



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

Bundesamt für Strassen
Office fédéral des routes
Ufficio federale delle Strade

Verkehrsregelungssysteme – Behinderte und ältere Menschen an Lichtsignalanlagen

**Aménagement des feux de signalisation pour les per-
sonnes à mobilité réduite ou âgées**

**Traffic control systems – Handicapped and older people
at signalized intersections**

Studio d'ingegneria Mauro Ferella Falda

Ing. Mauro Ferella Falda

Brugnoli e Gottardi, Ingegneri consulenti SA

Ing. Gianni Brugnoli

**Grahl – Beratender Ingenieur für Systeme
des Schienen- und Strassenverkehrs**

Dr.-Ing. Stefan Grahl

**Forschungsauftrag VSS 2007/304 auf Antrag des Schweizerischen
Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute**

Januar 2010

1272

Impressum

Forschungsstelle und Projektteam

Projektleitung

Mauro Ferella Falda

Mitglieder

Gianni Brugnoli

Stefan Grahl

Federführende Fachkommission

Fachkommission 3: Verkehrstechnik

Begleitkommission

Präsident

Karl – Jürgen Heine

Mitglieder

Jaques Burnand

Jürg Christen

Clemens Huber

Georg Meng

Martin Schmid

Roger Siegrist

Antragsteller

Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute

Bezugsquelle

Das Dokument kann kostenlos von <http://partnershop.vss.ch> herunter geladen werden.

Inhaltsverzeichnis

	Impressum	2
	Zusammenfassung	5
	Résumé	6
	Summary	7
1	Aufgabenstellung	9
1.1	Ausgangssituation	9
1.2	Auftrag	9
2	Methodisches Vorgehen - Leitfaden für den Forschungsbericht	10
3	Auswertung nationaler und internationaler Literatur	11
3.1	Einleitung	11
3.2	Schweizer Gesetze, Normen und Empfehlungen	11
3.3	Internationale Gesetze, Normen und Empfehlungen	12
3.4	Mobilitätsanforderungen älterer und behinderter Menschen	13
3.5	Spezifische verkehrstechnische Erfahrungen und Empfehlungen	15
3.6	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	22
4	Begriffsdefinitionen	24
5	Entwicklung methodischer Arbeitshilfen	26
5.1	Einleitung	26
5.2	Mobilitätsmuster	26
5.3	Anforderungen an Verkehrsregelungssysteme	29
5.4	Konfliktursachen und Lösungsmöglichkeiten	37
5.4.1	Externe Konflikte	37
5.4.2	Interne Konflikte	39
5.4.3	Schutzindikator für schwache Verkehrsteilnehmer	39
6	Örtliche Untersuchung an Knotenpunkten mit LSA	41
6.1	LSA – Untersuchung Basel	41
6.2	LSA – Untersuchung Lugano	42
6.3	LSA – Untersuchung Zürich	43
6.4	Ausgewählte Lösungen in anderen Städten	43
6.5	Veränderungshinweise	44
7	Leitfaden zur Berücksichtigung behinderter und älterer Menschen bei Planung, Realisierung und Betrieb von LSA	46
8	Strukturvorschlag für Normengestaltung	55
8.1	Normenanalyse	55
8.2	Normkonzept Verkehrsregelungssysteme	59
9	Schlussfolgerungen und Ausblick	62
	Anhänge	64
	Abkürzungen	71
	Glossar	73
	Literaturverzeichnis	75
	Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen	80

Zusammenfassung

Der Gegenstand des Forschungsvorhabens sind die Anforderungen behinderter und älterer Menschen an die Verkehrssteuerung mittels Lichtsignalanlagen (LSA).

Die Notwendigkeit der Untersuchung ergab sich aus neuen oder sich verändernden gesellschaftlichen Bedingungen. Das Behindertengleichstellungsgesetz stellt klare Anforderungen an die Barrierefreiheit für behinderte Menschen. Es war zu analysieren, wie diese Anforderungen bei Planung, Projektierung, Realisierung und Betrieb von LSA berücksichtigt werden und welche Verbesserungen notwendig und möglich sind. Ein weiterer Komplex ist die zunehmende Alterung der Gesellschaft. Sie führt einerseits zur längeren Nutzung des eigenen Autos, andererseits beeinträchtigen altersbedingte Behinderungen häufig das sichere Verhalten im Strassenverkehr. Das Forschungsprojekt sollte hierfür die spezifischen Anforderungen an die Lichtsignalsteuerung herausarbeiten und Lösungswege aufzeigen.

Der methodische Ansatz für die Forschungsarbeit besteht darin, wissenschaftliche und praktische Erkenntnisse auf breiter Basis aufzubereiten und daraus die spezifischen Anforderungen behinderter und älterer Menschen an LSA abzuleiten. Zu diesem Zweck wurden eine umfangreiche Analyse in- und ausländischer Literaturquellen durchgeführt und Begriffsdefinitionen übernommen.

Auf dieser Grundlage wurden Mobilitätsmuster entwickelt für die verschiedenen Gruppen von älteren Verkehrsteilnehmenden (Auto- und Velofahrer, Fussgänger) und für die verschiedenen Arten von Behinderungen (vor allem Wahrnehmungs- und Bewegungseinschränkungen).

Aus den Mobilitätsmustern wurden im nächsten Schritt die Anforderungen an LSA als Verkehrsregelungssysteme abgeleitet. Hierbei wird zwischen der baulichen Gestaltung, den verkehrstechnischen Ausrüstungen und der Steuerung differenziert. Es zeigt sich, dass diese Anforderungen nicht immer konfliktfrei umgesetzt werden können. Externe Konflikte bestehen z. B. zwischen dem Verkehrsverhalten jüngerer und älterer Verkehrsteilnehmender. Interne Konflikte bei der Berücksichtigung verschiedener Arten von Behinderungen sind möglich. Hierfür werden praktische Lösungsvorschläge aufgezeigt.

Umfängliche örtliche Untersuchungen von LSA in Basel, Lugano und Zürich zeigen bereits realisierte Lösungen zugunsten älterer und behinderter Menschen und decken Schwachstellen auf. Daraus sind konkrete Verbesserungsvorschläge erarbeitet worden, die sich verallgemeinern lassen.

Aufbauend auf den vorgängigen wissenschaftlichen und praktischen Untersuchungen wurde ein Leitfaden erstellt. Er beschreibt, wie die Anforderungen behinderter und älterer Menschen in die Planung und Realisierung sowie in den Betrieb und Unterhalt von LSA integriert werden können.

Die Ergebnisse der Forschungsarbeit sollen im Normenwerk verankert werden. Deshalb wurden die bestehenden Normen zur Lichtsignalsteuerung und der Handlungsbedarf für Revisionen analysiert. Dabei wird berücksichtigt, dass eine grundlegende Normierung zur Barrierefreiheit von Verkehrsanlagen geplant ist. Es wird deshalb vorgeschlagen, die Anforderungen an LSA in die jeweiligen VSS – Einzelnormen der Bereiche Entwurf von Verkehrsanlagen, Verkehrsmanagement und Betriebliche Ausrüstungen aufzunehmen. Revisionsvorschläge für die Fachnormen Lichtsignalanlagen werden detailliert beschrieben.

Der Schlussbericht dokumentiert die Vorgehensweise und die Ergebnisse der Forschungsarbeit. Mit dem Leitfaden und dem Normierungskonzept ist eine tragfähige Lösung zur Berücksichtigung der Anforderungen behinderter und älterer Menschen bei der Lichtsignalsteuerung geschaffen worden.

Résumé

L'objet de cette recherche est de définir les nécessités des personnes à mobilité réduite ou âgées dans le domaine de régulation du trafic au moyen des feux de circulation.

La nécessité de la recherche est justifiée à cause des conditions juridiques nouvelles ou modifiées. La loi sur la parité des personnes à mobilité réduite pose des conditions claires sur l'élimination des barrières physiques. Il fallait analyser comment ces conditions pouvaient être prises en considération lors de la planification, du projet, de la réalisation et la gestion des systèmes de régulation par les feux de circulation, et quelles améliorations étaient possibles. Un autre paramètre est le vieillissement de la population, qui porte à un usage prolongé de la voiture, ainsi qu'à un assouplissement de la sécurité du trafic dû au comportement typique des personnes âgées. Cette recherche devait donc analyser les nécessités spécifiques dans le domaine des feux de circulation et proposer des solutions.

La méthode de travail pour cette recherche se base en premier lieu sur l'analyse des connaissances théoriques et pratiques afin de déterminer les nécessités des personnes à mobilité réduite ou âgées par rapport à une installation de feux. À ce propos nous avons étudié une documentation suisse et étrangère très vaste, et nous en avons repris les définitions et la terminologie.

Sur ces bases nous avons déterminé un prototype de mobilité pour les différentes catégories de personnes âgées dans le trafic (automobilistes, cyclistes, piétons) ou pour les différents types de handicap (surtout limites de perceptibilité ou de mobilité).

À partir du prototype de mobilité nous avons ensuite transposé les nécessités aux systèmes de feux en tant que régulateurs du trafic. Ici nous avons différencié la configuration des feux des composantes de la technique du trafic ou de la régulation.

Il semblerait que ces exigences ne peuvent pas toujours être appliquées sans conflits. Des conflits externes proviennent par exemple du comportement différent des jeunes et des gens âgés. Les conflits internes sont dus surtout lors de la prise en compte de difficultés diverses selon le handicap. Nous illustrons des propositions de solutions pratiques.

Les enquêtes réalisées à Bâle, Lugano et Zürich montrent des solutions déjà appliquées en faveur des personnes âgées ou à mobilité réduite, ainsi que les lacunes éventuelles. À ce propos nous avons élaboré des propositions concrètes d'amélioration.

Sur la base des connaissances théoriques et pratiques décrites auparavant, nous avons rédigé un mode d'emploi. Il décrit comment il faut intégrer les exigences des personnes âgées ou à mobilité réduite lors de la planification, le projet, la gestion ou l'entretien des feux.

Les résultats de cette recherche devraient être fixés par une norme. À ce propos nous avons analysé les normes existantes sur la gestion des feux et la nécessité de les actualiser. Nous avons aussi considéré les études pour une normalisation pour l'élimination des barrières physiques. Nous proposons de reprendre les exigences pour les feux aussi dans le domaine des autres normes de la VSS dans le domaine des installations pour la gestion du trafic. Les nécessités de révision des normes spécifiques pour les feux de circulations sont décrites en détail.

Ce rapport final documente le procédé et les résultats de la recherche. Avec le « mode d'emploi » et les indications de révision des normes nous donnons une base concrète pour la prise en considération des personnes âgées ou à mobilité réduite dans la régulation du trafic avec des feux.

Summary

This study concerns itself with the challenges posed by disabled and elderly people on traffic control via light-signals systems (LSS).

The study became necessary owing to new and changing circumstances in society. The Swiss Disability Discrimination Act (*Behindertengleichstellungsgesetz*) stipulates clearly that there must be no obstacles for people with disability. The object of the study was to analyse the way in which these requirements are met in the planning, projecting, realisation and implementation of LSS. Another object was to define necessary and possible improvements. The increasing number of elderly people adds further complexity. This leads to extended use of private means of transportation on the one hand – and to an increase in age-related driving problems on the roads. It was the aim of the research project to describe the specific demands on LSS and to find possible solutions.

The methodological approach was to analyse and include a wide range of scientific and practical findings and to then deduce specific requirements of disabled and elderly people on LSS. To this end, local and foreign sources were extensively analysed. The terminology of those sources was adopted for this study.

On these grounds, mobility patterns were described for various groups of elderly road users (motorists, cyclists, pedestrians) and for various kinds of disabilities (especially resulting in restrictions in terms of perception and/or movement).

In a next step, requirements on LSS as traffic control systems were deduced, taking into account the perceived mobility patterns. In this respect, the study differentiates between road construction/ state and technological equipment and control.

It becomes evident that these requirements cannot always be met without conflict. One example of external conflicts can be found in the differences in conduct between young and elderly road users. Internal conflicts may appear in the considerations necessary for various forms of disability. For all of these, the study suggests practical solutions.

Extensive local surveys on LSS in Basle, Lugano, and Zurich demonstrate solutions already found for elderly and disabled road users. They also point to weak spots. From these, concrete and generally applicable suggestions for improvement have been found.

The scientific and practical research conducted resulted in a guideline describing how the requirements of the elderly and the disabled can be integrated in the planning, realisation, use, and maintenance of LSS.

The results of the study are to be included in the standard. To this effect, existing standards of light-signals systems were analysed, along with the need for revisions. The fact that there are plans for a general standardisation in removing obstacles is being planned was also taken into account. For this reason, we suggest that the requirements on LSS be added to each respective VSS-Standard (VSS: Swiss Association of Road and Traffic Experts) on Traffic Control Planning, Traffic Management, and Operational Equipment. Suggestions for the revision of engineering standards are given in detail.

The final report documents the approach and results of the research. The guideline and the standardisation concept provide useful solutions for the consideration of the needs of disabled and elderly people in LSS.

1 Aufgabenstellung

1.1 Ausgangssituation

Verkehrsregelungssysteme sind Bestandteil der öffentlichen Infrastruktur zur Aufrechterhaltung der allgemeinen Ordnung und Sicherheit und zur Gewährleistung der Mobilität. Beide Aspekte betreffen alle Bürgerinnen und Bürger und folglich auch die Menschen, die altersbedingt oder wegen Behinderungen besondere Unterstützung brauchen. Dabei ist ein Paradigmenwechsel festzustellen, der von der blossen Hilfsbedürftigkeit weg zur soweit wie möglich eigenständigen Lebensführung und damit auch Mobilität führt.

Anlässlich des Europäischen Kongresses „Die Stadt und die Behinderten“ in Barcelona im März 1995 haben die unterzeichnenden Städte eine Erklärung aufgenommen. Sie lautet:

Behinderung ist ein dynamischer Begriff, der sich aus der Interaktion zwischen individuellen Begabungen und den Lebensbedingungen der Umgebung ergibt, in der sich diese Begabungen manifestieren. Es gehört daher zur Verantwortung der Gemeinschaft und ihrer gesellschaftlichen Organisation, günstigere Bedingungen für die Entwicklung der betroffenen Menschen zu fördern und dabei alle Umstände zu vermeiden oder zu beseitigen, die einer solchen Entwicklung im Wege stehen oder sie verhindern...Die Behinderten haben das Recht auf technische und soziale Unterstützung, die die Folgen ihrer jeweiligen Behinderung möglichst minimiert, sowie darauf, die Nutzniesser einer auf Chancengleichheit ausgerichteten Politik zu sein...

Der Schweizer Fachkongress bzw. die Mobilitätsakademie „Mobilität im Alter“ (2007, 2008) haben die Problematik älterer Menschen als Verkehrsteilnehmende zu Fuss, per Velo oder Krafffahrzeug thematisiert und als Herausforderung für Planer und Betreiber von Verkehrssystemen deutlich gemacht.

Das Europäische Forum für Behinderte hat ermittelt, dass in der Europäischen Union

- 50 Millionen Menschen behindert sind, das entspricht 10% der Bevölkerung,
- eine von vier Familien ein behindertes Mitglied hat,
- 40% der behinderten Menschen Mobilitätseinschränkungen unterliegen.

Es gibt eine Vielzahl von Untersuchungen zum Mobilitätsverhalten älterer Menschen, jedoch nur wenige, die sich mit konkreten Anforderungen an die Verkehrssteuerung befassen. Die Berücksichtigung Behinderter erfolgt ebenfalls nur in sehr wenigen Arbeiten und bleibt in der Regel bei planerischen Aspekten.

Die bestehenden Schweizer Normen in der Praxis bewährt, erfüllen jedoch noch nicht ausreichend die Forderung nach umfassender Berücksichtigung der verschiedenen Mobilitätsmuster. Hinzu kommt, dass einige bereits längere Zeit vor der Verabschiedung des Behindertengleichstellungsgesetzes im Jahre 2004 erarbeitet wurden und nunmehr auf die aktuellen Anforderungen angepasst werden müssen.

1.2 Auftrag

Das Forschungsvorhaben soll den gegenwärtigen Planungs- und Realisierungsstand von verkehrlichen und baulichen Massnahmen für behinderte und ältere Bürger analysieren, Vorschläge zur Weiterentwicklung machen und eine methodische Hilfe für Planer und Betreiber von Verkehrsregelungsanlagen schaffen.

Auf Basis der Forschungsergebnisse ist eine Aktualisierung und, wenn erforderlich, Erweiterung der Normung möglich und vorgesehen.

2 Methodisches Vorgehen - Leitfaden für den Forschungsbericht

Die Forschungsarbeit ist in neun Kapitel untergliedert, denen sich ein Abkürzungsverzeichnis, ein Glossar und ein Literaturnachweis anschliessen.

- Kapitel 3 vermittelt mit der Auswertung nationaler und internationaler Literatur den aktuellen Stand auf dem Forschungsgebiet und vermittelt die wissenschaftlichen Grundlagen für das Forschungsprojekt.
- Kapitel 4 leitet aus diesen wissenschaftlichen Grundlagen und dem Behindertengleichstellungsgesetz die Begriffsdefinitionen für behinderte und ältere Menschen ab.
- Kapitel 5 beinhaltet die Entwicklung methodischer Arbeitshilfen zur Berücksichtigung älterer und behinderter Menschen an LSA. Es werden Mobilitätsmuster entwickelt und daraus die spezifischen Anforderungen an Verkehrsregelungssysteme abgeleitet.
- Kapitel 6 beschreibt den gegenwärtigen Stand in der Praxis anhand umfänglicher örtlicher Untersuchungen an Knotenpunkten mit LSA und leitet daraus Schlussfolgerungen für weitere Massnahmen ab.
- Kapitel 7 führt die Erkenntnisse aus den vorgängigen Kapiteln zu einem Leitfaden zur Berücksichtigung behinderter und älterer Menschen bei Planung, Realisierung und Betrieb von LSA.
- Kapitel 8 analysiert die bestehenden Normen hinsichtlich der vorgenannten Anforderungen und leitet daraus Vorschläge für Normenrevisionen ab.
- Kapitel 9 schliesst den Forschungsbericht mit Schlussfolgerungen ab.

Mauro Ferella Falda hat das Projekt geleitet, die örtlichen Untersuchungen und Konsultationen in Lugano durchgeführt und war an der Literaturlauswertung und an der Erarbeitung des Leitfadens beteiligt. Hierbei wurde er von Gianni Brugnoli unterstützt, der mit seinen langjährigen Erfahrungen bei der Erstellung und Anwendung von Fachnormen das Forschungsvorhaben begleitete.

Stefan Grahl hat das Forschungsprojekt inhaltlich und methodisch konzipiert, umfänglich bearbeitet sowie den vorliegenden Schlussbericht erstellt.

3 Auswertung nationaler und internationaler Literatur

3.1 Einleitung

Mit der Literaturoauswertung werden zwei Ziele verfolgt:

- Erkundung des Wissens- und Anwendungsstandes auf dem Untersuchungsgebiet,
- Fachrecherche nach medizinischen – sozialen Grundlagen für Mobilitätsmuster von älteren und behinderten Menschen.

Die Thematik der Forschungsarbeit ist von weltweiter Relevanz. Daher ist die Zahl von internationalen Publikationen sehr gross und eine Auswahl erforderlich. Diese erfolgt nach den Kriterien sozio – kulturelle Vergleichbarkeit mit den Schweizer Lebensverhältnissen und gesicherte Erfahrungstatbestände.

Die Literaturrecherche konzentriert sich daher auf die Nachbarländer Deutschland, Frankreich, Italien und Österreich. US – amerikanische Erfahrungen sind deshalb von Interesse, da hier insbesondere die Anforderungen älterer Autofahrer schon seit längerem untersucht und Schlussfolgerungen in Regelwerke aufgenommen wurden.

Ausgangspunkt der Literaturoauswertung sind die nationalen Gesetze, Normen und Empfehlungen.

3.2 Schweizer Gesetze, Normen und Empfehlungen

Die Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft beschloss im Dezember 2002 das „Bundesgesetz über die Beseitigung von Benachteiligungen von Menschen mit Behinderungen (Behindertengleichstellungsgesetz, BehiG). Das Gesetz trat am 01.01.2004 in Kraft und kommt bei der Neuerstellung bzw. Erneuerung von Bauten und Anlagen zum Zug, soweit dafür ein kantonales Bewilligungsverfahren nötig wird. Seine Anwendung wird durch die „Verordnung über die Beseitigung von Benachteiligungen von Menschen mit Behinderungen (Behindertengleichstellungsverordnung, BehiV)“ vom 19. November 2003 konkretisiert.

Gesetz und Verordnung enthalten grundlegenden Anforderungen zur Eliminierung bzw. Reduzierung von Behinderungen, vornehmlich im öffentlichen Raum und bei öffentlichen Dienststellen auf Bundesebene. Dabei wird auch das Kriterium der Verhältnismässigkeit angewendet: „Das Gericht oder die Verwaltungsbehörde ordnet die Beseitigung der Benachteiligung nicht an, wenn der für Behinderte zu erwartende Nutzen in einem Missverhältnis steht, insbesondere zum wirtschaftlichen Aufwand, zu Interessen des Umweltschutzes sowie des Natur- und Heimatschutzes sowie zu Anliegen der Verkehrs- und Betriebssicherheit“. So sollen bauliche Anpassungen nur verlangt werden können, wenn der Aufwand 5% des Gebäudeversicherungswertes bzw. des Neuwertes oder 20% der Erneuerungskosten nicht übersteigt.

Das Bauwesen ist Sache der Kantone. Deren Gesetzgebungen enthalten Regeln zum behindertengerechten Bauen. Diese betreffen je nachdem Bauten mit Publikumsverkehr, Bauten mit Arbeitsplätzen und Wohnbauten. Mit dem Behindertengleichstellungsgesetz (BehiG) hat der Bund einen Mindeststandard betreffend der Anpassung von Bauten an die Bedürfnisse behinderter Menschen festgelegt.

Im Januar 2009 wurde vom Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA) die Norm SIA 500 „Hindernisfreie Bauten“ herausgegeben. Sie löst die SN 521 500 „Behindertengerechtes Bauen“ von 1988 ab. Die Bestimmungen der Vorgängernorm wurden in der neu überarbeiteten Norm im Wesentlichen übernommen, Lücken wurden geschlossen und neue Entwicklungen und Erkenntnisse berücksichtigt. Auf Grund der thematischen Unterscheidung zwischen Hoch- und Tiefbaunormen sind Themen aus dem Tiefbaubereich wie Fussgängerüberwege und Lichtsignalanlagen nicht mehr enthalten.

Nach Information der Fachstelle für behindertengerechtes Bauen Zürich ist beabsichtigt, eine Grundlagennorm zu Verkehrsanlagen zu erstellen. Diese soll Querverweise auf die Spezial-

normen enthalten, z. B. zu VSS – Normen der Lichtsignalisierung.

Derzeit werden Anforderungen an Behinderte in SN 640 836 – 1 Lichtsignalanlagen Signale für Sehbehinderte und in SN 640 852 Taktil- visuelle Markierungen für blinde und sehbehinderte Fussgänger“ der Vereinigung Schweizerischer Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS) behandelt.

Die erforderliche Prüfung der VSS – Normen zur Lichtsignalisierung auf Revisions- und Ergänzungsbedarf hinsichtlich der Anforderungen behinderter und älterer Menschen erfolgt im Kapitel 8 dieses Berichts.

Von der Schweizerischen Fachstelle für behindertengerechtes Bauen wurde im Jahre 2007 ein aktualisierter Sammelordner „hindernisfrei- bauen.ch“ erstellt. Er enthält u. a. Richtlinien für behindertengerechte Fusswegnetze mit dem Titel „Strassen – Wege – Netze“ sowie das Merkblatt 15/05 „Fussgänger – Lichtsignale“.

3.3 Internationale Gesetze, Normen und Empfehlungen

Wie in der Schweiz, gibt es in Deutschland und in Österreich Gleichstellungsgesetze für Behinderte.

Das deutsche Behindertengleichstellungsgesetz (BGG) vom Mai 2002 postuliert: „Dem Mobilitätsbedarf von Menschen, gleich ob jung oder alt, gross oder klein, behindert und nicht behindert soll weitgehend entsprochen werden. Mobilitätseingeschränkten soll prinzipiell die Teilhabe an allen Bereichen des gesellschaftlichen Lebens ermöglicht werden. Leitziel ist der Grundsatz „Mobilität für Alle“. „Barrierefrei sind bauliche und sonstige Anlagen, Verkehrsmittel, technische Gebrauchsgegenstände, Systeme der Informationsverarbeitung, akustische und visuelle Informationsquellen und Kommunikationseinrichtungen sowie andere gestaltete Lebensbereiche, wenn sie für behinderte Menschen in der allgemein üblichen Weise, ohne besonderes Erschwernis und grundsätzlich ohne fremde Hilfe zugänglich und nutzbar sind“.

In Österreich trat am 1. Januar 2006 das Bundesgesetz über die Gleichstellung von Menschen mit Behinderungen (Bundes- Behindertengleichstellungsgesetz - BGStG) in Kraft. Wegen nicht geklärter Fragen mit den Bundesländern ist es im Wesentlichen nur für Belange zutreffend, für die der Bund verantwortlich ist. Ähnlich der Schweiz wird die Verhältnismässigkeit der Belastungen genannt, die Behinderten noch zumutbar sind, wenn keine oder nicht umfassende Massnahmen zur Herstellung der Barrierefreiheit durchgeführt werden können.

Die deutsche Normung folgt stringent den gesetzlichen Regelungen auf Bundesebene. In den Bundesländern wurden forciert Projekte in Angriff genommen, um praxistaugliche Richtlinien zu erstellen.

Vom DEUTSCHEN INSTITUT FUER NORMUNG wurden mehrere Normen herausgegeben. Für das Thema Mobilität von behinderten Menschen sind u. a. von Bedeutung:

- DIN 32981 Zusatzeinrichtungen für Blinde und Sehbehinderte an Strassenverkehrs- Signalanlagen, 2002
- DIN 18024 „Barrierefreies Bauen in Aussenbereichen“ - Teil 1: Strassen, Plätze, Wege, öffentliche Verkehrs- und Grünanlagen sowie Spielplätze; Planungsgrundlagen, 1998
- DIN 18030 Barrierefreies Bauen - Planungsgrundlagen und –anforderungen, 2006 (Normentwurf)

Mit dem Ziel, das bestehende Normenwerk für das barrierefreie Bauen zusammenzufassen, wurde der Entwurf der Norm DIN 18030 "Barrierefreies Bauen - Planungsgrundlagen und -anforderungen" erarbeitet. Wegen teilweise gegenläufiger gesellschaftlicher Interessen ist die endgültige Bearbeitung der Norm noch nicht abgeschlossen worden.

In Frankreich wurde im Dezember 2004 die Norm NF S 32 002 „Zusatzeinrichtungen an Lichtsignalanlagen für Blinde und Sehschwache“ verbindlich eingeführt. Sie enthält technische Spezifikationen für akustische und taktile Signalgeber an LSA.

