

# Leitfaden

**zur Gestaltung von Leitsystemen für blinde und sehbehinderte Menschen in Schnellbahnhaltestellen des Hamburger Verkehrsverbundes (HVV)**



– Neuauflage Dezember 2014 –

**Ein Projekt des HVV in Kooperation mit:**

- Freie und Hansestadt Hamburg
- DB Station&Service AG
- Hamburger Hochbahn AG
- S-Bahn Hamburg AG
- AKN Eisenbahn GmbH
- Hamburger Landesarbeitsgemeinschaft für behinderte Menschen e.V.
- Landes-Seniorenbeirat Hamburg



## Inhalt

<b>1. Einleitung</b> .....	<b>6</b>
1.1 Vorbemerkung.....	6
1.2 Blindenleitsysteme in S-Bahnhaltestellen – Schnittstellenvereinbarung mit DB AG .....	7
1.3 Hinweise zur Benutzung des Leitfadens.....	8
<b>2. Hintergrundwissen zu Blindheit und Sehbehinderung</b> .....	<b>9</b>
2.1 Arten und Häufigkeiten von Sehbehinderungen .....	9
2.2 Orientierung und Mobilität blinder und sehbehinderter Menschen .....	10
2.2.1 Orientierung nach Sinneswahrnehmung .....	10
2.2.2 Orientierung mit dem Langstock .....	12
2.2.3 Anforderungen an die Gestaltung der visuellen Umwelt.....	13
<b>3. Allgemeine Hinweise zur blinden- und sehbehindertengerechten Gestaltung von Leitsystemen in Schnellbahnhaltestellen des HVV</b> .....	<b>14</b>
3.1 Wichtige Planungsgrundsätze.....	14
3.2 Eigenschaften und Einbau von Bodenindikatoren.....	15
3.2.1 Form und Material der Bodenplatten .....	16
3.2.2 Einsatz von Kaltplastiken .....	17
3.2.3 Kontrastierung .....	18
3.2.4 Gestaltungsmuster .....	19
3.2.5 Anordnung und Verlauf .....	22
3.3 Anlagen zur Überwindung von Höhenunterschieden .....	23
3.3.1 Ausstattung von Treppen.....	23
3.3.2 Ausstattung von Rampen .....	25
3.3.3 Ausstattung von Aufzügen .....	26
3.4 Kontrastreiche Gestaltung von Hindernissen .....	27
3.4.1 Freistehende Einbauten .....	27
3.4.2 Glasdächer, Glaswände, Glastüren.....	29
3.4.3 Brandschutz-Einhausung von Treppenzugängen an S-Bahnhaltestellen .....	31
3.5 Anbindung von Notruf- und Informationssäulen .....	32
3.6 Wegeleitung in Schalterhallen.....	33
3.7 Anforderungen an Fahrgastinformationen .....	34
3.7.1 Visuelle Informationen.....	34
3.7.2 Taktile Informationen.....	36
3.7.3 Akustische Informationen.....	37
3.7.4 Platzierung von Informationen .....	38

3.8	Kontrastreiche Absicherung von Baustellen .....	39
3.9	Überleitung zur Bushaltestelle .....	40
<b>4.</b>	<b>Einbau von Bodenindikatoren in Schnellbahnhaltstellen des HVV - Standard .....</b>	<b>41</b>
4.1	Treppe im Gang.....	41
4.1.1	Gangende schmal.....	41
4.1.2	Gangende schmal mit Fahrtreppe .....	42
4.1.3	Gangende breit mit Fahrtreppe.....	43
4.1.4	Abzweig Gang schmal, Treppe einseitig .....	45
4.1.5	Abzweig Gang schmal, Treppe beidseitig .....	47
4.1.6	Abzweig Gang schmal, Treppe einseitig mit Fahrtreppe.....	49
4.1.7	Abzweig Gang schmal, Treppe beidseitig mit Fahrtreppe.....	51
4.1.8	Gangende beidseitig abzweigend .....	53
4.1.9	Gangende beidseitig abzweigend mit Fahrtreppe.....	54
4.1.10	Abzweig Gang mit Aufzug .....	55
4.1.11	Abzweig Gang mit Schrägaufzug.....	57
4.2	Aufzug im Gang .....	59
4.2.1	Aufzug mittig.....	59
4.2.2	Aufzug seitlich .....	60
4.2.3	Aufzug im Nebengang.....	61
4.3	Treppe auf Bahnsteig.....	62
4.3.1	Bahnsteigende .....	62
4.3.2	Bahnsteigende mit Fahrtreppe .....	64
4.3.3	Bahnsteigende mit Aufzug.....	66
4.3.4	Bahnsteigende mit Schrägaufzug.....	68
4.3.5	Bahnsteigmitte.....	70
4.3.6	Bahnsteigmitte mit Fahrtreppe .....	72
4.3.7	Eingehauste Treppe, Treppenanstritt am Anfang .....	74
4.3.8	Eingehauste Treppe, Treppenanstritt zurückgesetzt .....	76
4.4	Aufzug auf Bahnsteig.....	78
4.4.1	Bahnsteigmitte, Tür zur Bahnsteigkante .....	78
4.4.2	Bahnsteigmitte, Tür zur Bahnsteigmitte .....	79
4.5	Bahnsteigende.....	80
4.5.1	Bahnsteigende ohne bauliche Einfassung .....	80
4.5.2	Bahnsteigende mit baulicher Einfassung.....	81
4.6	Notruf- und Informationssäule auf Bahnsteig.....	82

---

<b>5. Einbau von Bodenindikatoren in Schnellbahnhaltestellen des HVV – Sonderfälle.....</b>	<b>83</b>
5.1 Umgang mit schmalen Bahnsteigenden .....	83
5.2 Umgang mit punktuellen Einbauten.....	84
5.3 Umgang mit Notruf- und Informationssäulen an Wänden und Stützen.....	85
5.4 Umgang mit störenden Elementen am Boden.....	86
5.5 Ergänzungen in alten Blindenleitsystemen.....	87
<b>6. Anhang.....</b>	<b>88</b>
6.1 Gesetzliche Grundlagen zur Barrierefreiheit im ÖPNV .....	88
6.2 DIN-Normen und Richtlinien .....	90
6.3 Schnittstellenvereinbarung DB AG und HVV GmbH.....	92
6.4 Forschungsergebnisse.....	94
6.4.1 Grundlagen zur visuellen Umweltgestaltung.....	94
6.4.2 Ergebnisse des Forschungsprojektes Kontrastoptimierung.....	98
6.4.3 HVV-Forschungsbericht zu taktilen Bodenindikatoren 2011.....	101
6.5 Literatur und nützliche Links.....	133

# 1. Einleitung

## 1.1 Vorbemerkung

Taktile Bodenindikatoren und Leitstreifen sind für die barrierefreie Gestaltung von Schnellbahnhaltestellen und Eisenbahnbetriebsanlagen unverzichtbare Elemente. Für blinde und sehbehinderte Menschen dienen sie als Orientierungssysteme und ermöglichen eine weitgehend gefahrfreie Nutzung öffentlicher Verkehrsanlagen. Jedes Orientierungssystem muss auf die baulichen Besonderheiten der einzelnen Haltestelle abgestimmt und entsprechend individuell geplant werden. Die Orientierung bei den vielfältigen baulichen Situationen an Haltestellen des ÖPNV, z. B. vor Treppen und an Bahnsteigkanten, ist für blinde und sehbehinderte Menschen besonders in unbekanntem Bereichen schwierig. Ein möglichst einheitliches System mit wiederkehrenden taktilen Mustern erleichtert die Orientierung.

Beim barrierefreien Ausbau der Schnellbahnhaltestellen im Netz des HVV hat sich herausgestellt, dass die bestehenden Vorschriften und Empfehlungen (DIN-Normen) nicht in allen Situationen aussagekräftig genug sind. Für besondere, funktional wichtige Hilfen für blinde und sehbehinderte Menschen fehlen konkrete Aussagen oder sie sind widersprüchlich. Zudem sind wesentliche Gestaltungshinweise über viele Publikationen verteilt und mühsam zu finden.

Der HVV hat deshalb in 2002 eigene Standards zur Gestaltung der Blindenleitsysteme in Schnellbahnhaltestellen entwickelt, die seither umgesetzt und mit dem vorliegenden Leitfaden fortgeschrieben werden. Sie basieren auf bundesweiten Empfehlungen und eigenen Untersuchungen und wurden gemeinsam mit den Behindertenverbänden, Senatskoordinatoren, Verkehrsunternehmen und der Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation (BWVI) abgestimmt. Im Sinne einer weiteren Vereinheitlichung sollen diese auch zukünftig leicht modifiziert Anwendung finden.

Der vorliegende Leitfaden fasst die abgestimmten HVV-Standards anhand von Ausführungsbeispielen zusammen. Empfehlungen, die von einschlägigen Vorschriften (z. B. DIN 32984) abweichen, werden ausreichend begründet, um den Planern eine Handhabung zu geben, sich im Einzelfall von bestehenden Vorgaben zu lösen. Mit der Neuauflage dieser Planungshilfe macht der HVV somit einen weiteren Schritt auf dem Weg, die Schnellbahnhaltestellen im HVV insbesondere für blinde und sehbehinderte Menschen besser zugänglich zu machen.

Für weitergehende Informationen stehen Ihnen gern zur Verfügung:

### **d\*Ing Planung**

Herr Jens Usadel  
Winfridweg 20 c  
22529 Hamburg  
T: 040 / 430 12 36  
F: 040 / 430 44 37  
E: [usadel@ding-planung.de](mailto:usadel@ding-planung.de)

### **Hamburger Verkehrsverbund GmbH**

Frau Michaela Sy  
Steindamm 94  
20099 Hamburg  
T: 040 / 32 57 75-460  
F: 040 / 32 57 75-820  
E: [sy@hvv.de](mailto:sy@hvv.de)

## 1.2 Blindenleitsysteme in S-Bahnhaltestellen – Schnittstellenvereinbarung mit DB AG

Die DB Station&Service AG hat mit der Richtlinie 813 „Personenbahnhöfe planen“ eine nationale Bahnnorm definiert, die die Anforderungen an den Neubau und die grundlegende Erneuerung von Bahnhöfen enthält. Das Modul 813.0205 „Ausstattung der Personenbahnhöfe mit taktilen Leitsystemen für Blinde und Sehbehinderte“ orientiert sich an der Entwicklung der nationalen DIN 32984.

Im Bereich des HVV bestehen seit 2002 eigens entwickelte Standards zur Gestaltung der Blindenleitsysteme in Schnellbahnstationen, die mit diesem Leitfaden fortgeschrieben werden. Die Ausstattung der U- und S-Bahn-Haltestellen gemäß den HVV-Standards ist bereits weit vorangeschritten.

Um die Einheitlichkeit der Blindenleitsysteme im Netz des HVV zu wahren und sicherheitsrelevante Missverständnisse für Blinde und Sehbehinderte an der Schnittstelle zwischen Stationen der DB AG und des HVV zu vermeiden, haben HVV und DB AG eine Schnittstellenvereinbarung abgeschlossen und mit dem Eisenbahnbundesamt auf Bundesebene abgestimmt (vgl. A5 Anhang 3).

Diese Vereinbarung legt fest, dass

- an Stationen mit ausschließlichem S-Bahn-Verkehr des HVV der **HVV-Standard** zur Anwendung kommt.
- an Stationen, an denen nur Regional- und Fernverkehrszüge verkehren, der **DB-Standard** Ril 813.0205 angewendet wird.
- an kombinierten Stationen, die gemeinschaftlich von den Verkehrssystemen genutzt werden, **beide Systeme** zur Anwendung kommen. Auf den Bahnsteigbereichen der S-Bahn wird der HVV-Standard umgesetzt, auf denen des Regional- und Fernverkehrs wird der DB-Standard Ril 813.0205 umgesetzt. Dies betrifft in Hamburg sechs Stationen:
  - HH-Altona  
Ausnahme: Verteilerebene -1 und -2 gemäß HVV-Standard, Ebene 0 gemäß DB-Standard
  - HH-Bergedorf,
  - HH-Dammtor,
  - HH-Harburg,
  - HH-Hasselbrook
  - HH-Hauptbahnhof

### 1.3 Hinweise zur Benutzung des Leitfadens

Zur einfachen Nutzung ist dieser Planungsleitfaden in thematische Abschnitte unterteilt. Dabei soll die Anwendung und der Einbau der Blindenleitsysteme in Schnellbahnhaltestellen möglichst umfassend dargestellt werden:

**Abschnitt 2** enthält Informationen

- über Arten, Häufigkeiten und Ursachen von Sehbehinderungen,
- über die Orientierung von blinden und sehbehinderten Menschen.

**Abschnitt 3** gibt allgemeine Hinweise

- zu den Planungsgrundsätzen bei der Ausstattung der Schnellbahnhaltestellen mit Blindenleitsystemen,
- zur Beschaffenheit und Einbau der taktilen Bodenelemente,
- was bei der Ausstattung von Treppen, Rampen und Aufzügen zu beachten ist
- welche Anforderungen bei der Fahrgastinformation für Blinde und Sehbehinderte zu berücksichtigen sind,
- wie die Ausstattungselemente der Blindenleitsysteme in den verschiedenen Bereichen der Schnellbahnhaltestellen zu integrieren sind.

**Abschnitt 4** skizziert und erläutert

- konkrete Einbauvarianten für Standardsituationen in den Schnellbahnhaltestellen.

**Abschnitt 5** gibt Hinweise

- wie mit besonderen baulichen Situationen umgegangen werden sollte.

Im **Anhang** sind die HVV-Untersuchungen, weitere Literatur/Regelwerke sowie die zu berücksichtigenden Gesetzesgrundlagen enthalten.

Die DVD, Texte und Abbildungen aus diesem Leitfaden können gegen Angabe der Quelle ohne weitere Erlaubnis und ohne Vergütung verwendet, kopiert sowie weiter verbreitet werden.



## 2. Hintergrundwissen zu Blindheit und Sehbehinderung

### 2.1 Arten und Häufigkeiten von Sehbehinderungen

Faktisch sind Blindheit und Sehbehinderung keine scharf abgrenzbaren Formen von Behinderungen. Juristisch – und oft auch pragmatisch – wird beides als Sehschädigung bezeichnet und durch das Ausmaß der Beeinträchtigung des Sehvermögens voneinander unterschieden. Was eine sehbehinderte Person von ihrer Umwelt sehen kann, hängt im Wesentlichen davon ab, welche Region des Auges nicht mehr oder nicht mehr voll funktionsfähig ist. Je nach Ursache der Sehbehinderung sind unterschiedliche Bereiche des Auges betroffen. Die bei weitem häufigste Ursache für eine Sehbehinderung sind Augenerkrankungen. Sie treten in den meisten Fällen altersbedingt auf. Seltener wird eine Sehbehinderung durch Unfälle verursacht. Die Verwendung zusätzlicher Hilfsmittel (Brille, Kontaktlinse) kann das Sehvermögen eines Sehbehinderten zwar erweitern, jedoch nicht zu einem Niveau, das dem eines Normal-sichtigen vergleichbar wäre.

#### Arten von Sehbehinderungen – Zwischen Sehen und Nicht-Sehen:

- Farbenfehlsichtigkeit
- Vollständige Farbenblindheit
- Anpassungsprobleme an verschiedene Lichtverhältnisse (hell/dunkel)
- Blendempfindlichkeit
- Röhrenförmiges Blickfeld (Röhren- oder Tunnelblick)
- Ausfall des zentralen Sehens (Zentralausfall)
- Augenzittern
- Fehlsichtigkeit (korrigierbar)
- Nachtblindheit

Nach deutschem Sozialrecht ist ein Mensch

- **blind**, wenn er auf dem besser sehenden Auge selbst mit Sehhilfe nicht mehr als 2 % von dem sieht, was ein Mensch mit normaler Sehkraft erkennt (Sehrest  $\leq$  2 %).
- **hochgradig sehbehindert**, wenn er auf dem besser sehenden Auge selbst mit Sehhilfe nicht mehr als 5 % von dem sieht, was ein Mensch mit normaler Sehkraft erkennt (Sehrest  $\leq$  5 %).
- **sehbehindert**, wenn er auf dem besser sehenden Auge selbst mit Sehhilfe nicht mehr als 30 % von dem sieht, was ein Mensch mit normaler Sehkraft erkennt (Sehrest  $\leq$  30 %).

#### Häufigkeiten von Sehbehinderungen:

Viel mehr Menschen sind von Sehbehinderungen als von Blindheit betroffen. Statistiken zur Anzahl von Blinden und Sehbehinderten an der Gesamtbevölkerung sind in der Bundesrepublik jedoch kaum verfügbar. Der Deutsche Blinden- und Sehbehindertenverband e.V. (DBSV) fordert deshalb seit vielen Jahren empirisch erhobenes Zahlenmaterial zur Situation der blinden und sehbehinderten Menschen in Deutschland. Die wenigen Zahlen, die es gibt sind annahmen basiert, veraltet oder variieren je nach Quelle:

- Weltweit soll es der internationalen Kampagne „Vision 2020“ zufolge etwa 37 Millionen blinde Menschen geben. Die Anzahl blinder und sehbehinderter Menschen wird auf gut 162 Millionen geschätzt.
- In Deutschland gibt es gemäß einer Hochrechnung der Weltgesundheitsorganisation (WHO) ca. 1,2 Millionen blinde oder sehbehinderte Menschen. Davon sind etwa 100.000 Menschen blind und

165.000 Menschen hochgradig sehbehindert. Die Anzahl sehbehinderter Menschen wird auf etwa 1,1 Millionen geschätzt.

Vor dem Hintergrund des demografischen Wandels und der zunehmenden Alterung der Bevölkerung wird zukünftig insbesondere die Anzahl der sehbehinderten Menschen steigen. Sie fallen zwar nicht unter die Definition der Sehbehinderung, haben jedoch ebenfalls Schwierigkeiten bei der Orientierung und Wahrnehmung optischer Informationen, z.B. aufgrund von Farbenfehlsichtigkeit, Blendempfindlichkeit oder altersbedingt nachlassender Anpassungsfähigkeit. Schon heute ist davon auszugehen, dass 75 % aller Sehbehinderten 60 Jahre und älter sind. Die Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft (DOG) rechnet bis zum Jahr 2030 mit 25 Prozent mehr Blinden und Sehbehinderten in Deutschland.

### **Vertiefende Informationen zu Arten, Häufigkeiten und Ursachen von Sehbehinderungen:**

- Nennung, Norma (2003): Welche Auswirkungen haben Sehschädigungen auf die visuelle Wahrnehmung? In: Böhringer, Dietmar (Hrsg.): Barrierefrei für Blinde und Sehbehinderte - Heft 2: Wahrnehmung – Orientierung – Sicherheit. Würzburg: edition-bentheim.
- Deutscher Blinden- und Sehbehindertenverband e.V. (DBSV): <http://www.dbsv.org>

## **2.2 Orientierung und Mobilität blinder und sehbehinderter Menschen**

Blinde und sehbehinderte Menschen trainieren in Folge des Wegfalls der visuellen Sensorik andere Sinne, die ihnen eine Raumwahrnehmung ermöglichen. Durch die trainierte Wahrnehmung über Gehör, Tastsinn und Geruch ist eine Orientierung in Räumen möglich. Auch Temperaturempfindungen helfen bei der Raumwahrnehmung. Oft können dadurch Leistungen erbracht werden, die für sehende Menschen nur schwer nachvollziehbar sind. Für längere Wegstrecken sind zusätzliche markante Orientierungspunkte wichtig, die als „Stationen“ auf dem Weg erinnert werden und die Richtung weisen. Diese Elemente können einfache Einbauten (z. B. Masten, Bänke, Schautafeln usw.) sein, aber auch auffällige Gerüche oder Geräuschkulissen.

### **2.2.1 Orientierung nach Sinneswahrnehmung**

#### **In erster Linie dient das Gehör zur Orientierung im Raum:**

- Mit Hilfe reflektierter Schallwellen kann eine Vorstellung des umgebenden Raumes erzeugt werden (z. B. runde oder rechtwinkelige Querschnitte, Öffnungen und Vorsprünge). Im Straßenraum können damit Gebäude, Vordächer, offen stehende Hallen und sogar größere Straßenmöblierungen erkannt werden. Auch der Fahrgastunterstand an der Bushaltestelle kann auf diese Weise akustisch wahrgenommen werden. Die Orientierung mittels Eigenschall (z.B. durch Auftippen des Langstocks) ist aber nur über wenige Meter möglich. Bei steigender Geräuschkulisse (z.B. Straßenverkehr zur Hauptverkehrszeit) und Überlagerung verschiedener akustischer Reize kann die Orientierung über das Gehör erschwert werden.
- Auch andere Schallereignisse werden von blinden und sehbehinderten Menschen zur Orientierung herangezogen. So geben Motorengeräusche Hinweise auf die Nähe einer Straße, Stimmen spielender Kinder sind ein Zeichen für einen Spielplatz, Schulhof o.ä. Blinde Menschen achten auch auf viele Geräusche, die sehende Menschen normalerweise gar nicht bemerken, wie das Klimpern von Kleingeld am Fahrkartenautomat oder das Knattern von Fahnen im Wind.

- Durch rhythmische Veränderungen von Schallereignissen erlernen blinde Menschen typische Umweltschemata. So deutet z.B. regelmäßiges Auf- und Abebben von Verkehrslärm auf eine Verkehrsampel hin, bremsende und anfahrende Busse zeigen die Nähe einer Bushaltestelle.

#### **Der Tastsinn macht ein Erkennen der unmittelbaren Umgebung möglich:**

- Mit den Füßen können unterschiedliche Materialien erkannt und differenziert werden, z.B. Kopfsteinpflaster, Gras, unbefestigte Gehwege. Der Langstock verlängert den Tastsinn der Hand und ermöglicht ein rechtzeitiges Erkennen von Hindernissen und Gefahren, z.B. Stufen, Bordkanten. Kanten sind aber nicht nur als Hindernis zu betrachten. Sie sind auch das wichtigste Mittel im Straßenraum, um sichere Geh- und Wartebereiche von der Straße zu trennen. Bordsteine sollten deshalb nie vollständig abgesenkt werden, sondern eine Mindesthöhe von 3 cm aufweisen. Diese Reststufe kann von blinden und sehbehinderten Menschen ertastet und von Rollstuhlnutzern problemlos überwunden werden.
- Mit den Händen können weitere Materialien und Formen wahrgenommen und wiedererkannt werden, z.B. ist die quadratische Form des in Hamburg und teilweise im Umland verwendeten Haltestellenmastes sehr gut erkennbar. Durch seine Form hebt er sich i.d.R. von anderen Masten im Straßenraum deutlich ab.
- Über den Tastsinn wird auch Zugluft wahrgenommen. Dies kann ein weiterer Hinweis auf einen Ein- oder Ausgangsbereich sein, z.B. zu unterirdischen Verkehrsanlagen.

#### **Auch der Geruchssinn hilft beim Auffinden markanter Punkte:**

- Unterschiedliche Bereiche und Gegenstände auf dem Weg von und zur Haltestelle haben spezifische Gerüche, die blinde und sehbehinderte Menschen wahrnehmen und erinnern, z.B. ein Verkaufsstand in der Nähe der Haltestelle oder in der Schaltherhalle, die Fahrtreppe.

## 2.2.2 Orientierung mit dem Langstock

Zur Sicherung ihrer Fortbewegung benutzen die meisten blinden und sehbehinderten Menschen einen Langstock. Mit diesem Hilfsmittel wird der jeweils nächste Schritt abgesichert und werden Hindernisse, Höhenunterschiede usw. vor dem Körper erkannt. Der Umgang mit dem Langstock wird in einem Mobilitätstraining erlernt. Langstöcke weisen unterschiedliche Konstruktionen auf. Neben Langstöcken mit kugelgelagerten, drehbaren Stockspitzen werden auch solche mit festem Endstück verwendet. Die Größe der Stockenden unterscheidet sich entsprechend. Der Einsatz richtet sich nach individuellen Erfahrungen und Vorlieben der blinden und sehbehinderten Menschen.

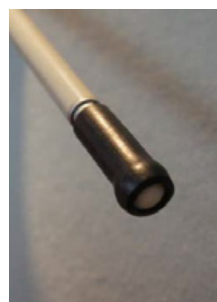
### Abb.: Feste Stockspitzen



Standardspitze



Konische Nylonspitze



Abriebfester Plastiküberzug

### Abb.: Roll-Stockspitzen mit Kugellager



Zylinder-Rollspitze



Kugel-Rollspitze



Halbkugel-Rollspitze



Teller-Rollspitze

In der Vergangenheit benutzten viele blinde Menschen einen Stock mit schmaler Spitze oder kleiner Kugel. Gegenwärtig findet der Stock mit großer Rollkugel immer stärkere Verbreitung, denn seine Benutzung ist im Mobilitätstraining einfach zu erlernen. Zudem bleibt die Spitze nicht an kleinen Unebenheiten hängen. Allerdings können mit ihm nur relativ grobe Bodenstrukturen erkannt werden. Aufgrund der unterschiedlichen Konstruktionsweise und je nach Sicherheitsgefühl der Nutzer werden Langstöcke mit unterschiedlichen Techniken eingesetzt:

#### Pendeltechnik:

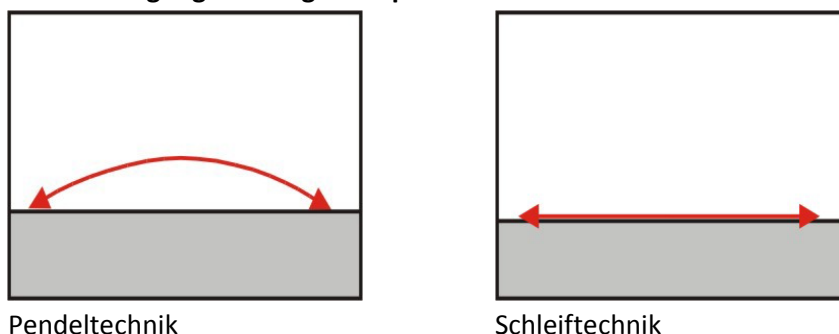
Bei der Pendeltechnik wird der Langstock aus der Körpermitte etwas über Schulterbreite vor dem Körper gependelt. Dabei soll ein Gegentakt zum Schritt (linker Fuß vor – Stock rechts) eingehalten werden. In Abhängigkeit von der Händigkeit wird dabei rechts bzw. links vor dem Körper ein etwas breiterer Raum abgetastet. Bei der Pendeltechnik tippt die Spitze des Stockes an den Endpunkten der Bewegung (jeweils links und rechts) kurz auf den Boden. Alle senkrechten Hindernisse ab 2 - 3 cm Höhe werden angezeigt, ebenso Stufen abwärts. Die Pendeltechnik wird von den blinden Menschen eingesetzt, die einen Langstock mit fester Spitze benutzen. Die dabei zu erlangende Information (betretbarer Boden vorhanden, kein Hindernis) reicht zur sicheren Fortbewegung in vielen Situationen aus. Zusätzlich kann das

Echo des Tippschlags zur akustischen Orientierung genutzt werden.

### Schleiftechnik:

Die Schleiftechnik wird eingesetzt, wenn mehr Informationen über Bodenbeschaffenheit und Materialien gebraucht werden sowie zum Auffinden von installierten Bodenindikatoren (z. B. Rippenplatten). Dabei wird der Langstock nicht vom Boden abgehoben, sondern behält über die gesamte Pendelbewegung Bodenkontakt. Ein verwertbares Echo wird dabei nicht erzeugt. Für den Einsatz der Schleiftechnik ist eine möglichst fugenfreie, ebene Verlegung von Bodenindikatoren und Umgebungsbelag ganz besonders wichtig. Wird eine Rollspitze eingesetzt, überwiegt die Schleiftechnik. Benutzt der blinde Mensch einen Langstock mit schmaler, fester Spitze wird diese Technik wegen der Gefahr des Hängenbleibens bereits an kleinen Unebenheiten nur begrenzt angewendet, z. B. bei der Annäherung an Fußgängerüberwege oder in enger Umgebung der Haltestelle, um den Mast zu entdecken.

**Abb.: Bewegung der Langstockspitzen über dem Boden**



### 2.2.3 Anforderungen an die Gestaltung der visuellen Umwelt

Je nach Art und Schwere der Sehbehinderung gleicht die Orientierungsfähigkeit und Mobilität sehbehinderter Menschen mal mehr der von blinden Menschen oder mit Einschränkungen der von normal sehenden Menschen. Entsprechend variieren auch die eingesetzten Hilfsmittel, die sehbehinderte Menschen nutzen um sich fortzubewegen, Geräte zu bedienen oder zu lesen (z. B. Monokular, Leselupe, Kurzstock oder Langstock).

Generell gilt, dass eine helle Umgebung hilft, Objekte (z. B. Schriftzeichen oder Hindernisse) wahrzunehmen. Eine kräftige und gleichmäßige, d.h. blende- und schattenfreie Allgemeinbeleuchtung erleichtert die visuelle Wahrnehmung und Orientierung am meisten. Besonders wichtig sind außerdem gute visuelle Kontraste. Nicht die Helligkeit eines Objektes oder Zeichens (z. B. ein Bodenindikator oder das „H“ am Haltestellenmast) ist ausschlaggebend, sondern der Unterschied zum Umfeld oder Hintergrund.

Sehbehinderte Menschen orientieren sich vorzugsweise im Nahbereich von 3 – 4 m. In diesem Bereich achten sie auf Wegweiser oder zielführende Zeichen aber auch auf Hindernisse. Da die meisten Sehbehinderten keinen Langstock verwenden, sind sie stärker als blinde Menschen durch kniehohe Hindernisse oder Möblierungen, wie z. B. Poller, Sitzbänke, Mauervorsprünge, gefährdet. Eine kontrastreiche Farbgebung in Bodennähe und in mittlerer Körperhöhe hilft ihnen sehr, da sehbehinderte Menschen ihre Wahrnehmung oft auf den Boden gerichtet haben, um Hindernisse und Stolperstellen rechtzeitig zu erkennen. Vielfach sind ihnen bodennahe Orientierungshinweise eine Hilfe. Dazu gehören optisch hervorgehobene Bordsteinkanten, visuell kontrastreiche Bodenindikatoren, eine kontrastreiche Hervorhebung der Einstiegstufe in den Bus usw.

