinflusst werden. Dies sollte bei der Festlegung von Regelbauweisen und der Auswahl von Materialien stärker berücksichtigt werden, um weitgehend stabile Kontrastwerte zu erreichen.
- Oberflächen sollten ihre Farbeigenschaften möglichst dauerhaft behalten, um Kontraste langlebig zu erhalten. Steinoberflächen sollten entsprechend schmutzresistent und leicht zu reinigen sein. Bestimmte Herstellungsprozesse und Zuschlagsstoffe können hier positiv wirken.
- Betroffene sollten bei der Auswahl von Farben und Materialien beteiligt werden (zum Beispiel durch Begehung von Musterflächen). Eine frühzeitige Beteiligung fördert eine Kompromissfindung zwischen funktionalen und stadtgestalterischen

Anforderungen in stadtgestalterisch sensiblen Bereichen.

- Visuelle Barrierefreiheit lässt sich nicht ausschließlich durch die reine Umsetzung von Kontrastwert und Reflexionsgrad gemäß DIN 32975 sicher erreichen. Daher sollte für Stadträume unter Beteiligung der Betroffenen ein Gesamtkonzept entwickelt werden. Unterstützend kann die Festlegung von Standards (grundsätzlichen Festlegungen) zur Umsetzung visuell kontrastierender Gestaltung zur Leitung und Orientierung, idealerweise in Verbindung mit taktilen Kontrasten zur Umsetzung des Zwei-Sinne-Prinzips, wirken.

5 Literatur

DIN EN 17210, 2021-08: Barrierefreiheit und Nutzbarkeit der gebauten Umwelt – Funktionale Anforderungen; Deutsche Fassung EN 17210:2021

DIN 18040-3, 2014-12: Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 3: Öffentlicher Verkehrs- und Freiraum

DIN 32975, 2009-11: Gestaltung visueller Informationen im öffentlichen Raum zur barrierefreien Nutzung

DIN 32981, 2018-06: Einrichtungen für blinde und sehbehinderte Menschen an Straßenverkehrs-Signalanlagen (SVA) – Anforderungen

DIN 32984, 2023-04. Bodenindikatoren im öffentlichen Raum