In den USA gilt seit 1990 der AMERICANS WITH DISABILITIES ACT. Darin wird festgestellt dass etwa 43 Mio. Amerikaner eine oder mehr physische oder mentale Behinderungen haben

und diese Zahl steigt, weil die Bevölkerung insgesamt älter wird. „Es ist Aufgabe dieses Gesetzes, ein klares und umfassendes nationales Mandat zur Beseitigung der Diskriminierung von behinderten Menschen zu geben.“

3.4 Mobilitätsanforderungen älterer und behinderter Menschen

Im SVI - Forschungsprojekt „Mobilitätsmuster zukünftiger Rentnerinnen und Rentner: eine Herausforderung für das Verkehrssystem 2030? „ haben PERRIG- CHIELLO et. al. die älteren Menschen in drei Gruppen unterteilt: Vorpensionäre, Junge Alte und Betagte und durch Befragungen signifikante Unterschiede im Mobilitätsverhalten festgestellt. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die kommende Rentnergeneration vermehrt über einen Führerschein verfügt und dazu tendiert, ihren mobilitätsbezogenen Lebensstil bis ins hohe Alter beizubehalten. Ältere Menschen entwickeln spezifische individuelle Strategien, um mit mobilitätsbezogenen Einschränkungen umzugehen. Die Pensionierung führt zu einer Umverteilung und nicht zu einer Reduktion der Mobilität. Für die Verkehrstechnik ergeben sich Anforderungen nach Vereinfachung, Barrierefreiheit und Information. Im Einzelnen werden folgende Aussagen getroffen:

- Die Fahrhäufigkeit jener, die einen Führerschein besitzen, bleibt bis ins hohe Alter in etwa gleich hoch, die Kilometer pro Jahr nehmen indes deutlich ab. Als häufigste Begründung für das Reduzieren der Autowegstrecken werden Wegfallen des Arbeitsweges, zu hektischer Verkehr, vermehrtes Umweltbewusstsein, weniger Aktivitäten oder die zentrale Wohnlage genannt.
- Als häufigste Schwierigkeiten bei der Verkehrsteilnahme, sei es als Autofahrer, Radfahrer oder als Benutzer des öffentlichen Verkehrs, werden ungünstige Bedingungen wie schlechte Wetter-/ Strassenverhältnisse und Dunkelheit genannt.
- Bis zum Jahr 2030 wird sich die Summe der von allen Verkehrsteilnehmern zurückgelegten Wege (alle Verkehrsmittel) um knapp 20% erhöhen. Dabei wird sich der Anteil der von den Seniorinnen und Senioren zurückgelegten Wege mehr als verdoppeln.
- Der Modal Split wird sich bei den Seniorinnen und Senioren zugunsten des MIV verschieben. Die durchschnittliche Werktags-Ganglinie wird sich wegen des grösseren Anteils älterer Verkehrsteilnehmer (diese sind mehr während den verkehrsschwachen Zeiten unterwegs) tendenziell verflachen.
- Der zukünftig deutlich höhere Anteil der ≥ 65 -Jährigen an der Gesamtbevölkerung und ihre zu erwartende höhere Verkehrsteilnahme, namentlich im MIV, wird mehr Unfallopfer in dieser Altersgruppe zur Folge haben. Im MIV muss damit gerechnet werden, dass im Jahr 2030 zwei- bis dreimal so viele Seniorinnen und Senioren verunfallen werden wie heute.

Abgeleitet aus diesen Aussagen werden u. a. folgende Massnahmen vorgeschlagen:

- Konsequenter und zielstrebigere Umsetzung der bekannten Massnahmen für Fussgänger und Radfahrer (möglichst getrennt geführte Rad- und Fusswege, ausreichende Breiten der Rad- und Fusswege, Querungshilfen usw.) zur Erhöhung der Attraktivität und Sicherheit des Langsamverkehrs, längere Grün- und Räumzeiten an Lichtsignalanlagen für Fussgänger.
- Vereinfachung der Aufgaben der Fahrzeuglenker im MIV durch Verlangsamung und Verstetigung des Verkehrsflusses sowie durch eine Reduktion der Komplexität der Fahraufgabe, speziell an Knoten. Wichtig in diesem Zusammenhang sind auch eine deutlichere und auf das notwendige Minimum reduzierte Beschilderung sowie eine gute Lesbarkeit von Wegweisern und Hinweisschildern.
- Förderung des Einsatzes von Fahrerassistenzsystemen im MIV, welche die Fahraufgabe gerade auch für ältere Fahrzeuglenker erleichtern und so zur Steigerung der Verkehrssicherheit beitragen.
- Durch Training, Schulung und Beratung sollen Senioren mit neuen Technologien sowie mit neuen Verkehrsregeln vertraut gemacht werden. Theorie- und Fahrpraxiskurse sollen Senioren ermutigen, regelmässig am Verkehr teilzunehmen, um damit ihre Verkehrstauglichkeit zu erhalten und zu fördern. Im MIV ist vorrangig das Verhalten an Kreuzungen und das Spurhalten zu üben. Auf die Aufgabe des Autofahrens resp. die Abgabe des Führerscheins sollten sich die Menschen vorbereiten und sich rechtzeitig mit den zur Verfügung stehenden Alternativen und ihren Vorteilen vertraut machen.

In einer Erhebung unter dem Titel „Mobilität in Deutschland 2002“ (FOLLMER, R. et. al.) wurden Teilnehmer im Alter ab 14 Jahre auch zu vorhandenen körperlichen Behinderungen sowie damit verbundenen möglichen Mobilitätseinschränkungen befragt. Jeder siebente Befragte gab eine Gehbehinderung, eine Sehbehinderung oder andere gesundheitliche Einschränkungen an. Für Personen mit einer Sehbehinderung sind anteilig deutlich weniger Wege als PW-Fahrer zugunsten der Wegezahlen zu Fuss, mit dem Rad, dem ÖV oder als Beifahrer im Auto zu verzeichnen.

Der einfache Vergleich zwischen behinderten und nicht behinderten Menschen ist nur bedingt aussagefähig, denn eine körperliche Einschränkung muss nicht allein ursächlich sein für Unterschiede in der Mobilität zwischen verschiedenen Personengruppen. Vor allem sind Personen mit gesundheitlichen Einschränkungen im Mittel älter: der Altersdurchschnitt der Personen mit einer Behinderung beträgt 63 Jahre und der derjenigen, für die damit zusätzlich eine Mobilitätseinschränkung verbunden ist, 66 Jahre. Mehr als zwei Drittel dieser Personen sind älter als 60 Jahre, oder – anders ausgedrückt – ab diesem Alter gibt etwa jeder fünfte Befragte eine körperliche Behinderung mit Mobilitätseinschränkung an. Die Personen mit Mobilitätseinschränkungen sind zu 54 Prozent Frauen. Fast 40 Prozent der Personen mit Mobilitätseinschränkung leben alleine (Gesamtbevölkerung 17 Prozent). Die mittleren Wegelängen der behinderten Personen betragen sieben Kilometer und die mit einem Drittel vertretenen Fusswege haben nur eine mittlere Entfernung von unter 1.500 Metern: Die Mobilität dieser Menschen ist also stark auf den Nahbereich orientiert.

RUNGE greift diese statistischen Auswertungen auf und stellt fest, dass Ältere und Behinderte zu den Personengruppen gehören, die von Mobilitätsarmut betroffen sind. Diese kann zu verstärkter sozialer Ausgrenzung führen.

Der fünfte Altersbericht des deutschen BUNDESMINISTERIUMS FÜR Familie, Senioren, Frauen und Jugend stellt fest: „Mit dem Wandel der Bedürfnisse der älteren Menschen hin zu mehr Selbstständigkeit gehen auch Veränderungen der Mobilitätsgewohnheiten der Älteren einher. So ist einerseits davon auszugehen, dass die Anzahl der motorisierten Älteren zunehmen wird. Hier sprechen die Zahlen eine deutliche Sprache: Voraussichtlich wird die Motorisierung der männlichen Personen (ab dem 65. Lebensjahr) bis zum Jahr 2030 von 767 auf 850 PW pro Tsd. Einwohner ansteigen. Noch deutlicher wird der Anstieg weiblicher Verkehrsteilnehmerinnen ausfallen. Mit 146 PW pro Tsd. Einwohnerinnen sind die älteren Frauen in dieser Altersgruppe heute sehr gering motorisiert. In den nächsten Jahren wird sich diese Zahl allerdings deutlich erhöhen. Somit wird in Zukunft bei der benutzerfreundlichen Gestaltung von Fahrzeugen vermehrt auf die Bedürfnisse der älteren Fahrer und Fahrerinnen zu achten sein. Untersuchungen haben ergeben, dass beispielsweise überhöhte Geschwindigkeit oder zu geringer Abstand als Unfallursache im Alter nur eine geringe Rolle spielen. Vielmehr entstehen Risikosituationen, wenn ältere Autofahrer und Autofahrerinnen in komplexen Begebenheiten in knapp bemessener Zeit Entscheidungen treffen müssen. Vor diesem Hintergrund können Fahrerassistenzsysteme, die von der Navigation in unbekanntem Regionen bis hin zur Übernahme der Fahraufgabe zur Kollisionsvermeidung aktiv in das Fahrverhalten eingreifen, einen positiven Beitrag zur Erhöhung der Sicherheit älterer Autofahrer und Autofahrerinnen liefern. Viele dieser neuen Techniken befinden sich momentan noch in der Entwicklung, werden aber angesichts der sich ändernden Altersstruktur der Verkehrsteilnehmer und Verkehrsteilnehmerinnen zunehmend an Bedeutung gewinnen.“

APPEL zitiert eine Studie der Prognos AG Basel, wonach Menschen mit einem Alter von mehr als 60 Jahren eine heterogene Gruppe bilden, deren Verkehrsverhalten im Wesentlichen in Abhängigkeit des Alters, Gesundheitszustands und Lebensstils untereinander sehr verschieden ist. So umfasst diese Gruppe sowohl hochmobile Menschen als auch Mobilitätsbehinderte. Insgesamt findet im Alter eine starke Veränderung des Alltags statt. Das Mobilitätsverhalten differiert von Tag zu Tag nach Ziel, Zweck und Zeit und wird nicht mehr vom Beruf dominiert. Untersuchungen haben gezeigt, dass bisher im Alter eine zunehmende Verlagerung auf öffentliche Verkehrsmittel und auf das Zufussgehen stattfindet. In Bezug auf den ÖPNV gilt dies insbesondere für Frauen. Personen über 75 Jahre beispielsweise legen jeden zweiten Weg zu Fuss zurück. Gleichzeitig verlieren der selbst gefahrene PW und das Fahrrad an Bedeutung.

Eine Studie von MOLLENKOPF zeigt, dass fast alle älteren Menschen, unabhängig davon, ob sie als Fussgänger, Radfahrer, Auto- oder ÖPNV-Nutzer unterwegs sind, unter dem zunehmend dichter und aggressiver werdenden Verkehr leiden. Mangelnde gegenseitige Rücksichtnahme, fehlende soziale Unterstützung, Hektik und Aggressivität werden als problema-

tisch empfunden. Demgegenüber spielen gesundheitliche Einschränkungen oder ungünstige Wetterverhältnisse eine geringere Rolle.

Die Ergebnisse einer Vielzahl von Einzelveröffentlichungen werden in einer mehrbändigen Dokumentation „Mobilität und Alter“ der Eugen- Otto- Butz- Stiftung zusammengefasst. Im ersten Band von ECHTERHOFF et. al. sind nachstehende Aussagen zu finden:

- Älteren Menschen soll die eigenverantwortliche Bewältigung des Lebens ermöglicht werden. So lange wie möglich ist die selbständige Mobilität der älteren Menschen zu erhalten. Neben der Förderung der Lebensfreude steht hinter diesen Zielen die eindeutig erkennbare Absicht, die Sozialsysteme von Kosten zu entlasten.
- Zur Erreichung der Ziele ist eine grosse Passung zwischen den Ressourcen älterer Menschen und dem Mobilitätssystem erforderlich.
- Ältere Menschen sind eine heterogene Gruppe mit differenziert zu betrachtenden Kompetenzen und Verhaltensweisen im Verkehr, weshalb eine individuelle Betrachtung notwendig ist. Dabei spielt die Möglichkeit der Kompensation von Defiziten eine grosse Rolle.
- Zu den Kompensationsstrategien gehören Selektion (z.B. Auswahl des Reiseweges und des Fahrtantrittszeitpunktes), die Optimierung (z. B. durch Anpassung der Fahrgeschwindigkeit) und die eigentliche Kompensation (z. B. durch Nutzung technischer Mittel).
- Es muss zwischen altersbedingten Einschränkungen und gesundheitlichen Beeinträchtigungen unterschieden werden.
- Während die biologisch determinierte fluide Intelligenz (geistige Lebendigkeit, Flexibilität, Schnelligkeit) tendenziell abnimmt, kann die erfahrungsregulierte kristalline Intelligenz bis ins hohe Alter noch zunehmen.
- Gesundheitliche Beeinträchtigungen ergeben sich vor allem durch die Abnahme visueller Funktionen (geringere dynamische Sehschärfe, schlechtere Nah-/ Fernakkommodation, höhere Blendempfindlichkeit, grösserer Lichtbedarf), nachlassendes Hörvermögen (akustische Vorwarnung reduziert, schlechteres Richtungshören) und psychomotorische Veränderungen (längere Reaktionszeit, geringere Beweglichkeit, schnellere Ermüdung).
- Der generelle Anstieg der Zahl älterer Menschen führt auch zu einer Zunahme der Führerscheininhaber in diesem Altersegment.
- Repräsentative Unfallanalysen ergaben eine geringe Unfallhäufigkeit bei älteren Verkehrsteilnehmenden gegenüber anderen Altersklassen. Unfallschwerpunkte sind Kreuzungen. Die wesentlichen Unfallursachen bei Autofahrern sind die Einschränkung des Sehfeldes, Wahrnehmungsprobleme und Aufmerksamkeitsdefizite.
- Für die Verkehrsraum- und Infrastrukturgestaltung ergeben sich Forderungen nach Vereinfachung der Verkehrsinformation, getrennte Linksabbiegesignalisierung und versetzte Linksabbiegefahrstreifen an Knotenpunkten, zusätzlichen LSA und einheitlicher Verkehrsorganisation. Diese Anpassungen sollen eine höhere Toleranz gegenüber Fahrfehlern ermöglichen. Hierbei sind jedoch Konflikte mit den Anforderungen des Langsamverkehrs möglich. Ebenso kann eine zu starke Fixierung auf gute Bedingungen für Ältere zu Unterforderungen Jüngerer führen und deren Fehlverhalten begünstigen.

3.5 Spezifische verkehrstechnische Erfahrungen und Empfehlungen

SCHLAG nennt Kenndaten zur Unfallbeteiligung älterer Verkehrsteilnehmer und berichtet über Studien zum Fahrverhalten und zu Veränderungen des psychophysischen Leistungsvermögens. Die Aussagen decken sich weitgehend mit denen in anderen Veröffentlichungen. Seiner Meinung kommt dem im Alter nachlassenden Sehvermögen die höchste Bedeutung zu, gefolgt vom nachlassenden Leistungstempo und der zunehmenden Überforderung in komplexen Verkehrssituationen, wie sie sich oft an Kreuzungen ergeben. Der Autor fordert daher eine Anpassung der Verkehrsregelungen und Fahrgeschwindigkeiten an die Möglichkeiten älterer Menschen.

Entgegen der vorgängigen Aussagen geht nach ACKERMANN et. al. von älteren Verkehrsteilnehmern eine signifikant höhere Unfallgefahr aus. Ursachen dafür sind vor allem Defizite im physiologischen und kognitiven Bereich. Diese führen häufig zu Überforderungen im Strassenverkehr. Das trifft für alle Verkehrsarten zu, also für Kraftfahrzeug-, Velo- und Fussgängerverkehr. Folglich sind Entzerrungs- und Entflechtungsmassnahmen für komplexe Verkehrssituationen notwendig, um individuelle Mobilität bis ins hohe Alter zu sichern. Das hierfür benötigte planerische Wissen fehlt teilweise.

Knotenpunkte stellen einen Unfallschwerpunkt bei älteren Verkehrsteilnehmern dar. Zur Verbesserung werden folgende Massnahmen vorgeschlagen:

- Richtige Auswahl des Knotenpunkttyps (Sicherung der Überschaubarkeit)
- Signalisierung sollte im Zweifelsfall Vorrang vor Nichtsignalisierung haben
- Kleine Kreisverkehre (einstreifige Zufahrten und Fahrbahnen) sind geeignet
- Keine unsignalisierte Führung von Rechtsabbiegern durch zusätzliche Dreiecksinseln
- Entschärfung von Abbiegekonflikten zwischen Fz und Velo bzw. Fussgänger durch Verbesserung der Sichtverhältnisse, fahrbahnahe Führung des Veloverkehrs und ausreichender Zeitvorlauf des querenden vor dem abbiegenden Verkehr
- Durchgängiger LSA – Betrieb ohne Abschaltungen
- Gleichzeitige Freigabe bedingt verträglicher FZ - Verkehrsströme vermeiden
- Keine ausschliessliche Orientierung auf maximale Leistungsfähigkeit (u. a. angemessene Gehgeschwindigkeit zu Grunde legen)
- Eindeutige Erkennbarkeit und Interpretation der Signalgeber gewährleisten
- Signale für unterschiedliche Fahrtstreifen nicht nebeneinander anbringen
- Baustellenbereiche eindeutig gestalten (z.B. Markierung)
- Einsatz stark retro – reflektierender Folien für Verkehrszeichen
- Strassenbeleuchtung soll Knotenpunkte und Fahrbahnbegrenzungen hervorheben
- Klare bauliche Trennung von Fahrbahnen, Rad- und Gehwegen
- Barrierefreie Wegessysteme anstelle nur punktueller Massnahmen
- Verbindung mit barrierefreien Haltestellen herstellen
- Geschwindigkeits- und Rotlichtüberwachung zum Schutz schwacher Verkehrsteilnehmer verstärken und Verstösse strenger ahnden

Die neuen „Richtlinien für die Anlage von Stadtstrassen (RAST 06) der deutschen Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen ordnen dem Fussgängerverkehr soziale Ansprüche behinderter und älterer Menschen zu und definieren den Breiten- und Längenbedarf Mobilitätsbehinderter.

Der Leitfaden „Barrierefreies Planen und Bauen in Berlin“ der SENATSVERWALTUNG FUER STADT- ENTWICKLUNG BERLIN beschreibt: Die Gestaltung von Strassen und Elementen der Strassenausstattung unterliegen dem Berliner Strassengesetz und seinen ergänzenden Vorschriften. Die ortstypische Berliner Gehwegstruktur mit Ober- und Unterstreifen (in Mosaik oder unbefestigt) und mittiger Gehbahn aus Kunststein- bzw. Granitplatten bilden allgemein gute optische und taktile Merkmale für Blinde und Sehbehinderte. Der Berliner Strassenraum wird seit 1999 an Überquerungsstellen mit kontrastreichen und taktil wahrnehmbaren Bodenindikatoren sowie abgesenkten Bordsteinkanten ausgestattet. Damit werden in Verbindung mit akustischen und taktilen Zusatzeinrichtungen ausgestatteten Lichtsignalanlagen auch für Sehbehinderte und blinde Verkehrsteilnehmer gesicherte Übergänge geschaffen. Elemente der öffentlichen Stadtmöblierung oder -ausstattung wie Auslagen, Rampen, Verkehrszeichen, Fahrradständer, Mülleimer, Telefonzellen und ähnliche Elemente müssen so platziert werden, dass Situationen der Desorientierung sehbehinderter Menschen und damit Unfallursachen auszuschliessen sind.

Die CHECKLISTE FUER BARRIEREFREIES BAUEN der Stadt Münster gibt sehr umfangreiche und teilweise sehr weitgehende Empfehlungen für Verkehrsanlagen einschliesslich der Gestaltung und Steuerung von Lichtsignalanlagen. Dazu gehören u. a. folgende Hinweise:

- Die Breite der Gehwege sollte 165 cm bis 200 cm betragen, damit zwei RollstuhlfahrerInnen aneinander vorbeifahren können.
- Poller in Gehbahnbereichen sollen mindestens 90 cm hoch und damit gut sichtbar sein, andernfalls besteht Stolpergefahr für blinde und sehbehinderte Menschen.
- Für die Fussgängerräumgeschwindigkeit an LSA, die überwiegend dem Schutz älterer und mobilitätsbehinderter Fussgänger dienen, ist 1,0 m/ s vorzusehen, in Gleisbereichen 0,8 m/s.
- Anforderungstaster sind in 85 cm Höhe auf der Strassen abgewandten Seite des Mastes zu montieren.
- Baustellen sind durch feste Absperrgitter oder Bauzäune zu sichern. Es dürfen sich keine Hindernisse in Kopfhöhe befinden.

Im „Leitfaden Unbehinderte Mobilität“ der HESSISCHE STRASSEN- UND VERKEHRSVERWALTUNG wird nach Mobilitätsbehinderten im engeren und im weiteren Sinne unterschieden.

Die Gruppe der Gehbehinderten wird als sehr heterogen bezeichnet. Im Zentrum der Aufmerksamkeit stehen hier zumeist die Rollstuhlfahrer. Mit ihrer sitzenden Haltung haben Rollstuhlfahrer zusätzlich eine eingeschränkte Reichweite ihrer Arme, oft noch verstärkt dadurch, dass sie – je nach Krankheit – ihren Arm nur schwer heben können. Automatenknöpfe, Kliniken und Taster dürfen deshalb nicht zu hoch sitzen, also möglichst in der Höhe von 0,85 m und Displays in Augenhöhe.

Gehbehinderte, die noch selbst gehen können, stützen sich oft auf einem „Rollator“ ab. Rollatornutzer sind meist ältere Menschen, die nicht mehr sicher gehen können. Aber auch sie sind stark beansprucht. Oft lassen ihre Kraft und die Ausdauer nach, sie werden langsamer und die Reaktionszeiten werden grösser.

Besondere Schwierigkeiten bei der Fortbewegung haben Menschen mit sensorischen Beeinträchtigungen. Gehörlose können akustische Informationen nicht wahrnehmen, insbesondere nicht alle akustischen Warn- und Gefahrensignale. Dies gilt mit Einschränkungen auch für Schwerhörige. Für die Mitmenschen ist die Gehörlosigkeit oder die Schwerhörigkeit aber normalerweise nicht spontan erkennbar. So wird ein hupender Autofahrer kaum damit rechnen, dass der „Angesprochene“ gar nicht reagiert. Schwerhörige sind besonders empfindlich für Hintergrund- und Nebengeräusche. Oft haben sie auch Schwierigkeiten, die Richtung zu bestimmen, aus der Geräusche kommen.

Blinden Menschen fehlt der grundlegende Sinn für die räumliche Orientierung. Sie müssen sich zum Ausgleich anderer Sinne bedienen, das Gehör und selbst der Geruchssinn spielen hier eine Rolle. Ältere Menschen sind oft gleichzeitig seh- und gehbehindert.

Durch das so genannte „Mehr- Sinne- Prinzip“ können auch sensorisch Beeinträchtigte alle wichtigen Informationen erhalten. Das Prinzip bedeutet, dass immer mindestens zwei Sinne gleichzeitig angesprochen werden. Bei sicherheitsrelevanten Einrichtungen/Anlagen (wie Ampeln) muss das „Mehr- Sinne- Prinzip“ grundsätzlich berücksichtigt werden.

Mehrere Fahrstreifen und Mittelinsel stellen blinde und sehbehinderte Menschen vor extreme Anforderungen, da hohes Verkehrsaufkommen und Verkehrslärm sowie eine evtl. schiefwinklige Anordnung der Laufachse die Orientierung und das Auffinden der richtigen Laufrichtung erheblich erschwert. Durch Geräuschüberlagerungen in der Umgebungssituation (Motorenlärm, Stimmenlärm) der Lichtsignalanlage wird die Erkennung des akustischen Orientierungssignals und somit das Auffinden der Querungsstelle (Signalastes) erschwert und die Erkennung des Freigabesignals und somit die Laufrichtung der Querung schwierig.

Im Leitfaden wird empfohlen, jede Einzelmassnahme in zusammenhängende Verkehrsachsen beziehungsweise relevante Quelle-Ziel-Beziehungen einzubetten, zum Beispiel die Verbindung vom Bahnhof zur Innenstadt oder andere wichtige Wegebeziehungen.

Im Leitfaden des Bayerischen Staatsministeriums des Innern zur DIN 18024 wird darauf hingewiesen, dass Problemlösungen, die für eine Behinderungsart richtig sind, für andere Menschen hinderlich sein können oder diese sogar ausschliessen. Häufig kommen Lösungen nur als Kompromiss zwischen unterschiedlichen Interessen und Bedürfnissen zustande. Zum Beispiel wären für Rollstuhlfahrer und gehbehinderte Personen völlig ebene, griffige Oberflächen ohne Kanten und Absätze optimal benutzbar, Blinde hingegen benötigen im Strassenverkehr für sicheres Bewegen möglichst deutliche, tastbare Hinweise, wie z. B. Kanten und Absätze. Die Ausstattung von Lichtsignalanlagen mit akustischen Hilfen zur besseren Auffindbarkeit und Benutzbarkeit hat in der Vergangenheit wegen der damit verbundenen Lärmbelästigung zu Konflikten mit Anwohnern geführt. Es sind deshalb Anlagen entwickelt worden, deren Lautstärke sich nach dem Geräuschpegel der Umgebung richtet.

Die Berücksichtigung älterer und behinderter Menschen an LSA trägt auch dazu bei, die Mobilität anderer Personengruppen zu unterstützen. Dazu gehören vor allem Kinder mit und ohne Begleitung durch Erwachsene. Häufig benötigen auch Personen mit Kinderwagen, mit grossen Gepäckstücken oder mit Tragehilfen eine angepasste Gestaltung von Querungsstellen.

In einer Forschungsarbeit untersuchten KRAUSE, J. et. al., wie Mobilitätsbedürfnissen von Kindern und Jugendlichen im Strassenverkehrs- und Baurecht besser entsprochen werden kann. Im Abschnitt „Querungsstellen“ werden u. a. folgende, teilweise sehr weitgehende Empfehlungen ausgesprochen:

- Querungshilfen über die Fahrbahnen sind in kurzen Abständen von maximal 200 m anzuordnen;
- Priorität haben Lichtsignalanlagen (LSA) und Fussgänger-, Radfahrerampeln, ihnen folgen Fussgängerüberwege (Zebrastreifen), das Vorziehen der Seitenräume und Mittelinseln. Über- oder Unterführungen sind sehr verkehrssicher, sollten aber wegen der Problematik der Höhenüberwindung nur als letztes Mittel (z.B. bei Stadtautobahnen) Verwendung finden.
- An LSA sollten bei gleichzeitig querenden Abbiegern zuerst die Fussgänger, danach der Fz- Verkehr Freigabe erhalten.
- LSA an Kreuzungen sollten für Fussgänger und Radfahrer bedarfsgesteuert sein, um lange Wartezeiten zu vermeiden, die besonders für Kinder langweilig sind und zur Nichtbeachtung des Rotlichts führen. Wartezeiten für Fussgänger und Radfahrer sollten möglichst unter 20 Sekunden bleiben.
- 5 Sekunden Mindestgrünzeit sind für Kinder zu kurz, um noch einmal nach links und rechts zu schauen und sich vor abbiegenden, eigentlich wartepflichtigen Fahrzeugen zu sichern.
- Eine LSA- Schaltung mit Fussgänger – Rundumgrün die Unfallgefahr vermindert, jedoch ergeben sich je nach Ankunft längere Wartezeiten am Knotenpunkt.
- Fussgänger- LSA mit Anforderungstaster sind meist mit einer Mindestgrünphase für FZ eingerichtet. Diese sollte 20 Sekunden nicht überschreiten. Bei Wartezeiten von einer Minute werden Kinder diese „Hilfe“ nicht mehr annehmen.
- An Fussgänger- LSA mit Anforderungstaster, die sich nicht einer grünen Welle unterzuordnen haben, ist das Dauergrün der FZ sofort bei Druck auf den Taster aufzuheben, so dass Wartezeiten bis zum Fussgänger-Grün von maximal 3 Sekunden entstehen.
- Fussgänger- LSA mit Festzeitsteuerung sind möglichst so zu schalten, dass der FZ- Verkehr zeitlich gebündelt abgewickelt wird und die verbleibende Umlaufzeit komplett den Fussgängern zur Verfügung steht. Die Fussgänger- Wartezeit wird so auf das für die Abwicklung des Fz- Verkehrs notwendige Mass beschränkt. Eine genauere Betrachtung der Situation (Stromrichtungen der Fussgänger, Kapazität des Knotens) ist notwendig.
- LSA mit Mittelinsel sind möglichst so zu schalten, dass Fussgänger und Radfahrer in einem Zug auf die andere Strassenseite kommen (Grüne Welle für Fussgänger). Selbst Grundschulkindern sind nur eingeschränkt in der Lage, eine einmal begonnene Handlung zu unterbrechen. Zudem kann das Warten auf einer schmalen Mittelinsel, die auf beiden Längsseiten von schnell fahrendem Autoverkehr passiert wird, Angst einflössend sein.
- Das Halteverbot von pauschal 5 m vor bzw. hinter der Überquerungsanlage ist nicht ausreichend. Im Einzelfall, der in erster Linie von den gefahrenen Geschwindigkeiten und den geometrischen Verhältnissen vor Ort abhängt, kann eine deutliche Ausweitung notwendig sein. Zur Verbesserung der Sicht sollten zudem alle unnötigen Gehwegmöblierungen abgebaut werden.