### **3. Allgemeine Hinweise zur blinden- und sehbehindertengerechten Gestaltung von Leitsystemen in Schnellbahnhaltestellen des HVV**

#### **3.1 Wichtige Planungsgrundsätze**

Die folgenden Grundsätze sollten bei der Planung von Blindenleitsystemen in den Schnellbahnhaltestellen des HVV berücksichtigt werden:

1. Warnen geht vor Hinweisen.
2. Das Leitsystem soll so einfach und übersichtlich wie möglich gestaltet werden, d. h. es ist möglichst nur eine Wegebeziehung oder Funktion anzuzeigen.
3. Für die Funktionalität des Leitsystems ist der visuelle und taktile Kontrast zwischen den taktilen Leitelementen und dem Begleitmaterial ausschlaggebend.
4. Das Leitsystem soll so rechtwinklig wie möglich gestaltet werden.
5. Abzweigungen und Wendepunkte im Leitsystem sollen aus unterschiedlichen Gehrichtungen ertastbar sein.
6. Aufmerksamkeitsfelder und Auffangstreifen im Leitsystem dürfen nicht durch zusätzliche Bauelemente getrennt werden (z.B. Entwässerungsrinnen).
7. Ein Wechsel des Leitsystems innerhalb der Schnellbahnhaltestellen ist zu vermeiden (z.B. unterschiedliche Bodenindikatoren)

## 3.2 Eigenschaften und Einbau von Bodenindikatoren

Bodenindikatoren sind gemäß der DIN 32984 Bodenelemente „[...] mit einem hohen taktilen, visuellen und gegebenenfalls akustischen Kontrast zum angrenzenden Bodenbelag“ (2011-10). Sie können mit dem Langstock ertastet bzw. über einen optischen Kontrast wahrgenommen werden und dienen blinden und sehbehinderten Menschen zur Information, Orientierung, Leitung und Warnung in öffentlich zugänglichen Einrichtungen, Gebäuden sowie Verkehrsanlagen.

Gegenüber der ersten DIN 32984 von 2000 haben sich mit der Neuauflage in 2011 die Gestaltungsanforderungen zu den Bodenindikatoren wesentlich verändert. Die zuvor festgelegten Platten mit schmalen Rillenprofil lassen sich mit den heute üblichen Langstöcken mit breiter Rollspitze kaum vom Umgebungsbelag unterscheiden. Deshalb werden zunehmend Platten mit Rippen- und Noppenprofil eingesetzt. Diese ragen über das Umgebungsniveau hinaus und sind somit besser ertastbar als vertiefte Rillen. Das vorhandene Rillenplattensystem wird somit entsprechend auf die Rippenplatten übertragen. Felder mit Noppenplatten kommen für besondere Hinweise zum Einsatz z.B. als Hinweis auf die Notruf-/Infosäule.

Die Bodenindikatoren können zu Streifen und Feldern unterschiedlicher Bedeutung zusammengefügt werden. Zusammen bilden sie ein Leitsystem, welches es den blinden und sehbehinderten Menschen ermöglicht, sich in öffentlichen Räumen und Verkehrsanlagen ohne fremde Hilfe zu orientieren. Über die Streifen und Felder erhalten sie Informationen zu Richtung und Ziel.

In Hamburg ist ein einheitliches Leitsystem mit Leitstreifen, Auffangstreifen, Aufmerksamkeitsfeld und Begleitstreifen etabliert worden. Damit blinde und sehbehinderte Menschen die Streifen und Felder wahrnehmen und interpretieren können, müssen diese durch den Langstock ertastbar sein und definierten Gestaltungsmustern folgen.

Im folgenden Kapitel werden die Anforderungen an die Struktur und die Anwendung der Bodenindikatoren in den Hamburger Schnellbahnhaltstellen definiert.

### 3.2.1 Form und Material der Bodenplatten

Gemäß DIN 32984 bestehen Bodenindikatoren aus Rippen- oder Noppenplatten. Diese können je nach Einsatzort aus Keramik, Beton oder Betonwerkstein hergestellt sein.

Im Bereich des HVV werden für Blindenleitsysteme grundsätzlich die folgenden Bodenelemente bzw. -profile eingesetzt:

#### Rippenplatten:

- Profil: trapezförmig
- Rippenabstand: 40 mm
- Plattenstärke: 20 – 120 mm
- Rastermaß: 300 x 300 x 20 – 120 mm
- Farbe: bevorzugt homogen weiß oder anthrazit. Es ist ein deutlicher Kontrast zum angrenzenden Bodenbelag einzuhalten, s. Kap. 3.2.3
- Die Rippenplatten werden talbündig verlegt, d.h. sie haben ein erhabenes Profil und müssen nach der Verlegung über das Niveau des angrenzenden Bodenbelages hinausragen.

#### Noppenplatten:

- Noppenform: Kegelstumpf
- Noppenanordnung: diagonal, d.h. unter 45 Grad zur Außenkante
- Noppenanzahl: 50 Stück
- Plattenstärke: 20 – 120 mm
- Rastermaß: 300 x 300 x 20 – 120 mm
- Farbe: bevorzugt homogen weiß oder anthrazit. Es ist ein deutlicher Kontrast zum angrenzenden Bodenbelag einzuhalten, s. Kap. 3.2.3
- Die Noppenplatten werden talbündig verlegt, d.h. sie haben ein erhabenes Profil und müssen nach der Verlegung über das Niveau des angrenzenden Bodenbelages hinausragen.

**Abb.: Profilansicht Rippen- und Noppenplatte**



Quelle: [www.betonsteinwerk-knapp.de](http://www.betonsteinwerk-knapp.de)



### 3.2.2 Einsatz von Kaltplastiken

Auf schwierigen Untergründen, in denen Keramik- oder Betonbodenbeläge nicht halten (z.B. Asphaltbelag), können die festen Bodenplatten auch durch Kaltplastiken ersetzt werden, d. h. der Bodenbelag wird in Asphalt belassen und die Teilstücke für das Leitsystem werden mit Kaltplastik belegt. Die Leitstreifen werden dann als Prägestreifen ausgeführt. In diesen Fällen müssen die vorgesehenen Plattenprofile deutlich herausgearbeitet werden, damit sie von blinden und sehbehinderten Menschen adäquat ertastet werden können.

**Abb.: Beispiele für den Einsatz von Kaltplastiken auf Asphaltbelag**



Quelle: HVV, Juni 2014

Auf Asphalt aufgetragene Leitstreifen heben sich häufig weniger kontrastreich vom Umgebungsbelag ab, laufen sich ab oder lösen sich vom Belag. Feste Bodenplatten mit eingefräster Prägung sind oft besser ertastbar und länger haltbar und stellen daher als Bodenindikatoren eine solidere Lösung dar. Aufgetragene Leitstreifen sollten daher nur in den o.g. Ausnahmefällen verwendet werden.

### 3.2.3 Kontrastierung

Für die Funktionalität von Bodenindikatoren ist insbesondere ihr Kontrast zu den umgebenden Bodenbelägen von Bedeutung. Bodenindikatoren müssen in zweifacher Hinsicht Kontraste erzielen:

1. Der **taktil/akustische Kontrast** sorgt für eine gute Wahrnehmbarkeit mit dem Langstock. Er hängt vom Unterschied in der Rauigkeit und Oberflächenform zwischen Bodenindikator und Begleitmaterial ab. Außerdem ist auf eine glatte, saubere Verlegung sowohl der Bodenindikatoren als auch des Umfeldmaterials zu achten. Ggf. muss ein spezieller glatter Belag seitlich von den Bodenindikatoren verlegt werden, der als Begleitstreifen den notwendigen Kontrast zum eigentlichen Bodenindikator herstellt (siehe Kap. 3.2.4).

**Abb.: Kontrastreicher Begleitstreifen (glatt, dunkel) jeweils seitlich von den Bodenindikatoren**



Quelle: HVV, Juni 2014.

2. Der **visuelle Kontrast** ist für sehbehinderte Menschen, die über ein Restsehvermögen verfügen und keinen Langstock benutzen, eine wichtige Orientierungshilfe. Nach DIN 32984

- muss ein optischer Kontrast von mindestens 0,4 zwischen Bodenindikatoren und dem Umgebungsbelag eingehalten sein,
- muss eine Reflexionsblendung ausgeschlossen sein,
- muss eine angemessene Beleuchtung vorhanden sein.

#### Besonderheiten im Außenbereich:

Im Außenbereich sind gute Helligkeitskontraste von Bodenbelägen nicht sehr leicht herzustellen bzw. aufrechtzuerhalten. Ggf. müssen spezielle Begleitstreifen zu den Bodenindikatoren verlegt werden, um örtlich den Kontrast zu erhöhen. Nach DIN 32984 muss das hellere Material der Materialkombination Bodenindikator-Begleitstreifen dann einen Reflexionsgrad von mindestens 0,5 aufweisen. Auf eine ausreichende Reinigung ist zu achten.

Kontraste können bei Sonnenlicht, bedecktem Himmel oder künstlicher Beleuchtung durchaus unterschiedlich ausfallen. Bei der Auswahl von Materialien ist darauf zu achten, dass keine Reflexionen auftreten, die den Kontrast mindern.

### 3.2.4 Gestaltungsmuster

In der Regel bestehen Blindenleitsysteme aus Leitstreifen und Aufmerksamkeitsfeldern. Durch sie können sich blinde und sehbehinderte Menschen mit Hilfe des Langstocks selbstständig und sicher auf Bahnanlagen orientieren und bewegen. Leitstreifen bilden das "Grundgerüst" eines taktilen Blindenleitsystems. Sie verbinden die verschiedenen Ziele und Verzweigungen innerhalb des Leitsystems. Aufmerksamkeitsfelder können sehr unterschiedliche Funktionen haben. Folgende Gestaltungsmuster finden in den Schnellbahnhaltestellen des HVV Anwendung:

#### Leitstreifen:

- Leitstreifen bieten Führung zu wichtigen Zielen (z.B. Ein- und Ausgängen, Treppen, Notruf-/Infosäule) oder helfen Hindernisse (z.B. Säulen, Masten, Werbeaufsteller) zu umgehen.
- Gleichzeitig dienen sie als begrenzende Streifen z.B. vor der Bahnsteigkante. So hat der Leitstreifen an der Bahnsteigkante neben der leitenden Funktion zu den Ausgängen und entlang der Bahnsteigkante auch eine warnende Funktion vor den Gleisen.

**Abb.: Leitstreifen an der Bahnsteigkante und am Ein-/Ausgang**

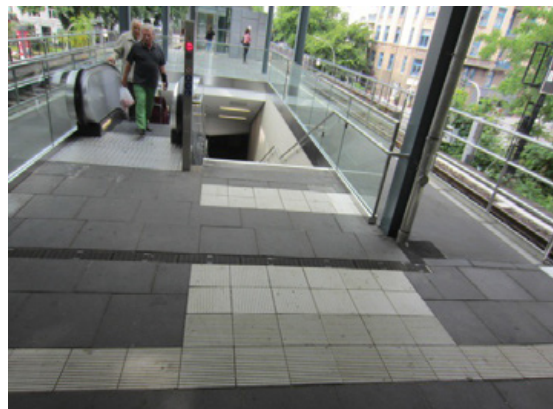


Quelle: HVV, Juni 2014.

#### Auffangstreifen:

- Auffangstreifen markieren den Ein- und Ausgang in das Orientierungssystem und sind aus mehreren Gehrichtungen am Boden lesbar.

**Abb.: Auffangstreifen vor Treppenantritt oben und unten**

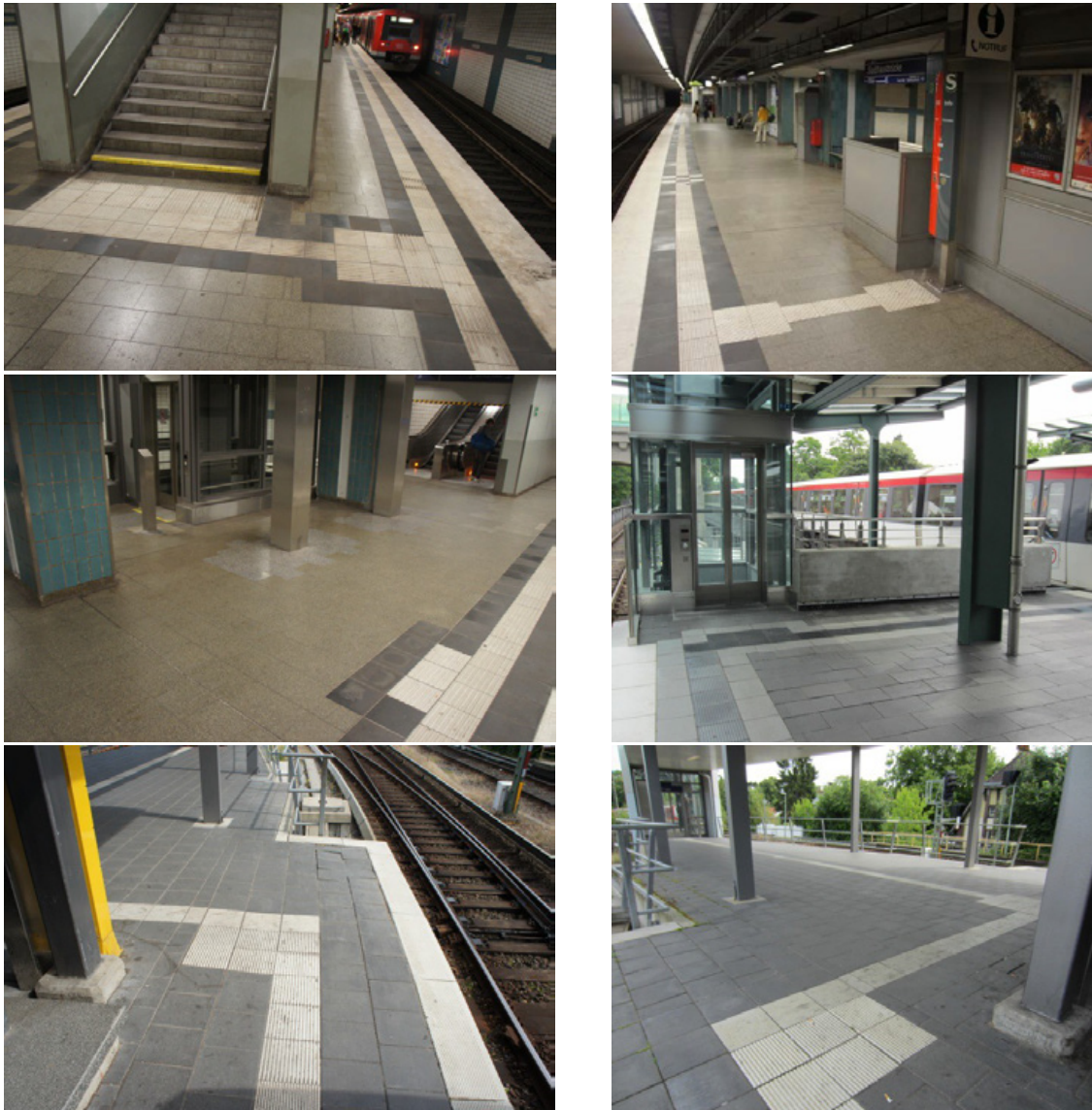


Quelle: HVV, Juni 2014

### Aufmerksamkeitsfelder:

- Aufmerksamkeitsfelder sind Flächen aus Bodenindikatoren, die im Gehbereich auf Besonderheiten hinweisen und erhöhte Aufmerksamkeit fordern.
- Sie weisen auf Verzweigungen im Orientierungssystem (z.B. Bahnsteigmitte) und auf besondere Einbauten bzw. Gefahrenstellen (z.B. Aufzüge, Treppen) hin oder markieren besondere Orientierungspunkte (z. B. vor Informationseinrichtungen, Notruf-/Infosäule).

**Abb.: Beispiele für Aufmerksamkeitsfelder auf dem Bahnsteig**



Quelle: HVV, Juni 2014

### **Begleitstreifen:**

- Begleitstreifen sorgen für die bessere taktile und visuelle Wahrnehmbarkeit des Leitstreifens und des Orientierungssystems. Bei fehlenden taktilen oder optischen Kontrasten zwischen den Leitstreifen oder Aufmerksamkeitsfeldern und dem Umgebungsbelag wird ein Begleitstreifen aus kontrastreichen bzw. planen Bodenelementen erstellt.
- Begleitstreifen werden nicht aus Rippenplatten hergestellt.

### **Abb.: Kontrastreicher Begleitstreifen (glatt, hell/dunkel) auf dem Bahnsteig**



Quelle: HVV, Juni 2014.

### 3.2.5 Anordnung und Verlauf

Blindenleitsysteme sollten nach Möglichkeit rechtwinklig und parallel zu Wänden und Einbauten verlaufen. Rechte Winkel als Richtungsänderungen sind am leichtesten nachvollziehbar und erhöhen die Orientierung im Raum.

Neben den Leitstreifen sind auch die Schallreflexionen von Wänden und Einbauten wichtige Orientierungsmerkmale für blinde und sehbehinderte Menschen. Bei baulichen Anlagen, die nicht rechtwinklig sind, sollten die Leitstreifen ausnahmsweise nach Absprache mit den Behindertenverbänden parallel zu den Wänden ausgerichtet werden.

Für die zuvor genannten Gestaltungsmuster sind folgende Maße und Verlegehinweise zu beachten:

#### **Leitstreifen:**

- Leitstreifen werden aus Rippenplatten in Längsrichtung zusammengesetzt (vgl. Kap. 3.2.1) und sollten eine Breite von 30 cm aufweisen.
- Auf dem Bahnsteig sind Leitstreifen entlang der gesamten Entwicklungslänge und in 75 -90 cm Abstand zur Bahnsteigkante zu verlegen. Sie dürfen gem. Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) nicht im Gefahrenraum liegen.
- In der Schalterhalle bzw. Unterführung sollten Sie möglichst in der Mitte des Ganges und in ausreichendem Abstand zu Hindernissen (z.B. Säulen, Werbeaufstellern, Abfalleimern) verlegt werden.

#### **Auffangstreifen:**

- Auffangstreifen werden aus Rippenplatten in Längsrichtung zusammengesetzt (vgl. Kap. 3.2.1) und sollten eine Tiefe von mindestens 60 cm aufweisen.
- Sie sind mindestens in der Breite des Hindernisses (z.B. Treppe) auszuführen.

#### **Aufmerksamkeitsfelder:**

- Aufmerksamkeitsfelder sollten eine Tiefe von 90 cm haben, das entspricht ca. 1,5 Schrittlängen, und sind mindestens in der Breite des Hindernisses auszuführen. Vor Treppen und Rampen mit mehr als 6 % Längsneigung sollten Sie über die gesamte Gehspurbreite der Zugangsanlage reichen.

#### **Begleitstreifen:**

- Begleitstreifen werden aus planen Bodenelementen mit ausreichendem Hell-Dunkel-Kontrast zusammengesetzt.
- Sie schließen direkt an den Leitstreifen bzw. das Aufmerksamkeitsfeld an und sollten mindestens 60 cm breit sein, d.h. je Begleitseite sind Bodenelemente mit jeweils 30 cm Breite zu verlegen.

### 3.3 Anlagen zur Überwindung von Höhenunterschieden

#### 3.3.1 Ausstattung von Treppen

Auch wenn nicht alle Menschen Treppen nutzen können, bleiben sie für die meisten die wichtigste, zuverlässigste und kürzeste Verbindung unterschiedlicher Ebenen. Die Orientierung auf Treppen ist für blinde und sehbehinderte Menschen weitgehend unproblematisch. Für gewöhnlich wird eine Treppe an der Stelle gradlinig begangen, an der sie ertastet wird. Auch bei erhöhtem Passantenaufkommen ist dies für viele blinde Menschen ohne Probleme machbar. Zur eindeutigen Richtungsorientierung auf der Treppe sind die Stufenvorderkanten ausreichend. Sowohl das Aufsuchen der rechten Treppenseite als auch die Nutzung des Handlaufs sind individuelle Handlungsmuster und im Wesentlichen von den körperlichen Fähigkeiten bzw. dem Sicherheitsbedürfnis abhängig.

Folgende Merkmale sind für die blinden- und sehbehindertengerechte Gestaltung von Treppen zu ÖPNV-Stationen bzw. zum Bahnsteig zu beachten:

##### **Fahrtreppen:**

Viele Blinde und Sehbehinderte nutzen auch Fahrtreppen. Dies ist allerdings nur gefahrlos möglich, wenn die Treppen nicht die Laufrichtung wechseln. Sie sollten durch Bodenindikatoren möglichst an den Handlauf zwischen der Fahrtreppe und der begleitenden festen Treppe geführt werden.

##### **Aufmerksamkeitsfelder vor Treppen:**

Für Blinde und Sehbehinderte ist die Stolper- bzw. Absturzgefahr an Treppen und Stufen, die frei im Raum beginnen oder deren Lage sich nicht unmittelbar aus dem baulichen Kontext ergeben, zu minimieren.

Am oberen Treppenantritt muss daher als deutlicher Gefahrenhinweis ein Aufmerksamkeitsfeld

- mit Rippenplatten in Längsrichtung (vgl. Kap. 2.1),
- über die gesamte Treppenbreite in 60-90 cm Tiefe (ca. 1,5 Schrittlängen),
- im Abstand von 60 cm zur Vorderkante der obersten Treppenstufe

angelegt werden. Bei Treppen mit Zwischenpodesten mit einer Tiefe von mehr als 1,5 Schrittlängen, ist analog ein Aufmerksamkeitsfeld als Querriegel in Abgangsrichtung zu verlegen.

##### **Abb.: Aufmerksamkeitsfeld am oberen Treppenantritt und geradlinige Treppennutzung**



Quelle: HVV, Juni 2014



Quelle: HVV, 2008

Der untere Treppenantritt ist mit dem Langstock wegen der eindeutig ertastbaren ersten Treppenstufe problemlos auffindbar. Daher ist an aufwärtsführenden Treppen kein Aufmerksamkeitsfeld erforderlich.

### **Trittstufenmarkierungen:**

Die jeweils erste und letzte Treppenstufe in jedem Treppenabschnitt sollte gemäß DIN 18040-1/ DIN 32975 mit großem Leuchtdichtekontrast an der Vorderkante markiert sein. Diese Markierung kann aus bautechnischen Gründen auch um 1-3 cm von der Vorderkante zurückgesetzt werden, um das Abtreten an dieser Stelle zu vermeiden.

### **Abb.: Kontrastreiche Markierung der Stufenvorderkante und taktile Handlaufbeschriftung**



Quelle: HVV, Juni 2014



Quelle: DBSV, 2010

### **Handläufe:**

Der Sehbehinderte läuft mit der Hand voraus und soll sich halten können bis er wieder auf der sicheren Ebene steht. Daher sind an Treppen beidseitig Handläufe gemäß DIN 18040-1 anzubringen, die

- griffsicher ausgeführt und kontrastreich zur Wand sind.
- durchgehend ausgeführt sind, d.h. auch an Zwischenpodesten, Fensteröffnungen oder Heizflächen darf der Handlauf nicht unterbrochen werden.
- in einer Höhe von 85-90 cm liegen, um der unterschiedlichen Körpergrößen der Nutzer Rechnung zu tragen.
- mindestens 30 cm waagrecht über die erste und letzte Stufe hinaus geführt werden bzw.
- bis zum Aufmerksamkeitsfeld vor der Treppe weitergeführt werden.
- mit taktilem Handlaufbeschriftung ausgestattet sind, d.h. auch wer schlecht oder nichts sieht soll Anfang, Ende und Richtungswechsel im Treppenlauf ertasten können (vgl. Kapitel 3.7.2).
- mit einer Rundung nach unten oder zur Seite abschließen.

Vorgaben für die Gestaltung von Handläufen finden sich neben der DIN 18040-1 auch in anderen Richtlinien, z.B. der TSI PRM oder der Ril 813 der DB AG.



### 3.3.2 Ausstattung von Rampen

Rampen ermöglichen keine nennenswerten Höhenunterschiede. Aufgrund ihrer geringen Steigung von max. 6 % und den Zwischenabsätzen stellen Rampen im Gegensatz zu Treppen keine Stolper- oder Absturzgefahr für blinde und sehbehinderte Menschen dar. Folgende Merkmale sind für die blinden- und sehbehindertengerechte Gestaltung von Rampen zu ÖPNV-Stationen bzw. zum Bahnsteig zu beachten:

#### **Tastleiste für Langstock:**

Rampen sollten zur Orientierung mit dem Langstock mit einer seitlichen Begrenzung (Betoneinhausung, Streben, Platten) oder in Bodennähe mit einer Tastleiste für den Langstock ausgestattet sein.

#### **Aufmerksamkeitsfelder:**

Vor Rampen sind aufgrund des geringen Niveauunterschieds grundsätzlich keine Aufmerksamkeitsfelder als Gefahrenhinweis erforderlich.

In der Verlängerung einer Rampe darf gemäß DIN 18040-1 keine abwärtsführende Treppe angeordnet werden. Wenn dies aus bautechnischen Gründen nicht eingehalten werden kann, muss am oberen Treppenantritt als deutlicher Gefahrenhinweis ein Aufmerksamkeitsfeld

- mit Rippenplatten in Längsrichtung (vgl. Kap. 2.1),
- über die gesamte Treppen- bzw. Rampenbreite in 60-90 cm Tiefe (ca. 1,5 Schrittlängen),
- im Abstand von 60 cm zur Vorderkante der obersten Treppenstufe

angelegt werden.

#### **Handläufe:**

Auch an Rampen sind beidseitig Handläufe gemäß DIN 18040-1 anzubringen, die

- griffsicher ausgeführt und kontrastreich zur Wand sind.
- durchgehend ausgeführt sind, d.h. auch an Zwischenpodesten, Fensteröffnungen oder Heizflächen darf der Handlauf nicht unterbrochen werden.
- in einer Höhe von 85-90 cm liegen, um der unterschiedlichen Körpergrößen der Nutzer Rechnung zu tragen.
- mindestens 30 cm waagrecht über den oberen und unteren Rampenabsatz hinaus geführt werden.
- mit taktiler Handlaufbeschriftung ausgestattet sind, d.h. auch wer schlecht oder nichts sieht soll Anfang, Ende und Richtungswechsel im Treppenlauf ertasten können (vgl. Kapitel 3.7.2).
- mit einer Rundung nach unten oder zur Seite abschließen.

Vorgaben für die Gestaltung von Handläufen finden sich neben der DIN 18040-1 auch in anderen Richtlinien, z.B. der TSI PRM oder der Ril 813 der DB AG.

### 3.3.3 Ausstattung von Aufzügen

Bei größeren Höhenunterschieden sind Aufzüge die komfortabelste Lösung für alle, wenn sie genügend Bewegungsfreiheit bieten. Blinde und Sehbehinderte müssen durch Bodenindikatoren zum Aufzug geführt werden. Auch die Bedienelemente müssen mit taktiler Beschriftung ausgestattet sein. Folgende Merkmale sind für die blinden- und sehbehindertengerechte Gestaltung von Aufzügen zu ÖPNV-Stationen bzw. zum Bahnsteig zu beachten:

#### Hinleitung zu Aufzügen auf dem Bahnsteig:

- Aufzüge müssen über eine Verbreiterung der Leitstreifen aus Rippenplatten auffindbar sein (vgl. Kapitel 3.2.4).
- Vor der Aufzugstür ist ein Aufmerksamkeitsfeld
  - mit Rippenplatten in Längsrichtung,
  - mit einer Tiefe von 30 cm und einer Breite von 90 cm,
  - im Abstand von mindestens 60 cm zur Aufzugstürzu verlegen. Bei seitlichem Zugang (z.B. Bahnsteigmitte) ist das Aufmerksamkeitsfeld zur Tür hin auszurichten.

**Abb.: Aufmerksamkeitsfeld vor Aufzug**



Quelle: HVV, Juni 2014

Für die innere und äußere Ausstattung der Aufzüge (z.B. Auffindbarkeit, Platzierung, Gestaltung und Kontrast der Anforderungsknöpfe, des Bedientableaus) sind die

- DIN EN 81-70 „Zugänglichkeit von Aufzügen für Personen einschließlich Personen mit Behinderungen“ und
- die mit allen Beteiligten abgestimmte Kriterienliste „Anforderungen an Aufzüge in Schnellbahnhaltstellen des HVV“

zu berücksichtigen.

## 3.4 Kontrastreiche Gestaltung von Hindernissen

### 3.4.1 Freistehende Einbauten

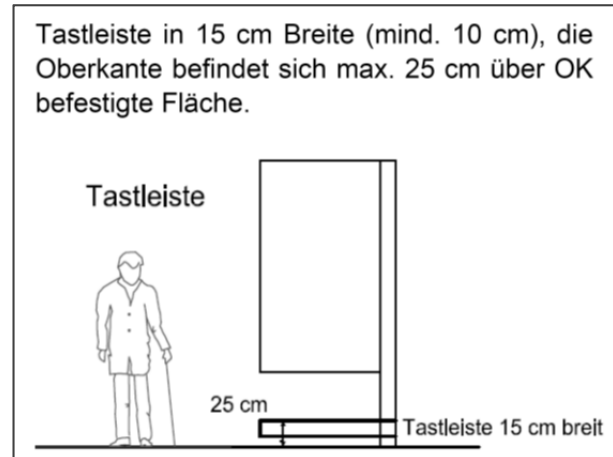
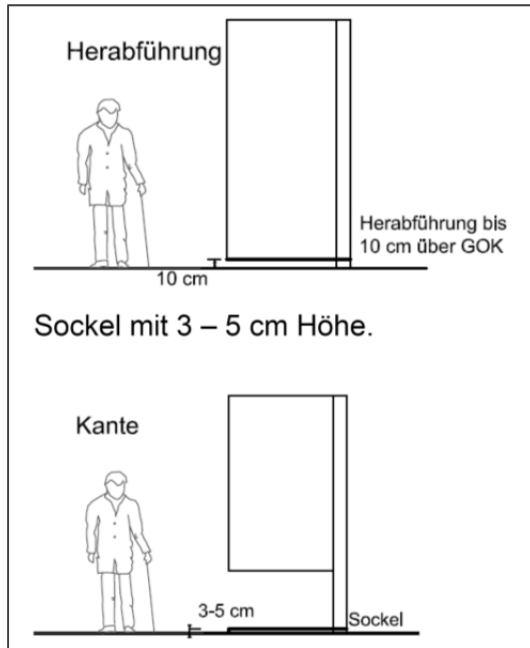
In den Zugangsbereichen der Stationen, in den Schalterhallen oder auf den Bahnsteigen befinden sich häufig feste Einbauten (z.B. Pfosten, Stützen, Beleuchtungsmasten) und Ausstattungsgegenstände (z.B. Mülleimer, Bänke, Fahrradbügel) oder ragen in sie hinein und verursachen so die Gefahr, dass blinde und sehbehinderte Menschen dagegen laufen oder darüber stolpern. Ein großer Gefährdungspunkt sind zudem Treppenläufe, die von der Rückseite unterlaufen werden können (z.B. in Eingangshalle, zum Bahnsteig). Auch frei schwebende Werbeträger oder Seitenwände stellen die Gefahr des Unterlaufens dar.

Bei vertikalen Einbauten und Mobiliar im Gehbereich ist darauf zu achten, dass diese sich kontrastreich vom Umfeld absetzen, mit dem Langstock ertastbar sind und nicht unterlaufen werden können.

#### **Maßnahmen zur visuellen und taktilen Erkennbarkeit von Einbauten sind:**

- Zwischen Blindenleitsystem und punktuellen Einbauten im Tunnel bzw. auf dem Bahnsteig ist ein Abstand von mindestens 60 cm einzuhalten (vgl. Kapitel 5.1-5.2). Einbauten im Blindenleitsystem sind grundsätzlich nicht zulässig.
- Um vertikale Einbauten zusätzlich visuell zu kennzeichnen, wird das Anbringen einer kontrastreichen Markierung empfohlen. Der Leuchtdichtekontrast von mindestens 0,4 ist einzuhalten. Masten und Schilder sollten in Einzelfällen, wenn sie in Laufrichtung die Leitlinie von Sehbehinderten beeinträchtigen, zwei kontrastreiche Markierungen in einer Höhe von 40-70 cm und 120-160 cm erhalten.
- Unterhalb einer unterlaufbaren Treppe können z.B. Abstellflächen für Gepäckkarren, Sitzgelegenheiten, eine Tastleiste am Boden oder ein Geländer ergänzt werden.
- Frei schwebende Seitenwände, Werbeträger, Abfallbehälter etc.
  - sind zu vermeiden oder
  - reichen bis auf Bodenniveau herunter bzw. weisen einen maximalen Abstand von 15 cm zum Boden auf oder
  - sollten gem. DIN 18040 mit einem mindestens 3 cm hohen Sockel, entsprechend den Umrissen des Ausstattungselements, ergänzt werden.

**Abb.: Beispiele für Maßnahmen zur taktilen Erkennbarkeit von Einbauten**



Quelle: Plast Hamburg, Teil 10, Barrierefreie Anlagen, 2012.



Quelle: nullbarriere.de, Peter Woltersdorf, 2008.



Quelle: Böhringer, 2014.

### 3.4.2 Glasdächer, Glaswände, Glastüren

Verglaste Überdachungen und Glaswände sollten mit besonderer Rücksicht auf blinde- und sehbehinderte Menschen geplant und gestaltet werden. Über Treppen und Durchgängen besteht bei durchsichtigen Glaswänden zum Außenbereich durch die hohe Lichtstärke die Gefahr der Überblendung. Die Adaption der Augen bei sehbehinderten Menschen ist oft sehr langsam. Die Sehkraft wird durch hohe Lichtunterschiede zusätzlich eingeschränkt.

Es ist darauf zu achten, dass verglaste Überdachungen durch die notwendigen Unterkonstruktionen bei Sonnenlicht dunkle Schlagschatten auf den Fußboden werfen können. Diese können im Bahnsteig- oder Treppenbereich zu irritierenden Kontrasten gegenüber vorhandenen Leitstreifen führen und desorientierend wirken.

Der Effekt der Blendung ist möglichst zu vermeiden bzw. zu verringern, z.B. indem transluzente oder opake Gläser verwendet werden:

- Transluzentes Glas ist partiell lichtdurchlässig, aber nicht transparent. Häufig wird transluzentes Material auch als halbtransparent bezeichnet.
- Opakglas ist ein spezielles Trübglass (weiß oder farbig), welches das eindringende Licht völlig streut und dadurch undurchsichtig wirkt.

**Abb.: Glasdach im Zugang mit transluzenten Elementen: verringerte Blendung**



Quelle: HVV, Juni 2014.

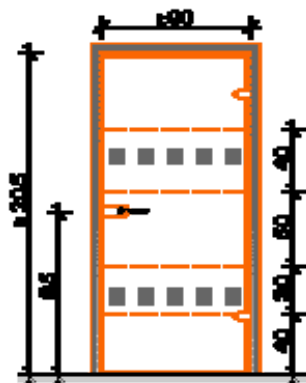
Großflächig verglaste oder Ganzglastüren sowie verglaste Wände (z.B. Aufzüge, Glasbrüstungen, Drehflügeltüren) erwecken beim normalsichtigen Betrachter die Illusion der Weite von Räumen. Sie machen eine tatsächlich abgetrennte Umgebung transparent, insbesondere wenn durch die Lichtverhältnisse Spiegelungen auf den Flächen auftreten. Bei Menschen mit Sehbehinderungen wird diese Illusion noch verstärkt und führt dazu, dass Wege als hindernisfrei und durchgängig wahrgenommen werden. Wände und Türen werden somit regelrecht unsichtbar, Kollisionsgefahr besteht.

An Ganzglastüren und großflächigen Verglasungen sind deshalb gemäß DIN 32975 und 18040-1 kontrastreiche Sicherheitsmarkierungen anzubringen. Diese müssen

- streifenförmig über die gesamte Glasfläche verlaufen,
- mindestens 8 cm breit sein,
- als Wechselkontrast helle und dunkle Elemente aufweisen und
- in einer Sichthöhe von 40-70 cm und 120-160 cm gemessen von der Höhe des Fußbodens

angebracht werden.

**Abb.: Beispiele für Sicherheitsmarkierungen an Glasflächen**



Quelle: DIN 18040-1



### 3.4.3 Brandschutz-Einhausung von Treppenzugängen an S-Bahnhaltestellen

Im Zuge einer brandschutztechnischen Modernisierung erhalten die Treppenbereiche der unterirdischen S-Bahn-Stationen feste Einhausungen, die mit verglasten Brandschutztüren ausgestattet sind. Sie stehen während des Normalbetriebs offen. Bei einer starken Rauchentwicklung und Auslösung des Feueralarms schließen sich diese automatisch. So wird verhindert, dass sich die Treppenhäuser mit Rauch füllen. Durch leichtes Gegendrücken öffnen sich die Schwingtüren und bleiben somit als Fluchtweg erhalten.

Die Glaselemente der Brandschutztüren sind gemäß DIN 32975 und 18040-1 ebenfalls kontrastreich zu gestalten. Einbauten im Blindenleitsystem sind grundsätzlich nicht zulässig. Vorhandene Leitstreifen und Aufmerksamkeitsfelder vor der Treppe sind daher zurückzubauen, außerhalb der Brandschutzkonstruktion neu zu verlegen und in das bestehende Leitsystem am Bahnsteig zu integrieren.

#### **Abb.: Brandschutzeinhausung: Umlegung des Leitsystems erforderlich bzw. bereits erfolgt**



Quelle: HVV, Juni 2014.

### 3.5 Anbindung von Notruf- und Informationssäulen

Notruf- und Informationssäulen sind in das taktile Leitsystem auf dem Bahnsteig zu integrieren. Sie sollen von beiden Bahnsteigseiten möglichst auf direktem Weg, einfach taktil und kontrastreich mittels Noppenplatten angebinden werden (vgl. Abschnitt 1 Kap. 2.1). Dabei ist zwischen Seiten- und Mittelbahnsteigen zu unterscheiden.

Auf Mittelbahnsteigen ist die Rufsäule zwischen den Bahnsteigen gelegen. Ein mindestens 30 cm breiter Streifen aus Noppenplatten verbindet die beiden Seiten. Aufmerksamkeitsfelder werden am Leitstreifen an der Bahnsteigkante und vor der Notrufsäule eingebaut.

**Abb.: Notruf-/Infosäule auf Mittelbahnsteig mit direkter Anbindung**



Quelle: HVV, Juni 2014.

Auf Seitenbahnsteigen ist die Rufsäule vor der Wand befestigt. Ein 30 cm breiter Streifen aus Noppenplatten wird ausgehend vom Leitstreifen zur Rufsäule verlegt. Aufmerksamkeitsfelder werden am Leitstreifen an der Bahnsteigkante und vor der Notrufsäule eingebaut.

**Abb.: Notruf-/Infosäule auf Mittelbahnsteig vor Wand**



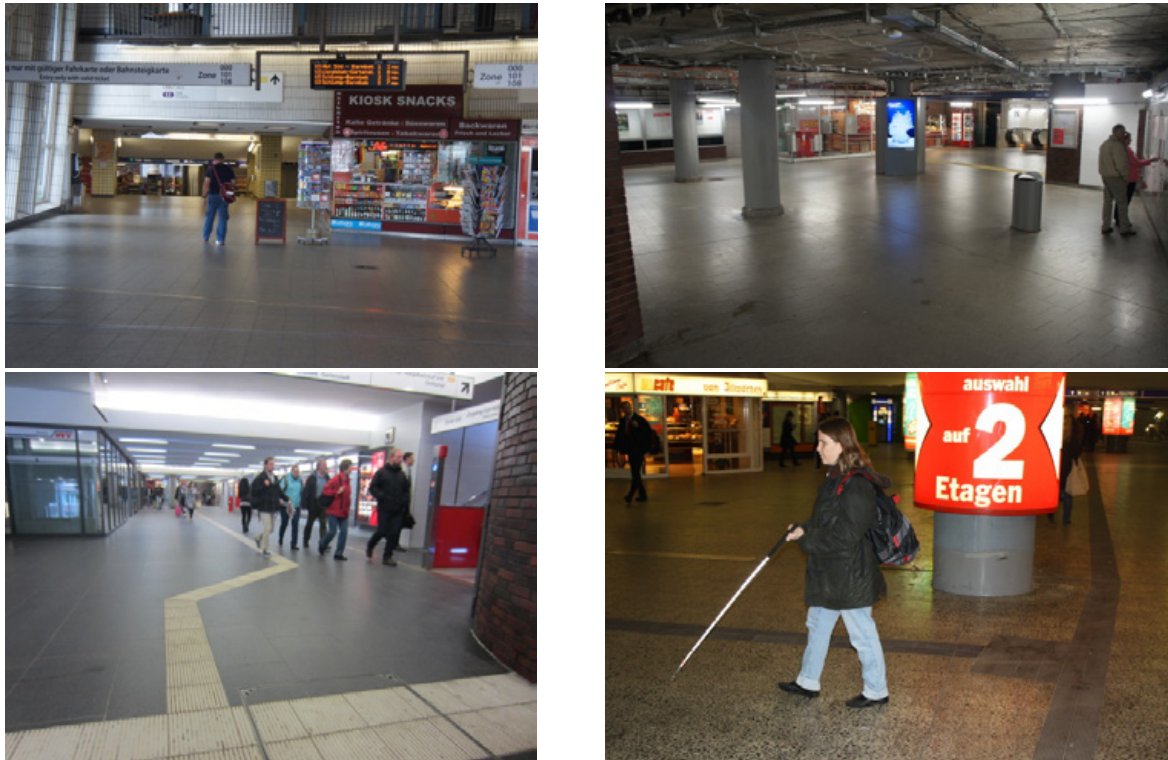
Quelle: HVV, Juni 2014.



### 3.6 Wegeleitung in Schalterhallen

In weitläufigen Schalterhallen erschließt sich die Lage der Bahnsteigzugänge für Blinde und Sehbehinderte oft nicht direkt. In der Bewegungsfläche befinden sich zudem häufig punktuelle Einbauten wie z.B. Stützen, Beleuchtungsmasten, Mülleimer oder Werbeträger. Zur sicheren und gezielten Wegeleitung sollten daher in großen Schalterhallen mittig Leitstreifen verlegt werden. Der Abstand zu Einbauelementen sollte mindestens 60 cm betragen (vgl. Kapitel 4.1.5-4.1.9).

**Abb.: Weitläufige Schalterhallen mit Hindernissen und Beispiele für Leitstreifen**



Quelle: HVV, April 2014.

Temporäre Verkaufs- und Werbeaufsteller werden in Schalterhallen häufig vor der Ladenfront und in Laufrichtung platziert, um die Aufmerksamkeit der Passanten zu gewinnen. Sie verengen die Bewegungsfläche und bilden Stolperfallen für Blinde und Sehbehinderte. Bei der Planung von Schalterhallen sind im Umfeld von Kiosken und Verkaufsständen daher Wege zu definieren, die von Aufstellern und Hinweisschildern freizuhalten sind.

**Abb.: Auslagen und Werbeaufsteller in Schalterhalle**



Quelle: HVV, April 2014.

### 3.7 Anforderungen an Fahrgastinformationen

Gemäß DIN-Norm 18040-3 müssen Fahrgastinformationen barrierefrei auffindbar, zugänglich und leicht nutzbar sein. Um auch blinden und sehbehinderten Menschen einen uneingeschränkten Informationszugang zu ermöglichen, muss das **Zwei-Sinne-Prinzip** gewährleistet sein. Demnach müssen alle Fahrgastinformationen so angeboten werden, dass sie mindestens mit zwei Sinnen (visuell, akustisch, taktil) wahrgenommen werden können. Dies gilt auch für Informationen bei betrieblichen Störungen im Schnellbahnverkehr, z.B. bei Zugausfall, Verspätungen und Gleisabweichungen. Fahrgastinformationen können auch barrierefrei über mobile Endgeräte vermittelt werden.

Im Folgenden werden die wesentlichen Anforderungen an die Gestaltung der visuellen, akustischen und taktilen Fahrgastinformation definiert.

#### 3.7.1 Visuelle Informationen

Eine gut leserliche Schrift hat für sehbehinderte Menschen folgende Merkmale:

- keine Serifen
- gemischte Schreibweise
- Schrift und Zeichen stehen im 90° Winkel zur üblichen Leserichtung
- keine Kursivschrift
- keine schattierten Zeichen
- keine römischen Zahlen (Verwechslungsgefahr mit Buchstaben)
- Ziffern mit relativ offener Gestalt

Falsch	Richtig
Serifenschrift wie Times New Roman	Schrift ohne Serifen wie Arial
NUR GROSSE SCHRIFT nur kleine schrift	Gemischte Schreibweise Groß und Klein
<i>Kursivschrift</i>	Gerade Schrift
Schattierte Zeichen	Schrift ohne Schatten
I II III IV römische Zahlen	1 2 3 4 arabische Zahlen
<b>3 6 5</b> Ziffern mit geschlossener Gestalt	3 6 5 Ziffern mit relativ offener Gestalt
Rot- Grün Kombination	Sparsamer Einsatz von <b>Farben</b>
Schriftgröße unter 4mm Informationen, die rechtzeitig gelesen werden sollte kleiner als 5-10cm	Schriftgröße Fahrzeiten, Haltestellennamen, Fahrzeiten 4mm Linienkennzeichnung 17mm

#### Kontrastreiche Zeichengestaltung:

- Starke Helligkeitskontraste bieten eine gute Zeichenauflösung und fördern die Erkennbarkeit. Fahrpläne und andere Fahrgastinformationen sollten mit schwarzer Schrift auf weißem Grund hergestellt werden.
- Je kleiner die Schriftzeichen, desto wichtiger ist ein starker Kontrast. Schwarze Zeichen auf blauen Hintergrundfarben (gelb, grau) bilden einen geringeren Kontrast und sollten vermieden werden.

### **Geeignete Schriftfarben:**

- Farben sollten sparsam eingesetzt werden, z.B. zur Hervorhebung besonders wichtiger Informationen oder zur Förderung der Verständlichkeit. Bekannte Farbcodierungen, die z. B. bestimmte Linien oder Taktzeiten kennzeichnen, sollten auf jeden Fall beibehalten werden.
- Schrift- und Bildzeichen mit "Entscheidungsfunktion" müssen einen hohen Leuchtdichtekontrast zum Hintergrund bilden, z.B. Linienkennzeichnungen.
- Schrift- und Bildzeichen mit „Leitfunktion“, die der Wiedererkennung dienen, brauchen nur einen geringen Helligkeitskontrast, z.B. das „H“ am Haltestellenmast.
- Rot-Grün-Kombinationen sind zu vermeiden, da die Rot-Grün-Sehschwäche weit verbreitet ist.
- Rot-Blau Kombinationen sind zu vermeiden, da diese Farben die jeweiligen Enden des Lichtspektrums bilden und nur schwer gleichzeitig scharf zu erkennen sind.
- Farben und farbige Materialien sollten lichtecht sein und nicht ausbleichen. Andernfalls müssen sie regelmäßig erneuert werden.

### **Ausreichende Schriftgröße:**

- Die Größe von Schrift- und Bildzeichen für Fahrgastinformationen sollte der DIN 32975 entsprechen. Darin werden Schriftgrößen für Fahrpläne, Haltestellenamen, Fahrzeiten usw. von 4 mm, für die Linienkennzeichnung von 17 mm vorgegeben. Alle Größenangaben beziehen sich i.d.R. auf den Großbuchstaben "H". Sehbehinderte Menschen orientieren sich vorzugsweise im Nahbereich von 3-4 m. Informationen, die schnell erkannt und gelesen werden sollen, sollten nicht kleiner als 5-10 cm sein. Aus Platzgründen sind die geforderten Schriftgrößen oft nicht zu realisieren. Die verfügbaren Flächen sollten durch die Auswahl von wichtigen Informationen und Verzicht auf Überflüssiges (z.B. Werbung) optimal genutzt werden.
- Geringe Schriftgrößen können nicht immer durch geringere Leseentfernungen ausgeglichen werden. Bei Schildern in Überkopf-Höhe ist bspw. für ausreichend große Buchstaben zu sorgen.

### **Symbole und Piktogramme:**

- Symbole und Piktogramme sind ein nützlicher Schriftersatz, wenn sie klar und eindeutig sind. Sie helfen Menschen mit geringen Lesefertigkeiten und sparen Platz. Viele sind international gebräuchlich und auch für Fahrgäste mit geringen Deutschkenntnissen lesbar.

### **Weitere Informationen zur Gestaltung visueller Information:**

- DIN 32975 „Gestaltung visueller Informationen im öffentlichen Raum zur barrierefreien Nutzung“, Deutsche Blindenstudienanstalt, Marburg, 2010.
- Grundlagen zur visuellen Umweltgestaltung (vgl. A5 Anhang 4.1).
- PRO RETINA Deutschland e.V. (Hrsg.): Barrierefrei – und jeder weiß wo es lang geht. Gefahrenabsicherung, Orientierung und Komforterrhöhung durch Kontraste. Broschüre für aktive Mitglieder der Selbsthilfe, Aachen, 2012. [www.pro-retina.de](http://www.pro-retina.de) oder [www.mobilitaet-verkehr.de](http://www.mobilitaet-verkehr.de).
- DBSV (Hrsg.): „Design for all“ – Informationen für alle Nutzer von Bus und Bahn. Berlin, 2010.

### 3.7.2 Taktile Informationen

Taktile Informationen an Handläufen, Türen, Aufzugtableaus oder ergänzenden Lageplänen dienen blinden und hochgradig sehbehinderten Menschen als Wegeleitung und Orientierung in Schnellbahnhaltestellen. In Ergänzung zur Wegeleitung über taktile Bodenindikatoren ermöglichen sie blinden und sehbehinderten Menschen die unabhängige Benutzung von Verkehrsanlagen.

Taktile Informationen sind in Brailleschrift, erhabener Profilschrift und/oder durch Sonderzeichen und/oder Piktogramme darzustellen. Späterblindete Menschen können Brailleschrift (Punktschrift) oft nicht lesen und brauchen die erhabene Profilschrift. Taktile Beschriftungen sollten daher in beiden Schreibweisen ausgeführt werden.

Taktile Informationen sollten generell

- an markanten und bekannten Stellen angebracht werden (z. B. Handlauf, Mast), da sie sonst nicht gefunden werden. Die Angabe von Gleis, Linie und Fahrtrichtung stellt eine wichtige Information dar. Taktile Informationen an Hinweistafeln sollten in mittlerer Höhe von ca. 1,30 m angebracht werden. Deutlich niedriger angebrachte Hinweise müssen auf einem geneigten Pult platziert werden, da sie sonst nur schwer abgetastet werden können.
- mm erhaben sein. Für die erhabene Profilschrift ist eine serifenlose Schrift zu verwenden, sie sollte am besten als "Pyramidenschrift" gestaltet sein, d.h. mit dreieckigem Querschnitt. Andere Zeichen müssen mindestens 25 x 25 mm groß sein und ebenfalls mindestens 1 mm erhaben sein.
- durch klare und leicht taktil erkennbare Konturen leicht lesbar sein (eindeutige geometrische Form, unverwechselbare Oberflächenstruktur etc.). Durch Materialwechsel gegenüber der angrenzenden Umgebung können sie deutlich wahrgenommen werden.
- keine Eingravierungen aufweisen. Eingravierte Schriften sind für tastende Finger (v.a. bei Diabetikern, Rheumatikern) schwerer erkennbar und daher für die Beschriftung ungeeignet

#### **Weitere Informationen zu Gestaltung taktiler Beschriftungen:**

- DIN 32976 „Blindenschrift - Anforderungen und Maße“. Deutsche Blindenstudienanstalt, Marburg, 2007.
- DBSV (Hrsg.): Taktile Beschriftungen – Empfehlungen zur Anbringung von Braille- und erhabener Profilschrift und von Piktogrammen, Berlin, 2010.
- DBSV (Hrsg.): „Design for all“ – Informationen für alle Nutzer von Bus und Bahn. Berlin, 2010.
- Allgemeines zur Blindenschrift: [www.braille.ch](http://www.braille.ch)

### 3.7.3 Akustische Informationen

Fahrgastinformationen müssen grundsätzlich im vollen Umfang erfolgen und dürfen nicht auf betriebliche Störungen, z.B. Zugausfall, Verspätungen und Gleisabweichungen, begrenzt werden.

Akustische Informationen am Bahnsteig sollten

- möglichst durch ein einleitendes Signal (z.B. Gong) angekündigt werden.
- sich ausreichend vom Störschallpegel der Umgebung abheben. Bei nicht automatisierten Ansagen sind Nebengeräusche am Mikrofon zu vermeiden. Zudem ist eine automatische Anpassung an wechselnde Störschallpegel anzustreben.
- verständlich artikuliert und in „leichter Sprache“ gegeben werden, damit sie auch für fachfremde Menschen und Menschen mit beeinträchtigter Kommunikationsfähigkeit verständlich sind.

#### **Weitere Informationen zur Gestaltung akustischer Informationen:**

- DIN 32974 „Akustische Signale im öffentlichen Bereich - Anforderungen“, 2000.
- Tölke, Eberhard (Hrsg.): Analyse zur Gestaltung von Fahrgastinformationen für die barrierefreie Nutzung im konventionellen Eisenbahnverkehr Deutschlands, 2013, Gera.
- DBSV (Hrsg.): „Design for all“ – Informationen für alle Nutzer von Bus und Bahn. Berlin, 2010.

### 3.7.4 Platzierung von Informationen

Bei der Platzierung von Informationen an den Schnellbahnhaltestellen ist von einer **mittleren Sichthöhe von ca. 1,40 m** auszugehen. Vertikale Aushänge sollten zwischen 1,00 m (Unterkante) – 1,70 m (Oberkante) liegen.

Die wichtigsten Informationen, d.h. die Linieninformationen und Fahrzeiten, sollten möglichst direkt in **Augenhöhe** stehen. Weitere Informationen, wie z. B. Tarife und Serviceangebote, sollten unmittelbar darüber oder darunter angebracht werden.

Der **direkte Zugang** zu Aushängen muss möglich sein, damit Sehbehinderte möglichst dicht herantreten können. Daher ist die Platzierung oberhalb von Sitzgelegenheiten nicht sinnvoll.

Informationen, die **30° ober- oder unterhalb der mittleren Sichtlinie** (Linie von Augenmitte zu Objektmitte) liegen, können gut erkannt werden.

Informationen, die **55° von der mittleren Sichtlinie abweichen** oder über Kopfhöhe liegen, können von vielen Sehbehinderten nicht gelesen werden. Aufgrund der lesbaren Schriftgröße müssen sie so dicht herantreten, dass die Zeichen in einem ungünstigen Lesewinkel stehen und nur verzerrt wahrgenommen werden können.

Zwischen Informationsträgern und deren Abdeckung (z.B. an Informationsvitritten und Fahrplanaushängen) sollte **kein Abstand** bestehen, damit Sehbehinderte ihre Sehhilfen einsetzen können. Schon ein geringer Abstand kann die Lesbarkeit verringern. Die Abstände zwischen Schutzfront und Aushängen sind daher zu vermeiden, auch um Kondenswasserbildung zu verhindern.

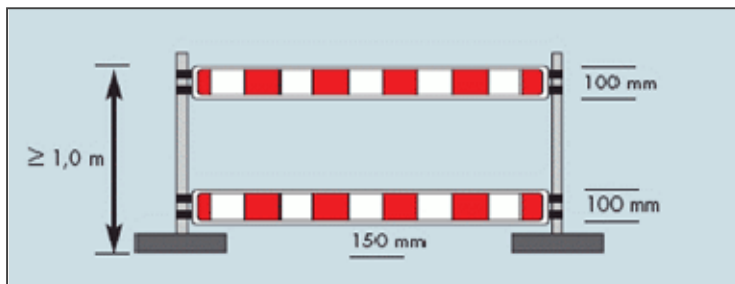
### 3.8 Kontrastreiche Absicherung von Baustellen

Baustellen im Zugangsbereich von Stationen, in Schalterhallen oder auf dem Bahnsteig stellen bei unzureichender Absicherung eine Gefahrenzone für blinde und sehbehinderte Menschen dar. Es ist daher notwendig, das Unfallrisiko durch eine blinden- und sehbehindertengerechte Absicherung der Arbeits- und Baustellen so weit wie möglich auszuschließen.

Gefahrenzonen im Bereich der Schnellbahnhaltestellen sind so abzugrenzen oder durch Warnsignale so zu kennzeichnen, dass sie frühzeitig erkannt und ertastet werden können:

- Die Baustelle ist durch geschlossene Absperrerelemente mit einer Tastleiste abzusichern. Ihre Unterkante darf nicht höher als 15 cm sein, sonst besteht die Gefahr, dass die Langstockspitze zwischen Tastleiste und Baustellenrand hindurch gleitet. Die Oberkante der Absperrung muss 1 m über der Aufstellfläche liegen und mindestens 10 cm breit sein. Absperrschranken sind auch zur Kenntlichmachung von Arbeitsgeräten (z.B. Baufahrzeuge, Material) erforderlich.

**Abb.: Beispiel für eine kontrastreiche Absperrschranke mit Tastleiste**



Quelle: BG Bau, 2010.

- Eine Absperrung nur mit rot-weißen Warnbändern („Flatterband“) ist insbesondere bei Aufgrabungen nicht zulässig.
- Die Absperrung muss so stabil installiert werden, dass sie einem Körperanprall standhält.
- Die Absperrung muss farblich so kontrastreich gestaltet sein, dass sie auch von sehbehinderten Menschen gut erkannt werden kann.
- Zwischen Baustellen- bzw. Baugrubenrand und Absperrung ist ein Sicherheitsstreifen von mindestens 30 cm vorzusehen.
- In den begehbaren Baustellenbereich sollten keine Elemente hineinragen (z.B. Hinweisschilder in Körper- und Kopfhöhe) um Stolper- und Verletzungsgefahren auszuschließen.
- Warn- und Hinweisschilder sollten eine Aufstellhöhe von mindestens 2 m aufweisen.

### 3.9 Überleitung zur Bushaltestelle

Leitstreifen, die die Bushaltestelle mit der Schnellbahnhaltestelle verbinden, sind in der Regel nicht notwendig. Die Aufmerksamkeitsfelder im Gehweg, die auf die Bushaltestelle bzw. auf den Zugang zur Schnellbahnhaltestelle hinweisen sind für die Orientierung von Blinden und Sehbehinderten ausreichend. Bordkanten und Pflasterbeläge sowie Vegetation und Grundstücksbegrenzungen an der inneren Leitlinie aber auch die Geräuschkulisse auf der begleitenden Fahrstraße geben gute Hinweise auf den Richtungsverlauf des Gehweges.

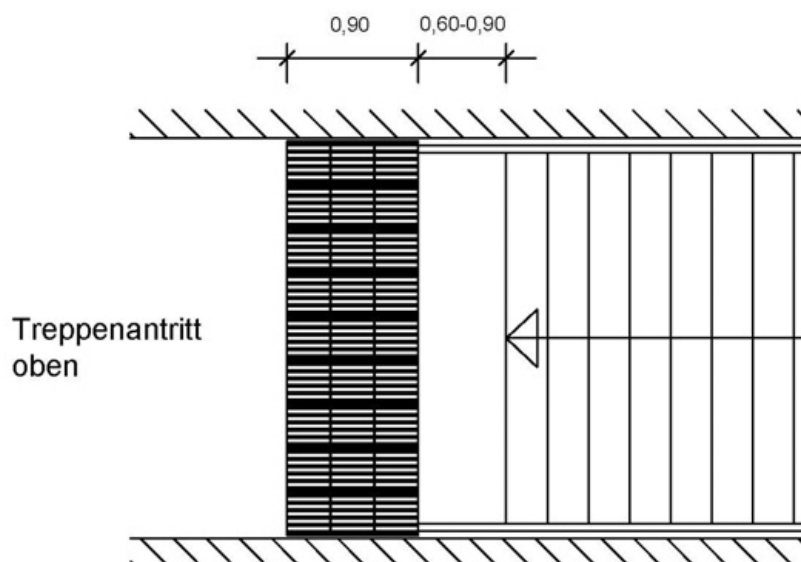
Bei komplizierten Wegeverläufen z.B. schiefwinkligen Verzweigungen oder großen offenen Platzflächen ohne weitere taktile oder akustische Richtungsmerkmale sind im Einzelfall zusätzliche Leitstreifen notwendig. Hier sollten Sonderlösungen gemeinsam mit dem HVV und den Behindertenverbänden abgestimmt werden.