DÜWAL et. al. beschreiben in einem Forschungsbericht, wie der Umbau des Bahnhofs Lüneburg erfolgte. Für die Neugestaltung des Bahnhofs und des Umfeldes ist dabei ein systematisch angelegtes Informations- und Leitsystem für und mit geistig behinderten Menschen entstanden. Dieses System ergänzt das taktile Leitsystem für blinde und sehbehinderte Menschen und integriert ein Informationsangebot für Reisende, die in Lüneburg ankommen und abfahren. Es sind ein Wegeleitsystem, Piktogramme sowie eine Informationssäule entwickelt worden, die gezielt Informationen bieten, um sich am Bahnhof selbständig orientieren zu können. Das dabei verfolgte Normalisierungsprinzip soll zu einer Veränderung der Lebensbedingungen führen und behinderte Menschen sowohl zu höherem sozialen Ansehen und höherer Akzeptanz, als auch zu sozialer Kompetenz befähigen.

Eine Untersuchung des Amtes für Verkehrsmanagement Landeshauptstadt Düsseldorf zeigte, dass mangelnde Verkehrssicherheit (objektive Sicherheit) insbesondere von Frauen mit Kindern als grosse Belastung empfunden wird. Unzureichendes Sicherheitsempfinden (subjektive Sicherheit) führt dazu, dass Frauen ihre Mobilität, insbesondere Wege zu Fuss, mit dem Rad oder mit dem ÖV, und damit ihre Aktivitäten ausser Haus einschränken, was zum (teilweisen) Ausschluss aus dem kulturellen Leben und damit zur Isolation führen kann. Bei der

Mobilität von Frauen kommt der Nahmobilität eine besondere Bedeutung zu. Vor diesem Hintergrund stellen das Zielkonzept zur Förderung des Radverkehrs sowie das Rahmenkonzept zur Förderung des Fussgängerverkehrs wesentliche Beiträge zur weiteren Verbesserung der Qualität in der Nahmobilität dar. Hier sind insbesondere zu nennen: Die Einrichtung von Querungshilfen an verschiedenen Stellen des Strassennetzes und die weitere Optimierung der Lichtsignalanlagen hinsichtlich möglichst kurzer Wartezeiten für Fussgängerinnen und Fussgänger.

Die spezifischen Erlebens- und Verhaltensweisen von Kindern im Strassenverkehr ergeben sich nach BMVIT et. al. nicht allein durch ihre geringere Körpergrösse, sondern betrifft auch ihre Sichtbarkeit für die sich nähernden Erwachsenen in deren Fahrzeugen. Zwar ist ein Gefahrenbewusstsein bereits ab etwa 6 Jahren vorhanden, das bezieht sich aber lediglich auf direkt vorhandene Gefahren. Die im Strassenverkehr so wichtige Antizipation von Gefahren gelingt erst ab etwa 11 Jahren. Auch das Hineinversetzen in die Perspektive anderer Verkehrsteilnehmer beginnt sich erst im Verlauf der Volksschulzeit zu entwickeln. Effektive Entfernungsschätzungen gelingen erst etwa im Alter von acht Jahren. Davor haben die Kinder ein eher magisches Denken, was auch dazu führen kann, dass eigene Fähigkeiten und die der anderen Verkehrsteilnehmer masslos überschätzt werden. So wird z.B. geglaubt, dass Autos schneller anhalten können als sie selbst.

Auch bei Lichtsignalanlagen sollen die Eigenheiten der Kinder Berücksichtigung finden. Die Wartezeiten müssen durch kürzere Umlaufzeiten verringert werden. Die Ampelschaltungen sind durch längere Grünzeiten nach den Bedürfnissen der schwächsten Verkehrsteilnehmer, wie Kinder zu dimensionieren und mit langsameren Geschwindigkeiten zu berechnen. Ebenso ist zu beachten, dass vor allem Personen mit Kinderwagen eine längere Strecke zurückzulegen haben und bei Bordsteinkanten zusätzlich behindert werden. Gleichzeitiger Abbiegeverkehr und Fussgängerquerungen sollten vermieden bzw. Fussgänger früher als die abbiegenden Fz grün erhalten. Die international bewährte „Rundum- Grün“ Ampelschaltung für Fussgänger sollte bei Kreuzungen in der Umgebung von Schulen und mit Umsteigemöglichkeiten im Öffentlichen Verkehr angewendet werden.

Eine Grafik des MAGISTRATS DER STADT WIEN zur Barrierefreiheit zeigt, welche Wege Menschen mit unterschiedlichen Mobilitätsmerkmalen in gleicher Zeit (3 Minuten) zurücklegen können (Abbildung 3.1).

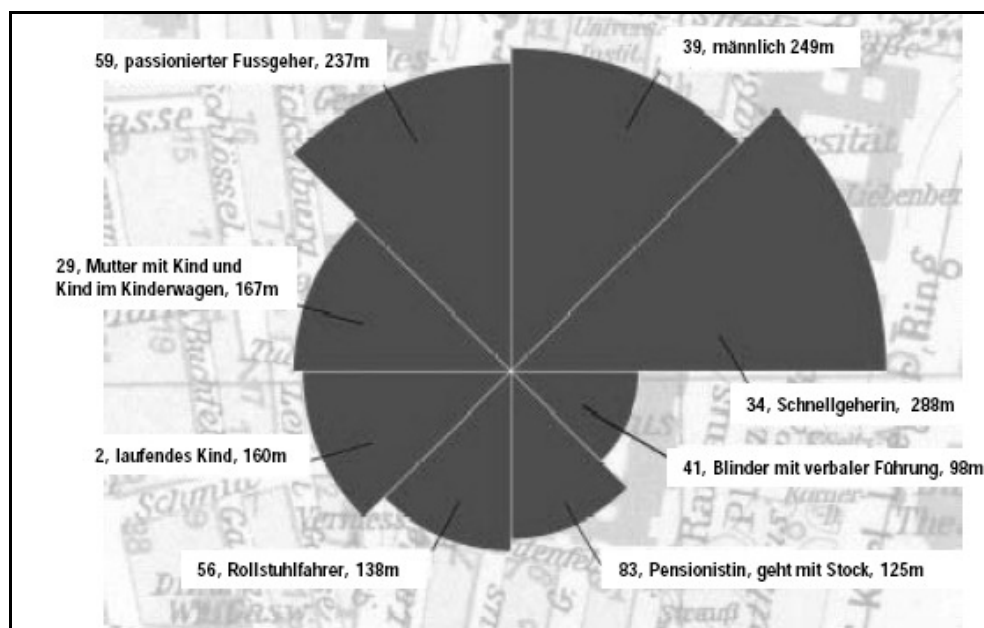


Abb. 3.1 3 Minuten Radien

Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist die Berücksichtigung bewegungs- und wahrnehmungsbehinderter Menschen im Bereich von Baustellen. Hierfür werden in Abbildung 3.2 konkrete Vorschläge genannt.



Abb. 3.2 Berücksichtigung behinderter Personen bei Baustellenabsicherungen

Bei den Behinderungen spielt die Farbenblindheit eine besondere Rolle. Sie ist eine seltene Farbsinnstörung, bei der keine Farben, sondern nur Kontraste (hell-dunkel) wahrgenommen werden können. Der Begriff Farbenblindheit ist oft irreführend, da umgangssprachlich die Rot-Grün-Blindheit als Farbenblindheit bezeichnet wird. Bei dieser Erkrankung handelt es sich jedoch lediglich um eine Farbenfehlsichtigkeit (Farbenanomalie), von der etwa acht bis neun Prozent der Männer, aber nur etwa ein Prozent der Frauen betroffen sind. Nach WIKIPEDIA versteht man unter Farbenfehlsichtigkeit einen Defekt der Netzhaut, Die Betroffenen haben einen Defekt an mindestens einem der drei farbenvermittelnden Rezeptoren (Grundfarben Rot, Grün, Blau) im Auge.

Bei der häufigsten Form, der Rotblindheit, wird die Farbe rot als grün gesehen. Dies führt zu Problemen bei den Signalisationen im Strassenverkehr. Falls rot als grün gesehen wird, braucht es andere visuelle Reize, die es Farbenblinden ermöglicht auf Farben basierenden Informationen korrekt zu reagieren. Die exakte Positionierung der Signale (rot oben und grün unten oder rot links und grün rechts bei horizontaler Anordnung) geben dem Farbfehlsehenden die notwendigen Informationen, um die Signalisationen zu unterscheiden. Das Stichwort im Falle solcher Mehrfach-Reize ist „redundant coding“, d. h. „mehr als nötig codiert“, wo die Information sowohl über die Farbe als auch über die Position exakt übermittelt wird. Horizontale Ampeln mit 4-5 Signalen nebeneinander (z.B. in Tunnel) sind unbedingt zu vermeiden.

In den USA erhalten Verkehrsplaner/-ingenieure durch das „Old driver highway design handbook“ der Federal Highway Administration (FHWA) eine sehr konkrete Unterstützung. Dort wird festgestellt, dass die grösste Aufgabe bei der Berücksichtigung älterer Strassenbenützer, Autofahrer und Fussgänger, darin besteht, ihnen das sichere Bewegen im Kreuzungsraum zu ermöglichen. Hierfür müssen erstens geometrische Bedingungen berücksichtigt werden, z. B. Sichtweiten, entgegenkommende Linksabbiegefahrstreifen und Kurvenradien. Zweitens sollte es signalisierte Linksabbiegefahrstreifen und eine Signalisierung der Rechtsabbieger geben. Ebenfalls wichtig ist die optische Erkennbarkeit von Strassennamensignalen, Einbahnstrassenkennungen und Fahrstreifenmarkierungen in den Zufahrten. Dafür braucht es eine ausreichende Strassenbeleuchtung. Schliesslich sind die Interaktionen mit der Fussgängersignalisierung zu beachten.

MORENA et. al. hinterfragen mehrere wissenschaftliche Untersuchungen in den USA und Frankreich über Probleme und Lösungen bei der Teilhabe älterer Fahrer am Strassenverkehr. So konnte auf einer Teststrecke in Detroit/ Michigan eine überdurchschnittliche Reduktion der Unfälle bei Fahrern über 65 Jahre festgestellt werden, nachdem mehr und grössere Signalgeber eingesetzt und deren Anbringung verbessert worden waren. Eine ebensolche signifikante Unfallsenkung bei den älteren Verkehrsteilnehmern, im Vergleich mit jüngeren, wurde durch die Einrichtung der getrennten Linksabbiegersignalisierung erreicht. Weitere wirkungsvolle Massnahmen zur Unfallreduzierung waren die Reduktion der Fahrstreifen, z. B. von vier auf drei, und die Schaltung kurzer Alles – Rot – Zeiten zwischen den Phasen. In Frankreich sollen Kreisverkehre anstelle anderer Knotenpunktsformen, inkl. signalisierter, zu einem statistisch nachweisbaren Rückgang der Unfälle bei älteren Fahrern geführt haben.

Die Autoren schlagen weiterhin folgende Massnahmen vor:

- Vorankündigung des nachfolgenden Knotenpunktnamens, analog der Anschlussignale auf Autobahnen, zur Vermeidung falscher Fahrstreifenwahl am davor gelegenen
- Blinksignale zur Ankündigung von Lichtsignalanlagen
- Textmarkierungen auf den Fahrbahnen zur Vorinformation über Signalisierung und Fahrtrichtungen
- Bessere Ausleuchtung von Knotenpunkten, auch zur früheren Erkennung
- Einrichtung von Rechtsabbiegefahrstreifen zur Geschwindigkeitsreduzierung und sicherem Fahrzeugführen beim Abbiegen



XUEDONG berichtet über Testergebnisse mit und ohne Fahrbahnmarkierungen „Signal ahead“, die in LSA – Zufahrten aufgetragen wurden (s. nebenstehende Grafik). Mehrere Teilnehmer konnten an einem Fahrsimulator entscheiden, ob sie als Autofahrer vor der LSA halten, wenn ein Signalbildwechsel eintritt, oder noch versuchen, die Kreuzung zu passieren. War die Fahrbahnmarkierung vorhanden, ging die Zahl von Rotlichtüberfahrungen zurück. Dieser mögliche Effekt könnte auch bei älteren Verkehrsteilnehmern relevant sein.

BAGDADE et. al. berichten über einen Demonstrationsversuch im Bundesstaat Michigan aus dem Jahre 2004, bei dem auf einem Hochleistungsstrassenkorridor die verkehrstechnischen Ausrüstungen seniorgerecht angepasst wurden. Dazu gehören veränderte Gestaltungen von Vorwegweisern und Strassenbeschilderungen sowie die Anbringung von Kontrastblenden an LSA. Das Ziel bestand darin, älteren Autofahrern Hilfe zu geben und ihnen somit Mobilität mit dem eigenen Fahrzeug zu ermöglichen.

Dieser Aspekt wurde auch auf der North American Conference on Elderly Mobility (NACEM) ausführlich behandelt, die im September 2004 in Detroit stattfand.

DAWSON stellt ein Ausbildungsprogramm für Strassen- und LSA – Planer vor und beschreibt die spezifischen Mobilitätsanforderungen behinderter Menschen:

- Leute mit Beweglichkeitseinschränkungen verwenden Rollstühle, Krücken, (Walk-) Stöcke oder Prothesen. Jedoch benutzen viele Menschen mit geringer Beweglichkeit keine Hilfsmittel. Bewegungsbehinderte Personen benötigen angepasste räumliche Bedingungen, um Hilfsmittel nutzen zu können und sich den Schwierigkeiten anzupassen, die mit der Gestaltung der Wege verbunden sind.
- Sehbehinderte stehen oft vor folgenden Problemen: beschränkte Wahrnehmung des vorausliegenden Wegs, verminderte Umgebungsinformation, weniger Schutz bei Hindernissen und anderen Gefahren. Sie vertrauen auf ihr Gedächtnis und unveränderte Bedingungen im vertrauten Terrain sowie darauf, nicht visuelle Informationen aufzunehmen, z. B. durch Gravur und Sprache.
- Erkennen ist die Fähigkeit, wahrzunehmen, wieder zu erkennen, zu verstehen, zu interpretieren und auf die Information zu antworten. Erkennen beruht auf komplizierten Prozessen wie Denken, Wissen, Erinnern und Lernen. Kognitive Körperbehinderungen können diese Fähigkeiten einschränken. Die Bewegungsfähigkeit von kognitiv Behinderten ändert sich erheblich

STARR et. al. berichten über Rot-/ Grün – farbblinde Autofahrer an LSA mit LED - Signalgebern. Bei direkter Sonneneinstrahlung nehmen sie ein Grünsignal wahr, das tatsächlich zu diesem Zeitpunkt nicht angezeigt wird, woraus grosse Gefahren resultieren. Bei einem Test mit nicht farbblinden Verkehrsteilnehmern und mit verschiedenen Signalgeberalternativen stellte sich heraus, dass es keine Lösung gab, die für beide Personengruppen zugleich optimal war.

Nach KIHLE et. al. sind Autofahrer älter als 75 Jahre zweieinhalb Mal mehr in Unfälle an Kreuzungen verwickelt als 55- bis 64- Jährige. Die südwestamerikanische Stadt Sun City im

Grossraum von Phoenix/ Arizona, wo 80% der Einwohner älter als 60 Jahre und 50% älter als 75 Jahre sind, ist beim Strassenentwurf und der LSA – Planung den Weg gegangen, eine externe Seniorengruppe in die Projektevaluation einzubeziehen. Auf diese Weise konnten beim Umbau von Knotenpunkten örtliche Konfliktpunkte zielgerichtet entschärft werden.

BENTZEN et. al. resümieren einen Feldversuch, bei dem anstelle akustischer und taktiler LSA – Signale Sprachbefehle ausgegeben wurden, um Blinden und Sehbehinderten das gefahrlose Queren der Fahrbahn zu ermöglichen. Es wird über verschiedene Textvarianten berichtet, bis hin zur Ansage des Knotenpunktes und der zu querenden Strasse. Dabei wurden sowohl die Freigabe- als auch die Sperrzeiten angesagt. Der Versuch ergab eine nahezu fehlerfreie Informationsaufnahme durch die Betroffenen, aber auch durch nicht behinderte Fussgänger. Einschränkungen können sich vorwiegend bei älteren Menschen zeigen, wenn neben der Sehbehinderung auch das Gehör nachlässt. Kritische Situationen entstehen, wenn die behinderten Personen die englische Sprache nicht verstehen.

Der Einsatz von akustischen Signalgebern mit Sprachausgabe für Blinde und Sehbehinderte (vokale Signalgeber) wird auch in Frankreich getestet. Ein erster Einsatzort waren die LSA an der neuen Tramstrecke in Paris. Weitere wurden in zentrumsnahen Strassen installiert. Dabei erfolgen Sprachinformationen auf Anforderung und nur während der Sperrzeiten. Die Freigabe wird durch ein auffälliges akustisches Signal angezeigt. Ein weiterer Test mit vokalen Signalgebern wurde in Bordeaux durchgeführt.

In der ausführlichen Studie des Centre d'études sur les réseaux, les transports, L'urbanisme et les constructions publiques aus dem Jahre 2006 werden die Normen und die Anwendung taktiler und akustischer Signalgeber untersucht. Dabei kommt man zu dem Schluss: Die Installation von LSA – Ausrüstungen für blinde und sehbehinderte Menschen erfordert Umsicht und ein differenziertes Herangehen. Die vorliegenden Dokumente zeigen einige Regeln und Kriterien auf und geben Empfehlungen. Es ist jedoch wichtig, den jeweiligen Zweck der LSA - Errichtung und den Zusammenhang von Fz – Signalisierung und sicherer Fussgängerquerung zu beachten.

3.6 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Es gibt eine sehr umfangreiche Behandlung des Themas Behinderte und Ältere in der Literatur. Dabei ist die Untersuchung des Mobilitätsverhaltens im Ausland weit fortgeschritten (vor allem in Deutschland und in den USA).

Das Schweizer Normenwerk für Verkehrsanlagen berücksichtigt partiell die Anforderungen behinderter und älterer Menschen, jedoch fehlt eine durchgängige Behandlung. Das bestätigt den Forschungsansatz.

Die Kausalkette „Art der Behinderung – Mobilitätsmerkmale – Anforderungen an Verkehrsregelungsanlagen – praktische Umsetzbarkeit und Restriktionen“ wurde noch nicht explizit dargestellt, Einzelansätze sind jedoch vorhanden und müssen zusammengeführt werden.

Im Fokus sollen nicht nur alte und behinderte Fussgänger stehen, sondern auch die zunehmende Zahl älterer Verkehrsteilnehmende mit PW und Velo.

Grundsätzlich wird eine weitgehend autonome Mobilität für alle diejenigen gefordert, die psychisch und physisch in der Lage sind, sich im öffentlichen Strassenraum fortzubewegen.

Zur Erfüllung dieser Forderung müssen Lösungen in drei Bereichen entstehen:

- Bauliche Gestaltung von Knotenpunkten und Verbindungsstrassen (Social Design)
- Verkehrstechnische Ausrüstungen (Detektion, Signale, Markierung)
- Steuerungsablauf

Die Schaffung barrierefreier Wegenetze ist eine Möglichkeit, die bessere Mobilität von Behinderten zu unterstützen. Sie soll ein Meilenstein sein hin zur restriktionslosen Nutzung öffentlicher Räume. Auf diesem Weg sind pragmatische Lösungen mit hoher Wirksamkeit gefragt, weniger kontroverse Diskussionen über Maximalforderungen nach allem und sofort und deren Unmöglichkeit zur Realisierung.

Dabei wird es keine vollständig konfliktfreien Lösungen geben können, weil die Anforderungen der verschiedenen (nicht) behinderten und älteren Verkehrsteilnehmenden nicht identisch sind. Deshalb kommt es darauf an, ausgehend von einvernehmlich zu definierenden Zielsetzungen (z. B. Sicherheit für alle) ort- und zeitabhängige Lösungen zu schaffen. Diese sollten nach einheitlichen Grundregeln gestaltet sein.

Die alters- und behindertengerechte Gestaltung von Verkehrsanlagen nützt auch anderen Verkehrsteilnehmenden, z. B. Eltern mit kleinen Kindern oder kleinwüchsigen Menschen.

4 Begriffsdefinitionen

Ältere Menschen

Nach SOCIALINFO wird in den westlichen Industriegesellschaften heute zwischen dem dritten (junge Alte) und vierten Alter (Hochaltrige) unterschieden. Die so genannten jungen Alten (drittes Alter) leben weitgehend behinderungsfrei, während bei hochaltrigen Menschen altersbedingte körperliche Einschränkungen zu Anpassungen des Alltagslebens zwingen. Eine chronologische Definition ist wenig hilfreich, da die hohe interindividuelle Unterschiedlichkeit zwischen älter werdenden Menschen solche Altersgrenzen fragwürdig macht. Aus pragmatischen Gründen wird heute oft die Grenze bei 80 Jahren angesetzt. Um die positiven und aktiven Seiten des Alters zu betonen, hat sich zunehmend der Begriff der Senioren durchgesetzt. Bei der Einteilung in Konsumentengruppen zählen 50-Jährige und Ältere dazu. Umgangssprachlich sind in erster Linie Empfänger und Empfängerinnen der gesetzlichen Altersrente gemeint.

Behinderung

Nach dem Schweizer Behindertengleichstellungsgesetz bedeutet Mensch mit Behinderungen eine Person, der es eine voraussichtlich dauernde körperliche, geistige oder psychische Beeinträchtigung erschwert oder verunmöglicht, alltägliche Verrichtungen vorzunehmen, soziale Kontakte zu pflegen, sich fortzubewegen, sich aus- und fortzubilden oder eine Erwerbstätigkeit auszuüben.

Das deutsche Behindertengleichstellungsgesetz definiert, dass Menschen behindert sind, wenn ihre körperliche Funktion, geistige Fähigkeit oder seelische Gesundheit mit hoher Wahrscheinlichkeit länger als sechs Monate von dem für das Lebensalter typischen Zustand abweichen und daher ihre Teilhabe am Leben in der Gesellschaft beeinträchtigt ist. Sie sind von Behinderung bedroht, wenn die Beeinträchtigung zu erwarten ist.

Nach Angaben des deutschen Statistischen Bundesamtes lebten 2003 (Stand 31. Dezember) in der Bundesrepublik 6.639.000 Menschen mit einer Schwerbehinderung. Ein hoher Anteil von ihnen (52 Prozent) sind ältere Menschen über 65 Jahre. Jeweils 22 Prozent umfassen die Altersgruppen von 55 bis unter 65 Jahre und von 25 bis unter 55 Jahre. Die restlichen 4 Prozent sind unter 25 Jahre alt. 68 Prozent der Behinderungen werden von dieser Statistik als „körperliche Behinderung“ und 17 Prozent als „geistig-seelische“ Behinderung eingeordnet. 84 Prozent der Behinderungen seien durch Krankheit, zwei Prozent durch Unfall erworben.

Eine solche Statistik erfasst allerdings nicht alle Betroffenen, sondern nur Personen, die den rechtlichen Status eines Schwerbehinderten (Behinderungsgrad über 50 %) und den damit verbundenen Schwerbehindertenausweis erfolgreich beantragt haben. Weil es keine „Meldepflicht“ für Behinderungen gibt, lässt sich die tatsächliche Zahl der Menschen mit Behinderung nur schätzen, wobei häufig die Zahl von 10 Prozent der Gesamtbevölkerung genannt wird.

In der Schweiz sind Schwerbehindertenausweise unbekannt. Dort sind beim Bundesamt für Sozialversicherung die IV-Renten statistisch erfasst. Im Jahr 2003 bekamen 271.039 Personen einfache Invalidenrenten und 185.476 noch Zusatzrenten. Bei den Männern ist einer von fünf kurz vor der Pensionierung IV-Rentner.

Nach Informationen des Schweizerischen Blinden- und Sehbehindertenverbandes sind etwa 5% seiner ca. 100.000 Mitglieder vollständig erblindet, die anderen weisen ein Sehvermögen von 20% und weniger auf. Nicht bekannt ist der Anteil der Menschen, deren Sehvermögen über diesem Schwellwert, aber nicht höher als 50% liegt, was ebenfalls stark mobilitätseinschränkend wirken kann.

In Soziologie und Medizin bezeichnet man Behinderungen als körperliche, geistige und seelische Mängel, die eine Teilnahme am Leben der Gesellschaft für die Betroffenen stark erschwert. Man unterscheidet:

- körperliche Behinderung: Körperliche Bewegungsstörungen und Fehlbildungen (Schädigung der Stütz- und Bewegungsorgane)
- geistige Behinderung: Durch Schädigung des zentralen Nervensystems sind Psyche, Intellekt und Lernfähigkeit beeinträchtigt. Sie wird in drei Schweregrade unterschieden: Debilität (die leichtere), Lezillität (die mittelschwere) und Idiotie (die schwere Form von Schwachsinn).
- seelische Behinderung: Die geistige Lernfähigkeit ist beeinträchtigt infolge psychischer Erkrankungen.

Enger gefasst werden als Behinderungen die sozialen und personalen Beeinträchtigungen in Folgen von Schädigung bezeichnet. Eine Schädigung ist jede Abweichung eines Individuums von funktionalen oder körperlichen Durchschnittsnormen. Im Gegensatz zur Krankheit bezeichnet Schädigung einen nicht umkehrbaren Zustand.

ARNDT schreibt, dass 1980 von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) ein dreistufiges Konzept (International Classification Impairment, Disability, Handicap = ICIDH) für den Umgang mit dem Begriff Behinderung eingeführt, das laufend weiterentwickelt wurde und wird. Seine Grundelemente sind:

- Impairment (Schädigung): Schäden einer psychischen, physischen oder anatomischen Struktur
- Disability (Fähigkeitsstörung): Fähigkeitsstörung, die aufgrund der Schädigung entstanden ist
- Handicap (Beeinträchtigung): soziale Benachteiligung aufgrund der Schäden und/oder der Fähigkeitsstörung (Behinderung)

Die deutsche Übersetzung lautet "Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit und Behinderung". Behinderungen sind demnach Einschränkungen der funktionalen Gesundheit eines Menschen. Dieser Behinderungsbegriff geht weiter als der im BGG beschriebene.

1999 wurde die Klassifikation verändert und erweitert (ICIDH-2). Hierbei sind nicht mehr die Defizite einer Person massgeblich, sondern die persönlichen Fähigkeiten und die soziale Teilhabe.

Impairment	Beeinträchtigung einer Körperfunktion oder -struktur im Sinn einer wesentlichen Abweichung oder eines Verlustes
Activity	Möglichkeiten der Aktivität eines Menschen, eine persönliche Verwirklichung zu erreichen
Participation	Mass der Teilhabe an öffentlichen, gesellschaftlichen, kulturellen Aufgaben, Angelegenheiten und Errungenschaften

Im Handbuch des deutschen BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR; BAU- UND WOHNUNGSWESEN zu Anforderungen behinderter Menschen an Verkehrsanlagen wird folgende Struktur für Behinderte genannt:

- Eingeschränkte Bewegungsfähigkeit
- Eingeschränkte Wahrnehmungsfähigkeit
- Sprachbehinderung
- Geistige Behinderung
- Psychische Erkrankung

Als mobilitätsbehindert im weiteren Sinne werden bezeichnet: Senioren, Kinder, zeitweilig Geh-, Steh-, Greif-, Seh- oder Hörbehinderte, klein- und grosswüchsige Menschen. Für alle werden allgemeine Anforderungen an die Sicherung der Mobilität gestellt, zu denen das selbständige Bewältigen von Wegen, das selbständige Auffinden, Verstehen und Verarbeiten von Informationen und das gefahrlose und angstfreie Aufhalten im Strassenraum gehören.

Das EUROPEAN DISABILITY FORUM sieht es als erforderlich an, Behinderungen nicht nur aus medizinischer Sicht zu betrachten, im Sinne einer mehr oder weniger heilbaren Krankheit, sondern als soziales Phänomen. Folglich definiert man Behinderung als Resultat des Wechselverhältnisses zwischen individueller Schädigung und den von der Gesellschaft erzeugten sozialen und infrastrukturellen Grenzen.

5 Entwicklung methodischer Arbeitshilfen

5.1 Einleitung

Damit die Anforderungen von älteren und behinderten Menschen an LSA im künftigen Normenwerk umfassender berücksichtigt werden können, sind einige grundsätzliche methodische Arbeiten zu leisten.

Zunächst werden auf Grundlage der im Abschnitt 4 beschriebenen Definition von Altersklassen und Behinderungsarten gruppenspezifische Mobilitätsmuster entwickelt. Die hierfür erforderliche Einteilung in Gruppen lehnt sich an die Kategorien an, für die in der Literaturrecherche ein weitestgehender Konsens festgestellt werden konnte.

Für jede Gruppe werden die typischen psychischen und physischen Merkmale und die Auswirkungen auf die Mobilität genannt. Damit sind die Mobilitätsmuster bestimmt.

Aus den Mobilitätsmustern werden für jede Gruppe die Anforderungen an Verkehrsregelungssysteme abgeleitet. Das bezieht sich auf die bauliche Gestaltung, vor allem von Strassenknotenpunkten, die verkehrstechnische Infrastruktur und die Steuerung der LSA. Hierfür werden bereits vorhandene Literaturangaben mit verwendet. Nicht im Detail betrachtet werden Behinderungen, die entweder auf das Verhalten im Strassenverkehr nur eine geringe Bedeutung haben, z. B. Sprachstörungen, oder bei denen die Betroffenen überwiegend unter besonderen Umständen am öffentlichen Verkehr teilnehmen, z. B. geistig Behinderte. Das gilt auch für psychische Behinderungen, bei denen davon auszugehen ist, dass Probleme bei der Teilhabe am Strassenverkehr vorrangig durch andere Mittel zu lösen sind.

Die Anforderungen an Verkehrsregelungssysteme unterscheiden sich für die verschiedenen Gruppen älterer und behinderter Menschen, es kann zu Konflikten kommen. Dabei wird unterschieden zwischen externen Konflikten mit jüngeren bzw. nicht behinderten Menschen und internen Konflikten zwischen einzelnen Gruppen von Älteren/ Behinderten. Für die Darstellung werden Konfliktgruppen gebildet und die realen bzw. potenziellen Konflikthalte beschrieben. Lösungsmöglichkeiten für die Konflikte werden genannt, wobei die Anwendbarkeit von den jeweiligen örtlichen Bedingungen abhängt.

5.2 Mobilitätsmuster

Zur Bestimmung von Mobilitätsmustern wird aus methodischen Gründen eine erste Unterteilung in die Hauptgruppen ältere Menschen und behinderte Menschen vorgenommen. Die schon beschriebene Heterogenität der Hauptgruppe ältere Menschen führt zu einer zweiten (Gruppen-) Einteilung (Tabelle Abb. 5.3). Diese unterscheidet ältere Menschen ohne Beeinträchtigungen, mit altersbedingten Beeinträchtigungen und mit solchen gesundheitlichen Beeinträchtigungen, die ihrem Charakter nach als Behinderungen einzustufen sind. Die Einteilung wird durch die Ziffern 1 bis 3 angegeben.

Im Hinblick auf die später zu beschreibenden Anforderungen an Verkehrsregelungssysteme wird die zweite Gruppe nach Art ihrer Fortbewegung gegliedert: Fussgänger, Velofahrer und Autofahrende (2a bis 2c).

Ältere Menschen				
Ohne Beeinträchtigung ①	Altersbedingte Beeinträchtigungen ②			Gesundheitliche Beeinträchtigungen =Behinderungen → ③
	Fussgänger 2a	Velofahrer 2b	Autofahrer 2c	

Abb. 5.3 Hauptgruppe der älteren Menschen

Ältere Menschen mit Behinderungen (3) werden fortan in die Hauptgruppe der behinderten Menschen aufgenommen. Allerdings ist der Übergang von altersbedingten Einschränkungen zu Behinderungen oftmals fließend, z. B. beim Sehvermögen. Dennoch wird diese Unter-

scheidung für sinnvoll angesehen. Ausgehend von den Definitionen im Kapitel 4 stellen Behinderungen eine individuell genauer bestimmbar Qualität von physischen bzw. psychischen Konditionen dar als die altersbedingten Einschränkungen.

Für die Hauptgruppe der behinderten Menschen ist eine weitere Differenzierung wichtig und in Tabelle Abb. 5.4 dargestellt. Die (Unter-) Gruppen werden mit 3a bis 3n bezeichnet.

Behinderte Menschen ③							
Gruppen	Untergruppen						
Bewegungsbehindert	Gehbehindert 3a	Gehunfähig 3b	Stehbehindert 3c	Greifbehindert 3d			
Wahrnehmungsbehindert	Sehbehindert 3e	Farbsehend 3f	Blind 3g	Hörbehindert 3h	Gehörlos 3i	Tastbehindert 3j	Geruchsbehindert 3k
Sprachbehindert 3l							
Geistig behindert 3m							
Psychisch behindert 3n							

Abb. 5.4 Hauptgruppe der behinderten Menschen

Für alle Gruppen werden nunmehr, abgeleitet aus den Ergebnissen der Literaturrecherche im Kapitel 3 und den Begriffsdefinitionen in Kapitel 4, die jeweiligen psychischen und physischen Merkmale und die Auswirkungen auf das Mobilitätsverhalten im öffentlichen Strassenraum beschrieben (Tabelle Abb. 5.5). Diese Zusammenhänge werden als Mobilitätsmuster bezeichnet. Dem Thema des Forschungsprojekts entsprechend stehen die beschriebenen Mobilitätsmuster in engem Bezug zur Verkehrsreglung mittels LSA, d. h. sie umfassen nicht alle Lebensbereiche der Betroffenen.

Nr.	Bezeichnung	Merkmale	Auswirkungen auf Mobilität
2a	Fussgänger mit altersbedingter Beeinträchtigung	<ul style="list-style-type: none"> Abnahme visueller Funktionen (geringere dynamische Sehschärfe, schlechtere Nah-/Fernakkommodation, höhere Blendempfindlichkeit, grösserer Lichtbedarf), Einschränkung des Sehfeldes Nachlassendes Hörvermögen (akustische Vorwarnung reduziert, schlechtes Richtungshören) Psychomotorische Veränderungen Wahrnehmungsprobleme und Aufmerksamkeitsdefizite 	längere Reaktionszeit, geringere Beweglichkeit, schnellere Ermüdung
2b	Velofahrer mit altersbedingter Beeinträchtigung		längere Reaktionszeit, geringeres Fahrgeschick, Überforderung bei komplexen Verkehrssituationen
2c	Autofahrer mit altersbedingter Beeinträchtigung		Risikosituationen, wenn ältere Autofahrer und Autofahrerinnen in komplexen Begebenheiten in knapp bemessener Zeit Entscheidungen treffen müssen
3a	Gehbehindert	Gehbehinderte, die noch selbst gehen können, stützen sich auf Stöcken oder auf einem „Rollator“ ab	Gehen nicht mehr sicher, Kraft und Ausdauer lassen nach; sie werden langsamer und die Reaktionszeiten grösser
3b	Gehunfähig	Dauernde Beeinträchtigung der Bewegungsfähigkeit infolge einer	Benötigen mehr Verkehrsraum, Verunsicherung mög-

Nr.	Bezeichnung	Merkmale	Auswirkungen auf Mobilität
		Schädigung des Stütz- und Bewegungssystems oder einer anderen organischen Schädigung, zumeist Rollstuhlfahrer. Mit ihrer sitzenden Haltung haben Rollstuhlfahrer zusätzlich eine eingeschränkte Reichweite ihrer Arme, oft noch verstärkt dadurch, dass sie – je nach Krankheit – ihren Arm nur schwer heben können.	lich, höhere Gefahrexpotion; zu unterscheiden sind Rollstuhlnutzer danach, ob sie auf Begleitpersonen angewiesen sind, sich mit eigener Armkraft oder mittels elektrischem Antrieb fortbewegen
3c	Stehbehindert	z. B. infolge fehlender Gliedmassen oder krankheitsbedingt	Festhalten mit den Händen, Anlehnen erforderlich, Nutzung von Hilfsmitteln wie Gehbehinderte, Kraft und Ausdauer lassen nach; sie werden langsamer
3d	Greifbehindert	z. B. fehlende Gliedmassen, Versteifungen	Nutzung von manuell zu bedienenden Ausrüstungen nicht möglich.
3e	Sehbehindert	Für Sehbehinderte bleibt zumeist das Auge das wichtigste Wahrnehmungsorgan zur Orientierung, auch dann, wenn sie zusätzlich den Langstock nutzen. Sie benötigen aber deutliche Kontraste und grossflächige Informationen, um ihr Restsehvermögen noch nutzen zu können. Farbkontraste müssen immer mit Hell-Dunkel-Kontrasten kombiniert sein, da Sehbehinderte nicht alle Farben gut erkennen können.	Deutlich weniger Wege als PW-Fahrer zugunsten der Wegezahlen zu Fuss, mit dem Rad, dem ÖV oder als Beifahrer im Auto
3f	Farbfehlsehend	Keine Unterscheidung der verschiedenen Farbtöne	Signale werden nicht nach ihrer Farbe, sondern nach Ort der Anbringung (z. B. oben, unten usw.) und nach Leuchtstärke wahrgenommen, Fehler bei der richtigen Erkennung bzw. Zuordnung können auftreten
3g	Blind	Blinden Menschen fehlt der grundlegende Sinn für die räumliche Orientierung. Sie können sich nach einem Orientierungs- und Mobilitätstraining einigermaßen selbstständig in ihrer Umwelt zu-rechtfinden. Gehör und Geruchssinn liefern weitere Informationen.	Ein weisser Langstock hilft bei der Orientierung im Nahbereich, Blindenführhunde führen ihre Halter auf dem besten Weg und weichen Hindernissen aus. Radverkehr wird akustisch kaum wahrgenommen, sehr spät zu unterscheiden, ob ein Fahrzeug aus einer Hauptstrasse abbiegt oder aus einem Kreisverkehr heraus- oder in ihm geradeaus weiterfährt. Blinde Verkehrsteilnehmer benötigen zur Orientierung die Grundinformationen: „Gehe“ und „Stopp“.

Nr.	Bezeichnung	Merkmale	Auswirkungen auf Mobilität
3h	Hörbehindert	Als schwerhörig werden Personen bezeichnet, die infolge eines vorübergehenden oder andauernden Defektes des Gehörs eine verminderte Hörfähigkeit besitzen, aber noch imstande sind, akustische Eindrücke und Sprache, evtl. mit Hilfe von Hörgeräten wahrzunehmen. Sie sind oftmals besonders empfindlich für Hintergrund- und Nebengeräusche. Schwierig ist, die Richtung zu bestimmen, aus der Geräusche kommen.	Stärkere visuelle Wahrnehmung der Verkehrssituation, Reaktionszeit länger aufgrund subjektiv empfundener Unsicherheit
3i	Gehörlos	Vollständiger Hörverlust wird als Taubheit bezeichnet. Betroffene können akustische Informationen nicht wahrnehmen, auch nicht alle akustischen Warn- und Gefahrensignale	Gehörlosigkeit/ Schwerhörigkeit ist für andere nicht spontan erkennbar, z. B. erst, wenn keine Reaktion auf Autohupen erfolgt.
3j	Tastbehindert	z. B. fehlende Gliedmassen, Versteifungen, Unempfindlichkeit der Hände auf stoffliche oder thermische Reize	Nutzung von manuell zu bedienenden Ausrüstungen nicht möglich.
3k	Geruchsbehindert	Geringe oder keine Unterscheidung verschiedener Düfte	Gefahrerkennung (z. B. Rauch) erst bei Sichtbarkeit gegeben
3l	Sprachbehindert	Von Stottern bis stumm	Stärkerer Einsatz der Gestik, in kritischen Situationen sind Notrufe nicht möglich
3m	Geistig behindert	Durch Schädigung des zentralen Nervensystems sind Psyche, Intellekt und Lernfähigkeit beeinträchtigt Ebenso gehört sozial bedingte Leseunfähigkeit (Analphabeten) dazu	Lesen bzw. Verstehen von Texten nicht möglich, oft ist Mobilität ohne fremde Hilfe nicht möglich, bei leichter Behinderung wird eigenständige Bewegung in vertrauten Gebieten angestrebt.
3n	Psychisch behindert	Überwiegend Angst (traumatisch, z. B. nach Unfall; Psychosen)	Vermeidung oder schnelle Überwindung der gefürchteten Situation, z. B. von unabdingbaren Wegen

Abb. 5.5 Mobilitätsmuster von älteren und behinderten Menschen

5.3 Anforderungen an Verkehrsregelungssysteme

Aus den Mobilitätsmustern werden nunmehr Anforderungen zur Berücksichtigung behinderter und älterer Menschen an Verkehrsregelungssystemen abgeleitet. Der Themenstellung des Forschungsprojekts entsprechend stehen hierbei die Lichtsignalanlagen im Mittelpunkt.

In Abschnitt 3.6 wurde herausgearbeitet, dass Lösungen in drei Bereichen erforderlich sind, u. zw.:

- bei der baulichen Gestaltung von Knotenpunkten und Verbindungsstrassen (Social Design)
- bei den verkehrstechnische Ausrüstungen (Detektion, Signale, Markierung)
- beim Steuerungsablauf

In der Tabelle Abb. 5.6 werden für die (Unter-) Gruppen 2a bis 3j die Anforderungen an Verkehrsregelungssysteme (hier: LSA) beschrieben. Die praktische Realisierbarkeit der teilweise recht umfänglichen Anforderungen wird im Kapitel 7 behandelt. Die Gruppen der geruchs-, sprach-, geistig und psychisch behinderten Menschen werden im Folgenden nicht weiter betrachtet. Es wird davon ausgegangen, dass deren Mobilitätsmerkmale nicht oder nur sehr eingeschränkt bei Projektierung, Realisierung und Betrieb von LSA berücksichtigt und allenfalls an exponierten Orten Einzellösungen geschaffen werden können.

Nr.	Bezeichnung	Anforderungen an Verkehrsregelungssysteme (LSA)		
		Bauliche Gestaltung	Verkehrstechnische Infrastruktur	Steuerung
2a	Fussgänger mit altersbedingter Beeinträchtigung	<ul style="list-style-type: none"> • LSA haben als sichere Querungshilfen einen hohen Rang gegenüber Fussgängerüberwegen und partiellen baulichen Lösungen (z. B. Vorziehen der Seitenräume), Über- oder Unterführungen sollen wegen der Höhenüberwindung nur als letztes Mittel (z.B. bei Stadtautobahnen) verwendet werden. • Verbindung mit barrierefreien ÖV - Haltestellen herstellen • Aufstellflächen, insbesondere Mittelinseln an Haltestellen benötigen ausreichende Flächen. • LSA in barrierefreie Wegessysteme einbinden, anstelle nur punktueller Massnahmen • Übersichtlichkeit der Wegeführung im Knotenpunktbereich anstreben, • Bauliche Gestaltung sollte den Anforderungen von Gehbehinderten entsprechen (leichtere Bewegung ermöglichen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Eindeutige Signalgeberanordnung in einer Flucht in der Mittelachse des Fussgängerstreifens, bei schmalen Streifen links, bei Fussgänger- und Radfahrerstreifen mit gemeinsamem Signalgeber auf der Grenze beider. Einheitlichkeit der Abstände von Fussgängerstreifen, Haltelinien und Maststandorten anstreben • Erkennbarkeit der Signalgeber wichtig (Grösse, Leuchtdichte) 	<ul style="list-style-type: none"> • Wartezeit für Fussgänger so kurz wie möglich halten, nicht über 90 Sekunden • Räumgeschwindigkeit von 1,0 Metern je Sekunde, zur Überquerung von Strassenbahngleisen 0,8 Metern je Sekunde. • LSA- Schaltung mit Diagonalgrün (Rundumgrün) für Fussgänger vermindert Unfallgefahr, jedoch längere Wartezeiten am Knotenpunkt. Sinnvoll wenn häufig zwei Fahrbahnen nacheinander gequert werden oder ÖV - Umsteigebeziehungen auftreten. • Bei Fussgänger- LSA mit Anforderungstaster sollte Mindestgrünphase für FZ 20 Sekunden nicht überschreiten. • An Fussgänger- LSA mit Anforderungstaster, die sich nicht einer grünen Welle unterzuordnen haben, ist das Dauergrün der FZ sofort bei Druck auf den Taster aufzuheben, wenn sich kein Fahrzeug nähert. • Fussgänger- LSA mit Festzeitsteuerung möglichst so schalten, dass FZ- Verkehr zeitlich gebündelt wird, verbleibende Umlaufzeit komplett für Fussgänger. • LSA mit Mittelinsel sind möglichst so zu schalten, dass Fussgänger in einem Zug auf die andere Strassenseite kommen. • Bedarfsfreigabebeanmeldungen sollten bestätigt werden (Quittierung), um Verunsicherung abzubauen. • Räumen von Haltestelleninseln muss Vorrang vor Fz – Freigabe haben. • Die Mindestgrünzeit für Fussgänger sollte so bemessen werden, dass langsamer Gehende, die bei Freigabebeginn

Nr.	Bezeichnung	Anforderungen an Verkehrsregelungssysteme (LSA)		
		Bauliche Gestaltung	Verkehrstechnische Infrastruktur	Steuerung
				starten, ca. zwei Drittel der zu querenden Fahrbahn bei Grün passieren können.
2b	Velofahrer mit altersbedingter Beeinträchtigung	<ul style="list-style-type: none"> Übersichtlichkeit der Radwegführung im gesamten Knotenpunktbereich, nach Möglichkeit keine Mitnutzung von Fz – Fahrstreifen in Steigungen, Gefälle Aufstellflächen mit guter Sichtbarkeit für Autofahrende vorsehen 	<ul style="list-style-type: none"> Velofahrstreifen über den gesamten Kreuzungsbereich führen Markierung und Wegweisung (statisch und mittels Signalgeber) sollte mögliches Fehlverhalten minimieren Nach Möglichkeit auf Anforderungstaster verzichten (evtl. Anmeldung über Induktionsschleifen oder Infrarot – Detektor) Klare Trennung der Signalisierung der verschiedenen Verkehrsarten, an wichtigen KP evtl. zusätzliche Zielhinweise (Text mit Pfeil) anbringen, z .B. Zentrum, Bahnhof) 	<ul style="list-style-type: none"> LSA mit Mittelinsel sind möglichst so zu schalten, dass Radfahrer in einem Zug auf die andere Strassenseite kommen Bedarfsfreigabeanmeldungen sollten bestätigt werden, um Verunsicherung abzubauen.
2c	Autofahrer mit altersbedingter Beeinträchtigung	<ul style="list-style-type: none"> versetzte Linksabbiegefahrstreifen an Knotenpunkten, Richtige Auswahl des Knotenpunkttyps (Sicherung der Überschaubarkeit) Keine unsignalisierte Führung von Rechtsabbiegern durch zusätzliche Dreiecksinseln Klare bauliche Trennung von Fahrbahnen, Rad- und Gehwegen Reduktion der Fahrstreifen, z. B. von vier auf drei Einrichtung von Rechtsabbiegefahrstreifen zur Geschwindigkeitsreduzierung und sicherem Fahrzeugführen beim Abbiegen Diese Massnahmen sollen eine höhere Toleranz gegenüber Fahrfehlern ermöglichen. 	<ul style="list-style-type: none"> Einfache Verkehrsinformation Einheitliche Verkehrsorganisation Signalisierung sollte Vorrang vor Nichtsignalisierung haben Ausreichende Zahl von SG Entschärfung von Abbiegekonflikten zwischen Fz und Velo bzw. Fussgänger durch Verbesserung der Sichtverhältnisse, fahrbahnahe Führung des Veloverkehrs und ausreichender Zeitvorlauf des querenden vor abbiegenden Verkehr Eindeutige Erkennbarkeit und Interpretation der Signalgeber gewährleisten Signale für unterschiedliche Fahrstreifen nicht nebeneinander anbringen Baustellenbereiche eindeutig gestalten (z.B. Markierung) Einsatz stark retro – reflektierender Folien für Verkehrszeichen Strassenbeleuchtung soll Knotenpunkte und Fahrbahnbegrenzungen hervorheben 	<ul style="list-style-type: none"> getrennte Linksabbiegesignalisierung Anpassung der Verkehrsregelungen und Fahrgeschwindigkeiten Durchgängiger LSA – Betrieb ohne Abschaltungen Gleichzeitige Freigabe bedingt verträglicher Verkehrsströme vermeiden Keine ausschliessliche Orientierung auf maximale Leistungsfähigkeit Schaltung kurzer Alles – Rot – Zeiten zwischen den Phasen, anzustreben z. B. bei Fussgängersignalanlagen

Nr.	Bezeichnung	Anforderungen an Verkehrsregelungssysteme (LSA)		
		Bauliche Gestaltung	Verkehrstechnische Infrastruktur	Steuerung
			ben <ul style="list-style-type: none"> • Mehr und grössere Signalgeber einsetzen, sichtgünstige Anbringung • An Hauptverkehrsstrassen mit drei und mehr Fahrstreifen Vorankündigung des nachfolgenden Knotenpunktnamens, zur Vermeidung falscher Fahrstreifenwahl am davor gelegenen • Blinksignale zur Ankündigung von Lichtsignalanlagen bei Sichteinschränkungen (z. B. in Kurven) und vor Konflikten bei bedingt verträglichen Strömen. • Textmarkierungen auf den Fahrbahnen zur Vorinformation über Signalisierung und Fahrrichtungen • Nahziele vor den KP anzeigen 	
3a	Gehbehindert	<ul style="list-style-type: none"> • für Rollatorfahrer Bordhöhe < 3 cm, • Aufstellflächen, insbesondere Mittellinien an Haltestellen benötigen ausreichende Flächen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Entsprechend Fussgänger mit altersbedingter Beeinträchtigung 	<ul style="list-style-type: none"> • Entsprechend Fussgänger mit altersbedingter Beeinträchtigung
3b	Gehunfähig	<ul style="list-style-type: none"> • Breite der Gehwege mindestens 165 cm, besser 200 cm, damit zwei RollstuhlfahrerInnen aneinander vorbeifahren können. • Hindernisse vermeiden, zumindest mit Kontrastfarben deutlich machen • Aufstellflächen, insbesondere Mittellinien an Haltestellen benötigen ausreichende Flächen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Taster möglichst in der Höhe von 0,85 m und Displays in Augenhöhe. 	<ul style="list-style-type: none"> • Entsprechend Fussgänger mit altersbedingter Beeinträchtigung
3c	Stehbehindert	<ul style="list-style-type: none"> • Entsprechend gehbehindert 	<ul style="list-style-type: none"> • Entsprechend Fussgänger mit altersbedingter Beeinträchtigung 	<ul style="list-style-type: none"> • Entsprechend Fussgänger mit altersbedingter Beeinträchtigung
3d	Greifbehindert	----	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Taster zur Freigabezeitanforderung installieren, ggf. andere Sensorik 	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmässige Freigabezeit
3e	Sehbehindert	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Möglichkeit wie für Blinde 	<ul style="list-style-type: none"> • deutliche Kontraste und grossflächige Informationen für Signale 	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Möglichkeit wie für Blinde

Nr.	Bezeichnung	Anforderungen an Verkehrsregelungssysteme (LSA)		
		Bauliche Gestaltung	Verkehrstechnische Infrastruktur	Steuerung
			<ul style="list-style-type: none"> Nach Möglichkeit wie für Blinde 	
3f	Farbsehend		<ul style="list-style-type: none"> Eindeutige Zuordnung der Signalgeber zu Fahrstreifen und Gehwegen, Einheitliche Signalgeberanordnung, z.B. stets drei Kammern Signale für unterschiedliche Fahrstreifen nicht nebeneinander anbringen leuchtstarke Signalgeber unter Beachtung Sonneneinwirkung Akustische oder taktile Fussgängersignale können mitgenutzt werden 	<ul style="list-style-type: none"> Festzeitsteuerung präferieren, Schaltung kurzer Alles – Rot – Zeiten zwischen den Phasen
3g	Blind	<ul style="list-style-type: none"> Übersichtlichkeit und Rechtwinkligkeit des KP wichtig, schiefwinklige Einmündungen, sternförmige oder runde Plätze sind schwer im Kopf zu rekonstruieren, wenn man sie nicht optisch wahrnehmen kann. Wichtigste taktile Information ist die Bordsteinkante. Durch einen Sockel von mindestens 3 cm können Hindernisse auch mit dem Blindenstock erfasst werden, Keine Hindernisse (z.B. Schilder) in Kopfhöhe anbringen zusätzliche Stoppllinien (z.B. Noppensteine, Rillenplatten), Bewegungsfläche auf Fussgängerschutzinseln: 300 cm - 400 cm breit und 250 cm tief Taktil- visuelle Markierung: Verlegung der Leitlinien immer in Gehrichtung, Anfang und Ende des Leitsystems mit quer zur Gehrichtung verlaufendem Abschlussfeld versehen; an Engpässen zusätzlich Sicherheitslinien in einem Abstand von 30 cm zur Bordsteinkante einbringen 	<ul style="list-style-type: none"> Akustisches Orientierungssignal zum Auffinden der Ampel, 210 – 250 cm Höhe, Signal muss im Umkreis von 4,5 m +/- 0,5m rundum hörbar sein (ab Signalmast), vor allem in Gehwegrichtung, Lautstärke des Signals sollte sich automatisch an Umgebungsgeräusche anpassen können; Akustisches Freigabesignal zur Anzeige der Fussgängergrünphase, 210 cm– 250 cm Höhe, Signal muss zur Strassenmitte hin deutlich hörbar sein in einer Entfernung von zwei Dritteln der Fahrbahn, Lautstärke des Signals sollte sich automatisch an Umgebungsgeräusche anpassen können; Taktile Signale : Anforderungstaster in 85 cm Höhe auf der Strassen abgewandten Seite montieren Vibrationsplatte an Unterseite des Anforderungstasters anbringen, Gehrichtung durch erhabenen tastbaren Pfeil kennzeichnen, weitere Information durch Reliefgestaltung geben: Sonderfahrstreifen oder schienengebundene Verkehrsmittel durch Querker- 	<ul style="list-style-type: none"> Mindestfreigabezeit: zusätzlich zu der vorgesehen Mindestfreigabezeit 2 Sekunden Zeitzuschlag für das Betreten oder Verlassen der Fahrbahn vorsehen sofern das Freigabesignal nicht bei jeder Grünphase ertönt: bei langen Grünphasen Anforderung des Freigabesignals während der Grünphase ermöglichen LSA mit Mittelinsel sind möglichst so zu schalten, dass Fussgänger in einem Zug auf die andere Strassenseite kommen, evtl. nur bei Anforderung.