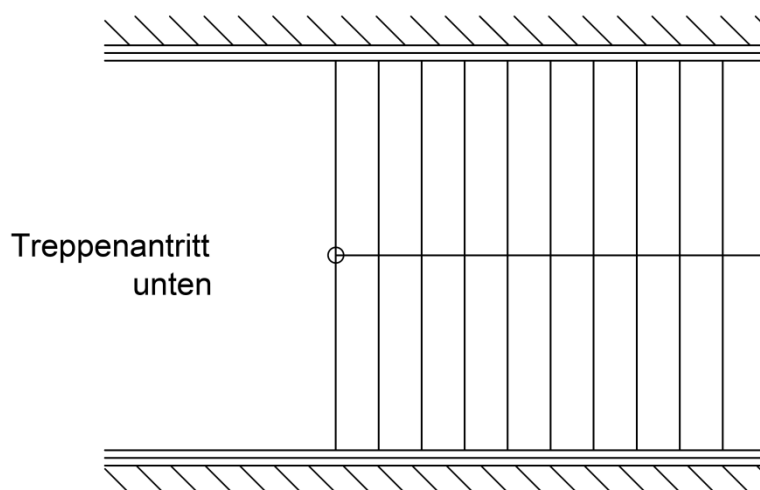
## 4. Einbau von Bodenindikatoren in Schnellbahnhaltestellen des HVV - Standard

### 4.1 Treppe im Gang

#### 4.1.1 Gangende schmal



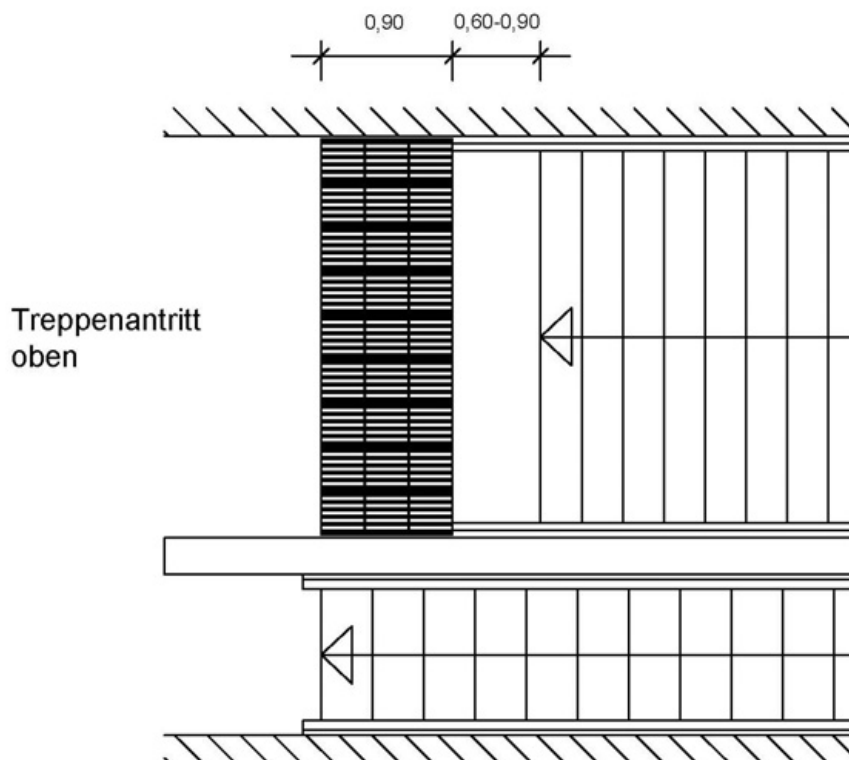
Das Aufmerksamkeitsfeld am oberen Treppenantritt sollte über die gesamte Treppenbreite in 90 cm Tiefe (ca. 1,5 Schrittlängen) und in einem lichten Abstand von 60-90 cm Entfernung von der ersten Stufenvorderkante verlegt werden.



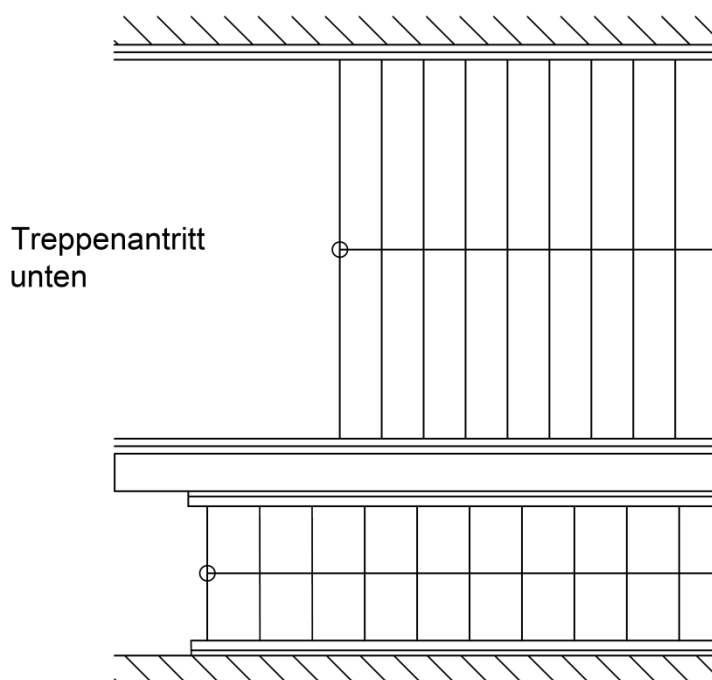
Am unteren Treppenantritt ist kein Aufmerksamkeitsfeld notwendig. In einem vorhandenen System sollte auf die Treppe hingewiesen werden.

#### 4.1.2 Gangende schmal mit Fahrttreppe

Es sollte nur die feste Treppe in das Leitsystem eingebunden werden.



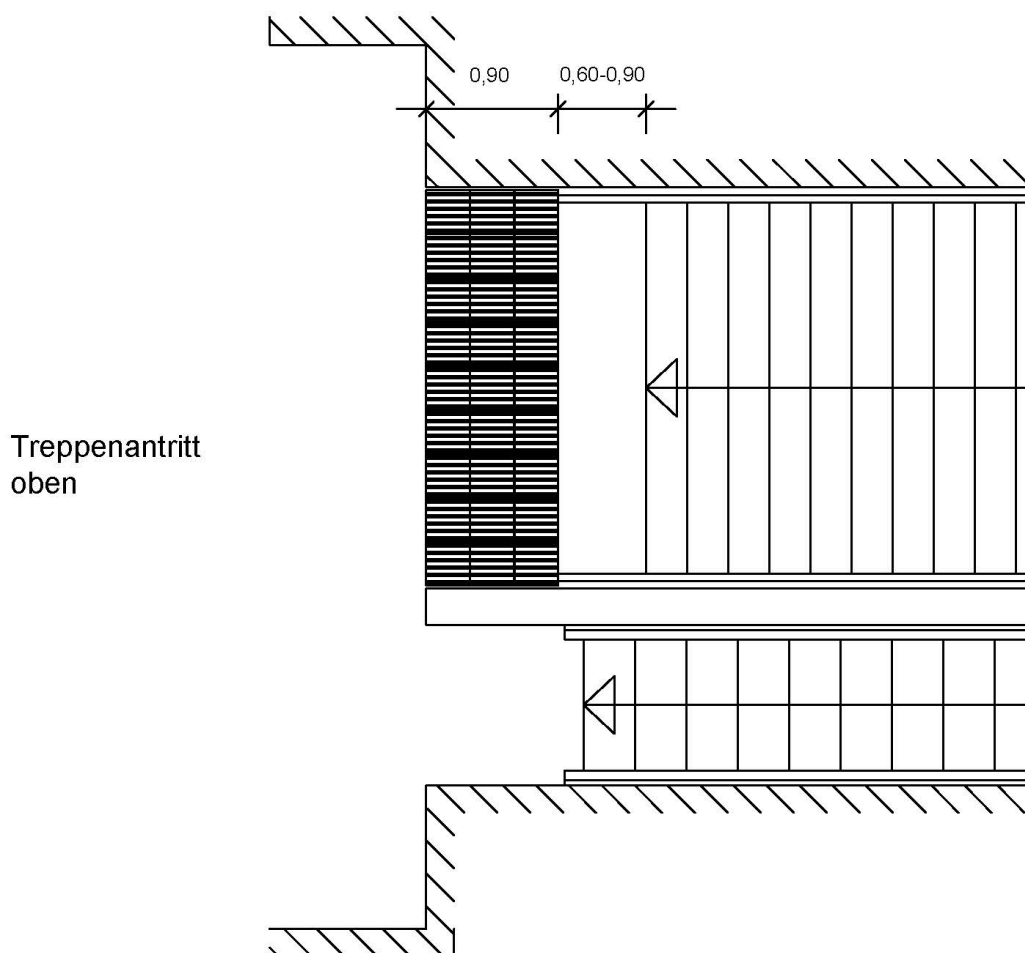
Das Aufmerksamkeitsfeld am oberen Treppenantritt sollte über die gesamte Treppenbreite in 90 cm Tiefe (ca. 1,5 Schrittlängen) und in einem lichten Abstand von 60-90 cm Entfernung von der ersten Stufenvorderkante verlegt werden.



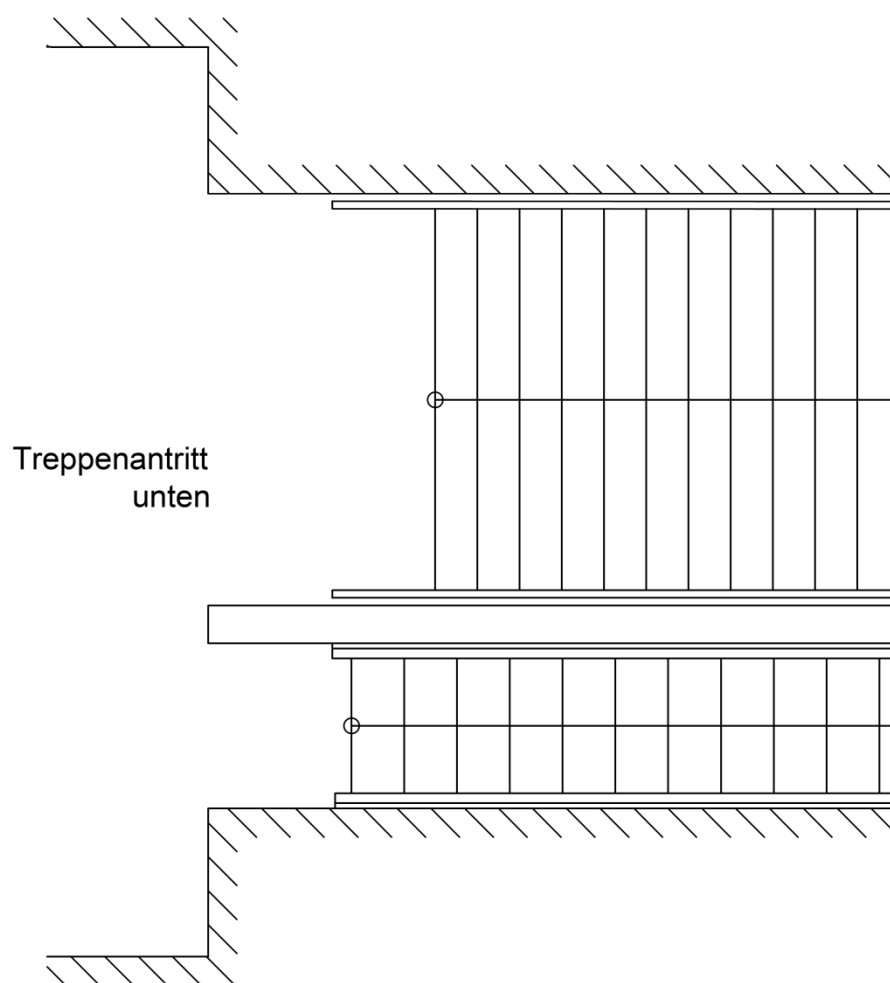
Am unteren Treppenantritt ist kein Aufmerksamkeitsfeld notwendig. In einem vorhandenen System sollte auf die Treppe hingewiesen werden.

### 4.1.3 Gangende breit mit Fahrtreppe

Es sollte nur die feste Treppe in das Leitsystem eingebunden werden.

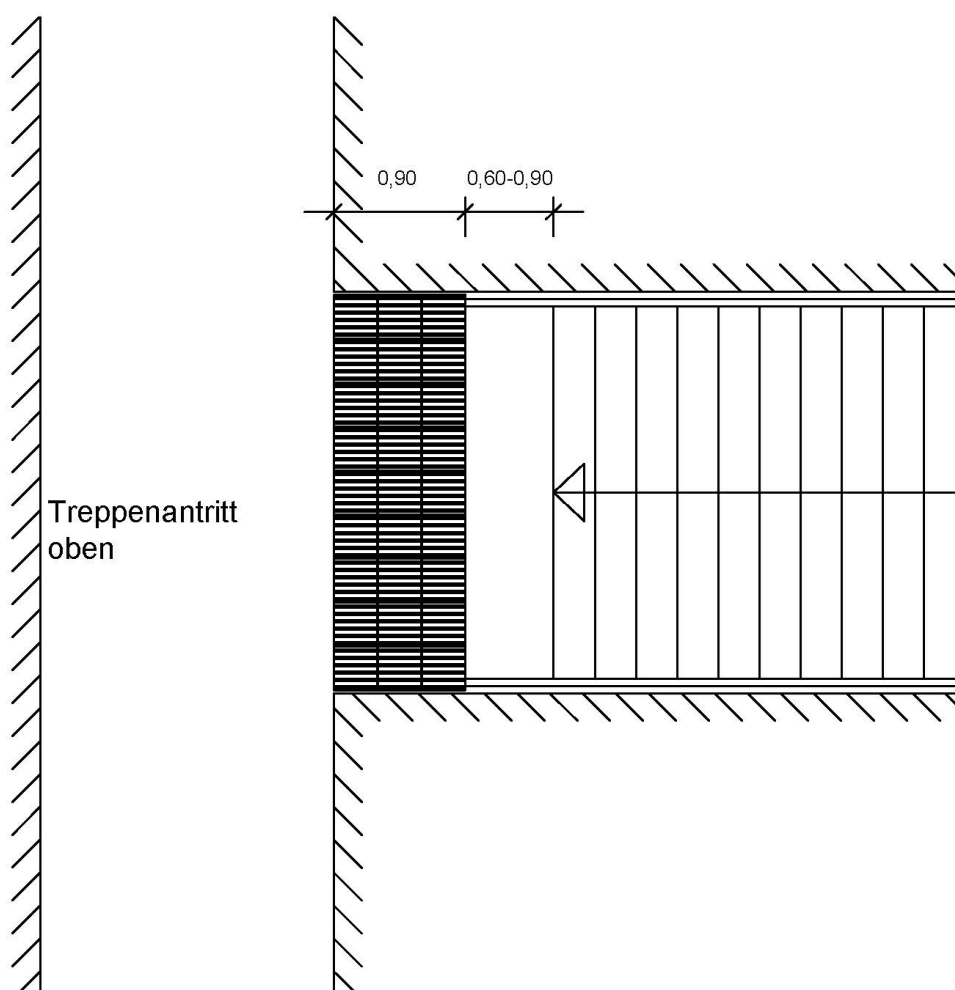


Das Aufmerksamkeitsfeld am oberen Treppenantritt sollte über die gesamte Treppenbreite in 90 cm Tiefe (ca. 1,5 Schrittlängen) und in einem lichten Abstand von 60-90 cm Entfernung von der ersten Stufenvorderkante verlegt werden.

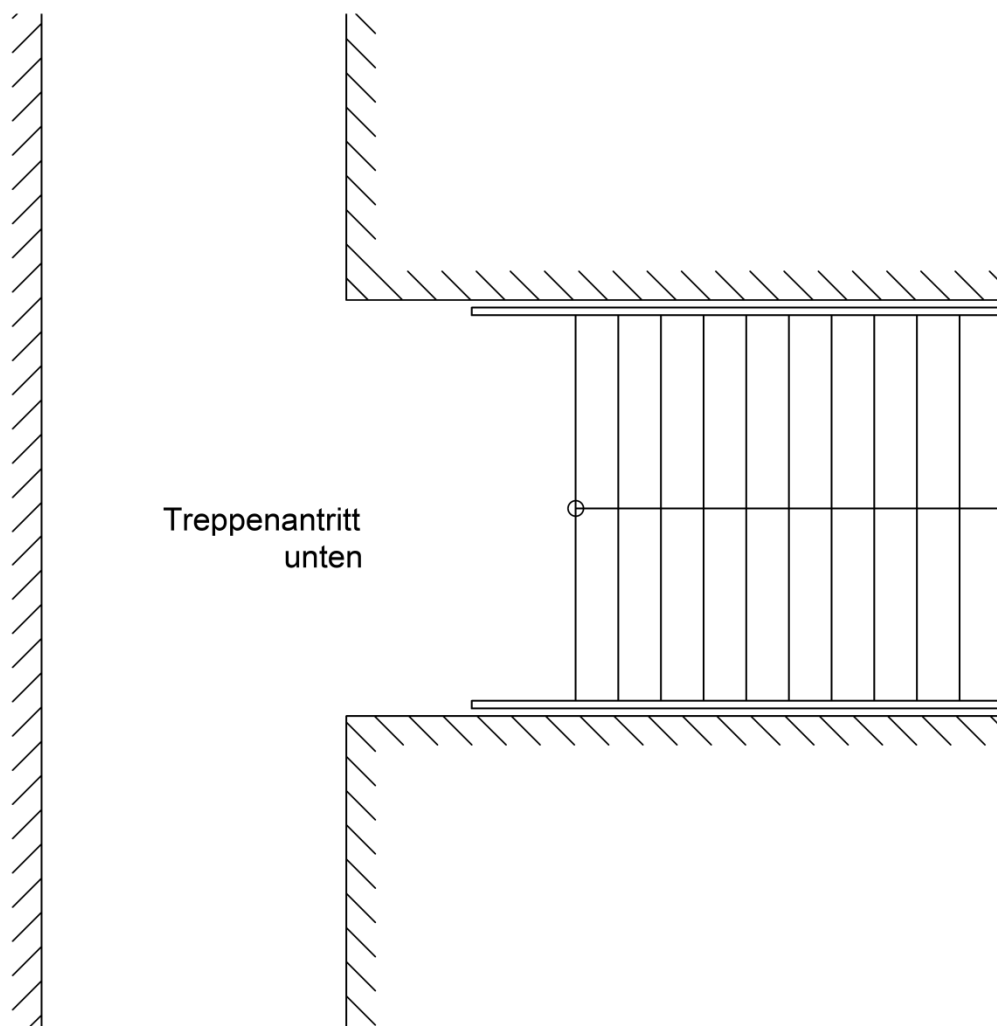


Am unteren Treppenantritt ist kein Aufmerksamkeitsfeld notwendig. In einem vorhandenen System sollte auf die Treppe hingewiesen werden.

#### 4.1.4 Abzweig Gang schmal, Treppe einseitig



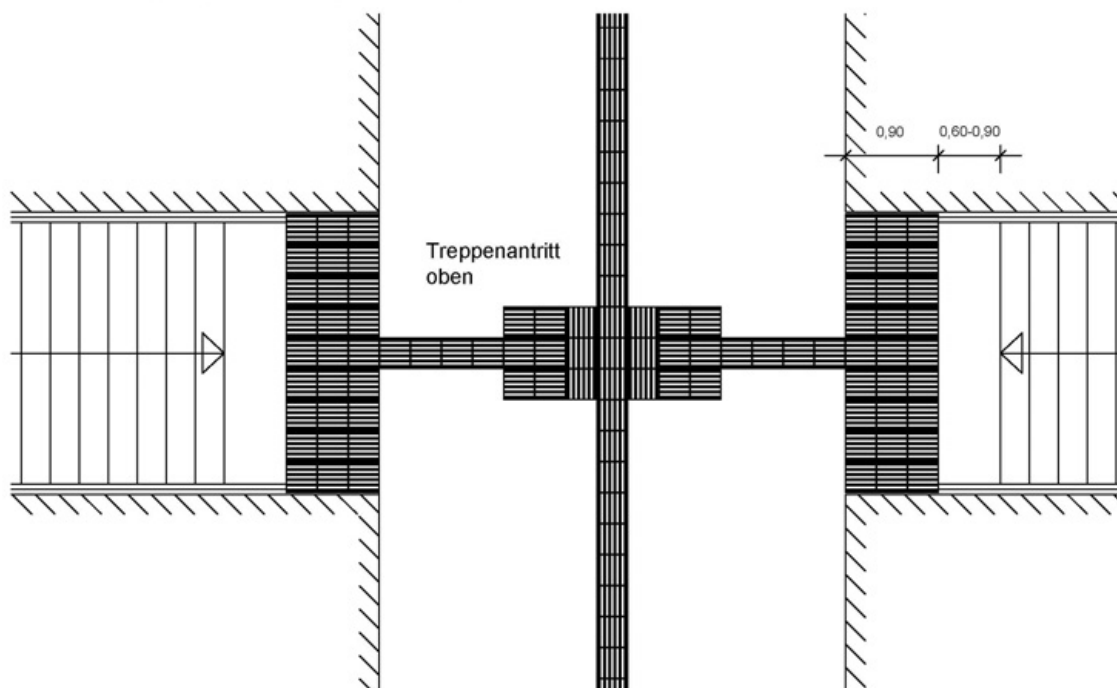
Das Aufmerksamkeitsfeld am oberen Treppenantritt sollte über die gesamte Treppenbreite in 90 cm Tiefe (ca. 1,5 Schrittlängen) und in einem lichten Abstand von 60-90 cm Entfernung von der ersten Stufenvorderkante verlegt werden. Es sollte nach Möglichkeit mit den seitlichen Wänden abschließen.



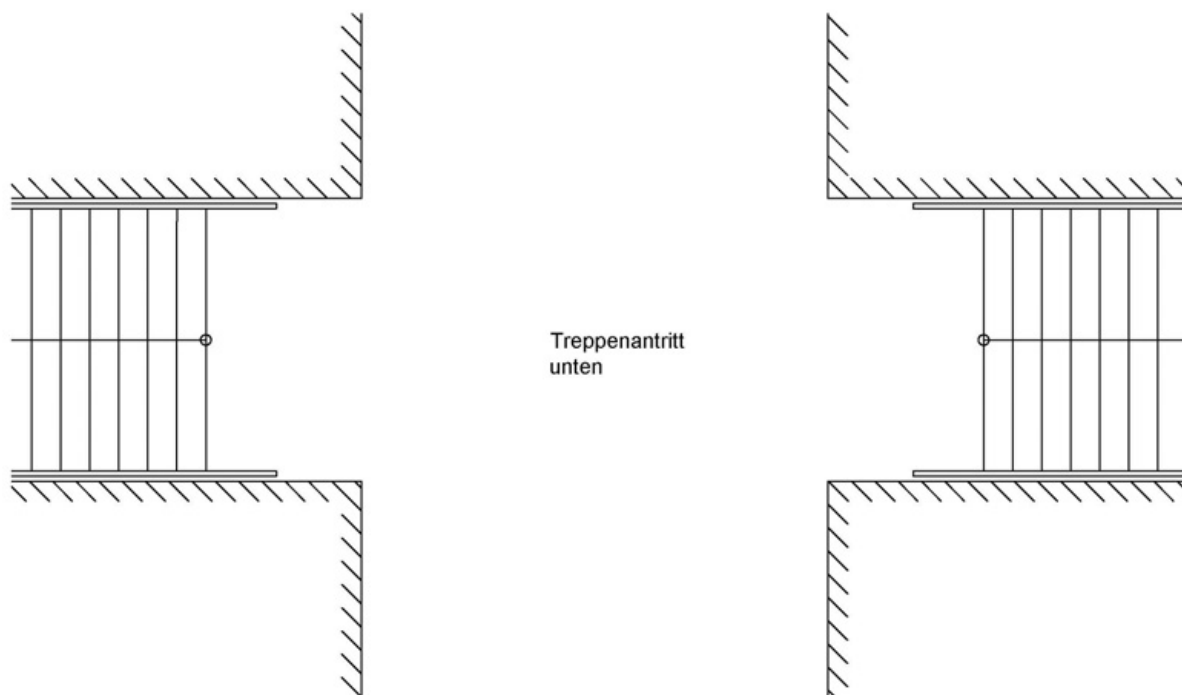
Am unteren Treppenantritt ist kein Aufmerksamkeitsfeld notwendig. In einem vorhandenen System sollte auf die Treppe hingewiesen werden.

#### 4.1.5 Abzweig Gang schmal, Treppe beidseitig

In großen und unübersichtlichen Schalterhallen, mit mehreren Bahnsteigzugängen, langen Wegen und/oder punktuellen Einbauten, sollte in Abhängigkeit von der Breite des Ganges in der Mitte ein Leitstreifen verlegt werden mit Aufmerksamkeitsfeldern, die den Abzweig zum Treppenabgang signalisieren (vgl. Kapitel 3.6).



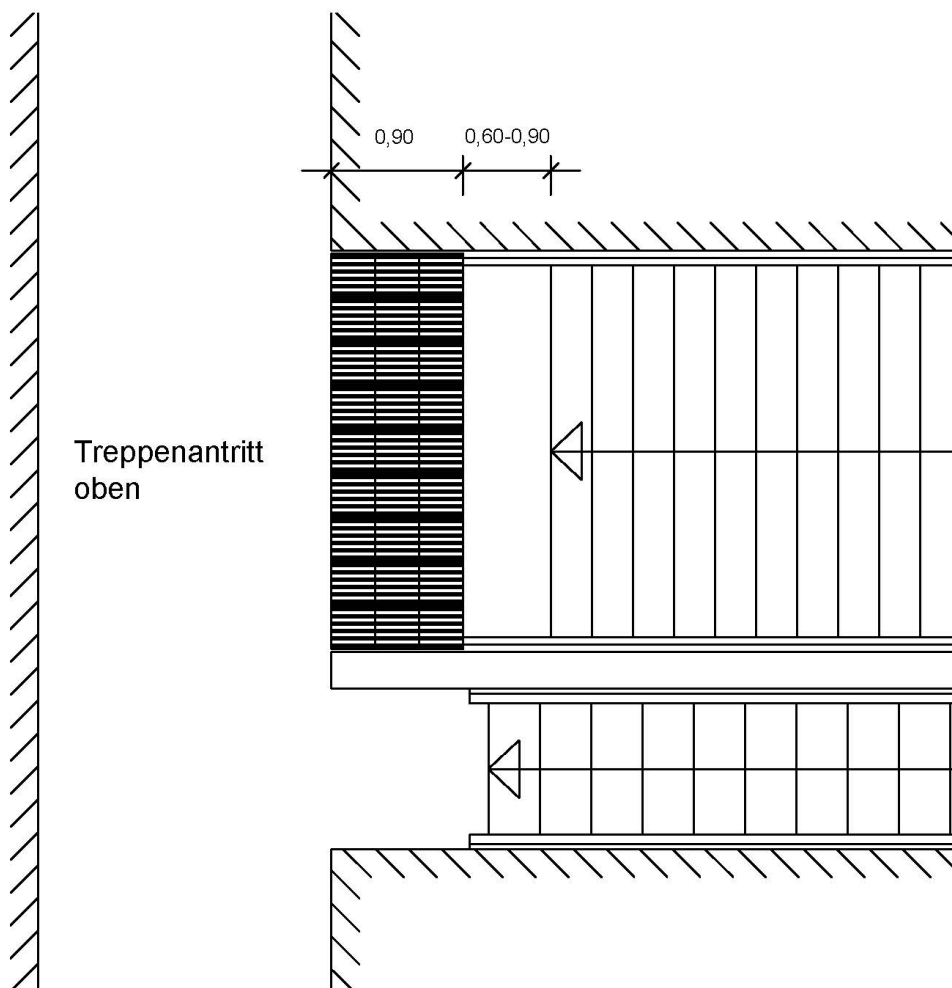
Das Aufmerksamkeitsfeld am oberen Treppenantritt sollte über die gesamte Treppenbreite in 90 cm Tiefe (ca. 1,5 Schrittlängen) und in einem lichten Abstand von 60-90 cm Entfernung von der ersten Stufenvorderkante verlegt werden. Es sollte mit den seitlichen Wänden abschließen.



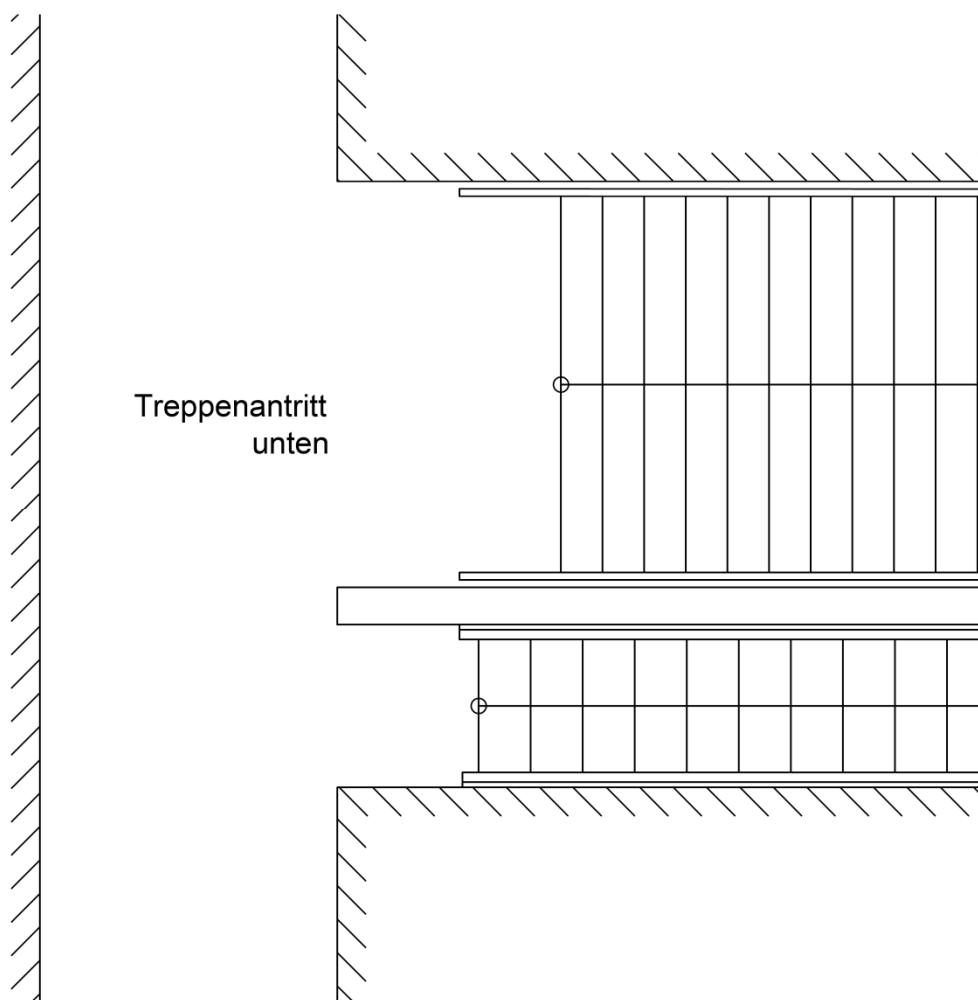
Am unteren Treppenantritt ist kein Aufmerksamkeitsfeld notwendig. In einem vorhandenen System sollte auf die Treppe hingewiesen werden.