Nr.	Bezeichnung	Anforderungen an Verkehrsregelungssysteme (LSA)		
		Bauliche Gestaltung	Verkehrstechnische Infrastruktur	Steuerung
		<ul style="list-style-type: none"> • bei anhaltendem Verkehrslärm breitere Blindenleitstreifen vorsehen 	<ul style="list-style-type: none"> • be, weitere Anforderungstaster auf Schutzinsel durch erhabenen Punkt, Schutzinsel ohne weiteren Anforderungstaster durch erhabenen Querbalken • Bauzäune mit Pfosten und Brettern kontrastreich gestalten, zusätzlich ein Brett als Tastleiste für Blinde und hochgradig Sehbehinderte. • Absperrung mindestens 50 cm vor der Baugrube oder geschlossenen Bauzaun verwenden • Grundsätzlich gilt bei der Anordnung von Zusatzeinrichtungen, dass taktile Signale in der Regel nicht alleine gegeben werden sollen. Wenn taktile Bodeninformationen im Gehwegbereich die Auffindbarkeit des Tasters sicherstellen, kann auf ein Orientierungssignal verzichtet werden. • Unabhängig von der räumlichen Situation oder der Verkehrs-/ Lärmbelastung sollte ein Freigabesignal zur Erkennung der Grünphase und der Gehrichtung eingerichtet werden. • An Querungsstellen mit hoher Lärmbelastung, mehreren Fahrstreifen, Mittelinsel und komplexer Geometrie, sollten in der Regel Vibrationstaster als taktile Unterstützung eingebaut werden. Akustische Signale sind hier nicht immer eindeutig zuzuordnen. Vibrationstaster helfen Menschen mit zusätzlicher Hörschädigung. 	
3h	Hörbehindert	<ul style="list-style-type: none"> • Übersichtliche Knotenpunktgestaltung zur Erkennbarkeit von Fahrzeugen (auch ÖV!) 	<ul style="list-style-type: none"> • Vibrationstaster helfen Menschen mit zusätzlicher Hörschädigung. • Getrennte Signale für Gleisbereiche 	<ul style="list-style-type: none"> • LSA mit Mittelinsel sind möglichst so zu schalten, dass Fussgänger und Radfahrer in einem Zug auf die andere Strassenseite kommen.

Nr.	Bezeichnung	Anforderungen an Verkehrsregelungssysteme (LSA)		
		Bauliche Gestaltung	Verkehrstechnische Infrastruktur	Steuerung
3i	Gehörlos	<ul style="list-style-type: none"> Übersichtliche Knotenpunktgestaltung zur Erkennbarkeit von Fahrzeugen (auch ÖV!) 	<ul style="list-style-type: none"> Vibrationstaster helfen Menschen mit zusätzlicher Hörschädigung Getrennte Signale für Gleisbereiche 	<ul style="list-style-type: none"> LSA mit Mittelinsel sind möglichst so zu schalten, dass Fußgänger und Radfahrer in einem Zug auf die andere Strassenseite kommen (Grüne Welle für Fußgänger).
3j	Tastbehindert	----	<ul style="list-style-type: none"> Entsprechend greifbehindert 	
3k	Geruchsbehindert			
3l	Sprachbehindert			
3m	Geistig behindert			
3n	Psychisch behindert			

Abb. 5.6 Anforderungen an Verkehrsregelungssysteme

5.4 Konfliktursachen und Lösungsmöglichkeiten

Die im Abschnitt 5.3 beschriebenen Anforderungen an Verkehrsregelungssysteme lassen sich bei bestehenden LSA und teilweise auch bei neu zu errichtenden Anlagen nicht ohne Weiteres umsetzen. Neben baulichen, technischen und wirtschaftlichen Restriktionen, worauf im Kapitel 7 näher eingegangen wird, treten auch Konflikte zwischen den Anforderungen der verschiedenen Verkehrsteilnehmenden auf. Hierbei wird zwischen externen und internen Konflikten unterschieden. Externe Konflikte können zwischen den Älteren bzw. Behinderten auf der einen Seite und den nicht zu diesen Gruppen zählenden auf der anderen Seite vorkommen. Interne Konflikte sind möglich bei nicht kongruenten Anforderungen zwischen einzelnen Gruppen der Älteren und Behinderten.

5.4.1 Externe Konflikte

In Tabelle Abb. 5.7 werden die Konfliktgruppen, die Konfliktinhalte und Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt. Da nicht an jeder Lichtsignalanlage zwangsläufig ein Konflikt besteht und offenkundig ist, wird zwischen realen und potenziellen Konfliktinhalten unterschieden.

Konfliktgruppen	Realer oder potenzieller Konfliktinhalt	Lösungsmöglichkeiten
Menschen mit altersbedingten Einschränkungen - Menschen ohne altersbedingte Einschränkungen	Aufgrund der physischen und psychischen Unterschiede im Verkehrsverhalten (Wahrnehmung, Verarbeitung, Reaktion, Handlung): → Unterschiedlicher Aufwand für verkehrstechnische Infrastruktur → Unterschiedlicher Zeitbedarf → Reduktion Leistungsfähigkeit KP mit LSA → geringere Signalakzeptanz → Erhöhte Unfallgefahr	Örtlich und zeitlich unterschiedliche bauliche und verkehrstechnische Lösungen schaffen
Behinderte - Nichtbehinderte	→ Unterschiedlicher Aufwand für verkehrstechnische Infrastruktur → Unterschiedlicher Zeitbedarf → Reduktion Leistungsfähigkeit KP mit LSA → geringere Signalakzeptanz → Erhöhte Unfallgefahr → Umfeldbelastung (Lärm bei akustischen Signalen)	Zweistufenlösung: <ul style="list-style-type: none"> Mit überwiegend baulichen Lösungen werden die wesentlichen Anforderungen von Behinderten erfüllt und nützt auch Nichtbehinderten (Kindern, Kinderwagen) Verkehrstechnische Zusatzausrüstungen als Mindeststandard, angepasste Signalsteuerungen an örtlichen Schwerpunkten

Abb. 5.7 Externe Konflikte

Der erste externe Konflikt wird zwischen Menschen mit und ohne altersbedingte Einschränkungen gesehen, der zweite externe Konflikt zwischen behinderten und nicht behinderten Menschen. Wie im Abschnitt 5.2 beschrieben, kann der Übergang von altersbedingten Einschränkungen zu Behinderungen fließend sein. Eine differenzierte Beurteilung der Konfliktlösungsmöglichkeiten ist dennoch sinnvoll, weil sich die Mobilitätsbedingungen zum Teil stark unterscheiden, z. B. zwischen Auto fahrenden Hochaltrigen und Blinden jeden Lebensalters. Während für letztere die Frage immer örtlich konkret beantwortet werden muss, ob ein Weg selbständig ohne zusätzliche Gefährdungen bewältigt werden kann, lassen sich für erstere durchaus Möglichkeiten einer zeitlichen und örtlichen Verlagerung der Fahrt prüfen.

Beim ersten externen Konflikt geht es im Wesentlichen um die Flexibilität der LSA – Steuerung. Verkehrsabhängige Variationen von Freigabe- und Sperrzeiten mit wechselnden Phasenfolgen verlangen eine höhere Aufmerksamkeit aller Verkehrsteilnehmenden. Werden aus Gründen der Leistungsfähigkeit für den MIV oder der bevorzugten Signalisierung öffentlicher Verkehrsmittel für die Fußgänger nur Mindestgrünzeiten gewährt, kann das zur Belastung

für Ältere werden. Auf der anderen Seite muss damit gerechnet werden, dass weniger dynamische Steuerungen und permanent lange Fussgängerfreigaben nicht nur die Leistungsfähigkeit reduzieren, sondern auch zu vorsätzlich ordnungswidrigem Verhalten führen können, z. B. Gehen bei Rot oder Rotlichtüberfahrungen nach Freigabeende.

Für die Lösung des ersten externen Konflikts bieten sich nach Prüfung der jeweiligen örtlichen Bedingungen verschiedene Möglichkeiten an. So bestimmen Lage und Funktion einer LSA ihre bauliche Gestaltung, den verkehrstechnischen Ausrüstungsgrad und die Steuerungsart. Anlagen in Wohngebieten, bei Einkaufs- und Sozialeinrichtungen sowie an Fussgängerzonen sollten den Fussgängern einschliesslich der älteren Menschen komfortable Querungsbedingungen verschaffen. LSA an Hauptverkehrsstrassen, in Gewerbegebieten und ähnlichen Bereichen sind eher auf die Anforderungen des MIV und ÖV auszurichten. Allerdings ist auch hier die Erreichbarkeit von ÖV – Haltestellen, vor allem solcher in Strassenmittellage, fussgängergerecht und wo erforderlich altengerecht zu signalisieren.

Auf der anderen Seite zeichnet sich das Mobilitätsverhalten älterer Menschen durch sogenannte Kompensationsstrategien aus. Erwartete Schwierigkeiten bei der Bewältigung von Wegen werden teilweise durch deren zeitliche und räumliche Verlagerungen umgangen bzw. reduziert. Je nach Jahreszeit, Witterungsbedingungen und örtlichen Gegebenheiten, z. B. Geschäftsöffnungszeiten, sind ältere Menschen am Morgen später und ab Nachmittag nicht so lange unterwegs. Das bedeutet, LSA – Programme können in den MIV – Hauptverkehrszeiten stärker auf Leistungsfähigkeit und ausserhalb dieser eher auf moderate Bedingungen für ältere Verkehrsteilnehmende (Fz, Velo, Fussgänger) ausgerichtet sein.

Eine weitere Lösungsmöglichkeit für den ersten externen Konflikt besteht in der örtlichen Prüfung, ob ältere Auto- und Velofahrende alternative Routen unweit der Hauptverkehrsstrassen nutzen können mit entsprechend differenziert zu gestaltenden LSA – Programmen. Das Meiden stark befahrener Strassen und das Erreichen der gewünschten (Nah-)Ziele auf wenig längeren aber gefahrloseren Wegen ist ein häufig zu beobachtendes Verhalten und kann partiell zur Konfliktentschärfung beitragen.

Beim zweiten externen Konflikt, dem zwischen behinderten Menschen und nichtbehinderten, treten bei der LSA – Steuerung teilweise die gleichen Probleme auf wie beim ersten. Das betrifft vor allem die Häufigkeit und Dauer von Fussgängerfreigaben, die Räumzeiten und die durchgehende Passage von Fahrbahnen mit Mittelinseln. Auch hier sind Lösungen partiell möglich durch die genaue Prüfung der örtlichen Bedingungen. Das Ausnutzen von Zeitfenstern zugunsten der einen oder anderen Gruppe ist bei Behinderten nicht möglich, weil sie sich je nach Lebensalter in den Berufsalltag einfügen wie Nichtbehinderte.

Bei akustischen Signalgebern haben sich verschiedentlich Lärmbelästigungen für Anwohner herausgestellt, die in einigen Fällen zu deren Demontage und dem ausschliesslichen Einsatz von taktilen Signalen führten. Andernorts werden sie nachts abgeschaltet.

Gesetzliche Regelungen sowie nationale und internationale praktische Erfahrungen rücken eine Zweistufenlösung in den Mittelpunkt: die generell behindertengerechte strassenbauliche Gestaltung und die verkehrstechnische Mindestausrüstung von lichtsignalgesteuerten Knotenpunkten als erste Stufe und eine örtliche differenzierte Anpassung von Steuerung und weiterem Equipment als zweite Stufe.

Dieser Zweistufenlösung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass in der Regel Massnahmen, die für behinderte Menschen getroffen werden, auch Menschen mit altersbedingten Einschränkungen helfen, z. B. taktile Fussgängersignale bei temporärer Sichteinschränkungen infolge Sonnenlichtblendung.

In diesen Zusammenhang sind auch Lösungen interessant, die sich permanent mit dem technischen Fortschritt entwickeln und die zur Unterstützung einer angepassten individuellen Mobilität beitragen können. Dazu gehören Fernbedienungssysteme für Blinde, GPS – Routen und Fahrerassistenzsysteme. Darauf wird im Kapitel 7 eingegangen.

Ein möglicher Konflikt entsteht, wenn die Beschleunigung öffentlicher Verkehrsmittel zu partiellen Einschränkungen für andere Verkehrsteilnehmer und damit auch für Behinderte und Ältere führt. An dieser Stelle sollte der Gleichbehandlungsgrundsatz in dem Sinne verstanden werden, dass eventuelle Restriktionen für Nichtbehinderte auch durch Behinderte ak-

zeptiert werden. Es ist jedoch von generellem Interesse, den Vorrang für Bus und Tram so zu steuern, dass daraus keine wesentlichen Nachteile für den Langsamverkehr resultieren.

Die Nutzung moderner Ausrüstungen zur Berücksichtigung Älterer und Behinderter an LSA wird sich, wie in allen anderen Lebensbereichen auch, weiter ausbreiten. Bei Planung, Bau und Betrieb von Verkehrsregelungsanlagen darf jedoch nicht ausser Acht gelassen werden, dass anspruchsvolles individuelles technisches Equipment für alle Betroffenen bezahlbar und für Ältere bedien- und begreifbar sein muss. Ausserdem muss die sichere Fortbewegung auch dann möglich sein, wenn die Technik zeitweilig ausfällt.

Schliesslich ist noch einmal festzuhalten, dass einige Massnahmen zugunsten älterer und behinderter Menschen generell dem Schutz schwacher Verkehrsteilnehmer dienen, also auch Kindern, Kleinwüchsigen, Eltern mit Kinderwagen usw.

Für die Lösung der externen Konflikte sollte grundsätzlich gelten:

- Soviel wie nötig machen, um die eigenständige Mobilität zu fördern, nicht soviel wie möglich
- Lösungen für alle Tages- und Nachtzeiten sowie für alle Witterungsbedingungen gestalten
- LSA als Hilfe nicht als Hindernis! z. B. sind LSA wichtige, weil sichere Querungsstellen

5.4.2 Interne Konflikte

Interne Konflikte können auftreten, wenn sich Anforderungen an Verkehrsregelungssysteme (LSA) zwischen einzelnen Gruppen von älteren oder behinderten Menschen widersprechen.

Ein typisches Beispiel sind die Übergänge vom Fahrbahn- zum Fussgängerbereich. Für Blinde und Sehbehinderte ist hier ein Absatz von mindestens 3 cm erforderlich, um mit dem Langstock wahrgenommen zu werden. Hingegen sollte für Gehbehinderte/-unfähige mit Rollator oder Rollstuhl möglichst kein Höhenunterschied auftreten. Eine Lösung dieses Konflikts besteht im Einbau von schrägen Randsteinen, die einerseits ertastbar, zum anderen relativ leicht befahrbar sind. Bei ausreichenden Platzverhältnissen können die Übergänge in einen Abschnitt mit Schräge und parallel dazu in einen mit Absatz unterteilt werden.

Ein anderer interner Konflikt kann bei der baulichen Gestaltung von Knotenpunkten auftreten. Dem Zweck einer höheren Fehlertoleranz zugunsten älterer Autofahrender dienen weite Kurvenradien und grössere Fahrstreifenbreiten. Das führt zu Wegeverlängerungen für Fussgänger, wenn sich aus vorgenannten Gründen die Querungsstellen weiter vom Knotenpunkttinnenraum entfernt befinden als das unter Regelbedingungen der Fall wäre. Dieser Konflikt schränkt sich jedoch teilweise von selbst durch die örtlichen Gegebenheiten ein, die grosszügige Knotenpunktausbauten nicht zulassen.

Für behinderte und ältere, also schwache Verkehrsteilnehmende sollte die Teilhabemöglichkeit am Strassenverkehr und höhere Sicherheit Vorrang haben vor der Minimierung des Zeitaufwandes für das Zurücklegen der Wege. Dieser Ansatz zur Konfliktlösung steht allerdings in gewissem Widerspruch zu beobachteten Verhaltensweisen dieser Personengruppen.

5.4.3 Schutzindikator für schwache Verkehrsteilnehmer

Es kann sinnvoll sein, den Zielerreichungsgrad bei der Berücksichtigung älterer und behinderter Menschen an LSA mit einem Schutzindikator für schwache Verkehrsteilnehmer zu bestimmen. Er geht von dem Grundanliegen aus, dass Massnahmen für behinderte und ältere Menschen häufig auch Vorteile für andere Verkehrsteilnehmende bedeuten, z. B. für Kinder und Personen mit Kinderwagen. Der Schutzindikator lässt sich in einem zweidimensionalen Bild gut darstellen (Tabelle Abb. 5.8). Es wird ein Wertebereich von 0 bis 10 mit zehn Stufen vorgeschlagen.

Der Schutzindikator ist ein Hilfsmittel und widerspiegelt die Gesamtsituation einer LSA für alle Gruppen von Älteren und Behinderten. Er ersetzt nicht die Einzelbeurteilung, wie spezifische Anforderungen erfüllt werden. Ein niedriger Schutzindikator allein muss nicht zu einer negativen Beurteilung der LSA führen.

Für eine umfassende LSA - Qualitätsbeurteilung sind weitere Faktoren zu berücksichtigen, z. B. die Lage und Funktion der Lichtsignalanlage.

Umfassender Schutz						
Guter Schutz						
Mittlerer Schutz						
Geringer Schutz						
Kein Schutz						
	0	1, 2	3 - 7	8, 9	10	

Abb. 5.8 Schutzindikator für schwache Verkehrsteilnehmende

Die Ermittlung des Schutzindikators kann anhand von Tabelle Abb. 5.9 erfolgen, wobei Vereinfachungen vorgenommen wurden.

Personengruppe	Massnahme	Bewertung	
		ja	nein
(Ältere) Velofahrer	Velofahrstreifen vor und im Knotenpunkt vorhanden	1	0
	Velosignale vorhanden	1	0
(Ältere) Fussgänger / Kinder	Trennung von Veloverkehr	1	0
	Aufstellflächen ausreichend (vor allem Mittelinsel)	1	0
	Angepasste Freigabezeit für Fahrbahnquerung zu und vom ÖV	1	0
Gehbehinderte / -unfähige	Bordabsenkung bzw. schräge Randsteine vorhanden	1	0
	Freigabezeit ausreichend für Fahrbahnquerung	1	0
Blinde / Sehbehinderte	Auffinden der Querungsstelle wird unterstützt	1	0
	Taktile / akustische Signale vorhanden	1	0
	Sichere Führung über gesamten Strassenquerschnitt	1	0

Abb. 5.9 Ermittlung Schutzindikator für schwache Verkehrsteilnehmer

6 Örtliche Untersuchung an Knotenpunkten mit LSA

Die Berücksichtigung älterer und behinderter Menschen bei Verkehrsregelungssystemen erfolgt seit mehreren Jahren durch die Installation spezieller LSA - Anforderungseinrichtungen und Signalgeber sowie durch bauliche Massnahmen vor allem im Übergangsbereich von der Geh- auf die Fahrbahn.

Mit der örtlichen Untersuchung an ausgewählten LSA (Tabelle Abb. 6.10) sollen positive Beispiele und Schwachstellen erkannt werden. Ein weiteres Ziel ist, die im Kapitel 5 aufgestellten Mobilitätsmuster mit den verkehrlichen und baulichen Gegebenheiten „typischer“ LSA zu vergleichen und Konflikt- und Handlungspotenziale aufzuzeigen. Für die Untersuchung wurde eine Checkliste erarbeitet (Anhang II). Die Checklisten mit den Untersuchungsdetails liegen bei den Forschungsstellen.

Bezeichnung LSA/ Knotenpunkt	Ort	Kanton
Burgfelderplatz	Basel	Basel - Stadt
Morgartenring	Basel	Basel - Stadt
Habermatten	Basel	Basel - Stadt
Corso Pestalozzi	Lugano	Tessin
Via Pretorio	Lugano	Tessin
Maierhofplatz	Zürich	Zürich
Kasernenstrasse	Zürich	Zürich
Stockerstrasse	Zürich	Zürich

Abb. 6.10 Liste der untersuchten LSA

6.1 LSA – Untersuchung Basel

Es wurden die LSA Burgfelderplatz, Morgartenring und Habermatten untersucht.

Die LSA Burgfelderplatz ist ein stark frequentierter sechsarmiger Knotenpunkt mit zwei Tramtrassen. Bei 32 Fahrten pro Stunde kommt es durchschnittlich in jedem zweiten Signalumlauf zu einer ÖV - Anforderung. Praktisch geschieht das in jedem dritten bis vierten Umlauf, da Trams häufig gleichzeitig eintreffen.

Die LSA Morgartenring steuert den Verkehrsfluss von zwei wichtigen Hauptverkehrsstrassen. An der Kreuzung befinden sich Tram- und Bushaltestellen mit Umsteigebeziehungen.

Die LSA Habermatten liegt im eingemeindeten Ortsteil Riehen. Hier mündet eine Erschliessungsstrasse in die Hauptverkehrsstrasse und es gibt ebenfalls starke Umsteigebeziehungen von Bus auf Tram und umgekehrt.

An allen drei Knotenpunkten sind Anrampungen für den Übergang Fahrbahn – Gehweg vorhanden, die von mobilitätseingeschränkten Personen genutzt werden. Für blinde und sehbehinderte Menschen wurden an jeweils einigen Fussgängerstreifen taktile Signalgeber installiert.

Die Untersuchung der drei LSA wurde vorgängig mit der Kantonspolizei Basel – Stadt fachtechnisch besprochen. Anhand von Signallageplänen und Rahmenprogrammen wurden die Steuerungen erläutert. So werden an der LSA Habermatten zeitnah Fussgängerfreigaben für

wichtige Umsteigebeziehungen des ÖV geschaltet, wenn entsprechende Fahrzeuganmeldungen erfolgten. Die zur Sicherheit von Blinden und Sehbehinderten an der LSA Morgartenring installierten akustischen Signalgeber mussten wegen der nächtlichen Lärmbelastigung wieder demontiert werden und wurden durch ausschliesslich taktile ersetzt. Diese sind in der Regel Bestandteil der ohnehin vorhandenen Anforderungstaster (ohne Quittierung).

Die örtliche Untersuchung begann mit einer fotografischen Aufnahme der Knotenpunkte aus der Perspektive MIV und Langsamverkehr. An jedem Knotenpunkt wurde eine Stichprobenzählung der Fussgängerströme und der Behinderten nach Art ihrer Beeinträchtigung durchgeführt. Erfasst wurde auch die Zahl der Personen mit Kinderwagen und der kleineren Kinder, die ohne Begleitung von Erwachsenen unterwegs waren.

Das Verkehrsaufkommen Fussgänger war am Burgfelderplatz deutlich stärker als an den beiden anderen Knotenpunkten. Hinsichtlich der Behinderungen waren die Gehbehinderten die stärkste Gruppe. Insgesamt wurde an allen drei LSA nur eine blinde Frau in Begleitung eines Blindenhundes gesehen. Die Zahl älterer Menschen mit Tragehilfen ist anteilig recht hoch. Ebenso die Zahl der Personen mit Kinderwagen. Die im Sommer 2008 durchgeführte Untersuchung wurde durch eine weitere im Dezember 2008 ergänzt.

6.2 LSA – Untersuchung Lugano

Es wurden die LSA Via Cantonale/ Corso Pestalozzi und der signalisierte Fussgängerübergang Via Pretorio untersucht.

Der Knotenpunkt Via Cantonale/ Corso Pestalozzi befindet sich am Rande der Fussgängerzone und in Seenähe. Über die Kreuzung gelangt man zum städtischen Busterminal, die Strassen sind beidseits mit Geschäftshäusern gesäumt, was zu einem hohen Fussgänger-aufkommen während des ganzen Tages führt.

Die LSA ist charakterisiert durch zwei Einbahnstrassen, die sich rechtwinklig überschneiden. Die Fussgängerquerungen werden per LSA geregelt. Für Blinde- und Sehbehinderte wurden taktile Signalgeber installiert. Die Anforderungstaster sind zur Strasse hin ausgerichtet, es sind Anrampungen für den Übergang Gehweg-Fahrbahn, die von mobilitätseingeschränkten Personen genutzt werden können, vorhanden.

Fussgängergrün erscheint nur auf Anforderung. Zur Hauptverkehrszeit beträgt ein Signalzyklus 100 Sekunden mit zwei Möglichkeiten zur Strassenüberquerung, die Wartezeiten betragen bis zu 40 Sekunden.

Der Übergang zur Bushaltestelle wird auch signalgesteuert, wobei Fussgänger häufig nicht die Grünphase abwarten, sondern bei Rot loslaufen.

Der Übergang Via Pretorio auf Höhe der Migros wird von extrem vielen Fussgängern frequentiert. Um deren Übergang zu gewährleisten, erhalten sie in jedem Umlauf regelmässig zweimal Freigaben. Die Dauer der Grün- und Gelbphasen erlauben auch mobilitätseingeschränkten Personen eine gute Passage.

Das Fussgängerverkehrsaufkommen beträgt 1000-1500 Personen/Std. Es sind insbesondere Mütter mit Kinderwagen oder mit Kindern an der Hand (oft noch mit Einkaufstaschen kombiniert) oder Passanten mit Einkaufstaschen. Ältere oder mobilitätseingeschränkte Personen oder Kinder ohne Begleitung waren selten. Auch konnten während der Beobachtung keine Seh- oder gehbehinderten Menschen erfasst werden.

An beiden LSA mit hoher Fussgängerfrequenz war die Anzahl der Seh- oder gehbehinderten Passanten gering. Trotz dieser einschränkenden Feststellung sind auch in Lugano Probleme für Behinderte real und es muss nach spezifischen örtlichen Lösungen gesucht werden.

Es wurde festgestellt, dass viele Fussgänger abgelenkt bzw. in ihrer Beweglichkeit eingeschränkt sind, z. B. durch Hast und Eile bzw. durch grosses Gepäck (z. B. Einkaufstaschen). Das führt teilweise zu verminderter Aufmerksamkeit gegenüber Strassen-/übergängen. Vor allem bei langen Wartezeiten wird dann das Rotlicht missachtet und die Fahrbahn betreten. Für diese charakteristischen Alltagsmerkmale können Massnahmen für Behinderte, z. B. kürzere Wartezeiten an LSA, auch Nichtbehinderten helfen.

6.3 LSA – Untersuchung Zürich

Es wurden die LSA Maierhofplatz, Kasernenstrasse und Stockerstrasse untersucht. Das Anliegen und die geplante Vorgehensweise bei der Untersuchung wurde vorgängig mit der Dienstabteilung Verkehr der Stadt Zürich besprochen.

Die LSA Maierhofplatz liegt im Ortsteilzentrum Höngg. Neben dem signalisierten Knotenpunkt befindet sich eine unsignalisierte Einmündung im Stauraum der Zufahrt Regensdorfstrasse. Die Hauptstrassen gehören zu den wichtigen Verbindungen von und nach der Zürcher City. Zugleich verkehren hier eine Tram-, mehrere Bus- und eine Oberleitungsbuslinie, zwischen denen starke Umsteigebeziehungen bestehen. Der Platz ist ein wichtiger Standort für Versorgungseinrichtungen aller Art. Die im Sommer 2008 durchgeführte Untersuchung wurde durch eine weitere im Januar 2009 ergänzt.

Die LSA Kasernenstrasse befindet sich in der City. Eine wichtige Funktion der Kasernenstrasse ist die Aufnahme des Agglomerationsverkehrs von der Autobahn in Richtung Innenstadt und Bahnhof. Am Knotenpunkt verkehren mehrere Tram- und Buslinien.

Die LSA Stockerstrasse befindet sich ebenfalls in der City. Auch hier treten wesentliche innerstädtische Fz- Ströme und vier Tramlinien auf.

Alle untersuchten Knotenpunkte wurden in jüngerer Zeit behindertengerecht ausgebaut. Dazu gehören vor allem barrierefreie Zugänge zu den ÖV – Haltestellen in Verbindung mit LSA – Fussgängerstreifen. Bei ausreichend breiten Fz – Fahrstreifen wurden Veloschutzstreifen auf die Fahrbahnen markiert. Für die Querung der Hauptstrassen wurden taktile Signalgeber installiert.

Die örtliche Untersuchung begann mit einer fotografischen Aufnahme der Knotenpunkte aus der Perspektive MIV und Langsamverkehr. An jedem Knotenpunkt wurde eine Stichprobenzählung der Fussgängerströme und der Behinderten nach Art ihrer Beeinträchtigung durchgeführt. Erfasst wurde auch die Zahl der Personen mit Kinderwagen und der kleineren Kinder, die ohne Begleitung von Erwachsenen unterwegs waren. Ältere Menschen mit Tragehilfen, Leute mit Kinderwagen und Gehbehinderte stellten das Gros der mobilitätseingeschränkten Personen. Es kamen keine Blinden vorbei.

6.4 Ausgewählte Lösungen in anderen Städten

In BERN wurde eine Befahrung durchgeführt mit dem Ziel, die hier angewendeten Methoden zur Berücksichtigung älterer und behinderter Menschen an LSA kennenzulernen. Unterstützt durch das Tiefbauamt der Stadt Bern wurden mehrere Lichtsignalanlagen aufgesucht und die dort eingesetzten verkehrstechnischen Lösungen demonstriert.

Einen Schwerpunkt bilden akustische und taktile Signalgeber für Blinde bzw. Sehbehinderte. Dabei wird versucht, die Lärmbelastigungen für Anlieger durch Lautstärkeadaptationen oder Abschalten der Akustik in den Nachtstunden gering zu halten. Neu eingesetzt werden an einigen LSA Fernbedienungen, mit deren Hilfe sich Blinde das akustische Freigabesignal anfordern können.

Für das Anbringen taktile – visueller Markierungen hat die Abteilung Verkehrsplanung ein Merkblatt veröffentlicht, das das Vorgehen bei diesbezüglichen Anforderungen regelt. Es beruht auf den gängigen Normen und Merkblättern. Bei den Aufmerksamkeitsfeldern an ÖV – Haltestellen werden anstelle der Rillen geometrische Formen aus Pflastersteinen angebracht, eine Lösung, die sich als vorteilhaft für die Einbindung in den übrigen Gehbahnbelag erweist und auch für LSA anwendbar sein könnte.

Die Förderung des Veloverkehrs ist ein wichtiges Anliegen der städtischen Verkehrspolitik und zeigt sich in umfänglichen Markierungen von Radstreifen und Radsignalen. Damit wird auch den Bedürfnissen älterer Velofahrer gut entsprochen.

Dem noch besseren Schutz älterer und behinderter Fussgänger an LSA dienen auf die Fahrbahn ausgerichtete Sensoren zur Bewegungserfassung, die zur Freigabezeitverlängerung genutzt werden können.

Auf Strassen mit höheren zugelassenen Geschwindigkeiten oder in unfallgefährdeten Bereichen werden Alles – Rot – Schaltungen programmiert, die ein zu schnelles Heranfahren an LSA vermindern sollen. Die maximale Fussgängerwartezeit beträgt 15s, ausgenommen, es haben sich Bus oder Tram angemeldet.

Eine weitere örtliche LSA – Besichtigung wurde in LAUSANNE durchgeführt. Auch hier werden seit längerem akustische und taktile Signalgeber für Blinde und Sehbehinderte eingesetzt und schrittweise modernisiert. An einigen LSA werden testweise Aufmerksamkeitsfelder eingerichtet. Wegen häufiger Zerstörung sind die Anforderungstaster nicht auf der Fahrbahn abgewandten Mastseite montiert, sondern seitlich an der Aufstellfläche.

Für Gehbehinderte/-unfähige sind nahezu überall Absenkungen an den Fussgängerstreifen vorhanden.

Zur Erhöhung der Verkehrssicherheit und zur Beschleunigung des Verkehrsablaufs, vor allem für den ÖV, werden örtlich spezifische Lösungen entwickelt, die sich nicht immer mit den Anforderungen älterer und behinderter Verkehrsteilnehmer in Einklang befinden. Dazu gehören z. B. Trottoirüberfahrten.

6.5 Veränderungshinweise

Neben den schon genannten positiven Aspekten werden nachstehend einige Verbesserungsvorschläge genannt, die teilweise für mehrere der untersuchten lichtsignalisierten Knotenpunkte zutreffen. Ortsspezifische Hinweise wurden mit den zuständigen Dienststellen besprochen.

- An einigen Knotenpunkten werden Nah- und Fernziele erst im KP – Bereich oder in den Ausfahrten angezeigt. Für ältere Autofahrer wäre eine Information vor der Kreuzung zweckmässiger. Eine Anpassung der Norm SN 640 846 „Signale, Anordnung an Haupt- und Nebenstrassen“ wird empfohlen.
- Wegen fehlender Verkehrsflächen sind an verschiedenen LSA Velofahrstreifen nur partiell vorhanden. Das Fahrverhalten der Velofahrer ist entsprechend differenziert von diszipliniert über unsicher bis regelwidrig, Konflikte mit MIV und Fussgängern können auftreten. Das Mitfahren im MIV, der z. T. hohe Belastungen aufweist, kann vor allem ältere Velofahrende verunsichern, weshalb gelbe Velomarkierungen über den gesamten Knotenpunkt aufgetragen sein sollten.
- Bei relativ gesehen grossen Knotenpunkten treten für Fussgänger teilweise weite Wege auf. Deshalb versuchen Ältere öfters „abzukürzen“, vor allem beim Umsteigen zwischen öffentlichen Verkehrsmitteln. Hier dürfte eine Verbesserung eher nicht möglich sein.
- Fussgängerfreigaben auf Anforderung erfolgen teilweise ohne Quittierung. Das führt zu Unsicherheiten und sollte schrittweise verändert werden. Die robuste Ausführung der Anforderungstaster ist nützlich in Bezug auf möglichen Vandalismus, verlangt aber eine kräftige Betätigung, was vielen älteren Menschen schwerfiel.
- Die durchgehende Querung der Fahrbahnen über Mittelinseln ist oft nicht gegeben. Evtl. mögliche Signalprogrammanpassungen, die dies ermöglichen würden, wären zu prüfen.
- Das betrifft auch die häufig fehlende signaltechnische Sicherung der Querung von Tramstrassen und wird als kritisch beurteilt. Blinde und Sehbehinderte sind z. B. gefährdet, wenn die Fahrbahnquerung zur Mittelinsel freigegeben wird, das Tram sich aber erst annähert. Hier kann die Installation eines Warnsignals (Gong - Ton) in Verbindung mit den gelben Blinklichtern zu mehr Sicherheit führen.
- Die taktile Kennung (z. B. Pfeile) sollte überprüft werden (zurzeit für alle Querungen gleich gestaltet, d. h. mit und ohne Mittelinseln).
- Die Anbringung der blindengerechten und der Standardanforderungstaster nebeneinander sollte stets mit klarem Bezug zum Fussgängerstreifen erfolgen. An einem Mast nicht zwei taktile Signalgeber montieren.
- Es sind (noch) keine taktilen – visuellen Markierungen zum Auffinden der Maste mit Anforderungstaster vorhanden.
- Die Freigabezeiten für Fussgänger sind teilweise sehr kurz, was ältere Menschen verunsichert. Hier kann durch den Einsatz von Bewegungssensoren eine Optimierung stattfinden.

- Vorhandene Zusatzausrüstungen, z. B. taktile Signale, werden kaum von älteren Menschen genutzt, obwohl sie mitunter unsicher sind, ob das optische Signal die Freigabe anzeigt (u. a. bei Blendung durch Sonnenlicht).
- Generell sollte die Anordnung von Fussgängerstreifen, Fussgängersignalmasten und zugehörigen Haltelinien für Fahrzeuge an allen LSA einheitlich erfolgen, um die Orientierung zu erleichtern.

Im Rahmen der örtlichen Untersuchungen wurden auch Gespräche mit Behindertenorganisationen geführt. Diese haben die vorgenannten Veränderungshinweise bestätigt. Ergänzend wurde auf die folgenden Punkte aufmerksam gemacht:

- Der Anforderungstaster soll immer an Gehbahn zugewendeter Seite des Mastes montiert werden, nicht auf der Fahrbahnseite.
- Der am Taster unten angebrachte Richtungspfeil muss immer in Richtung Mitte der markierten Fahrbahnquerung ausgerichtet sein, um gefährliche Diagonalquerungen zu verhindern.
- Erfolgt die Quittierung einer Fussgängeranforderung mit einem optischen Signal im Taster, so muss dieses erlöschen, wenn die Freigabezeit beginnt.
- Vibrationstaster sind nicht nur für Blinde/ Sehbehinderte geeignet, sondern helfen auch gehörlosen Menschen bei der sicheren Orientierung im Strassenverkehr.
- Form, Gestaltung und Grösse von Anforderungstastern soll ihr sicheres Auffinden erleichtern. Sie benötigen ein vandalensicheres, robustes und auffälliges Gehäuse, das keine scharfen Kanten, Ecken oder vorstehende Angriffsflächen haben darf. Alle Komponenten müssen in Niederspannungstechnik geliefert werden.
- Akustische Freigabesignale sollen nur bei Bedarf aktiviert und umgebungslautstärkeabhängig gesteuert werden.

7 Leitfaden zur Berücksichtigung behinderter und älterer Menschen bei Planung, Realisierung und Betrieb von LSA

Auf Grundlage der im Abschnitt 5.3 beschriebenen Anforderungen an Verkehrsregelungssysteme wird nachfolgend ein Leitfaden erstellt, der Planern und Betreibern von LSA helfen soll, sachgerechte Entscheide zu treffen und umzusetzen.

Der Leitfaden besteht aus drei Teilen. Der erste Teil beschreibt für die Phasen Projektierung, Realisierung, Betrieb und Erhaltung die wesentlichen Arbeitsschritte zur Berücksichtigung der Anforderungen von behinderten und älteren Menschen (Tabelle Abb. 7.11). Ergänzende Hinweise sollen das Verständnis bzw. die Anwendbarkeit unterstützen.

Die Projektierungsphase wird nach den Stufen

- Planungsstudie
- Vorprojekt
- Bauprojekt (Definitives Projekt)

gegliedert.

Die Realisierungsphase unterscheidet sich nach den Stufen

- Ausschreibung
- Ausführung, Bauleitung
- Inbetriebnahme.

Für die Betriebsphase sind die Stufen

- Betrieb und Überwachung
- Erhaltung

massgebend.

Es ist zweckmässig, in der Projektierungsphase die Anforderungen älterer und behinderter Menschen entsprechend der generellen LSA – Planungsschritte zu berücksichtigen. Das sind

- der Entwurf von Knotenpunktgestaltung und Signalprogrammen,
- die Auswahl der Steuerungsverfahren und deren Anwendung,
- die Bestimmung der technischen Ausrüstungen.

Der zweite Teil des Leitfadens fasst in Tabelle Abb. 7.12 die möglichen Massnahmen zusammen und kennzeichnet diese nach ihrem Zutreffen für die einzelnen Gruppen von älteren und behinderten Personen. Ältere Fussgänger werden nicht als eigenständige Gruppe aufgeführt, weil sie entweder keine besonderen Anforderungen aufweisen oder einzelnen Behinderungen zugeordnet werden können.

Im dritten Teil des Leitfadens werden Hinweise zu neueren technischen Entwicklungen bei den Ausrüstungen für behinderte Menschen gegeben.

Phasen	Stufen	Arbeitsschritte	Hinweise
Projektierungsphase	Planungsstudie	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der örtlichen Situation (z. B. Lage und Funktion der Strasse/ des Knotenpunktes im Netz, vorhandene Barrierefreiheit, Schwerpunktbereiche für Ältere/ Behinderte) einschliesslich Verkehrsbeobachtungen • Verkehrsunfallanalyse nach Verkehrsteilnehmendengruppen • Prüfung von Rahmenplanungen (z. B. Veloroutennetz, barrierefreies Wegenetz, altersgerechtes Wohnen, strassenbauliche Massnahmen, Angebot öffentliche Verkehrsmittel) • Abstimmung mit Fachverbänden (z. B. örtliche Vertretungen Procap, Blindenverband) • Vorgesehene Trassierung und bauliche Gestaltung für alle Verkehrsarten am KP festlegen (einschliesslich Wegweisungen, feste Signale, Lichtsignale, Markierung, Randabschlüsse) • Entwurf Lageplan • Rahmenbedingungen für Signalprogrammgestaltung (z. B. Phasenanzahl, Koordinierung) klären 	<p>Die Anforderungen Älterer und Behinderter sind von Anfang an in die Planung einzubeziehen. Raum- und verkehrsplanerische Aspekte (z. B. die Schaffung durchgängiger barrierefreier Wegenetze oder Wohnquartiere) sollen bei der LSA – Projektierung beachtet werden.</p> <p>Sofern noch keine generellen Absprachen zur Mitwirkung von örtlichen Interessenvertretungen bestehen, sollten objektkonkrete Hinweise erbeten werden.</p> <p>Erfolgt die Strassenplanung separat zur LSA – Planung, müssen bauliche Massnahmen zur Barrierefreiheit rechtzeitig abgeklärt und Entscheide zur Verantwortlichkeit getroffen werden.</p> <p>Mögliche Konflikte zwischen unterschiedlichen Anforderungen (z. B. Schutz von schwachen Verkehrsteilnehmenden inkl. Behinderte und Ältere, hohe MIV – Leistungsfähigkeit, ÖV – Vorrang, Velorouten) sind aufzuzeigen und Lösungsmöglichkeiten vorzuschlagen.</p>
	Vorprojekt	<ul style="list-style-type: none"> • Auswahl der einzusetzenden Steuerungsverfahren und Darlegung des Verkehrsablaufs für alle Verkehrsarten • Festlegung von Art und Umfang der erforderlichen technischen Ausrüstungen (Signale, Detektoren etc.) einschliesslich solcher für Behinderte. • Entwurf Signallageplan • Grobermittlung von planerischen Qualitätskenngrössen (Wartezeiten, Staulängen) und Bewertung • Monetäre Aufwandsschätzung für Zusatzausrüstungen (als separater Betrag und als Anteil am Gesamtinvestitionsvolumen) • Vorschlag für Entscheid (bei mehreren Varianten) 	<p>Auf Grundlage der Hinweise zur Planungsstudie und der möglichen Konfliktlösungen für unterschiedliche Anforderungen ist zu entscheiden, wie die einzelnen Gruppen von Älteren und Behinderten bei der Signalisierung zu berücksichtigen sind (z. B. Mindestgründauer, max. Sperrzeiten, Räumgeschwindigkeiten, durchgehende Fahrbahnquerungen über Mittelinseln). Dafür können Variantenvorschläge erstellt und die jeweiligen Auswirkungen überschlägig ermittelt werden.</p>
	Bauprojekt	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Entscheid über den vorgeschlagenen Knotenpunkt- und Signalprogrammwurf sowie die Steuerungsverfahren erfolgt die ausführungsfähige Detailprojektierung. • Im bautechnischen Projekt sind Fussgänger- und Velostreifenbreiten, Grössen von Mittelinseln, Aufstellflächen für Ve- 	<p>In der Regel sind Mindestausstattungen für die Barrierefreiheit vorzusehen (schräge Randabschlüsse bzw. Rampen, taktile Signale, taktil – visuelle Markierung, Warnblinker). Darüber hinausgehende bauliche Massnahmen (z. B. Verbindung mit ÖV – Haltestellen), weitere signaltechnische Ausrüstungen und</p>

Phasen	Stufen	Arbeitsschritte	Hinweise
		<p>lofahrer und Fussgänger, Art der Randabschlüsse, taktil – visuelle Markierungen und Hindernisfreiheit besonders zu berücksichtigen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Im elektromechanischen Projekt sind Sichtbarkeit fördernde Signalgebergrössen, Anforderungstaster mit Quittierung, akustische bzw. taktile Signale, Warnblinker, bei Bedarf Überwachungssensoren festzulegen. • Im verkehrstechnischen Projekt sind verkehrstrombezogene Bedingungen bezüglich Freigabe- und Sperrzeiten, Räumzeiten, Anforderungsintervalle, Querung mehrerer Fahrbahnen in einem Zuge in die Signalprogrammgestaltung aufzunehmen. 	<p>„weiche“ Steuerungen ergeben sich aus dem Entscheid zum Vorprojekt.</p> <p>Bei den Signalprogrammen und beim Steuerungsablauf können tageszeitlich verschiedene Grade der Berücksichtigung von Älteren und Behinderten möglich sein, z. B. in Morgen- und Abendspitzenstunden weniger Freigabezeiten für Fussgänger und dafür höhere Qualität bei der MIV – Bedienung.</p> <p>In jedem Fall müssen neben verbindlichen Normvorgaben die örtlichen Bedingungen berücksichtigt werden.</p>
Realisierungsphase	Ausschreibung	<ul style="list-style-type: none"> • Produktanforderungen sind normgerecht zu spezifizieren (z. B. Lichttechnische, akustische, mechanische Kenngrössen, Signalüberwachungen) • Bei umfänglicheren Baumassnahmen sind behindertengerechte Absperrungen, provisorische Wege und Signale vorzusehen, d.h. im Preis einzukalkulieren. 	<p>Es kann zweckmässig sein, Referenzen für die zu offerierenden Produkte einzuholen. Ebenso wichtig ist die Servicefähigkeit und Ersatzteilgarantie der Anbieter (siehe Betrieb/Überwachung bzw. Erhaltung)</p>
	Ausführung, Bauleitung	<ul style="list-style-type: none"> • Gleichzeitige Realisierung der bau- und elektromechanischen Massnahmen (z. B. taktil- visuelle Markierung und taktile Signale) • Normgerechte Ausführung der behindertenspezifischen Ausrüstungen (z. B. Montagehöhen von Anforderungstastern, taktilen/ akustischen Signalen) 	<p>Bauliche und elektromechanische Massnahmen zur Barrierefreiheit stellen für die Betroffenen eine Einheit dar. Partielle Lösungen sind wirkungsmindernd. Ebenso erreichen fehlerhafte Ausführungen nicht den gewollten Zweck und können sich als Gefahrpotenzial erweisen.</p>
	Inbetriebnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Nachweis der vorgeschriebenen Werksprüfungen für Zusatzausrüstungen (z. B. für akustische Signale) • Funktionstests für alle Ausrüstungen einschl. zeit- und umfeldabhängiger Parameter (z. B. Signaltonmodulation, Signalprogrammumschaltungen) • Mitwirkung von Betroffenen (z. B. Blindenverband) 	<p>Während und einige Wochen nach der Inbetriebnahme sollten die Verkehrsbeobachtungen auch dem Verhalten Älterer und Behinderter (sowie Kinder!) gelten, um planerisch nicht erfasste Situationen von (möglichen) Gefährdungen zu erkennen und abzustellen. Hilfreich kann hier die Mitwirkung sachkundiger Betroffener sein.</p>

Phasen	Stufen	Arbeitsschritte	Hinweise
Betriebsphase	Betrieb, Überwachung	<ul style="list-style-type: none"> • Zusatzausrüstungen für Behinderte müssen überwacht und das Erscheinen ungewollter Freigabesignale ausgeschlossen werden • Beim Ausfall von LSA in barrierefreien Wegenetzen sollte die Störungsbeseitigung nach den örtlichen Bestimmungen für die höchste Priorität erfolgen. • Bei der betrieblichen Qualitätsüberwachung sind die Kenngrößen für Verkehrs- und Betriebssicherheit, Verkehrsablauf und Umweltschutz unter Beachtung der Anforderungen Älterer und Behinderter zu beurteilen. 	<p>Geh- und sehbehinderte Menschen haben bei fehlerhaftem Betrieb oder Ausfall von LSA sehr eingeschränkte oder keine Möglichkeiten der eigenen Orientierung und Alternativensuche. Deshalb muss die Zuverlässigkeit der spezifischen Ausrüstungen sehr hoch sein.</p> <p>Bei der betrieblichen Qualitätsüberwachung wird geprüft, ob die planerischen Vorgaben eingehalten werden bzw. wo diese zu verbessern sind. Das betrifft vor allem Zustand und Funktion der behindertengerechten Ausrüstungen, das Unfallgeschehen und die verkehrstechnischen Kenngrößen Warte- und Freigabezeit.</p>
	Erhaltung	<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung regelmässiger Wartungsarbeiten • Reparatur bzw. Teilersatz defekter Ausrüstungen • Präventive Erneuerung elektromechanischer Komponenten, z. B. Taster • Nachrüstung behinderten gerechter Ausrüstungen bei der (Teil-) Erneuerung von LSA 	<p>Die regelmässige Durchführung von Erhaltungstätigkeiten erhöht die Betriebssicherheit der LSA und damit die barrierefreie Mobilität von Älteren und Behinderten.</p>

Abb. 7.11 Vorgehen bei Projektierung, Realisierung, Betrieb und Erhaltung

	Massnahmen für	Ältere Autofahrer	Ältere Velofahrer	Gehbehinderte	Gehunfähige	Sehbehinderte	Blinde	Hör-geschädigte
Bauliche Gestaltung	Übersichtliche Wegeführung zum und im Knotenpunkt	•	•	•	•	•	•	•
	Ausreichend grosse Aufstellflächen für Fussgänger und Velofahrende (besonders auf Mittelinseln)		○	•	•	•	•	•
	Fehlende bauliche Trennung von Fz- und Velofahrstreifen durch Markierung ersetzen	•	•					
	Fehlende bauliche Trennung von Fussgänger- u. Velofahrstreifen durch Markierung ersetzen		•	•	•	•	•	•
	Vorgezogene Haltelinie für Velos zur besseren Sichtbarkeit	•	•	○				
	Versetzte Fz – Linksabbiegefahrstreifen (Trennung von anderen Richtungen)	•	○					
	Einrichtung von Rechtsabbiegefahrstreifen zum Abbremsen	•	○	○	○	○	○	○
	Randabschlüsse absenken oder schräg bauen			•	•			
	Taktil visuelle Markierung (Leitlinien, Aufmerksamkeitsfelder)					•	•	
	Keine Hindernisse im LSA - Gehbereich (z.B. Pfosten, Werbung, Signalisation)				•	•	•	•
Ausrüstung	Eindeutige Signalgeberanordnung in Bezug auf zugehörige Fahrstreifen	•	•					
	Eindeutige Signalgeberanordnung in einer Flucht (möglichst in der Mittelachse) auf den Fussgängerstreifen			•	•	•	•	
	Gute Signalgebererkennbarkeit für alle Verkehrsarten und freie Sicht (Grösse anpassen, nicht verdecken)	•	•	•	•	•	•	•
	Durchgängige Velomarkierung vor und im Knotenpunkt	○	•					
	Wegweisung zu Nahzielen vor LSA montieren (nicht im Knotenpunkt)	•	•					

	Massnahmen für	Ältere Autofahrer	Ältere Velofahrer	Gehbehinderte	Gehunfähige	Sehbehinderte	Blinde	Hör-geschädigte
	Auf Hauptverkehrsstrassen vor LSA auf den Namen des folgenden KP hinweisen (Richtiges Einordnen)	•						
	Blinksignale zur LSA – Ankündigung, vor allem in Kurvenlagen	•						
	Textmarkierungen auf der Fahrbahn für Fahrrichtungen, Hinweis auf LSA							
	Anforderungstaster mit Quittierung		○	○	○	○		○
	Taktile Signale mit Anforderung					•	•	○
	Akustische Orientierungssignale					•	•	
	Akustische Freigabesignale					•	•	
	Gleisquerung signalisieren		•	•	•	•	•	•
Steuerung	Geringe Fussgängerwartezeiten			•	•	•	•	
	Räumgeschwindigkeit 1,0 – 1,2 m/s			•	•	•	•	
	Diagonalgrün für Fussgänger			•				
	Durchgehende Querung über Mittelinsel signalisieren			•	•	•	•	•
	Zu-/ Abgang von ÖV – Haltestellen in Mittellage fussgängerfreundlich signalisieren			•	•	•	•	•
	LSA – Betrieb ohne Abschaltung	•	•	•	•	•	•	•
	Getrennte Signalisierung Linksabbieger	•	○	○	○	○	○	○
	Alles Rot zwischen den Phasen	•						

Abb. 7.12 Massnahmenübersicht (• direkt wirksam; ○ bedingt wirksam)

Hinweise zu neueren technischen Entwicklungen bei Ausrüstungen für Behinderte

Durch verschiedene Hersteller werden Ausrüstungen an LSA neu- bzw. weiterentwickelt, um die Sicherheit und den Bedienungskomfort für behinderte Menschen zu erhöhen.

Im Wesentlichen geht es um folgende Funktionen:

- Unterstützung beim Auffinden von Querungsstellen für Fussgänger
- Anfordern einer Fussgängerfreigabezeit
- Verlängern einer Fussgängerfreigabezeit
- Ergänzung der optischen Signale mit akustischen und taktilen Signalen
- Gefahrenwarnung
- Fahrerassistenz

Die Neu-/ Weiterentwicklungen betreffen vor allem Anforderungstaster, Bewegungssensoren, optische und akustische Signalgeber sowie Fernbedienungen zur Freigabezeitanforderung.