#### 4.1.6 Abzweig Gang schmal, Treppe einseitig mit Fahrtreppe



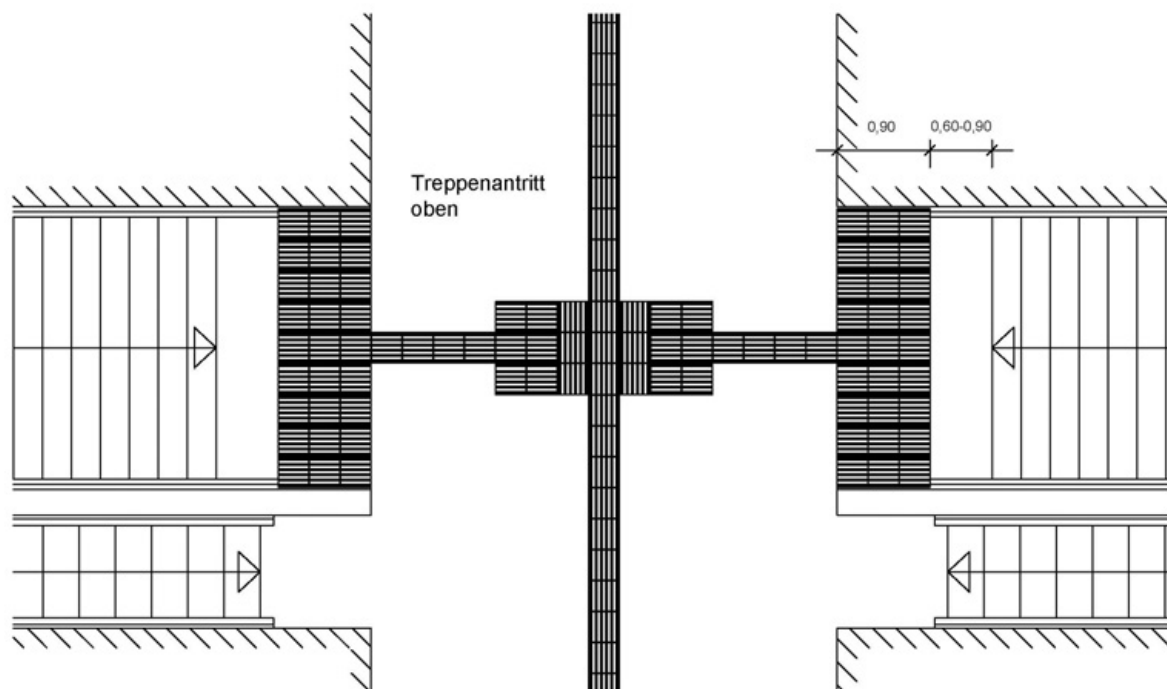
Das Aufmerksamkeitsfeld am oberen Treppenantritt sollte über die gesamte Treppenbreite in 90 cm Tiefe (ca. 1,5 Schrittlängen) und in einem lichten Abstand von 60-90 cm Entfernung von der ersten Stufenvorderkante verlegt werden. Es sollte nach Möglichkeit mit den seitlichen Wänden abschließen.



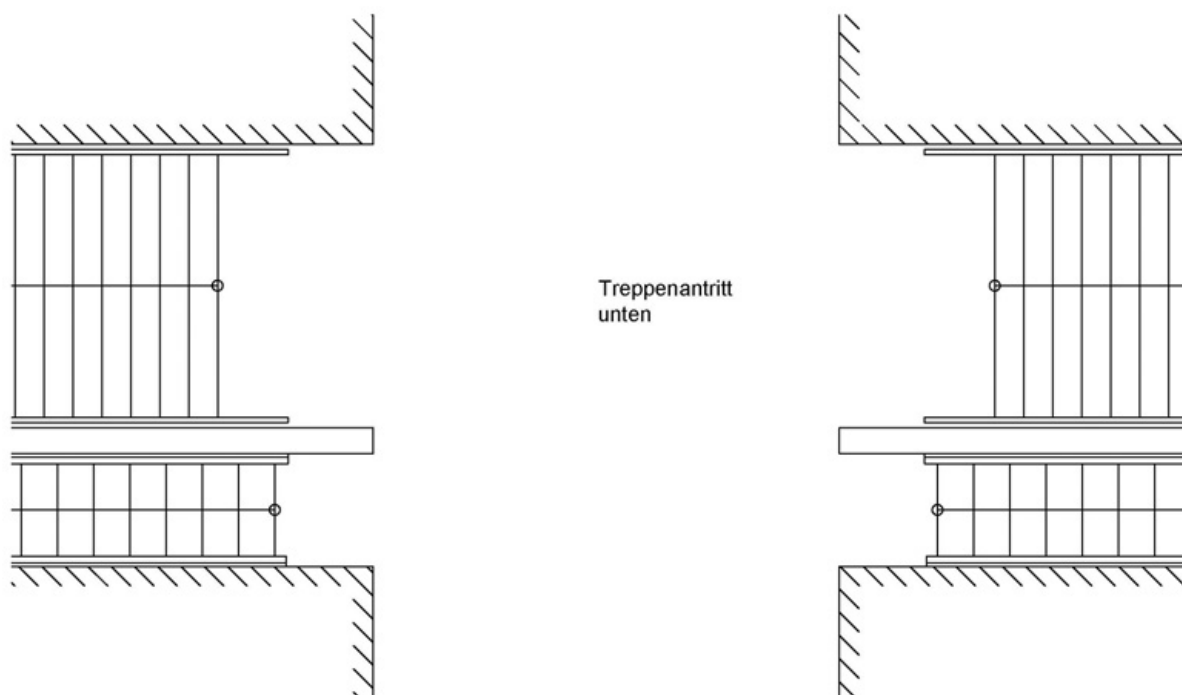
Am unteren Treppenantritt ist kein Aufmerksamkeitsfeld notwendig. In einem vorhandenen System sollte auf die Treppe hingewiesen werden.

#### 4.1.7 Abzweig Gang schmal, Treppe beidseitig mit Fahrtreppe

In großen und unübersichtlichen Schalterhallen, mit mehreren Bahnsteigzugängen, langen Wegen und /oder punktuellen Einbauten, sollte in Abhängigkeit von der Breite des Ganges in der Mitte ein Leitstreifen verlegt werden mit Aufmerksamkeitsfeldern, die den Abzweig zum Treppenabgang signalisieren (vgl. Kapitel 3.6).



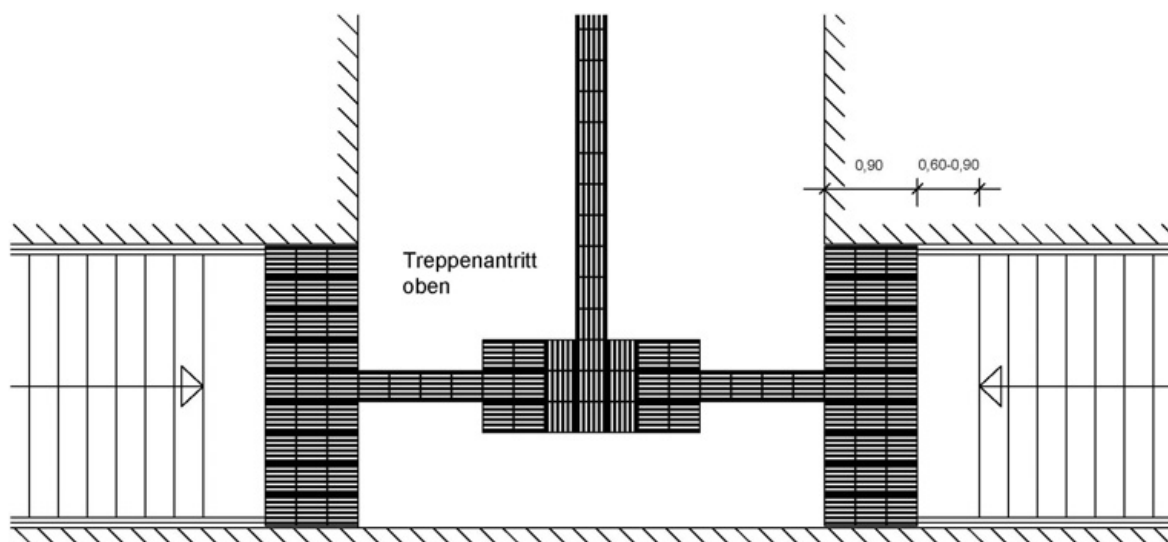
Das Aufmerksamkeitsfeld am oberen Treppenantritt sollte über die gesamte Treppenbreite in 90 cm Tiefe (ca. 1,5 Schrittlängen) und in einem lichten Abstand von 60-90 cm Entfernung von der ersten Stufenvorderkante verlegt werden. Es sollte mit den seitlichen Wänden abschließen.



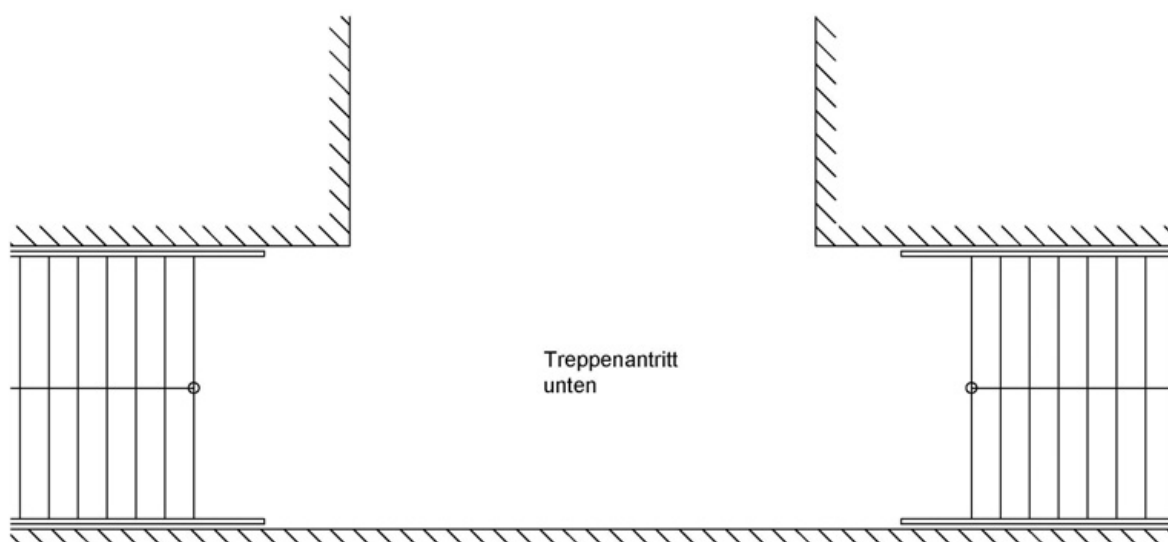
Am unteren Treppenantritt ist kein Aufmerksamkeitsfeld notwendig. In einem vorhandenen System sollte auf die Treppe hingewiesen werden.

#### 4.1.8 Gangende beidseitig abzweigend

In großen und unübersichtlichen Schalterhallen, mit mehreren Bahnsteigzugängen, langen Wegen und/oder punktuellen Einbauten, sollte in Abhängigkeit von der Breite des Ganges in der Mitte ein Leitstreifen verlegt werden mit Aufmerksamkeitsfeldern, die den Abzweig zum Treppenabgang signalisieren (vgl. Kapitel 3.6).



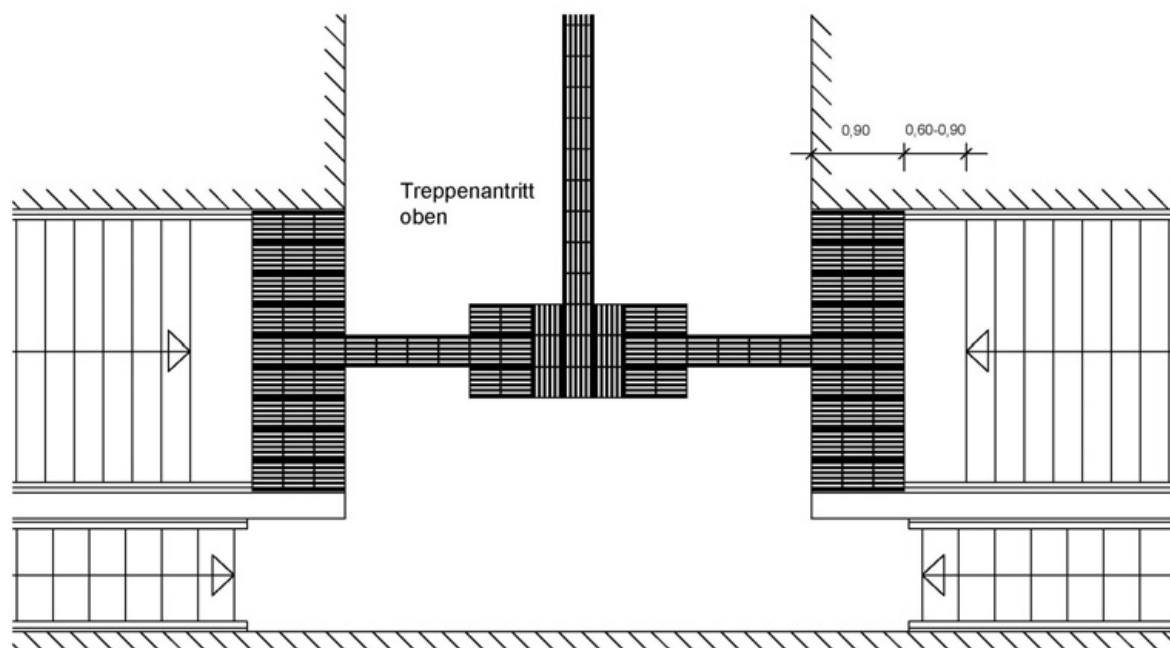
Das Aufmerksamkeitsfeld am oberen Treppenantritt sollte über die gesamte Treppenbreite in 90 cm Tiefe (ca. 1,5 Schrittlängen) und in einem lichten Abstand von 60-90 cm Entfernung von der ersten Stufenvorderkante verlegt werden. Es sollte mit den seitlichen Wänden abschließen.



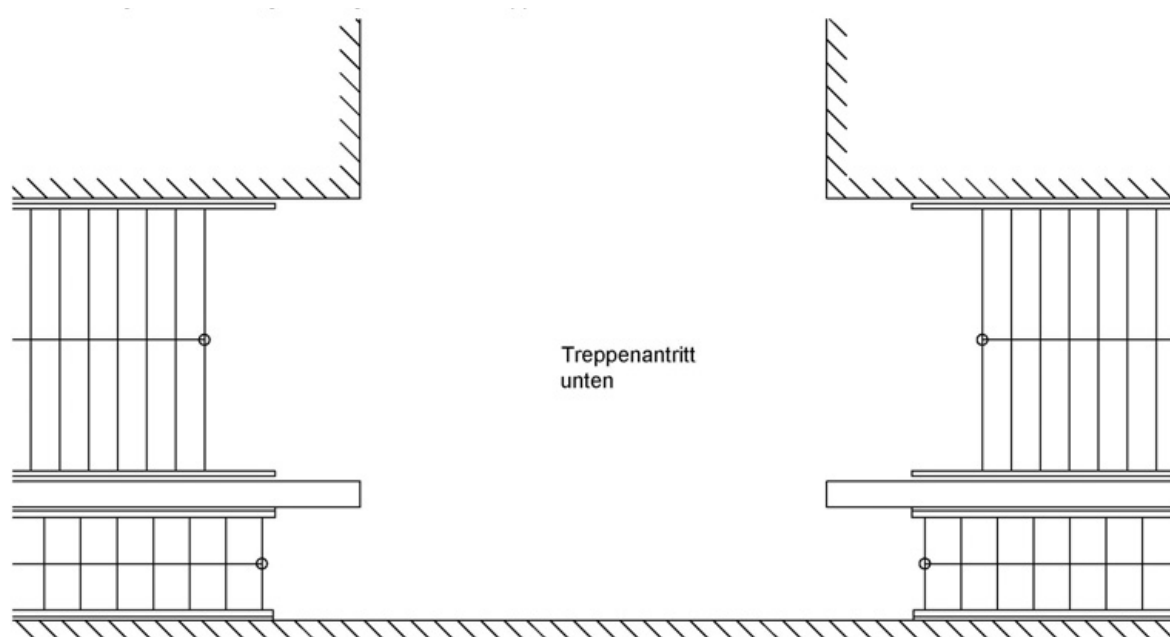
Am unteren Treppenantritt ist kein Aufmerksamkeitsfeld notwendig. In einem vorhandenen System sollte auf die Treppe hingewiesen werden.

#### 4.1.9 Gangende beidseitig abzweigend mit Fahrtreppe

In großen und unübersichtlichen Schalterhallen, mit mehreren Bahnsteigzugängen, langen Wegen und/oder punktuellen Einbauten, sollte in Abhängigkeit von der Breite des Ganges in der Mitte ein Leitstreifen verlegt werden mit Aufmerksamkeitsfeldern, die den Abzweig zum Treppenabgang signalisieren (vgl. Kapitel 3.6).



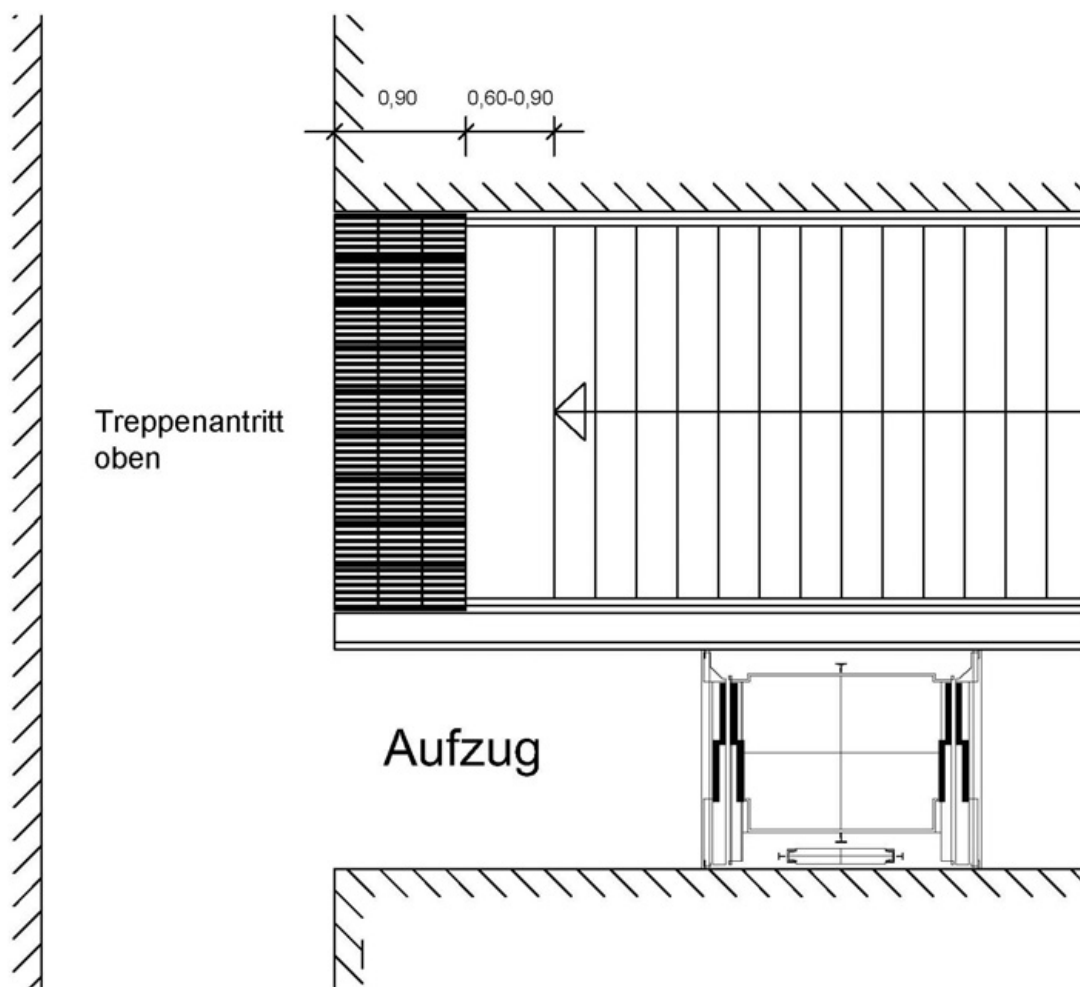
Das Aufmerksamkeitsfeld am oberen Treppenantritt sollte über die gesamte Treppenbreite in 90 cm Tiefe (ca. 1,5 Schrittlängen) und in einem lichten Abstand von 60-90 cm Entfernung von der ersten Stufenvorderkante verlegt werden. Es sollte mit den seitlichen Wänden abschließen.



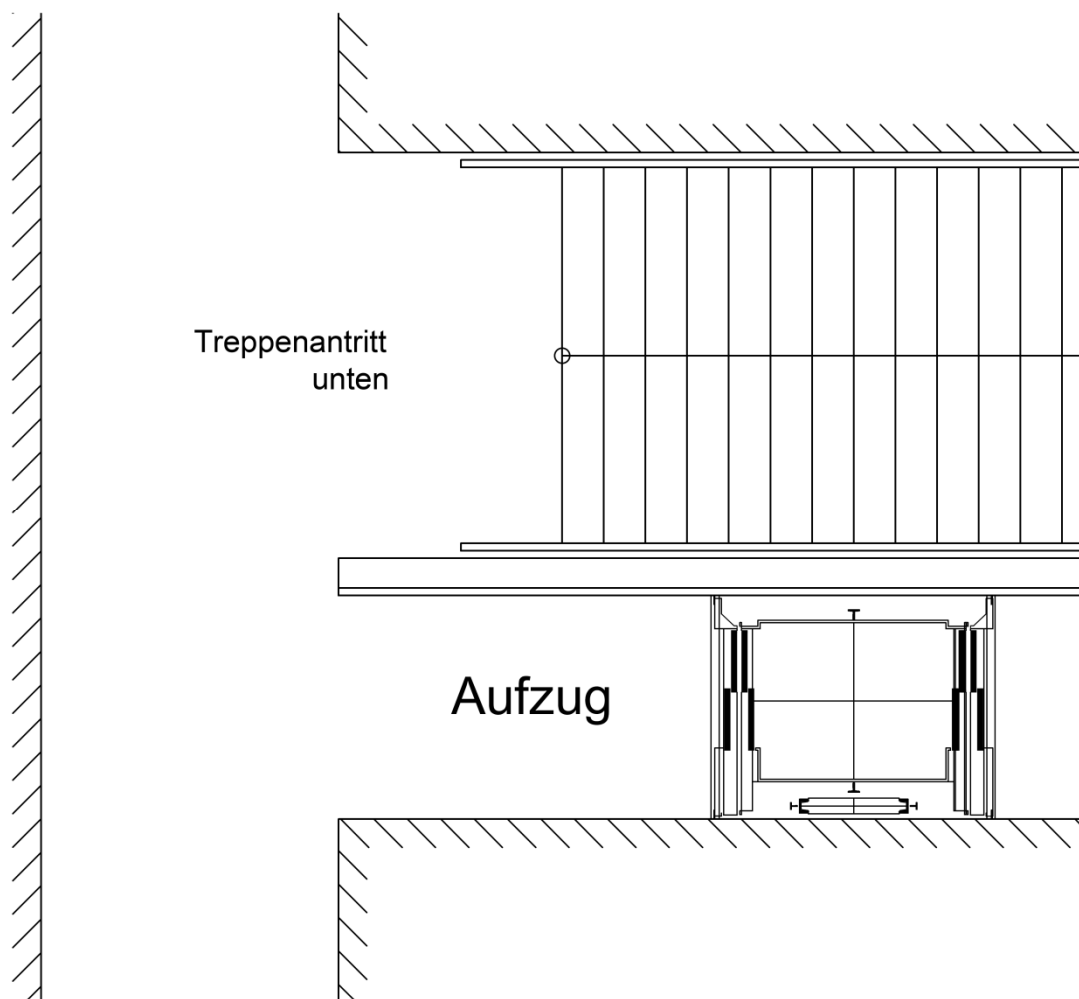
Am unteren Treppenantritt ist kein Aufmerksamkeitsfeld notwendig. In einem vorhandenen System sollte auf die Treppe hingewiesen werden.

#### 4.1.10 Abzweig Gang mit Aufzug

Aufzüge im Zusammenhang mit Treppenanlagen brauchen keinen besonderen Hinweis.



Das Aufmerksamkeitsfeld am oberen Treppentritt sollte über die gesamte Treppenbreite in 90 cm Tiefe (ca. 1,5 Schrittlängen) und in einem lichten Abstand von 60-90 cm Entfernung von der ersten Stufenvorderkante verlegt werden. Es sollte nach Möglichkeit mit den seitlichen Wänden abschließen.

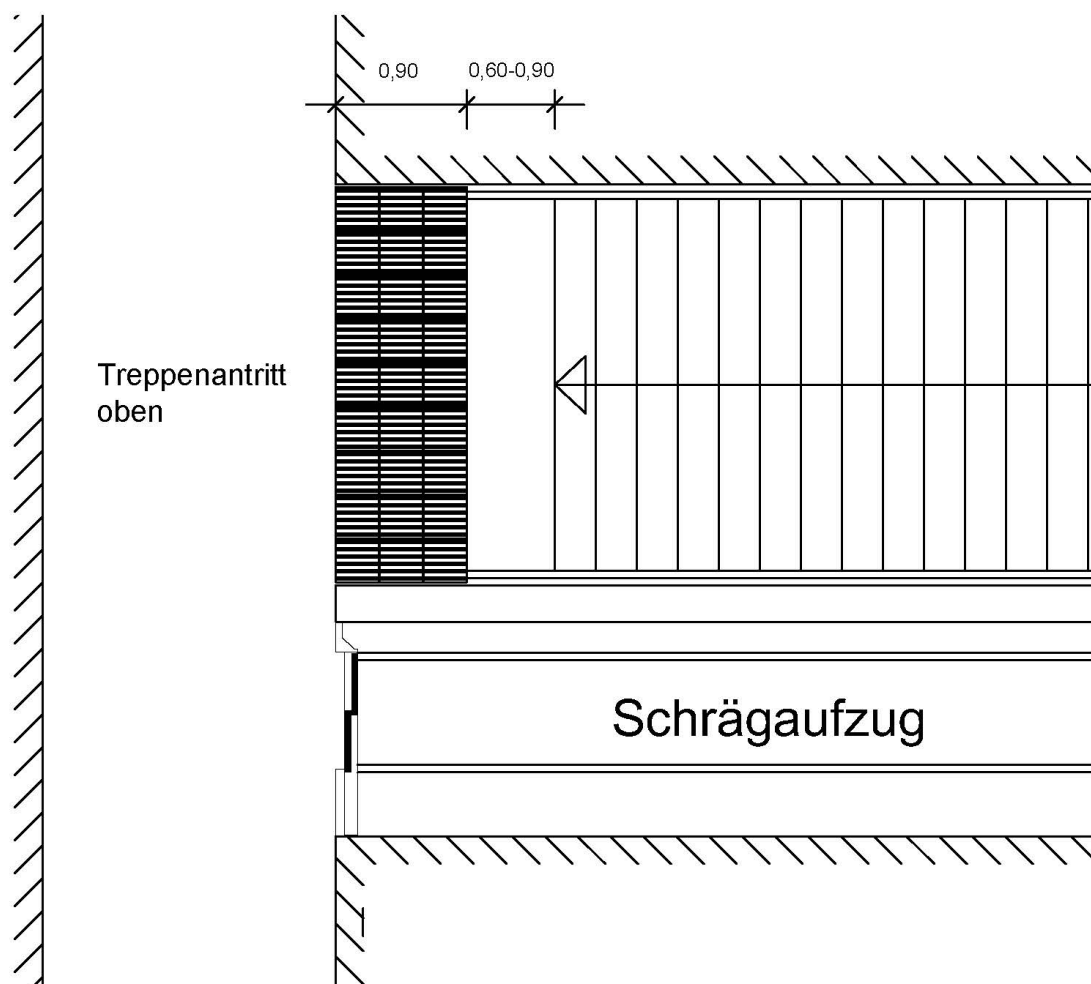


Am unteren Treppenantritt ist kein Aufmerksamkeitsfeld notwendig. In einem vorhandenen System sollte auf die Treppe hingewiesen werden.

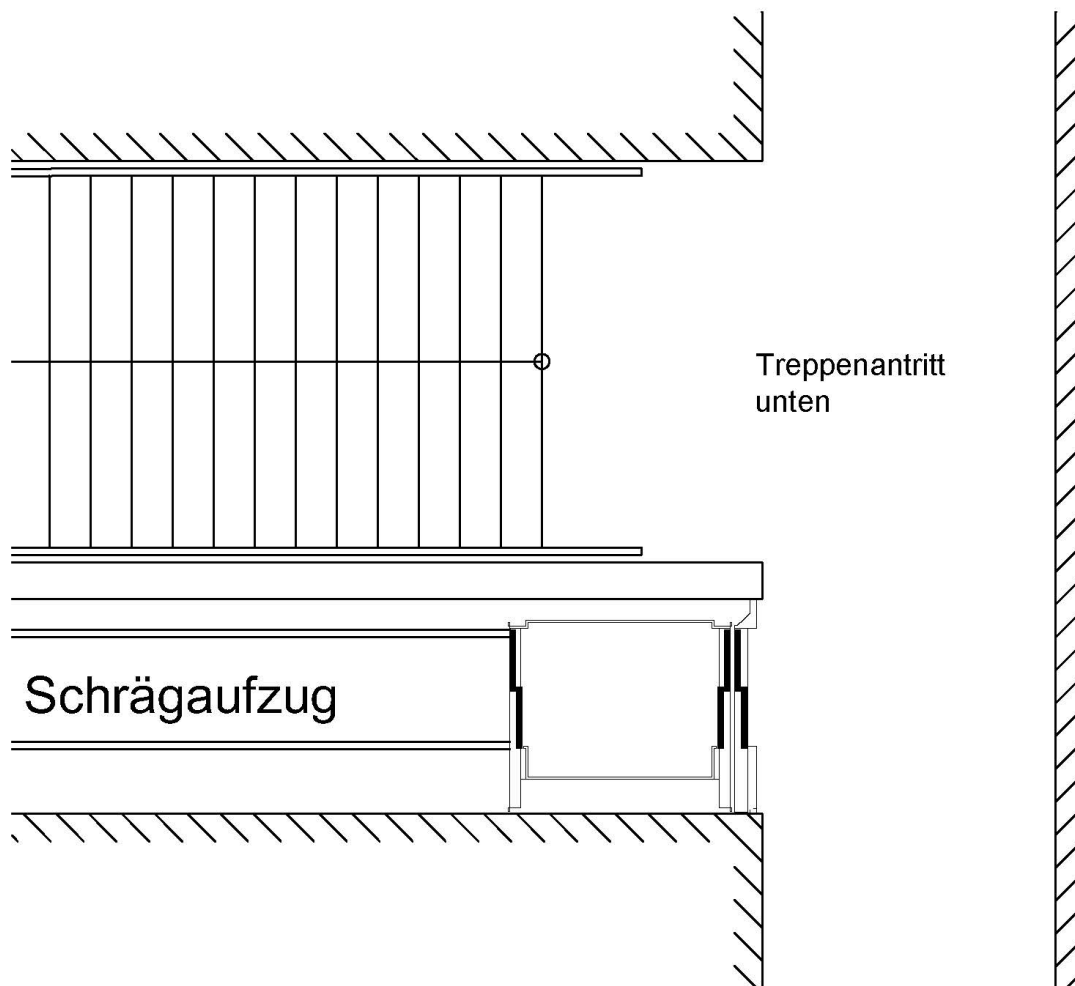


#### 4.1.11 Abzweig Gang mit Schrägaufzug

Feste Treppen haben Vorrang vor Fahrtreppen und Aufzügen. Wenn der Aufzug sich neben der festen Treppe befindet, soll er nicht mit taktilen Bodenelementen markiert werden.