Die technischen Innovationen sollen auch dazu beitragen, die Einsatzbedingungen für Zusatzausrüstungen zu verbessern. Das bezieht sich auf räumliche Beschränkungen, z. B. enge Gehwege, unerwünschte Nebenwirkungen wie Lärmemissionen bei akustischen Signalgebern oder Leistungsfähigkeitsverluste einer LSA infolge nicht anforderungsgerechter Steuerung.

Anforderungstaster erhalten eine Quittierungsanzeige zur Bestätigung der erfolgten Anmeldung, was das Sicherheitsempfinden der Fussgänger stärkt. Mit der versuchsweisen Integration akustischer Orientierungssignale in das Tastergehäuse soll eine Lösung für enge Gehbahnen geschaffen werden, bei denen die herkömmlichen separaten Signale am Mast nicht einsetzbar sind.

Mit Bewegungssensoren ist es möglich die Grünphase automatisch zu verlängern. Gehbehinderte oder ältere Personen können so die Strasse mit Sicherheit überqueren. Die Anwesenheit eines Fussgängers wird von Radar oder/und Infrarot Sensoren detektiert.

Funkgesteuerte Geräte zum Aufsuchen der LSA – Fussgängerstreifen dienen dazu, die gewünschte Fahrbahnquerung mit einer Fernsteuerung zu aktivieren, zum Beispiel das akustische Signal. So müssen die Behinderten nicht unbedingt die Anmeldertaster suchen. Das ist vorteilhaft, wenn viele Leute am Übergang warten und vor dem Taster stehen.

Personengebundene Ausrüstungen sind jedoch nicht in die Signalsicherung einbezogen und dürfen daher nicht für aktive Informationen über Freigabe- bzw. Sperrzeiten genutzt werden.

Nachstehend werden einige Beispiele für technische Neu-/Weiterentwicklungen gezeigt. Sie stellen nur eine kleine Auswahl dar und erheben nicht den Anspruch, alle marktverfügbaren Produkte aufzulisten.

Der in Abbildung 7.13 gezeigte Kombinationstaster verfügt über einen deutlich fühlbaren mechanischen Druckpunkt zur Grünanforderung. Gleichzeitig kann beispielsweise die Grünphase verlängert und/oder die Zuschaltung einer Blindensignalisierung erfolgen. Ein kompaktes, wartungsfreundliches Vibrationsmodul ermöglicht eine taktile Signalisierung des Freigabesignals für Fussgänger. Gehäuseform, Design und Bohrmasse sind kompatibel zu allen anderen Tastervarianten. Selbstverständlich sind auch die Blindenfunktionen mit den bewährten Funktionen des Anforderungstasters kombinierbar.

Der "Drücker" unter den Tastern basiert auf der bewährten Konzeption des Tasters "Berlin", Technologie und Design lehnen sich an dessen langjährig erprobten Komponenten an. Der Taster verfügt über eine Grossflächenanforderung mit mechanischem Schaltausgang. Durch den speziell ausgewählten Farbkontrast ist die grosse Betätigungsfläche gut sichtbar. Somit berücksichtigt dieser mit "Berlin Typ M" bezeichnete Taster auch die besonderen Bedürfnisse von hochgradig sehbehinderten Menschen. Auch die bewährte Quittungsoptik für Varianten mit LED-Quittungsfeld steht hier zur Verfügung (Quelle: RTB GmbH).

Beim Plus-Taster (z.B. Typ E+) kann das Vibrationselement des Tasters ebenfalls von der

Elektronik der Akustik angesteuert werden. Durch diese Innovation können die Kosten für die Ausstattung einer Lichtsignalanlage gesenkt werden (Abbildung 7.14).

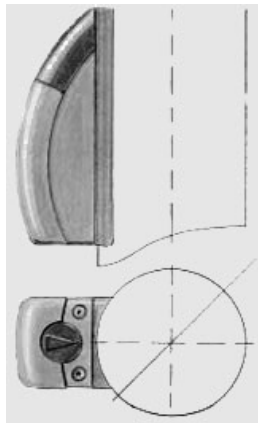


Abb. 7.13 Taster M

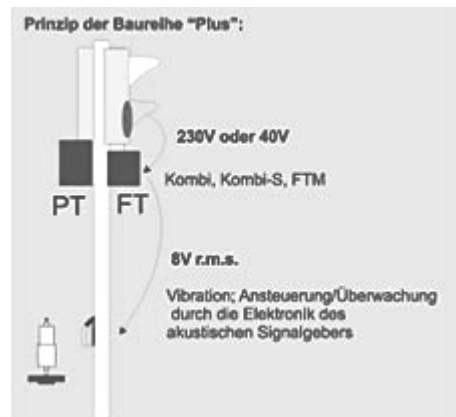


Abb. 7.14 Plus - Taster

Beim Taster PiT wird der Pilotton (das Orientierungssignal) von der Akustik angesteuert und über den Taster lautstärkeabhängig abgestrahlt (Abbildung 7.15).

Speziell auf die Verhaltensweisen von Kindern ausgerichtet, wurde der in Abbildung 7.16 gezeigte Taster entwickelt.



Abb. 7.15 PiT – Taster



Abb. 7.16 „Kindertaster“

Neben diesen Beispielen stehen weitergehende innovative Entwicklungen, zu deren praktischem Einsatz noch keine gesicherten Erkenntnisse vorliegen.

So stellen die satellitengestützte Navigation und raumbezogene Informationssysteme, die mit blind bedienbaren Mobilgeräten genutzt werden können, künftig eine grosse Chance für die Verbesserung der Mobilität und Lebensqualität blinder Menschen dar. Als erste satellitengestützte Navigationshilfen werden im deutschsprachigen Raum zurzeit die freie Soft-

were Loadstone- GPS und das kommerzielle Produkt Wayfinder Access genutzt. Beide Programme laufen auf höherwertigen Nokia-Mobiltelefonen, die mittels einer Screenreader-Software für blinde Menschen bedienbar sind. Die Informationen des Bildschirms werden von einer Sprachausgabe über den Lautsprecher ausgegeben.

Ebenso wichtig sind aktuelle Forschungen und Tests auf dem Gebiet der Fahrzeug – Fahrzeug – und Fahrzeug - Infrastruktur – Kommunikation, die künftig zur Unterstützung ältere Fahrzeugführer beitragen werden, z. B. durch Verbindungen zwischen der LSA und sich nähernden Fahrzeugen.

8 Strukturvorschlag für Normengestaltung

8.1 Normenanalyse

Die Berücksichtigung der Anforderungen von älteren und behinderten Menschen an Verkehrsregelungssysteme muss sich im Normenwerk widerspiegeln. Es wird deshalb eine Analyse der Normen zur Lichtsignalsteuerung des Strassenverkehrs vorgenommen. Dabei ist zu prüfen, mit welcher Zielstellung und zu welchem Zeitpunkt die bestehenden Normen erarbeitet wurden, in die Vernehmlassung gingen und schliesslich in Kraft gesetzt wurden. Im Einzelnen handelt es sich um folgende Normen:

- SN 640 832 Kopfnorm, 1992
- SN 640 833 Nutzen inkl. Beilage, 1996
- SN 640 834 Phasentrennung inkl. Beilage, 1996
- SN 640 835 Abschätzen der Leistungsfähigkeit, 1997
- SN 640 836 Gestaltung der Signalgeber, 1994
- SN 640 836-1 Signale für Behinderte, 2000
- SN 640 837 Übergangszeiten und Mindestzeiten, 1992
- SN 640 838 Zwischenzeiten, 1992
- SN 640 839 Berücksichtigung des öffentlichen Verkehrs an Lichtsignalanlagen, 2003
- SN 640 840 Koordination in Strassenzügen mit der Methode der Teilpunktreserven, 2003
- SN 640 842 Abnahme, Betrieb, Wartung, 1998
- SN 640 844-1 Nat. Vorwort EN 12352:2000, Warn- und Sicherheitsleuchten, 2000
- SN 640 844-2 Nat. Vorwort EN 12368:2000, Signalleuchten, 2000
- SN 640 844-3 Nat. Vorwort EN 12675:2000, Steuergeräte für LSA; Funktionale Sicherheitsanforderungen, 2000

Die Normenanalyse und die daraus abzuleitenden Schlussfolgerungen berücksichtigen, dass durch die zuständige VSS – Expertenkommission 3.03 „Verkehrsregelungssysteme“ bereits ein Konzept zur Revision bzw. Erstellung von Normen erarbeitet wurde. Die Ergebnisse dieses Forschungsprojekts werden hierin themenspezifisch aufgenommen. Zum anderen werden Erkenntnisse aus dem parallel laufenden Forschungsprojekt VSS 2008/201 „Behindertengerechter Verkehrsraum“ (Pestalozzi & Stäheli, Basel; Schweizerische Fachstelle für behinderten gerechtes Bauen) beachtet.

Die meisten nationalen VSS – Normen zur Lichtsignalisierung wurden zu einem Zeitpunkt in Kraft gesetzt, an dem die rechtlichen und verkehrstechnischen Grundlagen zur Berücksichtigung älterer und behinderter Menschen an LSA noch nicht vorlagen.

Die explizite Aufnahme dieser Problematik erfolgte im Jahre 2000 durch die Norm SN 640 836 – 1 „Lichtsignalanlagen Signale für Sehbehinderte“. Sie wurde in Bezug zur deutschen DIN – Norm 32981 „Zusatzeinrichtungen für Blinde an Strassenverkehrs – Signalanlagen“ entwickelt. Dieser Normierung voraus gingen zwei Forschungen im Auftrag des Fonds für Verkehrssicherheit FVS (1999, 2000). Zum einen entstand eine Richtlinie über zusätzliche Signalgeber für Sehbehinderte, zum anderen wurde ein Feldversuch in Zürich begleitet. Aus letzterem resultiert die Aufnahme von elektronischen Handempfängern in die Norm, die zum Auffinden und Benützen eines Überganges dienen sollen. Ihre Verbreitung fand bislang nicht statt.

Die nachstehende Tabelle Abb. 8.17 beschreibt Normeninhalte und Revisionsbedarf bezüglich der Anforderungen älterer und behinderter Menschen.

Bei Normen, die Nationale Vorworte zu Europäischen Normen sind, kann sich eine Überprüfung nur darauf beziehen, ob die für die Schweiz festgelegten Mindestbedingungen den Anforderungen älterer und behinderter Menschen entsprechen. Die zugrunde liegende Europäische Norm bleibt davon unberührt. Im Rahmen dieser Forschungsarbeit sind technische Prüfungen nicht vorgesehen, so dass die entsprechenden Felder grau schattiert werden.

Norm	Titel	Inhalt	Behinderte und Ältere (B + Ä)	Normenkonzept EK 3.03
SN 640 832	Kopfnorm, 1992	Begriffsdefinitionen, Übersicht zu den Einzelnormen	Keine Hinweise auf B + Ä	Revision
SN 640 833	Nutzen inkl. Beilage, 1996	Verfahren zur Bestimmung der Zweckmässigkeit einer Lichtsignalanlage aus der Sicht von Verkehrssicherheit, Verkehrsablauf, Verkehrslenkung, Abgasemissionen und Treibstoffverbrauch.	Das Verfahren ist MIV – orientiert. Keine Berücksichtigung B + Ä.	Revision
SN 640 834	Phasentrennung inkl. Beilage, 1996	Verfahren zur Bestimmung der Zweckmässigkeit einer Phasentrennung bei Lichtsignalanlagen aus der Sicht von Verkehrsablauf, Verkehrslenkung und Verkehrssicherheit	Das Verfahren ist MIV – orientiert. Es wird vorgeschlagen, unter bestimmten Bedingungen vortrittsbelastete Abbieger vom vortrittsberechtigten Verkehr durch jeweils eigene Phasen zu trennen. Das schützt auch B + Ä.	Revision
SN 640 835	Abschätzen der Leistungsfähigkeit, 1997	Verfahren zum Abschätzen der Leistungsfähigkeit von Fahrstreifen des Individualverkehrs an Lichtsignalanlagen	Das Verfahren ist MIV – orientiert. Keine Berücksichtigung B + Ä.	Revision
SN 640 836	Gestaltung der Signalgeber, 1994	Erkennbarkeit, Leuchtfelder, Standort, Anbringung, Blenden und Symbole der Signalgeber	B + Ä werden im Rahmen Fussgänger- und Veloverkehr berücksichtigt. Norm wird zurzeit in Abstimmung mit SSV – Revision überarbeitet.	Revision
SN 640 836-1	Signale für Sehbehinderte, 2000	Anforderungen an akustische, taktile und optische (modulierte, mit tragbaren Empfängern erschlossene) Fussgängersignale für Sehbehinderte.	B + Ä sind Normenschwerpunkt, jedoch nur partielle Definition der Anforderungen. aufgrund der Ergebnisse von VSS 2007/304 und VSS 2008/201 zu überarbeiten.	Revision
SN 640 837	Übergangszeiten und Mindestzeiten, 1992	Festlegung von Übergangszeiten und Mindestzeiten, die für den Normalfall einen sicheren Verkehrsablauf gewährleisten.	B + Ä nicht explizit berücksichtigt, Räumgeschwindigkeiten und Mindestgrünzeiten sind differenzierter festzulegen.	Revision
SN 640 838	Zwischenzeiten, 1992	Ermittlung der Zwischenzeiten für einen sicheren Verkehrsablauf	B + Ä nicht explizit berücksichtigt, Räumgeschwindigkeiten sind differenzierter festzulegen.	Revision
SN 640 839	Berücksichtigung des öffentlichen Verkehrs an Lichtsignalanlagen, 2003	Art und Weise, wie die öffentlichen Verkehrsmittel in der Steuerung berücksichtigt werden sollen, damit diese wesensgerecht verkehren können, d.h. Linienbetrieb, pünktlich, zuverlässig und mit angemessener Beförderungsgeschwindigkeit	Keine Berücksichtigung B + Ä. Erreichbarkeit von Haltestellen durch angepasste Steuerungen nicht behandelt.	Revision
SN 640 840	Koordination in Strassenzügen mit der Methode der Teilpunktreserven, 2003	Grundlagen zum Konzipieren und Evaluieren der Koordination von lichtsignalgesteuerten Knoten in Strassenzügen	Das Verfahren ist MIV – orientiert. Keine Berücksichtigung B + Ä.	Revision
SN 640 842	Abnahme, Betrieb, Wartung, 1998	Richtlinien für die Abnahme, den Betrieb und die Wartung von Lichtsignalanlagen.	B + Ä werden nicht explizit, aber durch die beschriebenen Massnahmen indirekt berücksichtigt.	Revision und neue Normen

Norm	Titel	Inhalt	Behinderte und Ältere (B + Ä)	Normenkonzept EK 3.03
SN 640 844-1	Nat. Vorwort EN 12352:2000, Warn- und Sicherheitsleuchten, 2000	Die EN legt Anforderungen an die visuelle, bautechnische und ökologische Ausführung an Warn- und Sicherheitsleuchten sowie an die anzuwendenden Prüfmethoden fest. Das nationale Vorwort bestimmt die für die Schweiz verbindlichen Mindestbedingungen.	B + Ä werden nicht explizit, aber durch die Mindestanforderungen indirekt berücksichtigt.	
SN 640 844-2	Nat. Vorwort EN 12368:2000, Signalleuchten, 2000	Die EN legt Anforderungen an Sichtbarkeit, Konstruktion, Umweltverträglichkeit sowie die Prüfverfahren für Signalleuchten für Anlagen im Fussgänger- und Strassenverkehrsbereich fest. Das nationale Vorwort bestimmt die für die Schweiz verbindlichen Mindestbedingungen.	B + Ä werden nicht explizit, aber durch die Anforderungen indirekt berücksichtigt.	
SN 640 844-3	Nat. Vorwort EN 12675:2000, Steuergeräte für LSA; Funktionale Sicherheitsanforderungen, 2000	Die europäische Norm legt die funktionellen Sicherheitsanforderungen von Steuergeräten für Lichtsignalanlagen fest. Das nationale Vorwort bestimmt die für die Schweiz verbindlichen Mindestbedingungen.	B + Ä werden nicht explizit, aber durch die Klassierung indirekt berücksichtigt.	

Abb. 8.17 VSS – Normen zur Lichtsignalisierung

8.2 Normkonzept Verkehrsregelungssysteme

Die Entwicklung eines Normkonzeptes zur Berücksichtigung älterer und behinderter Menschen bei der Verkehrsregelung beruht auf der in den vorgängigen Kapiteln mehrfach beschriebenen Einteilung in Massnahmen zur baulichen Gestaltung, zur verkehrstechnischen Ausstattung und zur Steuerung.

Hierfür hätte die Erstellung einer Gesamtnorm zum Themenkomplex Behinderte und Ältere an LSA den Vorteil, dass alle Anforderungen kompakt vorlägen.

Es wird jedoch vorgeschlagen, die Anforderungen differenziert in die verschiedenen Normbereiche (Strassenbau, Verkehrstechnik etc.) zu integrieren. Dafür gibt es folgende Gründe:

- Der Gleichbehandlungsgrundsatz bedeutet, dass Behinderte nicht ausgegrenzt werden dürfen, was durch eine nur auf ihre Belange ausgerichtete Normierung in gewisser Weise unterlaufen würde (ausserdem gibt es keine „Nur - für - Behinderten - LSA“).
- Die Grundanforderungen an Barrierefreiheit werden in generellen Normen festgelegt, so dass Fachnormen die spezifische Umsetzung regeln sollen.
- Der Wirkungsbereich von Massnahmen für Behinderte ist weitaus grösser als nur für diese Personengruppen, z. B. haben Kinder, nicht bzw. kaum behinderte ältere Menschen oder Erwachsene mit kleinen Kindern ebenfalls einen grossen Nutzen.
- Bauliche und verkehrstechnische Massnahmen für Behinderte sind in die Gesamtgestaltung von lichtsignalgeregelten Knotenpunkten/ Überwegen eingebunden. Bei einer separaten Gesamtnorm müssten deshalb einige Anforderungen auch in den anderen Normen enthalten sein, was zu Überschneidungen führen würde.

Im Einzelfall kann es zweckmässig sein, aufgrund des Umfangs der zu beschreibenden Anforderungen eine Spezialnorm in Ergänzung zu einer Standardnorm zu erstellen. Das ist bei den Normen SN 640 836 – Gestaltung der Signalgeber und SN 640 836 – 1 - Signale für Sehbehinderte – der Fall.

Aus den genannten Gründen wird folgendes Vorgehen vorgeschlagen:

- Die baulichen Anforderungen Älterer und Behinderter werden in die geplante Grundlagennorm Verkehrsanlagen und in die zugehörigen strassenbaulichen Fachnormen aufgenommen. In den Normen zu Verkehrsregelungssystemen werden an den entsprechenden Stellen Querweise auf diese Normen gegeben.
- Die Anforderungen an die verkehrstechnische Ausstattung werden entsprechend der Struktur des VSS – Normenwerks in die Normen der Rubriken „Entwurf von Verkehrsanlagen“, „Verkehrsmanagement“ und „Betriebliche Ausrüstungen“ aufgenommen.
- Die Anforderungen an die LSA – Steuerung werden in den Normen des Bereiches „Lichtsignalanlagen“ der Rubrik „Verkehrsmanagement“ berücksichtigt.

In Bezug auf das Normkonzept der VSS – Expertenkommission EK 3.03 „Verkehrsregelungssysteme“ werden in Tabelle Abb. 8.18 die inhaltlichen Anforderungen an die Revision der einzelnen Normen beschrieben.

Darüber hinaus werden sich aus parallel laufenden Forschungsvorhaben (Entwurfgrundlagen LSA, Verkehrserfassungssysteme, Schiene – Strasse – Kreuzungen, Verkehrsrechner) Vorschläge für neue oder zu revidierende Normen ergeben. Die Berücksichtigung der Anforderungen älterer und behinderter Menschen in diesen Normen kann im Rahmen dieses Forschungsprojekts nicht behandelt werden.

Es hat sich jedoch bereits gezeigt, dass es zweckmässig sein wird, Anforderungen an die Sensorik zu normieren. Hier müssen die Anforderungen Älterer und Behinderter aufgenommen werden, z. B. die Anbringungshöhe von Tastern, die Quittierung von Fussgängeranforderungen oder die Nutzung personengebundener Anmeldegeräte.

Norm	Titel	Inhaltliche Anforderungen
SN 640 832	Kopfnorm, 1992	Bei der Beschreibung des Gegenstandes der Norm soll auf das Zusammenwirken von baulichen und verkehrstechnischen LSA – Ausrüstungen hingewiesen werden. Der Begriff Barrierefreiheit ist in die Definitionen mit aufzunehmen.
SN 640 833	Nutzen inkl. Beilage, 1996	Der Nutzen einer LSA ist für alle am Knotenpunkt vorhandenen Verkehrsarten zu ermitteln. Neben den quantitativ ermittelbaren Kenngrössen sind qualitative Bewertungen erforderlich. Dazu gehört auch, die Erfüllung von Anforderungen älterer und behinderter Menschen nachzuweisen. Diese können aus der Forschungsarbeit übernommen werden.
SN 640 834	Phasentrennung inkl. Beilage, 1996	Der auf Konfliktentschärfung orientierte Zweck dieser Norm sollte noch vertieft werden. Insbesondere für ältere Autofahrer sind getrennt signalisierte Linksabbiegephasen vorteilhaft, und wenn möglich auch Rechtsabbiegephasen. Für den möglichen Widerspruch zur Anforderung nach kurzen Fussgängerwartezeiten und durchgängigen Fahrbahnquerungen ist ein Varianten – Abwägungsverfahren festzulegen. Des Weiteren sollen Phasen so gestaltet sein, dass ÖV – Fahrgäste sicher und zeitnah von bzw. zu Haltestellen in Mittellage gelangen können.
SN 640 835	Abschätzen der Leistungsfähigkeit, 1997	Die Kenngrössen und Parameterwerte sollte hinsichtlich ihrer Richtigkeit überprüft werden, wenn bei der Signalisierung den Anforderungen von Velofahrenden und Fussgängern mit häufigeren und/ oder längeren Freigabe- bzw. Räumzeiten entsprochen wird.
SN 640 836	Gestaltung der Signalgeber, 1994	Die Normenrevision berücksichtigt die Neufassung der SSV. Es handelt sich um die Norm für optische Signale, weshalb ein Verweis auf akustische und taktile Signale erfolgen muss, die in Norm SN 640 836 – 1 geregelt sind. Für Behinderte und Ältere hat die Begreifbarkeit und Sichtbarkeit von optischen Signalen eine vorrangige Bedeutung. Daraus resultierende Anforderungen an Standorte und Anbringung können aus der Forschungsarbeit entnommen werden.
SN 640 836-1	Signale für Sehbehinderte, 2000	Die Norm sollte mit „Akustische und taktile Signale“ bezeichnet werden. Der Bezug zur deutschen Norm ist durch eine Aufnahme der aktuellen technischen Parameter in die Schweizer Norm zu beenden. Dabei sollten die noch fehlenden Vorgaben zur Profilgestaltung von taktilen Signalen übernommen werden. Standorte und Anbringung sind genau zu beschreiben. Dazu gehört auch, die signaltechnischen Möglichkeiten zur sicheren Querung von Tram-/ Bustrassen in Mittellage darzustellen. Es muss ein Querverweis zu SN 640 852 „Taktile Markierungen für blinde und sehbehinderte Fussgänger“ erfolgen. Übergangsregelungen für bestehende LSA, die der revidierten Norm noch nicht entsprechen, sind aufzuführen.
SN 640 837	Übergangszeiten und Mindestzeiten, 1992	Die restriktive Festlegung der Fussgängerräumgeschwindigkeit von 1,2 m/s ist durch eine Von – Bis – Regelung (1,0 m/s – 1,2 m/s) abzulösen und auf eine örtliche Bestimmung des anzuwendenden Wertes zu orientieren. Die Fussgängermindestgrünzeit sollte, auch bei Bewegungsmeldern, 5 s betragen. Die Fz – Mindestgrünzeit sollte ebenfalls auf 5 s heraufgesetzt und auch für Velosignale vorgegeben werden.
SN 640 838	Zwischenzeiten, 1992	Die restriktive Festlegung der Fussgängerräumgeschwindigkeit von 1,2 m/s ist durch eine Von – Bis – Regelung (1,0 m/s – 1,2 m/s) abzulösen und auf eine örtliche Bestimmung des anzuwendenden Wertes zu orientieren. Die Fz – Räumgeschwindigkeit ist auf einen Maximalwert in Abhängigkeit der örtlich zugelassenen Geschwindigkeit abzustellen.
SN 640 839	Berücksichtigung des öffentlichen Verkehrs an Lichtsignalanlagen, 2003	In die Norm ist eine Prüfung der Phasen bzw. des Phasenablaufs aufzunehmen, die bzw. der sich aus dem ÖV – Vorrang ergibt. Dabei sind die Erreichbarkeit von Haltestellen und die Wartezeiten für alle anderen Verkehrsteilnehmendengruppen zu ermitteln und abzuwägen.

Norm	Titel	Inhaltliche Anforderungen
SN 640 840	Koordination in Strassenzügen mit der Methode der Teilpunktreserven, 2003	Das beschriebene Verfahren nennt Rahmenbedingungen für die Koordinierung, zu denen die Anforderungen nicht verträglicher Verkehrsströme, z. B. maximale Wartezeiten, gehören. Aufgrund der Komplexität der Zusammenhänge ist es wenig hilfreich, eine weitergehende detaillierte Beschreibung zu verlangen. Es sollte jedoch deutlich gemacht werden, dass der Abstand von LSA in bebauten Gebieten wesentlich mit davon abhängt, in welchen Entfernungen sich Querungsstellen für Fussgänger, und damit auch Behinderte und Ältere befinden.
SN 640 842	Abnahme, Betrieb, Wartung, 1998	Das Normkonzept „Betrieb und Unterhalt von LSA“ sieht eine umfangreiche Revision dieser Norm und die Erstellung neuer Normen vor. Dabei werden die Anforderungen an die Überwachung und an planmässige Erhaltungsmassnahmen für alle LSA – Komponenten einschliesslich der Ausrüstungen für Behinderte berücksichtigt.

Abb. 8.18 Inhaltliche Anforderungen zur Normenrevision LSA

9 Schlussfolgerungen und Ausblick

Mit baulichen Massnahmen, der Installation zusätzlicher verkehrstechnischer Ausrüstungen und einer angepassten Signalsteuerung werden gute Voraussetzungen geschaffen, um älteren und behinderten Menschen die weitgehend selbständige Teilnahme am Strassenverkehr zu ermöglichen und so ihre Mobilität zu sichern. Das alles funktioniert jedoch nur, wenn das Verhalten aller Verkehrsteilnehmenden den Regeln entspricht und von gegenseitiger Hilfe und Rücksichtnahme geprägt ist. Technik ersetzt nicht menschliches Miteinander.

Dabei sollte nicht ausser Acht gelassen werden, dass die Betroffenen selbst einen grossen Beitrag leisten können. „Sehen und gesehen werden“ bedeutet nicht nur eine baulich und verkehrstechnisch gut gestaltete LSA, sondern auch eine zweckmässige, Sichtbarkeit fördernde Kleidung von Älteren und Behinderten, die Nutzung von Hilfsmitteln wie weissen Stöcke und ein regelkonformes Verkehrsverhalten.

Durch wirksame Öffentlichkeitsarbeit können sowohl Behindertenverbände als auch Interessenvertretungen von Senioren die sichere Mobilität ihrer Klientel unterstützen. Dazu gehört auch, ihnen die Nutzung vorhandener Ausrüstungen zu vermitteln. Oftmals können vorhandene taktile Signalgeber auch für nicht oder nur gering sehbehinderte ältere Menschen eine zusätzliche Hilfe sein, z. B. wenn optische Signalgeber infolge Sonnenblendung schwerer zu erkennen sind.

Die behindertengerechte Signalisierung sollte Bestandteil moderner Routenführungssysteme werden. Offline ist das möglich durch Einbindung in Internetportale wie das „Accessibilité pour les personnes à mobilité réduite“ von Paris oder die Pilotanwendungen der Verkehrsverbünde Berlin – Brandenburg bzw. Rhein – Main in Deutschland.

Anhänge

I	Checkliste für Untersuchung von LSA.....	65
II	Beispiele	67

I Checkliste für Untersuchung von LSA

1. Allgemeine Angaben

Bearbeiter:
 Datum/ Uhrzeit:
 Stadt/ Kanton:
 Knotenpunktname:
 Art der LSA: *Fussgängersignalanlage, Kreuzungssignalanlage, Schiene – Strasse – Kreuzung, signalisierter Kreislauf usw.*
 Zuständigkeit:

2. Angaben zur LSA

Funktion der Strasse/n: *Hauptverkehrsstrasse, Wohngebietsstrasse, Zugang Fussgängerzone usw.*
 Verkehrsarten: *MIV, ÖV (Bus, Tram, S – Bahn), Velo, Fussgänger*
 Wichtige Anrainer: *Schule, Supermarkt, Spital, Theater usw. (Hinweis auf besonderes für Ältere/Behinderte geben)*
 Knotengeometrie: *Lageplanskizze, Bilder*
 LSA – Ausrüstung: *evtl. Skizze, Bilder*
 LSA – Steuerung: *Festzeitsteuerung, verkehrsabhängig (für wen?), Koordinierung, Anschluss VR*

3. Verkehrsaufkommen behinderter Menschen

Verkehrsbeobachtung: *Sehbehinderte / Blinde, Gehbehinderte, Gehunfähige, Leute mit (mit Kurzzeitählung) Kinderwagen, Kinder*
2x Verkehrszählung (08 – 10 Uhr, 14 – 17 Uhr), je nach Grösse der Kreuzung für alle oder für ausgewählte Fussgängerstreifen

4. Detailuntersuchung

Ältere Autofahrer *Je Zufahrt prüfen, wie sind Vorwegweisung, statische Signale, Markierung, Erkennbarkeit Signalgeber, Hinweise auf Nahziele (z.B. Spital)*
Gibt es Konfliktpotenzial mit Fussgängern, Velofahrern oder Tram?
Werden Linksabbieger getrennt signalisiert?
Welche Probleme traten während der Verkehrsbeobachtung auf?

Ältere Fussgänger *je Querungsstelle (Fussgängerstreifen) prüfen, wie sie baulich gestaltet ist (z. B. Bordabsenkung), Erkennbarkeit der Signalgeber, Art und Funktion von Anforderungstastern (mit oder ohne Rückmeldung)*
Häufigkeit und Dauer von Freigabezeiten, Querung von mehreren Fahrbahnen
Gibt es Konfliktpotenzial mit Velofahrern oder Tram (z.B. an Haltestellen)?
Welche Probleme traten während der Verkehrsbeobachtung auf?

Ältere Velofahrer	<p><i>je Zufahrt prüfen, wie sind statische Signale, Markierung (über den gesamten Knotenpunkt?), Erkennbarkeit Signalgeber</i></p> <p><i>Gibt es Konfliktpotenzial mit Fussgängern, MIV oder Tram?</i></p> <p><i>Wie erfolgt die Signalisierung des abbiegenden Veloverkehrs?</i></p> <p><i>Welche Probleme traten während der Verkehrsbeobachtung auf?</i></p>
Gehbehinderte	<p><i>Prüfung analog älterer Fussgänger, insbesondere bauliche Gestaltung</i></p> <p><i>Gibt es genügend grosse Aufstellflächen (Mittel-, Haltestelleninseln)?</i></p> <p><i>Gibt es Konfliktpotenzial mit Velofahrern, MIV oder Tram?</i></p> <p><i>Welche Probleme traten während der Verkehrsbeobachtung auf?</i></p>
Gehunfähige	<p><i>wie Gehbehinderte</i></p>
Sehbehinderte	<p><i>Prüfung der baulichen Bedingungen (Sichtbarkeit der anderen Verkehrsarten, Bordabsenkungen, taktil – visuelle Markierungen)</i></p> <p><i>Taktile und/ oder akustische Signalgeber vorhanden? Auffindbarkeit?</i></p> <p><i>Häufigkeit und Dauer von Freigabezeiten, Querung von mehreren Fahrbahnen</i></p> <p><i>Gibt es Konfliktpotenzial mit Velofahrern, MIV oder Tram?</i></p> <p><i>Welche Probleme traten während der Verkehrsbeobachtung auf?</i></p>
Blinde	<p><i>wie Sehbehinderte</i></p>
Hörbehinderte	<p><i>Prüfung der baulichen Bedingungen (Sichtbarkeit der anderen Verkehrsarten)</i></p> <p><i>Taktile Signalgeber vorhanden?</i></p> <p><i>Gibt es Konfliktpotenzial mit Velofahrern, MIV oder Tram?</i></p> <p><i>Welche Probleme traten während der Verkehrsbeobachtung auf?</i></p>
Gehörlose	<p><i>wie Hörbehinderte</i></p>

5. Auswertung

Allgemein	<p><i>Wie sind die bauliche Gestaltung, die technische Ausrüstung und die Verkehrssteuerung für behinderte und ältere Menschen pauschal zu bewerten (gut, mittel, nicht ausreichend)?</i></p>
<p>Hinweise zu möglichen Massnahmen (Verbesserungen, Veränderungen)</p>	

II Beispiele



Ältere und jüngere Fussgänger mit Bewegungseinschränkungen



Gestaltung von Mittelinseln



Vorwegweisung für MIV



Anordnung von Tastern



Randabschlüsse



Velomarkierungen

Abkürzungen

Begriff	Bedeutung
BehiG	Behindertengleichstellungsgesetz
BGG	Behindertengleichstellungsgesetz (A, D)
cm	Zentimeter
DIN	Deutsches Institut für Normung
EK	Expertenkommission
FZ	Fahrzeug
KP	Knotenpunkt
LED	Light Emitting Diodes
LSA	Lichtsignalanlage
LW	Lastwagen
m	Meter
MIV	Motorisierter Individualverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PW	Personenwagen
s	Sekunde
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
SN	Schweizerische Norm
WHO	Weltgesundheitsorganisation

Glossar

Begriff	Bedeutung
Ältere Menschen	unterscheidet man häufig nach dem dritten Alter (junge Alte) und dem vierten Alter (Hochaltrige)
Behinderte	Menschen mit dauerhaften Einschränkungen der funktionalen Gesundheit
Behindertengleichstellungsgesetz (BehiG)	Bundesgesetz über die Beseitigung von Benachteiligungen von Menschen mit Behinderungen, vom 01.01.2004
Behinderung	Soziale Benachteiligung aufgrund körperlicher Schäden und/oder Fähigkeitsstörungen
Farbenfehlsichtigkeit	Defekt der Netzhaut an mindestens einem der drei farbvermittelnden Rezeptoren (Rot, Grün, Blau)
Fluide Intelligenz	Fähigkeit, sich an neue Situationen anzupassen
Kompensationsstrategie	Ausgleich altersbedingter psychischer und physischer Defizite durch Anpassung des Mobilitätsverhaltens
Kristalline Intelligenz	Gebrauch von Wissen, Fertigkeiten und Erfahrung
Mobilitätsmuster	Beschreibung von typischen Verhaltensweisen im Verkehr bei den einzelnen Behinderungsarten
Modal Split	Aufteilung des Verkehrs auf verschiedene Verkehrssysteme

Literaturverzeichnis

ACKERMANN, K.; GERLACH, J.

Verbesserungen der Verkehrssicherheit für ältere Menschen im Strassenverkehr

In: Strassenverkehrstechnik 1/2006, S. 37ff.

APPEL, L.

Demografische Entwicklung und öffentlicher Personennahverkehr im ländlichen Raum

Dissertation, Fachbereich Bauingenieurwesen der Universität Kassel, 2007

AMT FÜR VERKEHRSMANAGEMENT LANDESHAUPTSTADT DÜSSELDORF

Mobilitätsbedingungen und Mobilitätsanforderungen von Frauen in der Landeshauptstadt Düsseldorf

Düsseldorf 2004

AMERICANS WITH DISABILITIES ACT OF 1990

U.S. Department of Justice

ARNDT, W.- H.

Barrierefreie Mobilität

in: Barrierefreies Planen und Bauen als interdisziplinäres Handlungsfeld, Symposium 2004, Berlin

BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU- UND WOHNUNGSWESEN

Computergestützte Erfassung und Bewertung von Barrieren

In: Reihe „direkt“: Verbesserung der Verkehrsverhältnisse in den Gemeinden, 56/2001, Bonn

BUNDESMINISTERIUM FÜR FAMILIE, SENIOREN, FRAUEN UND JUGEND

Fünfter Bericht zur Lage der älteren Generation in der Bundesrepublik Deutschland, Berlin, 2005

BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, INNOVATION UND TECHNOLOGIE (BMVIT) ET. AL.

Gesunde Umwelt für unsere Kinder, Wien 2005

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM DES INNERN, OBERSTE BAUBEHÖRDE

Leitfaden für Architekten, Fachingenieure, Bauherren und Gemeinden zur DIN 18024 Teil 1, Ausgabe Januar 1998, Vergleichende Betrachtung und Erläuterungen

Arbeitsblätter »Bauen und Wohnen für Behinderte« Nr. 7, München 2001

BUNDESMINISTERIUM FÜR ARBEIT und SOZIALES

Gesetz zur Gleichstellung behinderter Menschen (Behindertengleichstellungsgesetz, BGG)

Berlin, 27. April 2002 (BGBl. I S. 1467, 1468)

BUNDESMINISTERIUM FÜR SOZIALE SICHERHEIT, GENERATIONEN U. KONSUMENTENSCHUTZ

Bundesgesetz über die Gleichstellung von Menschen mit Behinderungen (Bundes- Behindertengleichstellungsgesetz - BGStG), Wien. 01.01.2006

BUNDESVERSAMMLUNG DER SCHWEIZERISCHEN EIDGENOSSENSCHAFT

Bundesgesetz über die Beseitigung von Benachteiligungen von Menschen mit Behinderungen (Behindertengleichstellungsgesetz, BehiG), Bern 13. Dezember 2002

BUNDESVERSAMMLUNG DER SCHWEIZERISCHEN EIDGENOSSENSCHAFT

Verordnung über die Beseitigung von Benachteiligungen von Menschen mit Behinderungen (Behindertengleichstellungsverordnung, BehiV), Bern 19. November 2003

BAGDADE, J., LARIVIERE, K. MORENA, D.

Michigan's Senior Driver Showcase Corridor: Implementation of Low-Cost Safety Improvements for Senior Drivers

ITE – Journal, January 2006, S. 37 ff.

BENTZEN, B., BARLOW, J., FRANCK, L.

Speech Messages for Accessible Pedestrian Signals

ITE – Journal, September 2004, S. 20ff.

CENTRE D'ETUDES SUR LES RESEAUX, LES TRANSPORTS, L'URBANISME ET LES CONSTRUCTIONS PUBLIQUES

Répétiteurs de feux piétons pour personnes aveugles et malvoyantes

Paris, Januar 2006

DÜWAL, K. et. al.

Reduzierung von Mobilitätsbarrieren – das Pilotprojekt „Informations- und Leitsystem für Menschen mit geistiger Behinderung am Bahnhof Lüneburg“

Fachhochschule Nordostniedersachsen Lüneburg, Forschungsbericht 2003

DAWSON, D.

Designing Accessible Facilities in the Public Right-of-Way

ITE – Journal, September 2004, S.46ff.

DEUTSCHES INSTITUT FUER NORMUNG

DIN 32981 Zusatzeinrichtungen für Blinde und Sehbehinderte an Strassenverkehrs- Signalanlagen, 2002

DEUTSCHES INSTITUT FUER NORMUNG

DIN 18024 „Barrierefreies Bauen in Aussenbereichen“ - Teil 1: Strassen, Plätze, Wege, öffentliche Verkehrs- und Grünanlagen sowie Spielplätze; Planungsgrundlagen, 1998

DEUTSCHES INSTITUT FUER NORMUNG

DIN 18030 Barrierefreies Bauen - Planungsgrundlagen und -anforderungen, 2006

EUROPÄISCHER KONGRESS

Erklärung "Die Stadt und die behinderten Menschen", Barcelona, 1995

ECHTERHOFF, W. (Hrsg.)

Mobilität und Alter: Strategien zur Sicherung der Mobilität älterer Menschen,

Schriftenreihe der Eugen- Otto- Butz- Stiftung, Band 1, Köln, 2005

FOLLMER; R. et. al.

Mobilität in Deutschland 2002

Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Projekt- Nr. 70.0736/2003, April 2004

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN (FGSV)

Richtlinien für die Anlage von Stadtstrassen (RASt 06), Köln 2006

HESSISCHE STRASSEN- UND VERKEHRVERWALTUNG

Leitfaden Unbehinderte Mobilität

Heft 54.12/2006

HIEBER, A., MOLLENKOPF, H., KLOÉ, U., WAHL, H.- W.

Mobilität und Alter: Kontinuität und Veränderung in der alltäglichen Mobilität älterer Menschen

Schriftenreihe der Eugen- Otto- Butz- Stiftung, Band 2, Köln, 2006

KIHL, M. R., KAR, K.

Involving the public in project evaluation - a case study in Arizona

ITE – Journal February 2008, S. 18 ff.

KRAUSE, J. et. al.

Mobilitätsbedürfnisse von Kindern und Jugendlichen im Strassenverkehrs- und Baurecht

Bundesanstalt für Strassenwesen, Schlussbericht FE. 77.465 / 2002, Juli 2005

MAGISTRAT DER STADT WIEN, STADTENTWICKLUNG

Barriere frei! Stadt ohne Hindernisse?

Präsentation 2005

MOLLENKOPF, H. FLASCHENTRÄGER, P.

Erhaltung von Mobilität im Alter

Schriftenreihe des Bundesministeriums für Familie, Senioren, Frauen und Jugend, Band 197

Verlag W. Kohlhammer Stuttgart Berlin Köln, 2001

MORENA, D.; RANCK, F; WAINWRIGHT, W.

Senior Service – Older drivers at crossroads

In: traffic technology international 2008 annual showcase

NYMANN, M.

Road transport and disabled people

In: Routes/ Roads, Nr. 338, 2nd Quarter 2008, S. 45 ff.

OLDER DRIVER HIGHWAY DESIGN HANDBOOK

United States Department of Transportation - Federal Highway Administration, 1998

www.tfhrc.gov/safety/pubs/97135

PERRIG- CHIELLO et. al.

Mobilitätsmuster zukünftiger Rentnerinnen und Rentner:

eine Herausforderung für das Verkehrssystem 2030?

Forschungsprojekt SVI 2001/508, 2007

PRESSL, R.; REITER, K.

Mobilitätsmanagement, Information und Verkehrsverhalten

In: Portal – Lehrmaterialien zu Stadt- und Regionalverkehr, Graz 2002

RUNGE; D.

Mobilitätsarmut in Deutschland?

Schriften des Fachgebietes Integrierte Verkehrsplanung des Institutes für Land- und Seeverkehr

an der Technischen Universität Berlin, Mai 2005

SIA (SCHWEIZERISCHER INGENIEUR- UND ARCHITEKTENVEREIN)

SIA 500 „Hindernisfreie Bauten“, 2009

STADT MÜNSTER

Checkliste für barrierefreies Bauen, April 2005 (3. Auflage)

SCHWEIZERISCHE FACHSTELLE FÜR BEHINDERTENGERECHTES BAUEN

Sammelordner „hindernisfrei- bauen.ch“

Zürich 1990, 2007

SCHLAG, B.

Entwicklung und Probleme der Mobilität im Alter

11. ADAC – Symposium „Mobilität & Medizin, München 2003 (Tagungsband)

STARR, R.; SANDBERG, W.; GUAN, R.

Does Colour Blindness Affect the Perception of Green LED Signal Indications?

ITE Journal, August 2004, S. 32 ff.

SOZIALINFO

Wörterbuch der Sozialpolitik

www.socialinfo.ch

SENATSVERWALTUNG FUER STADTENTWICKLUNG BERLIN

Leitfaden „Barrierefreies Planen und Bauen in Berlin“, 2007

VEREINIGUNG SCHWEIZERISCHER STRASSENFACHLEUTE (VSS)

SN 640 836 – 1 Lichtsignalanlagen Signale für Sehbehinderte, 2000

VEREINIGUNG SCHWEIZERISCHER STRASSENFACHLEUTE (VSS)

SN 640 852 Taktil- visuelle Markierungen für blinde und sehbehinderte Fussgänger

WIKIPEDIA – Die freie Enzyklopädie

Farbenfehlsichtigkeit, August 2008

XUEDONG, Y.

Effect of a Pavement Marking Countermeasure on Improving signalized Intersection safety

ITE Journal, August 2007, S. 30 ff.

Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen

Nr. Bericht	Nr. VSS - Projekt	Titel	Datum
1186	2005/911	Akzeptanz von Mobility Pricing <i>Acceptation du Mobility Pricing</i>	2007
1187	2005/912	Bedeutung von Mobility Pricing für die Verkehrsfinanzierung der Zukunft <i>Importance du Mobility Pricing pour le financement futur des transports</i>	2007
1188	2005/913	Importance de projets pilotes pour le Mobility Pricing <i>Bedeutung von Mobility Pricing Pilotversuchen</i>	2007
1189	2005/916	Verkehrstechnische Aspekte des Mobility Pricing <i>Aspects techniques de circulation du Mobility Pricing</i>	2007
1190	2005/917	Auswirkungen des europäischen elektronischen Mautdienstes auf die Schweiz <i>Effets du péage Electronique Européen sur la Suisse</i>	2007
1192	2003/901	Datenverarbeitung für eine verkehrsträgerübergreifende Mobilitätssteuerung <i>Traitement de données pour une gestion de la mobilité basée sur l'interopérabilité des modes de déplacement</i>	2008
1194	2005/914	Systemtechnische und betriebswirtschaftliche Aspekte des Mobility Pricing <i>Aspects technologiques et d'exploitation du Mobility Pricing</i>	2007
1195	2005/503	Langzeiterfassung des Schichtenverbunds - Relation zwischen Prüfwert nach Einbau und Langzeitverhalten <i>Performance à long termes de la liaison entre les couches des revêtements bitumineux</i>	2007
1196	1999/277	Prüfung von Haftklebern <i>Preuves du résultat des émulsions pour couches d'accrochage</i>	2007
1199	2005/204	Externe Kosten im Strassenverkehr: Grundlagen zur Durchführung einer Kosten-Nutzen-Analyse <i>Coûts externes du trafic routier: Principes pour la réalisation d'une analyse coûts/avantages</i>	2007
1200	2005/205	Ermittlung repräsentativer Betriebskostensätze für Kraftfahrzeuge zur Bewertung von Massnahmen im Strassenverkehr <i>Calcul des coûts unitaires représentatifs d'utilisation des automobiles en vue de l'évaluation des mesures en matière de circulation routière</i>	2007
1201	2003/601	Optimierung der Verkehrssicherheit und des Verkehrsflusses im Winter durch den Einsatz moderner Kommunikationstechnologie im Strassenbetrieb <i>Optimiser la sécurité et le trafic routier en hiver par l'utilisation de moyens de communication modernes dans la gestion routière</i>	2007

Nr. Bericht	Nr. VSS - Projekt	Titel	Datum
1202	1999/298	Grundlagen zur Revision der Griffigkeitsnormen <i>Bases pour la révision des normes sur l'adhérence</i>	2007
1203	2005/304	Verkehrsregelungssysteme- Grundlagen für das Erhaltungsmanagement <i>Les systèmes de régulation du trafic - les bases pour la gestion de l'entretien</i>	2008
1207	2003/602	Sécurité routière: Importance du paysage dans la lisibilité de la route <i>Strassensicherheit: Bedeutung der Landschaftsgestaltung für die Lesbarkeit der Strasse</i>	2007
1209	2005/901	Einfluss von Fahrerassistenzsystemen auf die Leistungsfähigkeit von Strassennetzen <i>Influence des systèmes d'assistance à la conduite sur la capacité des réseaux routiers</i>	2008
1210	2005/915	Organisatorische und rechtliche Aspekte des Mobility Pricing <i>Aspects organisationnels et juridiques du Mobility Pricing</i>	2007
1211	1998/192	Minikreisel <i>Mini- giratoires</i>	2008
1212	2007/501	D-A-CH - Forschungsprojekt Nutzungszeiten offenporiger Asphaltdeckschichten <i>D-A-CH - Projet de recherche Durabilité des revêtements en enrobé drainant</i>	2007
1213	2002/706	NAVAROU Potentiel d'utilisation des données routières de la navigation automobile pour l'entretien routier <i>Potenzial der Nutzung von Fahrzeugnavigationsdaten für das Strassenverkehrsmanagement</i>	2008
1214	2004/901	Darstellung und Verwendung von Verkehrssignalen in Strassendatenbanken <i>Implementation and use of traffic signs in road databases</i>	2007
1215	2000/456	Bewirtschaftungssysteme für Parkierungsanlagen <i>Concepts de gestion et d'exploitation d'installations de stationnement</i>	2008
1216	1998/195	Für Motorfahrzeuge und leichte Zweiräder befahrbare und für den Fussgängerverkehr ganz oder teilweise zugängliche Streifen in der Mitte der Fahrbahn (Mehrzweckstreifen) <i>Voies de circulation en milieu de chaussée destinées au trafic motorisé et au trafic des deux-roues légers, partiellement ou entièrement accessibles au trafic des piétons (voies à affectation variable)</i>	2008
1218	1999/271	Querungen für den Fuss- und leichten Zweiradverkehr <i>Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers</i>	2008
1219	2003/603	Faunagerechte Sanierung von bestehende Gewässerdurchlässen <i>Adaptation des voûtages pour la petite faune terrestre et la faune piscicole</i>	2008

Nr. Bericht	Nr. VSS - Projekt	Titel	Datum
1220	2005/910	Mobility Pricing - Synthesebericht <i>Mobility Pricing - Rapport de Synthèse</i>	2007
1223	2003/302	Auswirkungen und Massnahmen im HVS- Netz bei Rampenbewirtschaftung <i>Répercussions et mesures sur le réseau des routes principales en présence d'une gestion des rampes</i>	2008
1224	1999/276	Filler - Influence des phyllosilicates pour l'utilisation dans la construction routière <i>Füller - Einfluss von Schichtsilikaten für die Verwendung im Strassenbau</i>	2008
1227	2004/601	Umweltbauabnahme (UBA) <i>Réception environnementale des travaux (RET)</i>	2008
1234	2006/504	Expérimentation in situ du nouveau drainomètre européen <i>In Situ Validierung des neuen europäischen Drainometers</i>	2008
1235	2004/711	Forschungspaket Massnahmenplanung im EM von Fahrbahnen - Standardisierte Erhaltungsmassnahmen <i>Mesures d'entretiens standardisées</i>	2008
1237	2007/903	Grundlagen für eCall in der Schweiz <i>Bases pour eCall en Suisse</i>	2009
1238	2005/303	Verkehrssicherheit an Tagesbaustellen und bei Anschlüssen im Baustellenbereich von Hochleistungsstrassen- <i>Sécurité routière pour chantiers de courte durée et aux jonctions dans la zone d'un chantier de route à grand débit</i>	2008
1239	2000/450	Bemessungsgrundlagen für das Bewehren mit Geokunststoffen <i>Bases de dimensionnement pour le renforcement par géosynthétiques</i>	2009
1242	2005/451	Recycling von Ausbauasphalt in Heissmischgut: Initialprojekt <i>Recyclage des matériaux bitumeux de démolition dans les enrobés à chaud: projet initial</i>	2007
1243	2000/463	Kosten des betrieblichen Unterhalts von Strassenanlagen <i>Les coûts de l'entretien courant des routes</i>	2008
1244	2004/714	Massnahmenplanung im Erhaltungsmanagement von Fahrbahnen - Gesamtnutzen und Nutzen-Kosten-Verhältnis von standardisierten Erhaltungsmassnahmen <i>Bénéfice total - rapport avantages / coûts des mesures d'entretien standardisées</i>	2008
1246	2004/713	Massnahmenplanung im Erhaltungsmanagement von Fahrbahnen - Bedeutung Oberflächenzustand und Tragfähigkeit sowie gegenseitige Beziehung für Gebrauchs- und Substanzwert <i>Influences et interactions de l'état de surface et de la portance sur la valeur intrinsèque et la valeur d'usage</i>	2009

Nr. Bericht	Nr. VSS - Projekt	Titel	Datum
1247	2000/348	Anforderungen an die strassenseitige Ausrüstung bei der Umwidmung von Standstreifen <i>Exigences à l'équipement routier pour l'utilisation de la bande d'arrêt d'urgence</i>	2009
1250	2005/202	Strassenabwasser Filterschacht <i>Traitement des eaux de routes dans des chambres avec sac en géotextile</i>	2007
1251	2002/405	Incidence des granulats arrondis ou partiellement arrondis sur les propriétés d'adhérence des bétons bitumeux <i>Auswirkung der gerundeten oder teilweise gerundeten Gesteinskörnungen auf die Griffigkeit des Asphaltbetons</i>	2008
1253	2001/203	Rétention des polluants des eaux de chaussées selon le système "infiltrations sur les talus". Vérification in situ et optimisation <i>Retention der Schadstoffe des Strassenabwassers durch das "über die Schulter Versickerungs-System". In situ Verifikation und Optimierung</i>	2009
1255	2006/901	Neue Methoden zur Erkennung und Durchsetzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit <i>Nouvelles méthodes pour reconnaître et faire respecter la vitesse maximale autorisée</i>	2009
1256	2006/903	Qualitätsanforderungen an die digitale Videobild-Bearbeitung zur Verkehrsüberwachung <i>Exigences de qualité posées au traitement vidéo numérique pour la surveillance du trafic routier</i>	2009
1258	2005/802	Kaphaltestellen - Anforderungen und Auswirkungen <i>Arrêt en cap - exigences et effets</i>	2009
1259	2004/710	Massnahmenplanung im Erhaltungsmanagement von Bahnbahnen <i>Synthesebericht / Rapport de synthèse trafic sur les routes dans une manière accélérée</i>	2008
1262	2003/503	Lärmverhalten von Deckschichten im Vergleich zu Gussasphalt mit strukturierter Oberfläche <i>Caractéristiques de bruit de couches de roulement en comparaison avec des couches d'asphalte coulé (Gussasphalt) avec surface construite</i>	2009
1263	2001/503	Phénomène du dégel des sols gélifs dans les infrastructures des voies de communication et les pergélisols alpins <i>Phänomen des Auftauens von frostempfindlichen Böden in den Infrastrukturen der Verkehrswege und im Permafrost der Alpen</i>	2006
1265	2005/701	Zusammenhang zwischen dielektrischen Eigenschaften und Zustandsmerkmalen von bitumenhaltigen Fahrbahnbelägen (Pilotuntersuchung) <i>Relation entre les propriétés diélectriques des revêtements routiers et leur condition</i>	2009