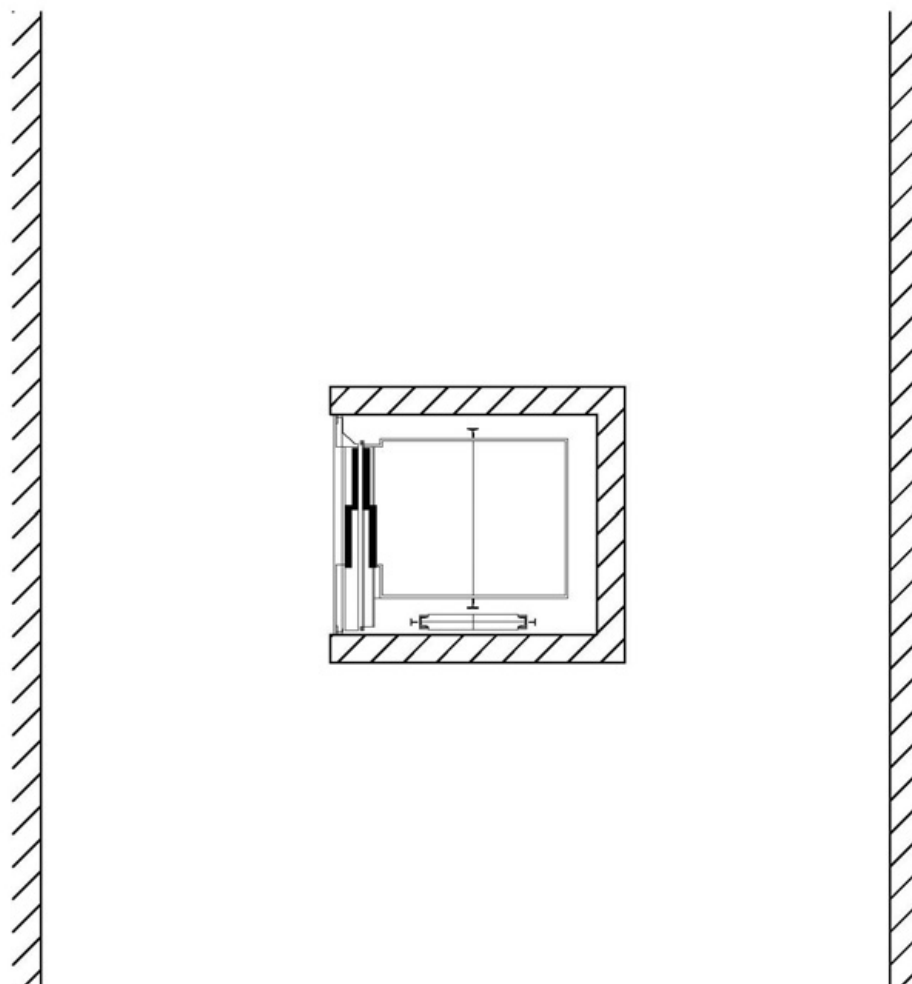
Das Aufmerksamkeitsfeld am oberen Treppenantritt sollte über die gesamte Treppenbreite in 90 cm Tiefe (ca. 1,5 Schrittlängen) und in einem lichten Abstand von 60-90 cm Entfernung von der ersten Stufenvorderkante verlegt werden. Es sollte nach Möglichkeit mit den seitlichen Wänden abschließen.



Am unteren Treppenantritt ist kein Aufmerksamkeitsfeld notwendig. In einem vorhandenen System sollte auf die Treppe hingewiesen werden.

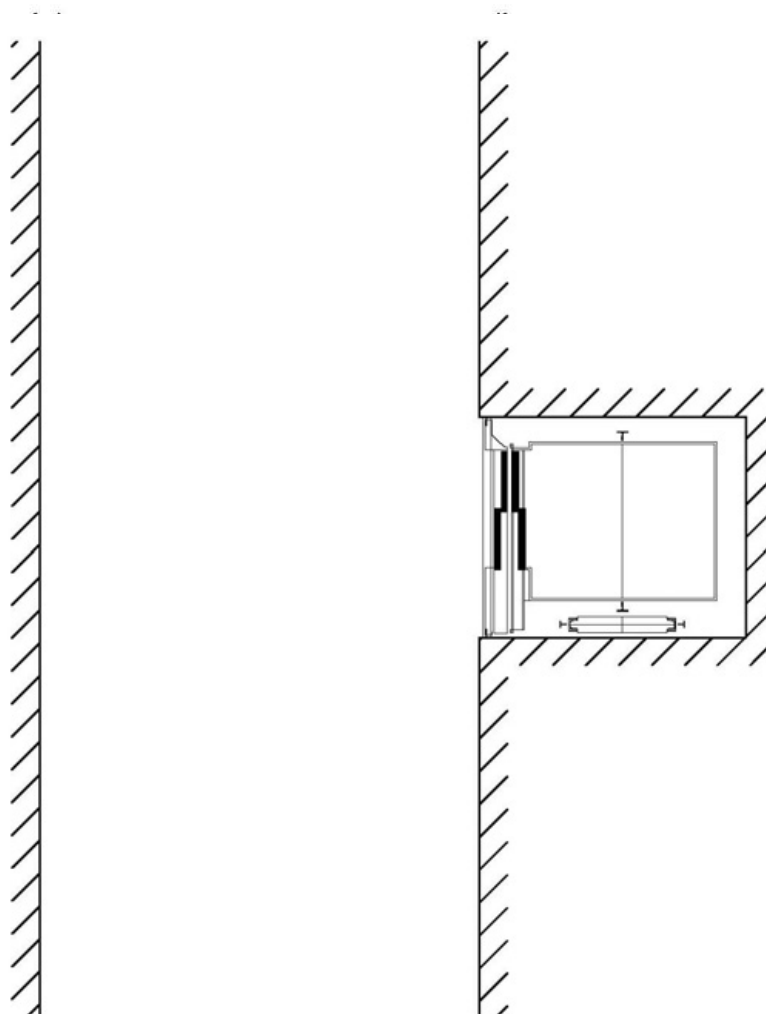
## 4.2 Aufzug im Gang

### 4.2.1 Aufzug mittig



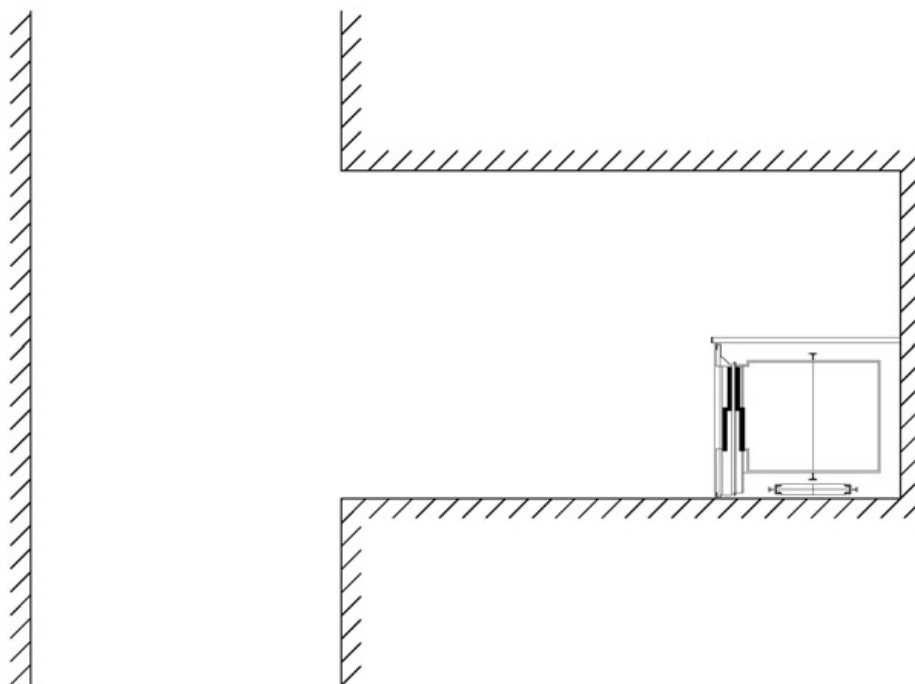
Für Aufzüge in und an Gängen ist normalerweise kein Hinweis erforderlich. Eine Einbindung sollte jedoch erfolgen, wenn ein taktiler Orientierungssystem vorhanden ist. Für diesen Fall siehe Abschnitt 3 Kap. 4 „Aufzug auf Bahnsteig“.

## 4.2.2 Aufzug seitlich



Für Aufzüge in und an Gängen ist normalerweise kein Hinweis erforderlich. Eine Einbindung sollte jedoch erfolgen, wenn ein taktiles Orientierungssystem vorhanden ist. Für diesen Fall Abschnitt 3 Kap. 4 „Aufzug auf Bahnsteig“.

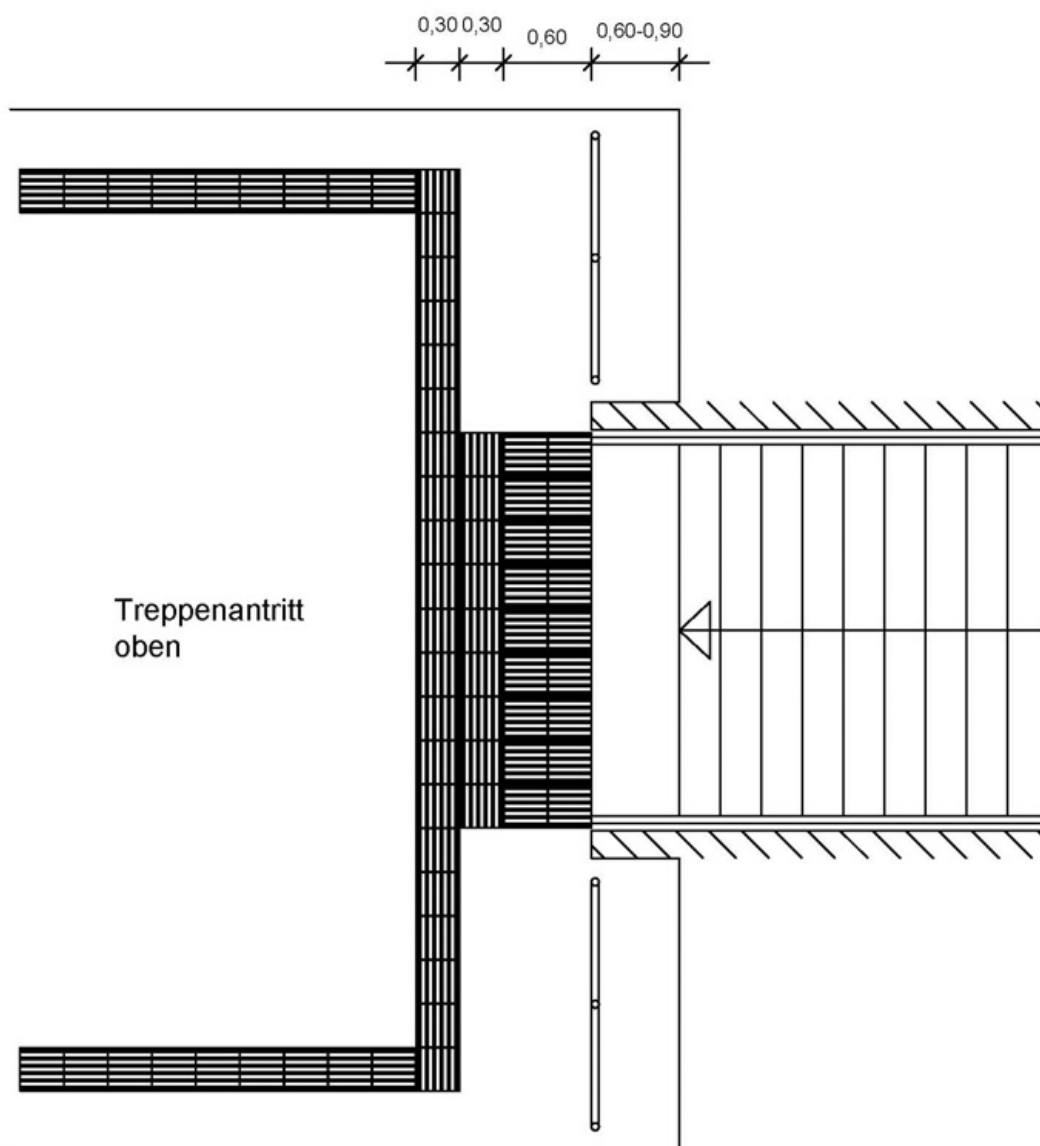
### 4.2.3 Aufzug im Nebengang



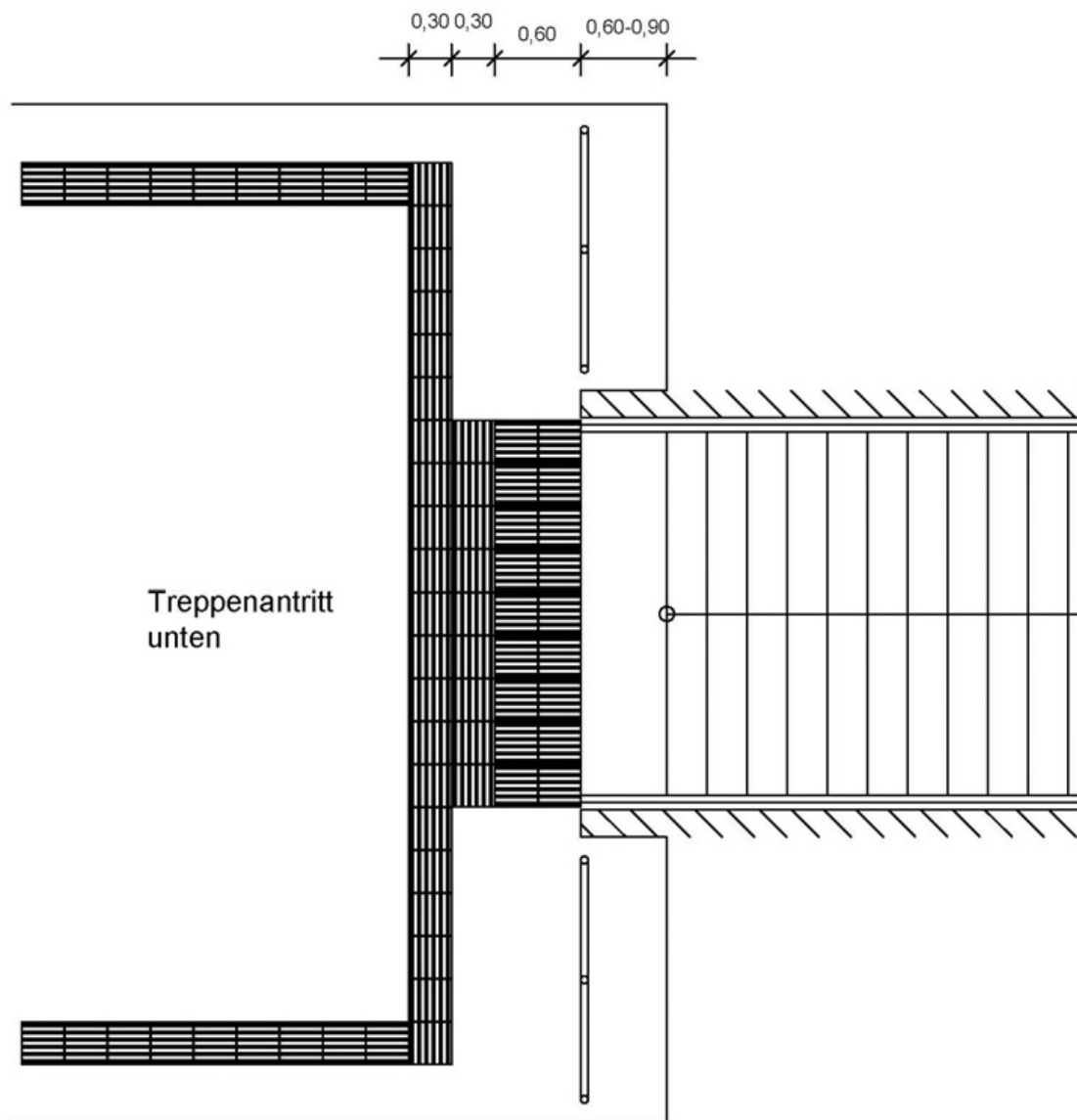
Für Aufzüge in und an Gängen bzw. Nebengängen ist normalerweise kein Hinweis erforderlich. Eine Einbindung sollte jedoch erfolgen, wenn ein taktiles Orientierungssystem vorhanden ist. Für diesen Fall Abschnitt 3 Kap. 4 „Aufzug auf Bahnsteig“.

## 4.3 Treppe auf Bahnsteig

### 4.3.1 Bahnsteigende

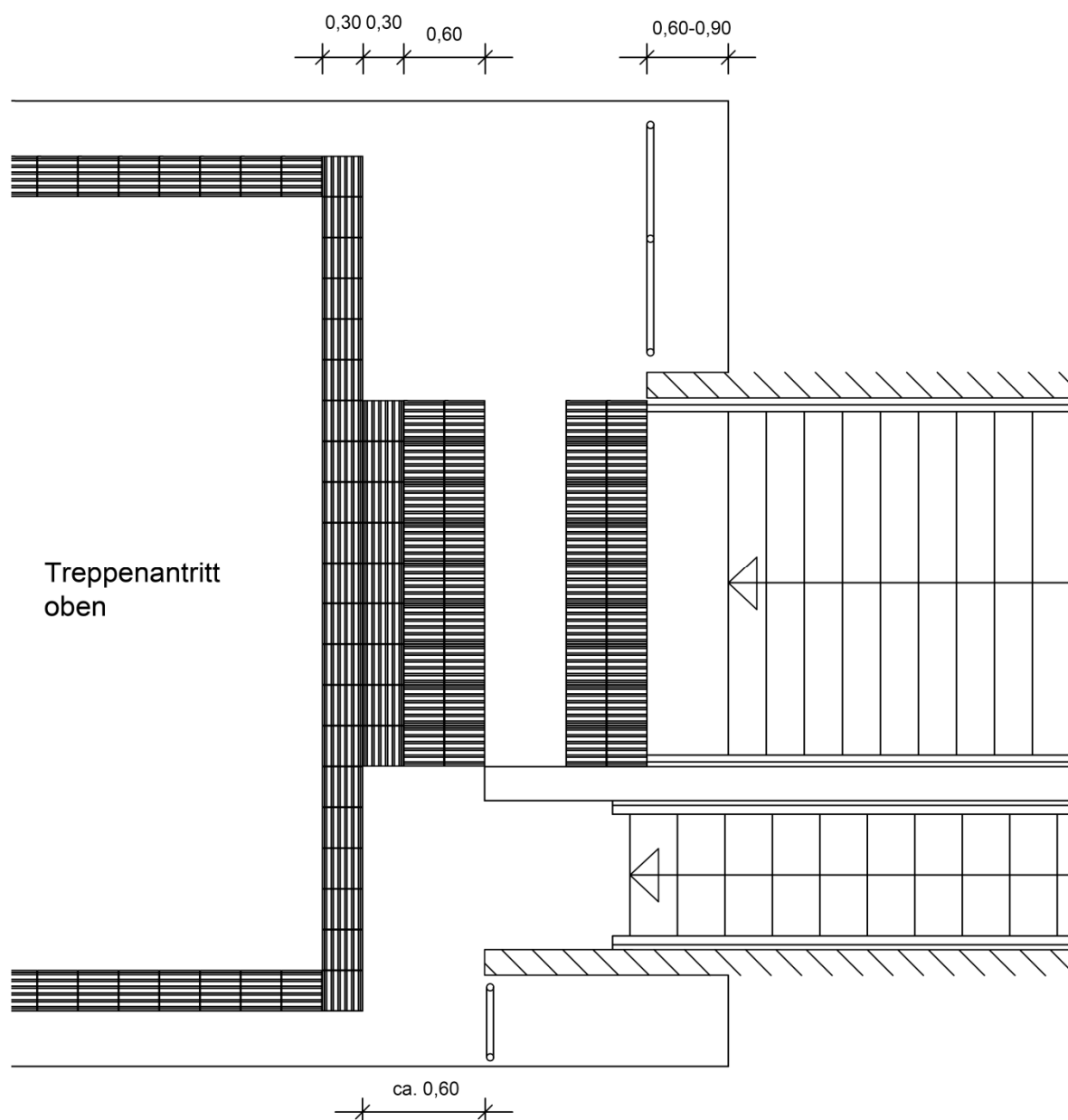


Die Leitstreifen entlang der Bahnsteigkante werden durch einen quer zur Bahnsteigkante verlaufenden Leitstreifen verbunden. Er ist im Bereich vor der Treppe zu einem Aufmerksamkeitsfeld von 60 cm zu verbreitern. In Richtung der Treppe schließt sich in einem lichten Abstand von 60-90 cm Entfernung von der ersten Stufenvorderkante ein mindestens 60 cm tiefer Auffangstreifen über die gesamte Treppenbreite an. Dieser markiert den Beginn des Orientierungssystems auf dem Bahnsteig. Die Wegebeziehungen zur Bahnsteigkante und zur Treppe sollen (in beide Richtungen) unterstützt werden.



Die Leitstreifen entlang der Bahnsteigkante werden durch einen quer zur Bahnsteigkante verlaufenden Leitstreifen verbunden. Er ist im Bereich vor der Treppe zu einem Aufmerksamkeitsfeld von 60 cm zu verbreitern. In Richtung der Treppe schließt sich in einem lichten Abstand von 60-90 cm Entfernung von der ersten Stufenvorderkante ein mindestens 60 cm tiefer Auffangstreifen über die gesamte Treppenbreite an. Dieser markiert den Beginn des Orientierungssystems auf dem Bahnsteig. Die Wegebeziehungen zur Bahnsteigkante und zur Treppe sollen (in beide Richtungen) unterstützt werden.

### 4.3.2 Bahnsteigende mit Fahrtreppe

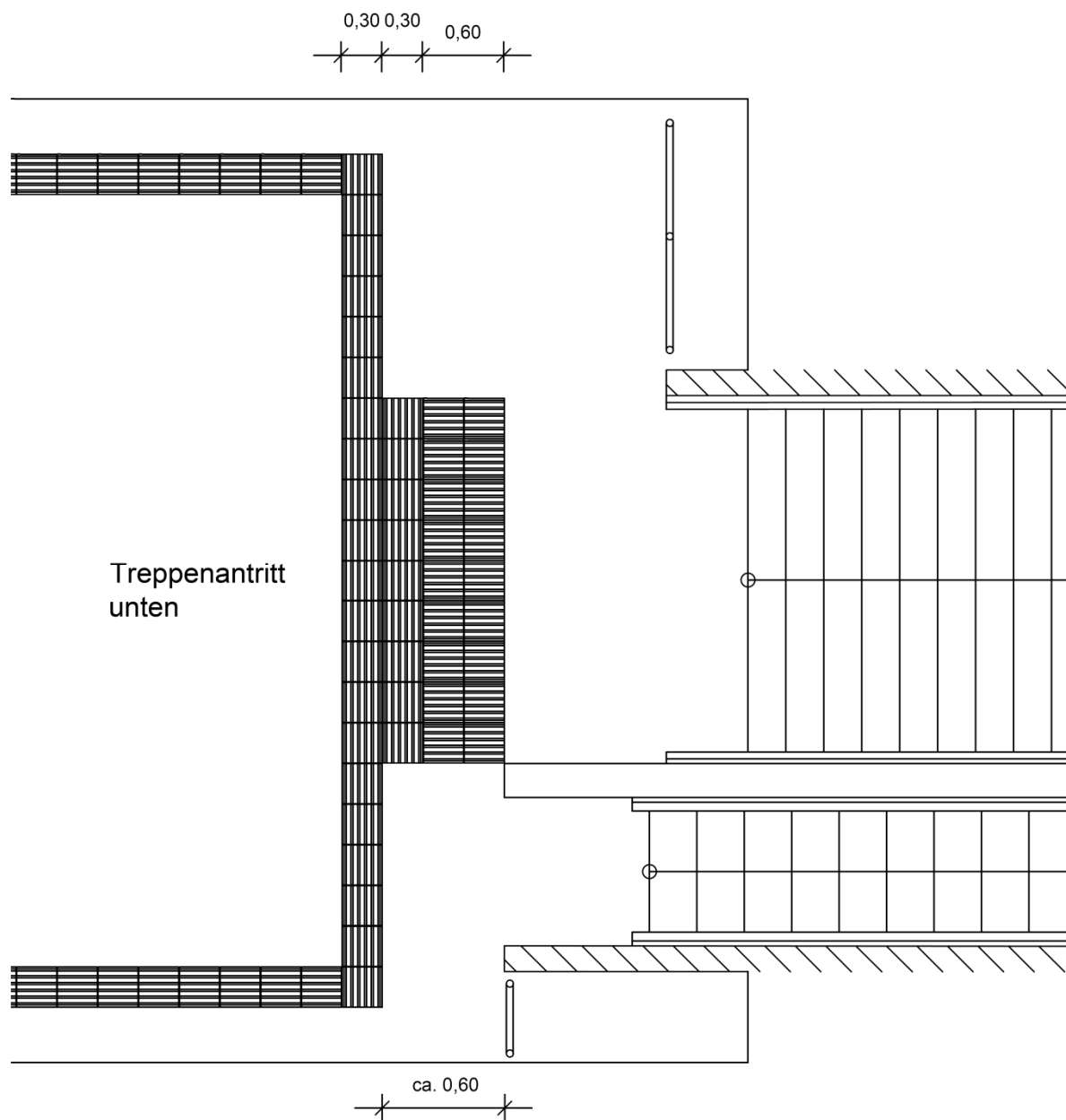


Am oberen Treppenantritt ist in einem lichten Abstand von 60 - 90 cm von der ersten Stufenvorderkante zur Warnung ein Auffangstreifen von mindestens 60 cm Tiefe über die gesamte Breite der Treppe zu verlegen.

Die Leitstreifen entlang der Bahnsteigkante werden durch einen quer zur Bahnsteigkante verlaufenden Leitstreifen verbunden, der an Fahrtreppen in einem Abstand von ca. 60 cm vorbeizuführen ist. Er ist im Bereich vor der Treppe zu einem Aufmerksamkeitsfeld von 60 cm zu verbreitern. In Richtung der Treppe schließt sich ein min. 60 cm tiefer Auffangstreifen über die gesamte Treppenbreite an. Dieser markiert den Beginn des Orientierungssystems auf dem Bahnsteig. Beträgt sein Abstand zur Treppe max. 90 cm, so ersetzt er den oben erwähnten Auffangstreifen.

Die Wegebeziehungen zur Bahnsteigkante und zur Treppe sollen unterstützt werden.





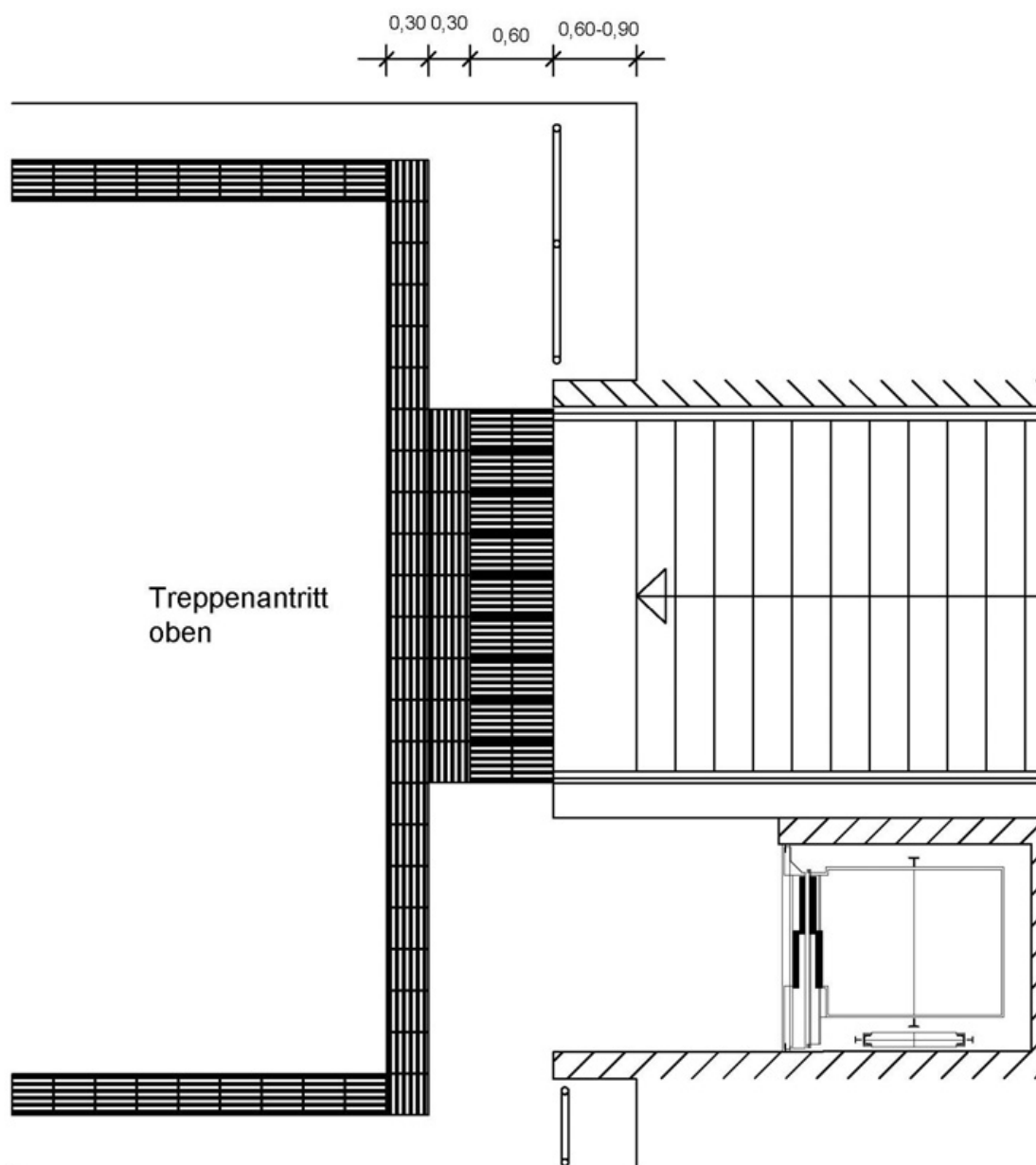
Am unteren Treppenantritt ist kein Auffangstreifen als Warnung vor der Treppe erforderlich.

Die Leitstreifen entlang der Bahnsteigkante werden durch einen quer zur Bahnsteigkante verlaufenden Leitstreifen verbunden, der an Fahrtreppen in einem Abstand von ca. 60 cm vorbeizuführen ist. Er ist im Bereich vor der Treppe zu einem Aufmerksamkeitsfeld von 60 cm zu verbreitern. In Richtung Treppe schließt sich ein min. 60 cm tiefer Auffangstreifen über die gesamte Treppenbreite an. Dieser markiert den Beginn des Orientierungssystems auf dem Bahnsteig. Der Abstand des Auffangstreifens zum unteren Treppenantritt sollte 60 cm nicht unterschreiten. Um dies zu gewährleisten ist ggf. der Abstand zwischen Leitstreifen und Fahrtreppe zu vergrößern.

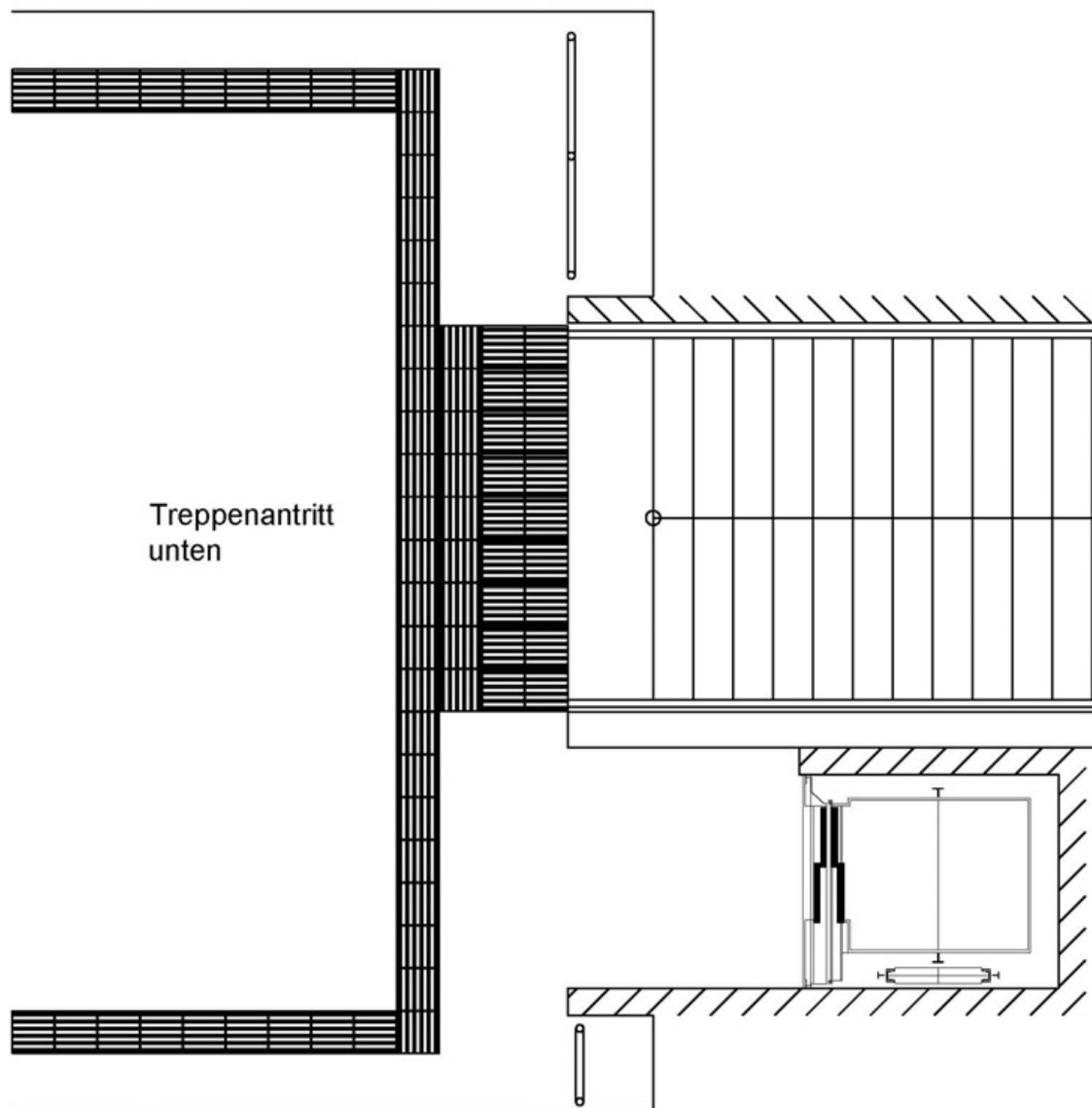
Die Wegebeziehungen zur Bahnsteigkante und zur Treppe sollen (in beide Richtungen) unterstützt werden.

### 4.3.3 Bahnsteigende mit Aufzug

Im Zusammenhang mit Treppenanlagen ist kein besonderer Hinweis auf den Aufzug erforderlich.

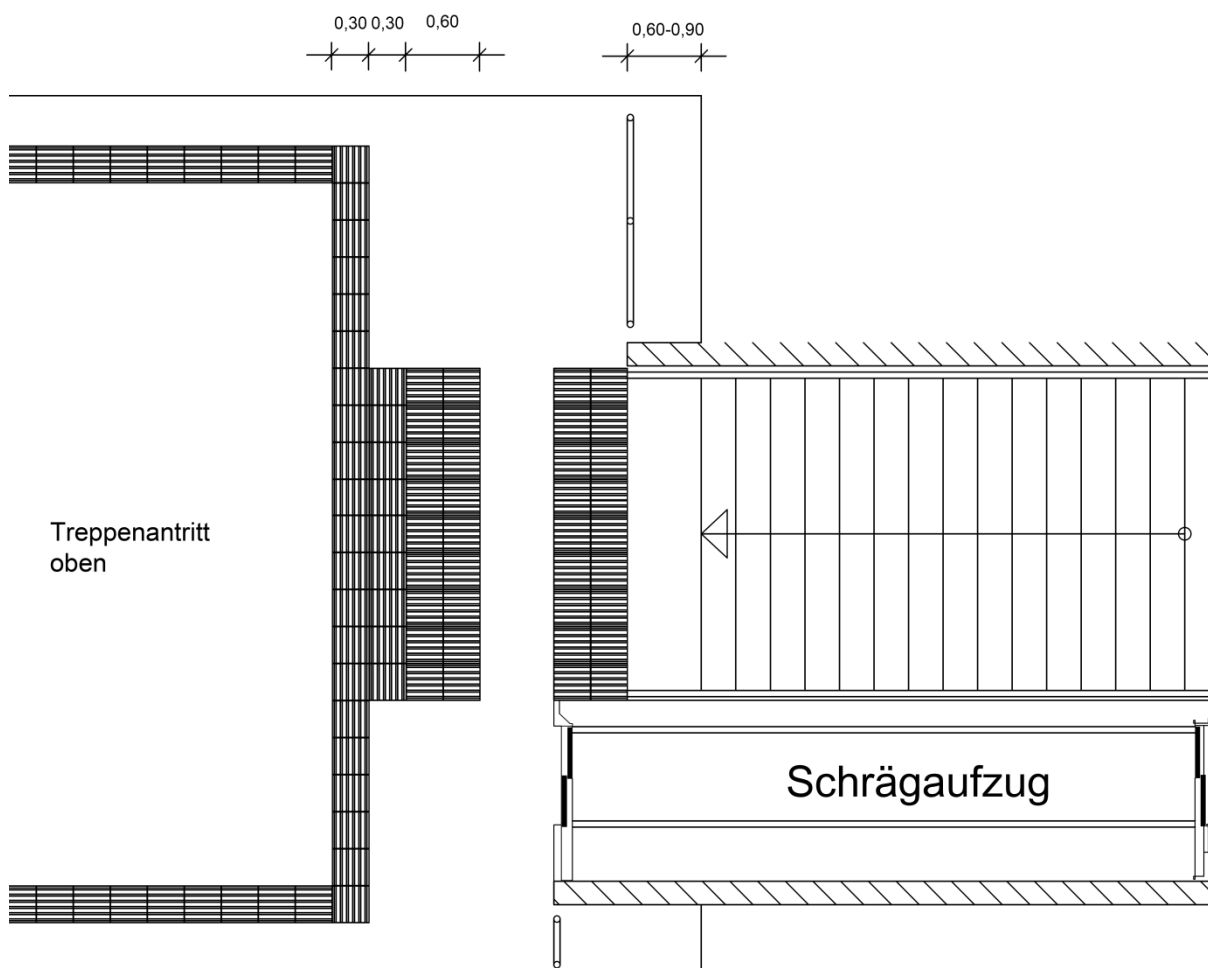


Die Leitstreifen entlang der Bahnsteigkante werden durch einen quer zur Bahnsteigkante verlaufenden Leitstreifen verbunden. Er ist im Bereich vor der Treppe zu einem Aufmerksamkeitsfeld von 60 cm zu verbreitern. In Richtung der Treppe schließt sich in einem lichten Abstand von 60-90 cm Entfernung von der ersten Stufenvorderkante ein mindestens 60 cm tiefer Auffangstreifen über die gesamte Treppenbreite an. Dieser markiert den Beginn des Orientierungssystems auf dem Bahnsteig. Die Wegebeziehungen zur Bahnsteigkante und zur Treppe sollen (in beide Richtungen) unterstützt werden.



Die Leitstreifen entlang der Bahnsteigkante werden durch einen quer zur Bahnsteigkante verlaufenden Leitstreifen verbunden. Er ist im Bereich vor der Treppe zu einem Aufmerksamkeitsfeld von 60 cm zu verbreitern. In Richtung der Treppe schließt sich in einem lichten Abstand von 60-90 cm Entfernung von der ersten Stufenvorderkante ein mindestens 60 cm tiefer Auffangstreifen über die gesamte Treppenbreite an. Dieser markiert den Beginn des Orientierungssystems auf dem Bahnsteig. Die Wegebeziehungen zur Bahnsteigkante und zur Treppe sollen (in beide Richtungen) unterstützt werden.

#### 4.3.4 Bahnsteigende mit Schrägaufzug

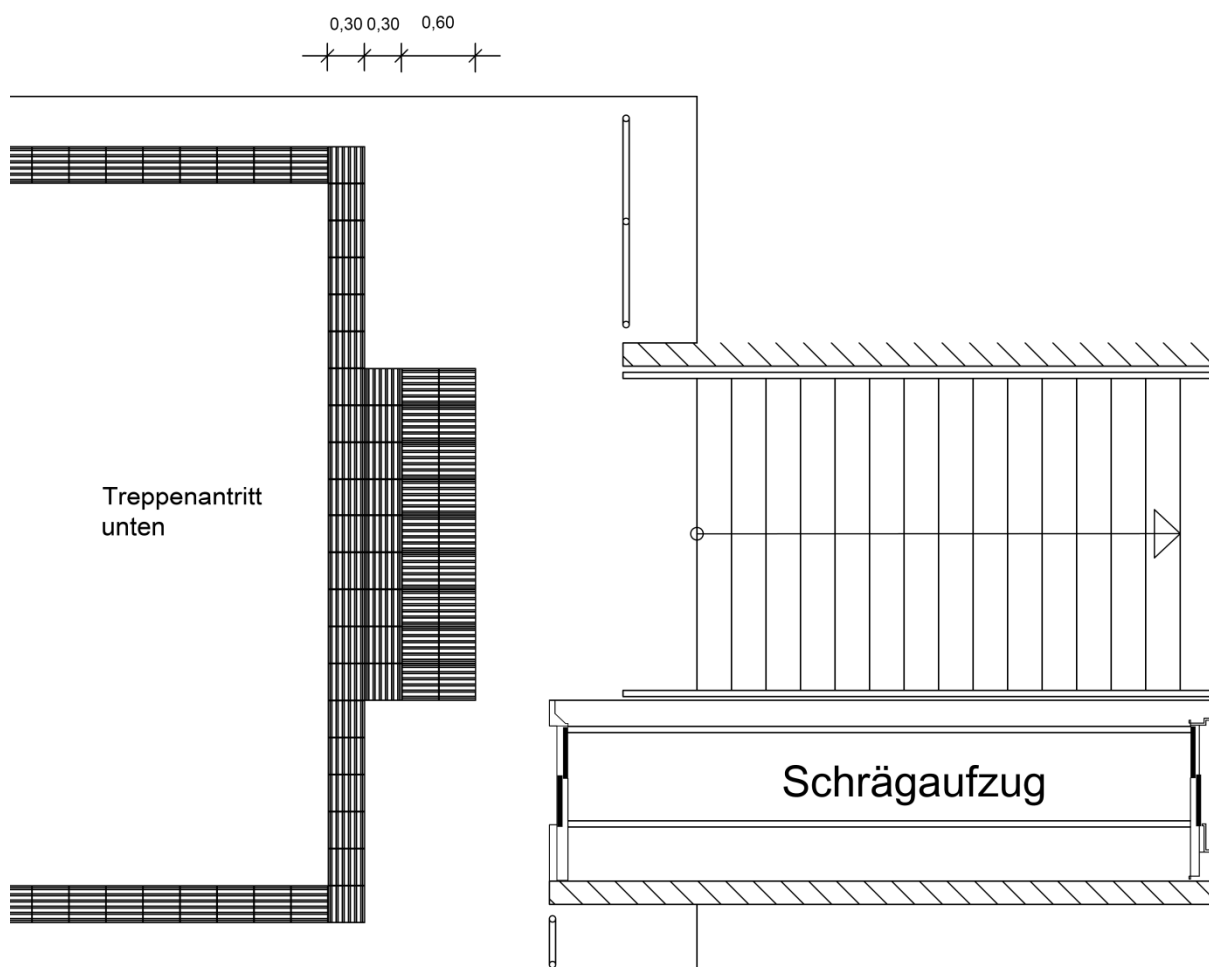


Aufzüge im Zusammenhang mit Treppenanlagen brauchen keinen besonderen Hinweis.

Am oberen Treppenanstritt ist in einem lichten Abstand von 60 - 90 cm von der ersten Stufenvorderkante zur Warnung ein Auffangstreifen von mindestens 60 cm Tiefe über die gesamte Breite der Treppe zu verlegen.

Die Leitstreifen entlang der Bahnsteigkante werden durch einen quer zur Bahnsteigkante verlaufenden Leitstreifen verbunden. Er ist im Bereich vor der Treppe zu einem Aufmerksamkeitsfeld von 60 cm zu verbreitern. In Richtung der Treppe schließt sich ein mind. 60 cm tiefer Auffangstreifen über die gesamte Treppenbreite an. Dieser markiert den Beginn des Orientierungssystems auf dem Bahnsteig. Beträgt sein Abstand zur Treppe max. 90 cm, so ersetzt er den oben erwähnten Auffangstreifen.

Die Wegebeziehungen zur Bahnsteigkante und zur Treppe sollen unterstützt werden.

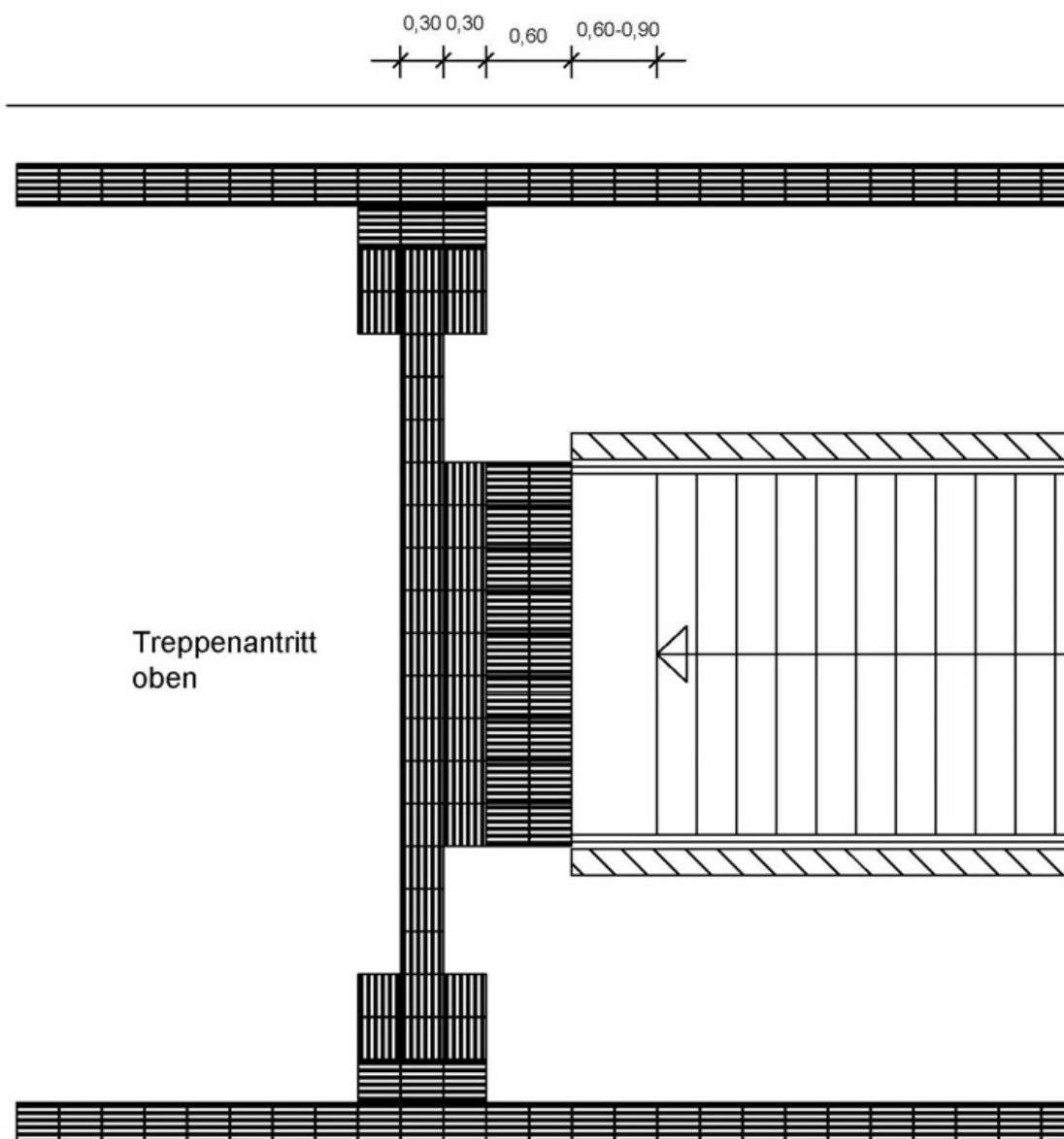


Am unteren Treppenantritt ist kein Auffangstreifen als Warnung vor der Treppe erforderlich.

Die Leitstreifen entlang der Bahnsteigkante werden durch einen quer zur Bahnsteigkante verlaufenden Orientierungsstreifen verbunden. Er ist im Bereich vor der Treppe zu einem Aufmerksamkeitsfeld von 60 cm zu verbreitern. In Richtung Treppe schließt sich ein mind. 60 cm tiefer Auffangstreifen über die gesamte Treppenbreite an. Dieser markiert den Beginn des Orientierungssystems auf dem Bahnsteig. Der Abstand des Auffangstreifens zum unteren Treppenantritt sollte 60 cm nicht unterschreiten. Um dies zu gewährleisten ist ggf. der Abstand zwischen Leitstreifen und Aufzug zu vergrößern.

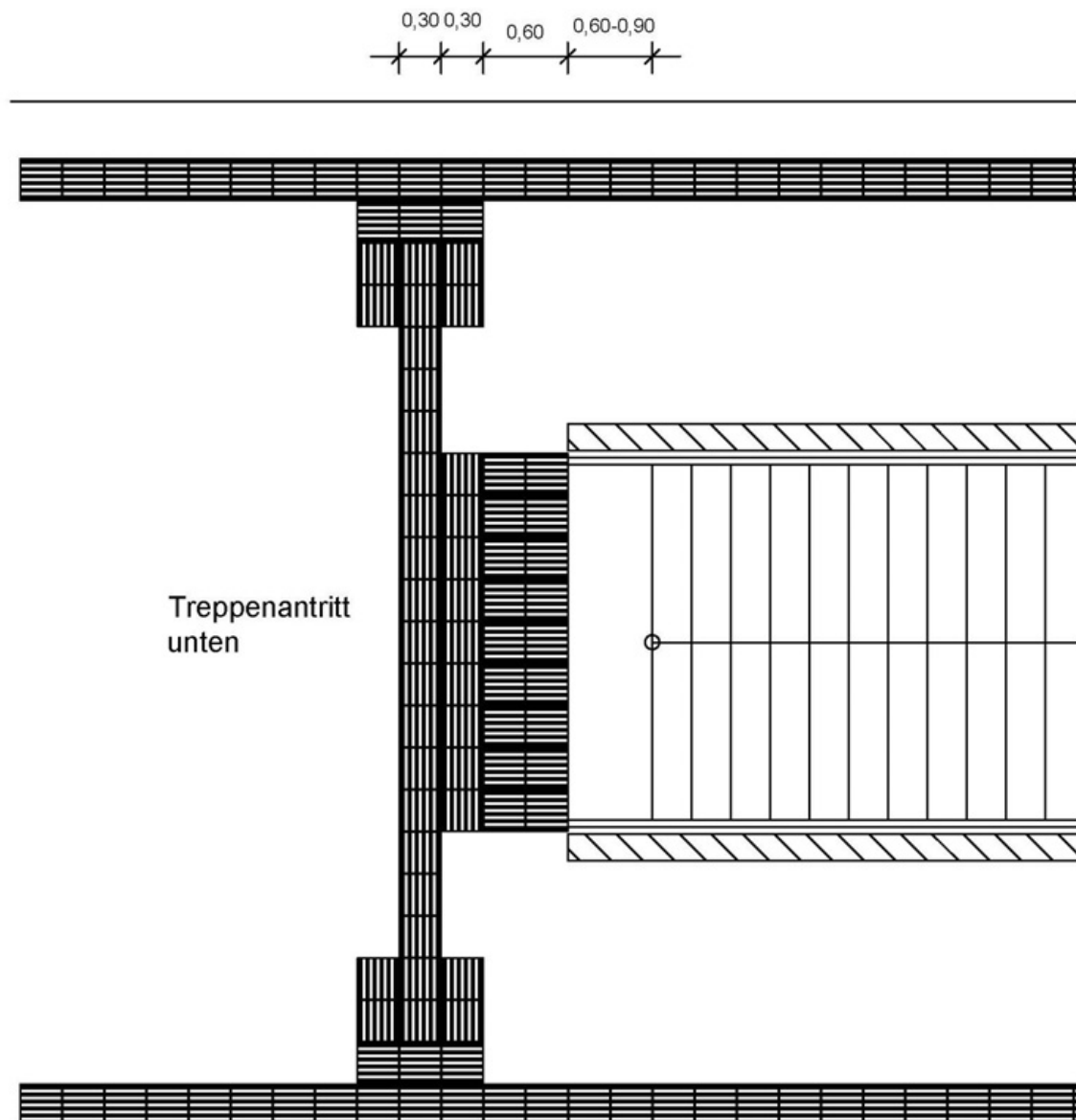
Die Wegebeziehungen zur Bahnsteigkante und zur Treppe sollen (in beide Richtungen) unterstützt werden.

### 4.3.5 Bahnsteigmitte



Die Leitstreifen entlang der Bahnsteigkante werden durch einen quer zur Bahnsteigkante verlaufenden Leitstreifen verbunden. Er ist im Bereich vor der Treppe zu einem Aufmerksamkeitsfeld von 60 cm zu verbreitern. An beiden Verbindungsstellen markiert ein Aufmerksamkeitsfeld die Verzweigung des Bahnsteigs. In Richtung der Treppe schließt sich in einem lichten Abstand von 60 - 90 cm Entfernung von der ersten Stufenvorderkante ein mindestens 60 cm tiefer Auffangstreifen über die gesamte Treppenbreite an. Dieser markiert den Beginn des Orientierungssystems auf dem Bahnsteig. Auffangstreifen und Aufmerksamkeitsfeld können kombiniert ausgeführt werden.

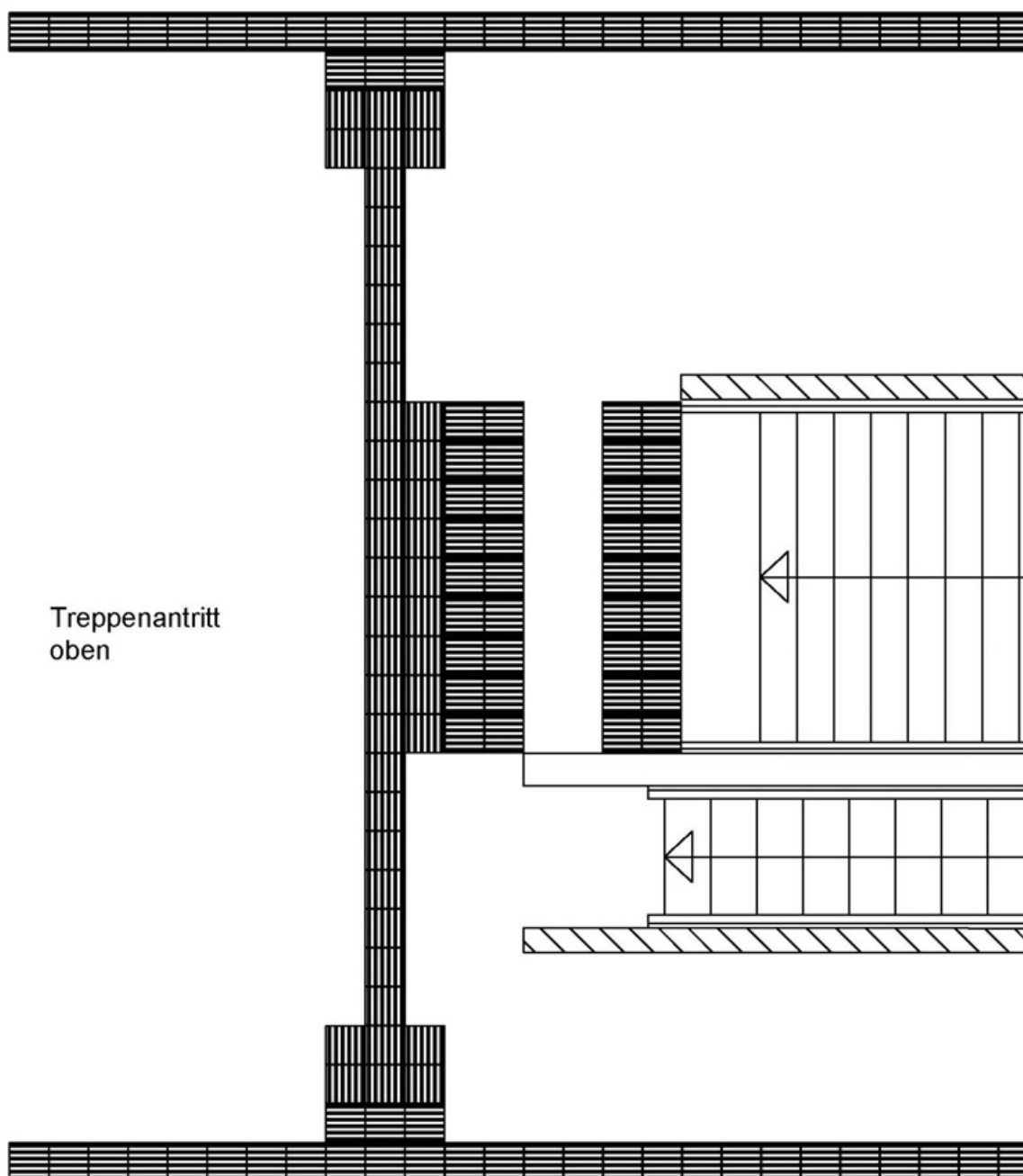
Die Wegebeziehungen zur Bahnsteigkante und zur Treppe sollen (in beide Richtungen) unterstützt werden.



Die Leitstreifen entlang der Bahnsteigkante werden durch einen quer zur Bahnsteigkante verlaufenden Leitstreifen verbunden. Er ist im Bereich vor der Treppe zu einem Aufmerksamkeitsfeld von 60 cm zu verbreitern. An beiden Verbindungsstellen markiert ein Aufmerksamkeitsfeld die Verzweigung des Bahnsteigs. In Richtung der Treppe schließt sich in einem lichten Abstand von 60 - 90 cm Entfernung von der ersten Stufenvorderkante ein mindestens 60 cm tiefer Auffangstreifen über die gesamte Treppenbreite an. Dieser markiert den Beginn des Orientierungssystems auf dem Bahnsteig. Auffangstreifen und Aufmerksamkeitsfeld können kombiniert ausgeführt werden.

Die Wegebeziehungen zur Bahnsteigkante und zur Treppe sollen unterstützt werden.

#### 4.3.6 Bahnsteigmitte mit Fahrtreppe

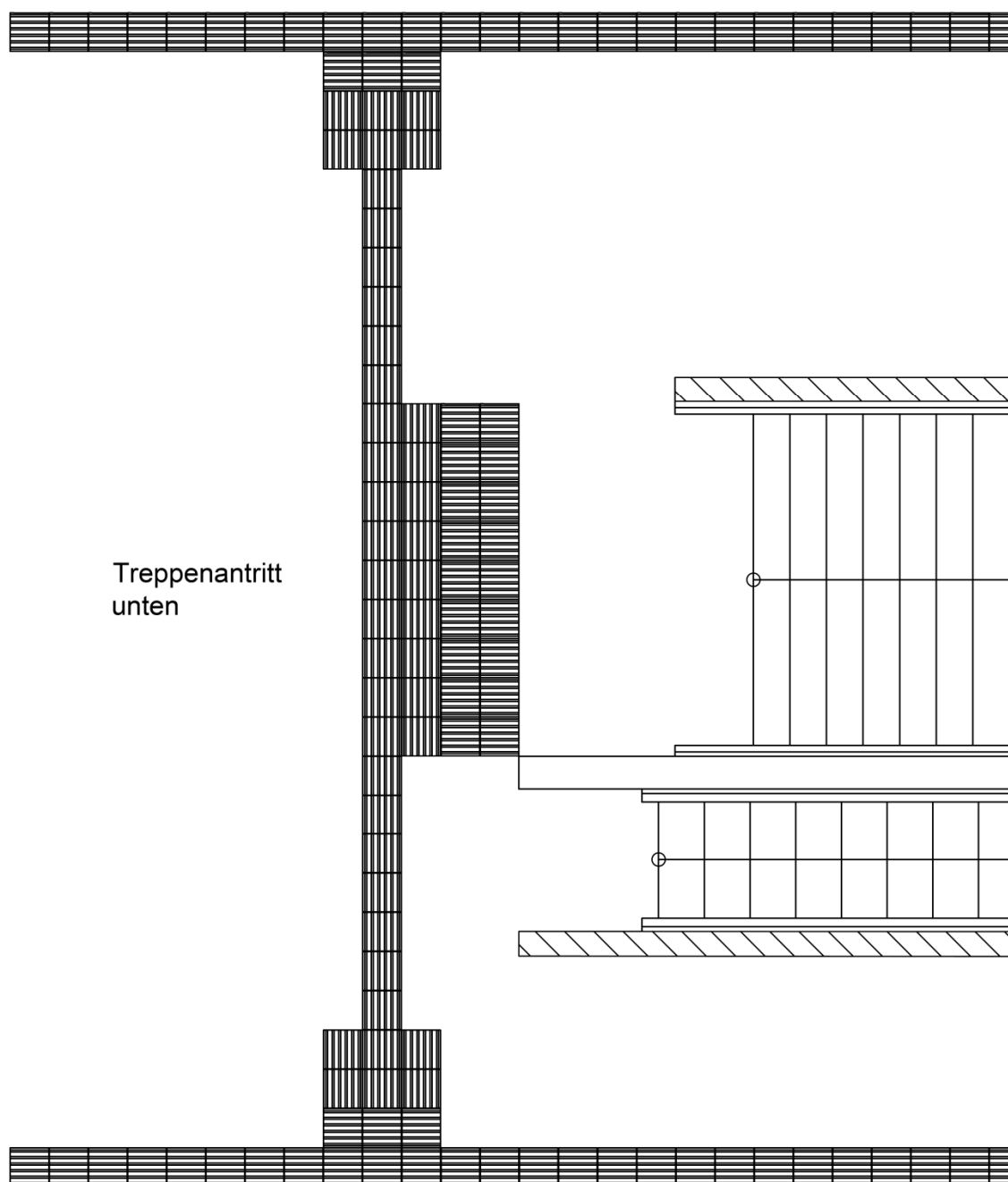


Am oberen Treppenantritt ist in einem lichten Abstand von 60 - 90 cm von der ersten Stufenvorderkante zur Warnung ein Auffangstreifen von 60 – 90 cm Tiefe über die gesamte Breite der Treppe zu verlegen.

Die Leitstreifen entlang der Bahnsteigkante werden durch einen quer zur Bahnsteigkante verlaufenden Leitstreifen verbunden, der an Fahrtreppen in einem Abstand von ca. 60 cm vorbeizuführen ist. Er ist im Bereich vor der Treppe zu einem Aufmerksamkeitsfeld von 60 cm zu verbreitern. An beiden Verbindungsstellen markiert ein Aufmerksamkeitsfeld die Verzweigung des Bahnsteigs. In Richtung der Treppe schließt sich ein min. 60 cm tiefer Auffangstreifen über die gesamte Treppenbreite an. Dieser markiert den Beginn des Orientierungssystems auf dem Bahnsteig. Beträgt sein Abstand zur Treppe max. 90 cm, so ersetzt er den oben erwähnten Auffangstreifen.

Die Wegebeziehungen zur Bahnsteigkante und zur Treppe sollen (in beide Richtungen) unterstützt werden.



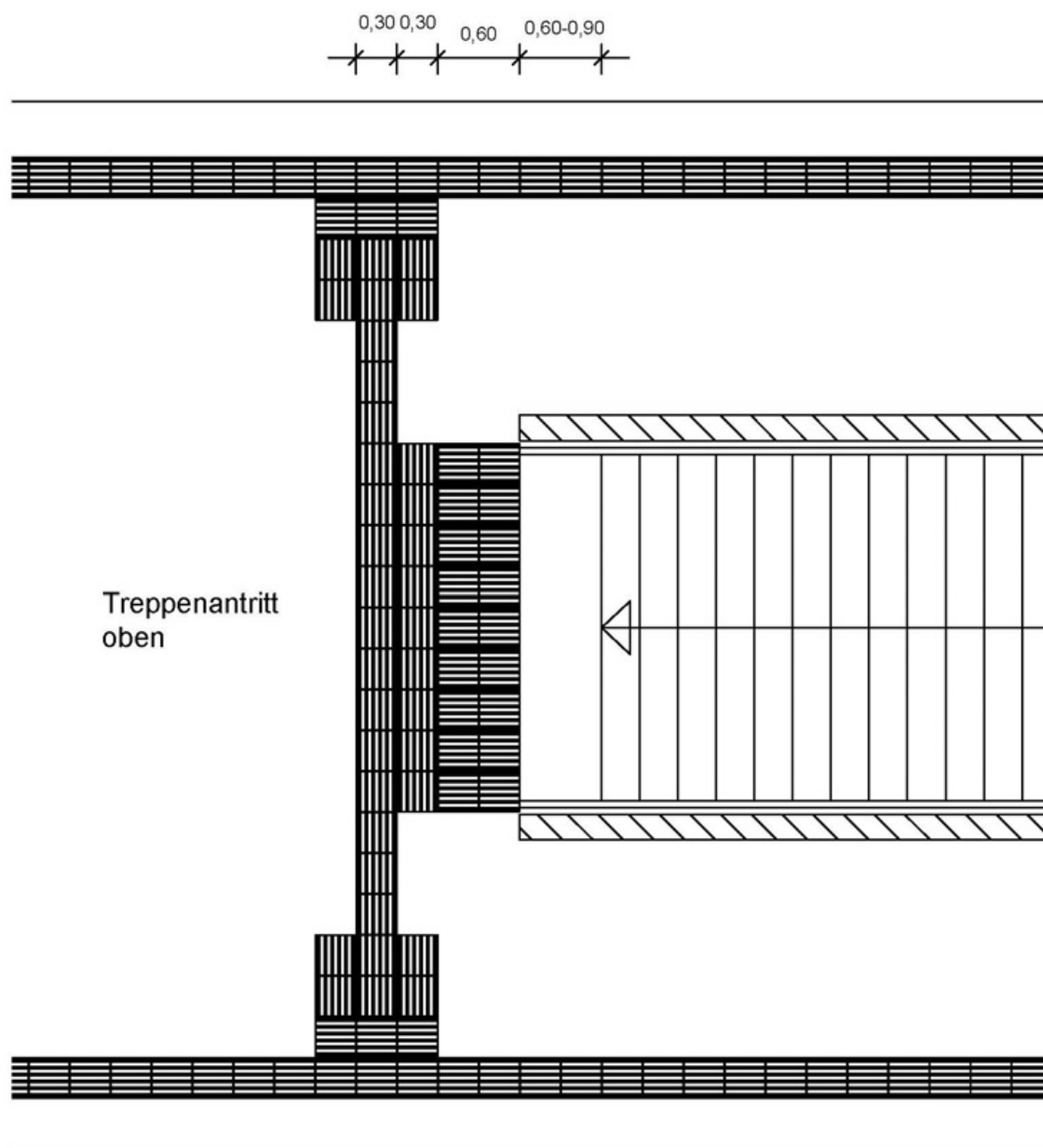


Am unteren Treppenantritt ist kein Auffangstreifen als Warnung vor der Treppe erforderlich.

Die Leitstreifen entlang der Bahnsteigkante werden durch einen quer zur Bahnsteigkante verlaufenden Leitstreifen verbunden, der an Fahrtreppen in einem Abstand von ca. 60 cm vorbeizuführen ist. Er ist im Bereich vor der Treppe zu einem Aufmerksamkeitsfeld von 60 cm zu verbreitern. An beiden Verbindungsstellen markiert ein Aufmerksamkeitsfeld die Verzweigung des Bahnsteigs. In Richtung Treppe schließt sich ein mindestens 60 cm tiefer Auffangstreifen über die gesamte Treppenbreite an. Dieser markiert den Beginn des Orientierungssystems auf dem Bahnsteig. Der Abstand des Auffangstreifens zum unteren Treppenantritt sollte 60 cm nicht unterschreiten. Um dies zu gewährleisten ist ggf. der Abstand zwischen Leitstreifen und Fahrtreppe zu vergrößern.

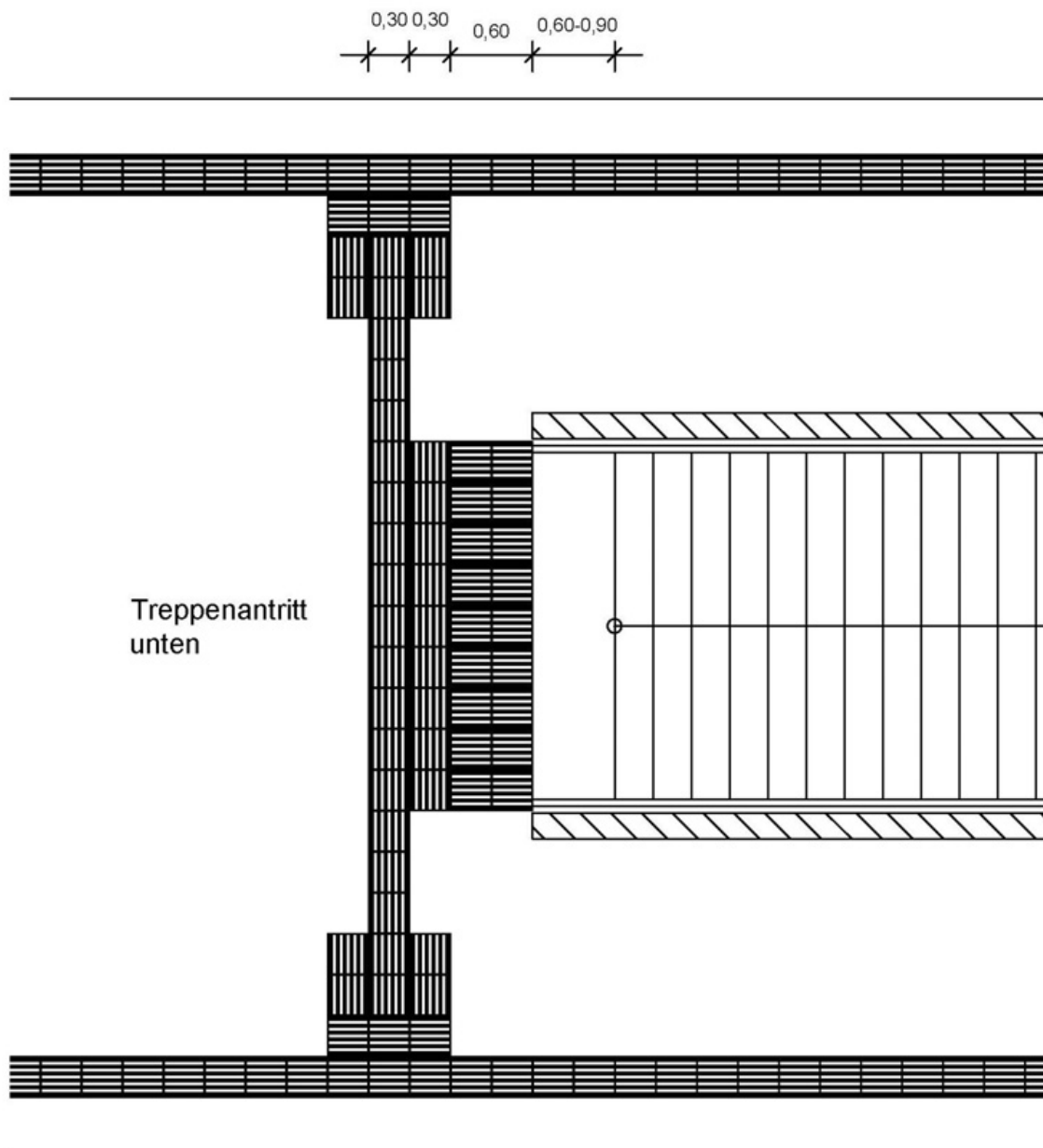
Die Wegebeziehungen zur Bahnsteigkante und zur Treppe sollen (in beide Richtungen) unterstützt werden

### 4.3.7 Eingehauste Treppe, Treppenantritt am Anfang



Die Leitstreifen entlang der Bahnsteigkante werden durch einen quer zur Bahnsteigkante verlaufenden Leitstreifen verbunden. Er ist im Bereich vor der Treppe zu einem Aufmerksamkeitsfeld von 60 cm zu verbreitern. An beiden Verbindungsstellen markiert ein Aufmerksamkeitsfeld die Verzweigung des Bahnsteigs. In Richtung der Treppe schließt sich in einem lichten Abstand von 60 - 90 cm Entfernung von der ersten Stufenvorderkante ein mindestens 60 cm tiefer Auffangstreifen über die gesamte Treppenbreite an. Dieser markiert den Beginn des Orientierungssystems auf dem Bahnsteig. Auffangstreifen und Aufmerksamkeitsfeld können kombiniert ausgeführt werden.

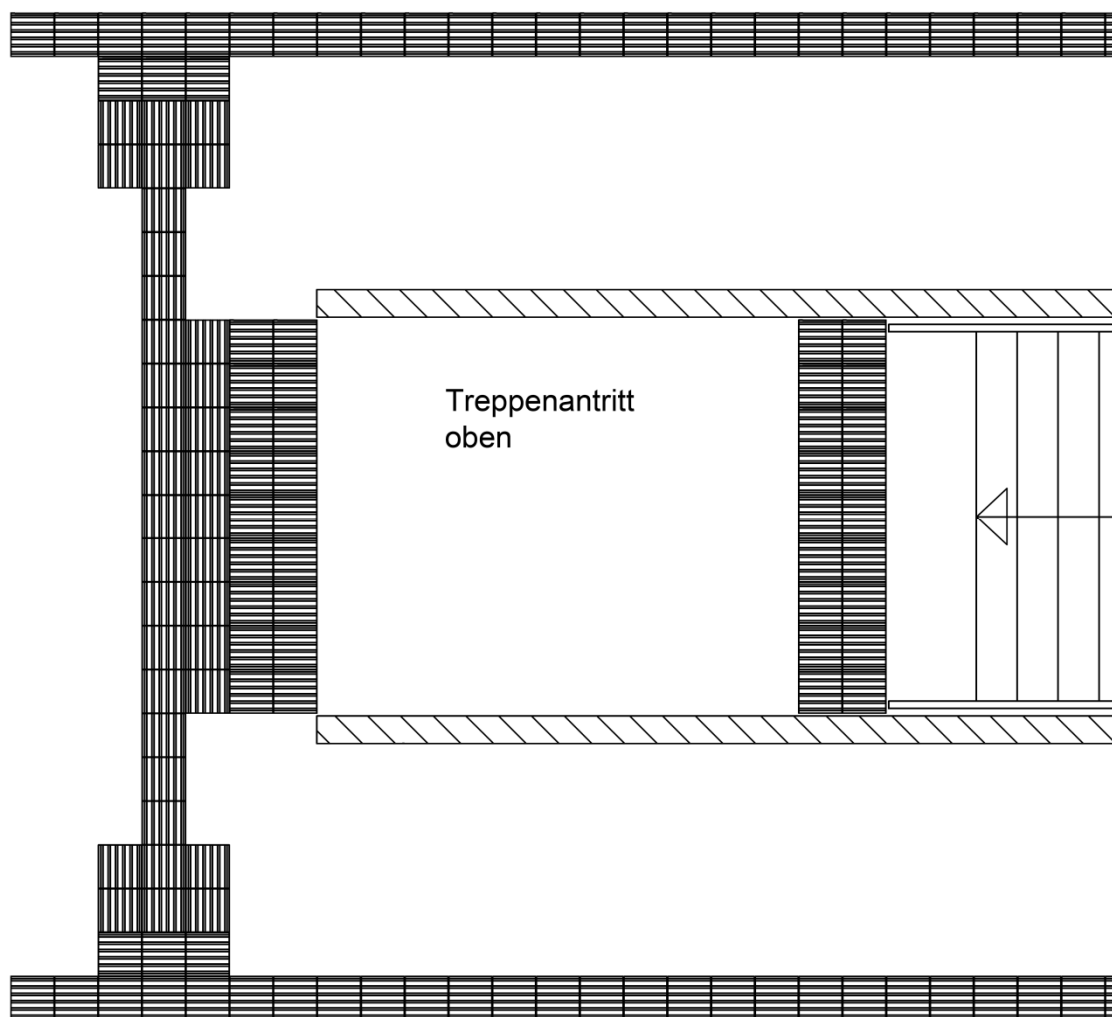
Die Wegebeziehungen zur Bahnsteigkante und zur Treppe sollen (in beide Richtungen) unterstützt werden.



Die Leitstreifen entlang der Bahnsteigkante werden durch einen quer zur Bahnsteigkante verlaufenden Leitstreifen verbunden. Er ist im Bereich vor der Treppe zu einem Aufmerksamkeitsfeld von 60 cm zu verbreitern. An beiden Verbindungsstellen markiert ein Aufmerksamkeitsfeld die Verzweigung des Bahnsteigs. In Richtung der Treppe schließt sich in einem lichten Abstand von 60 - 90 cm Entfernung von der ersten Stufenvorderkante ein mindestens 60 cm tiefer Auffangstreifen über die gesamte Treppenbreite an. Dieser markiert den Beginn des Orientierungssystems auf dem Bahnsteig. Auffangstreifen und Aufmerksamkeitsfeld können kombiniert ausgeführt werden.

Die Wegebeziehungen zur Bahnsteigkante und zur Treppe sollen (in beide Richtungen) unterstützt werden.

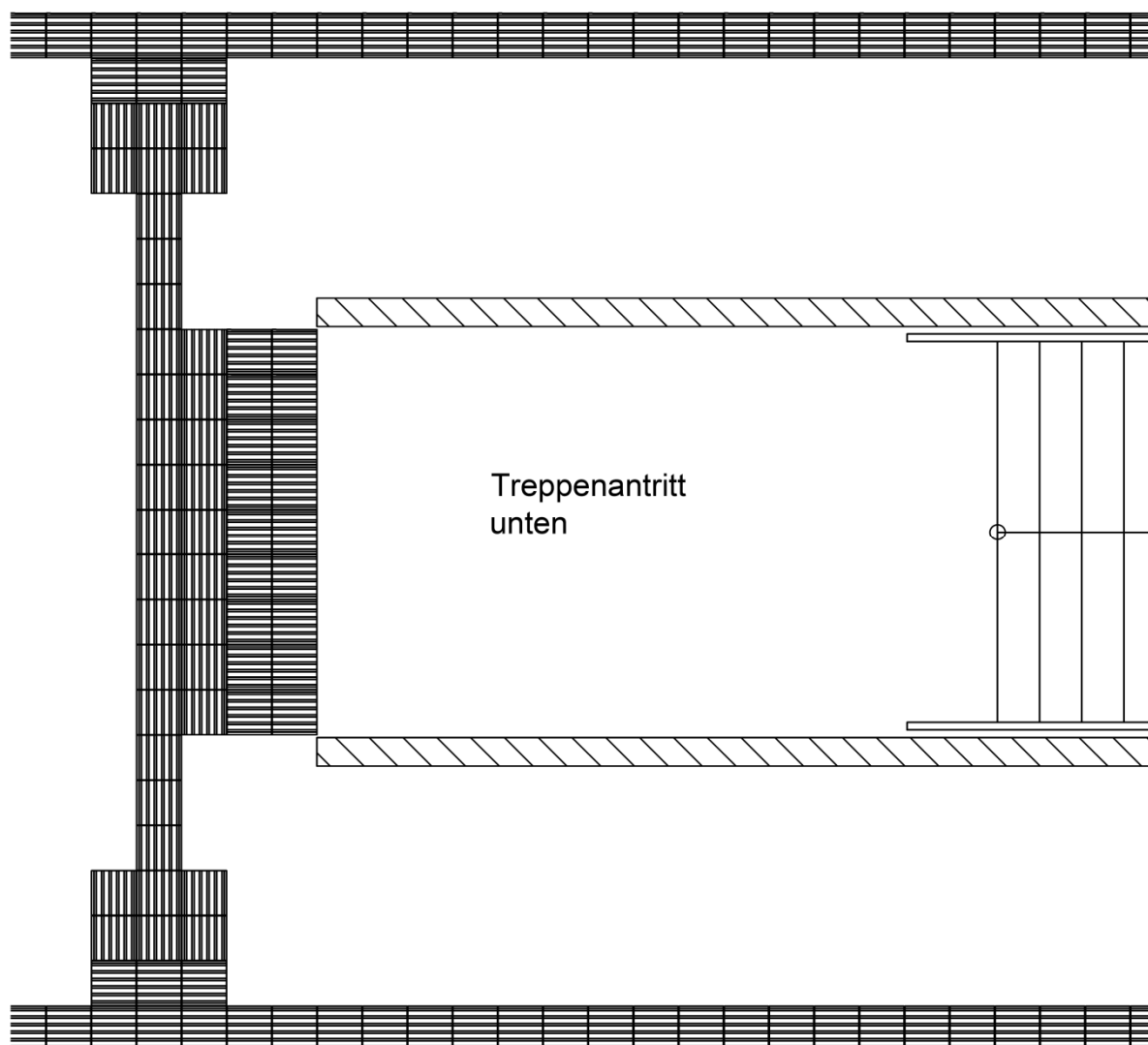
#### 4.3.8 Eingehauste Treppe, Treppenantritt zurückgesetzt



Am oberen Treppenantritt ist in einem lichten Abstand von 60-90 cm von der ersten Stufenvorderkante zur Warnung ein Auffangstreifen von 60-90 cm Tiefe über die gesamte Breite der Treppe zu verlegen.

Die Leitstreifen entlang der Bahnsteigkante werden durch einen quer zur Bahnsteigkante verlaufenden Leitstreifen verbunden. Er ist im Bereich vor der Treppe zu einem Aufmerksamkeitsfeld von 60 cm zu verbreitern. An beiden Verbindungsstellen markiert ein Aufmerksamkeitsfeld die Verzweigung des Bahnsteigs. In Richtung der Treppe schließt sich ein mind. 60 cm tiefer Auffangstreifen über die gesamte Treppenbreite an. Dieser markiert den Beginn des Orientierungssystems auf dem Bahnsteig.

Die Wegebeziehungen zur Bahnsteigkante und zur Treppe sollen (in beide Richtungen) unterstützt werden.



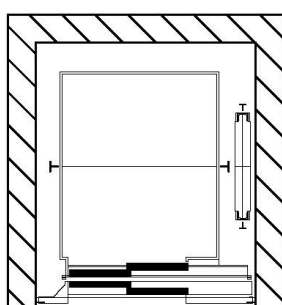
Am unteren Treppenantritt ist kein Auffangstreifen als Warnung vor der Treppe erforderlich.

Die Leitstreifen entlang der Bahnsteigkante werden durch einen quer zur Bahnsteigkante verlaufenden Leitstreifen verbunden. Er ist im Bereich vor der Treppe zu einem Aufmerksamkeitsfeld von 60 cm zu verbreitern. An beiden Verbindungsstellen markiert ein Aufmerksamkeitsfeld die Verzweigung des Bahnsteigs. In Richtung der Treppe schließt sich ein mind. 60 cm tiefer Auffangstreifen über die gesamte Treppenbreite an. Dieser markiert den Beginn des Orientierungssystems auf dem Bahnsteig.

Die Wegebeziehungen zur Bahnsteigkante und zur Treppe sollen (in beide Richtungen) unterstützt werden.

## 4.4 Aufzug auf Bahnsteig

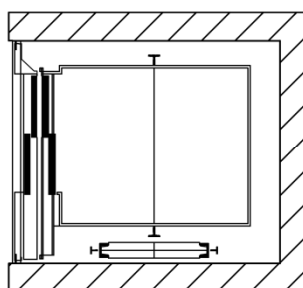
### 4.4.1 Bahnsteigmitte, Tür zur Bahnsteigkante



---

Als Hinweis auf den Aufzug im Bahnsteigbereich wird ein einfaches Aufmerksamkeitsfeld mit einer Breite von 90 cm als Verbreiterung des Leitstreifens verlegt. Das Aufmerksamkeitsfeld ist zur Mitte der Aufzugstür bzw. des Aufzugsgehäuses hin auszurichten.

#### 4.4.2 Bahnsteigmitte, Tür zur Bahnsteigmitte

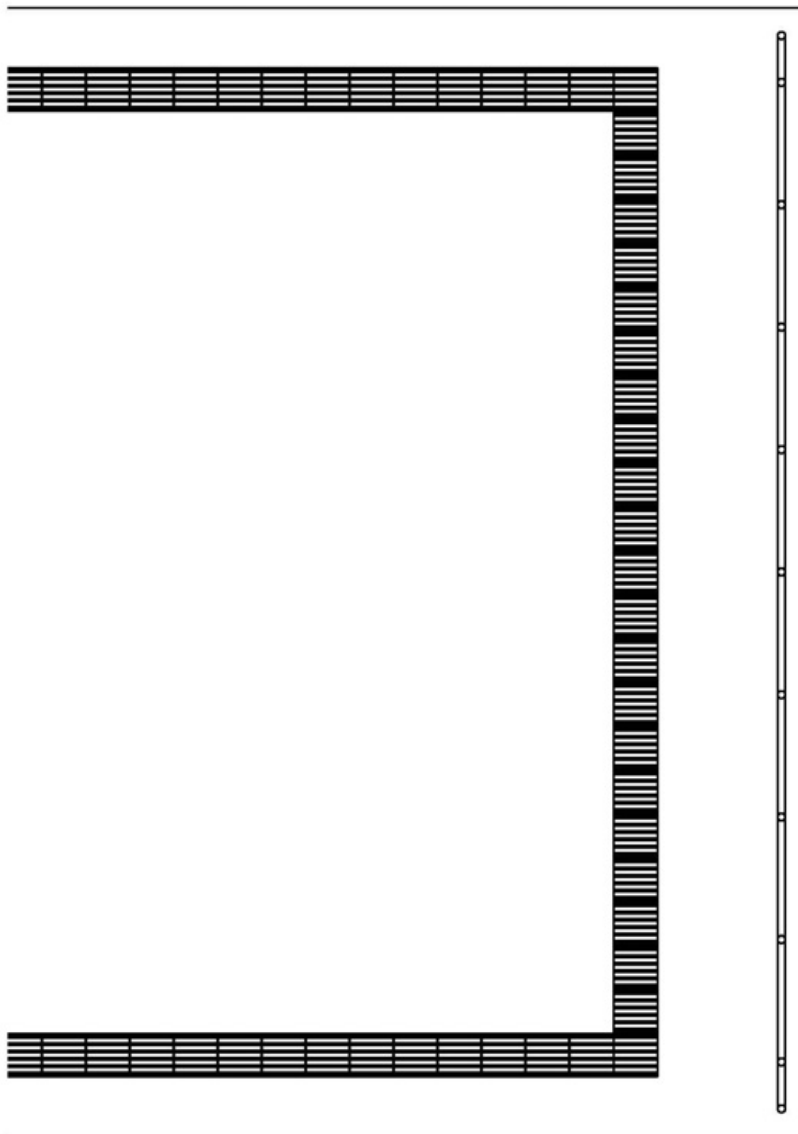


---

Als Hinweis auf den Aufzug im Bahnsteigbereich wird ein einfaches Aufmerksamkeitsfeld mit einer Breite von 90 cm als Verbreiterung des Leitstreifens verlegt. Das Aufmerksamkeitsfeld ist zur Aufzugstür hin auszurichten.

## 4.5 Bahnsteigende

### 4.5.1 Bahnsteigende ohne bauliche Einfassung

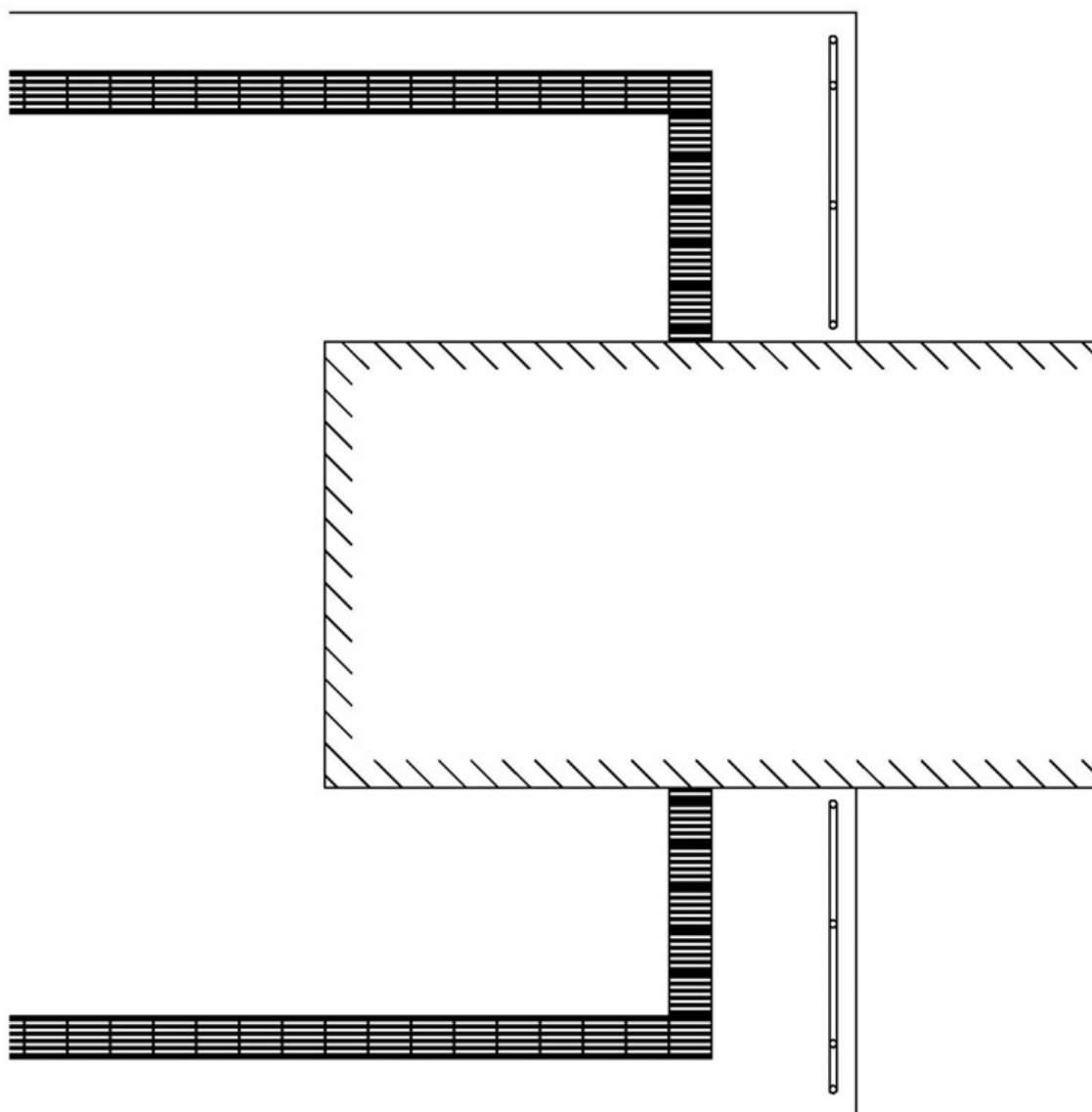


Die Leitstreifen entlang der Bahnsteigkante werden durch einen senkrecht zur Bahnsteigkante verlaufenden Leitstreifen in einer Breite von 30 cm verbunden. Er signalisiert das Ende des Bahnsteigs. Die Rippenrichtung entspricht der Rippenrichtung des Leitstreifens entlang des Bahnsteigs.



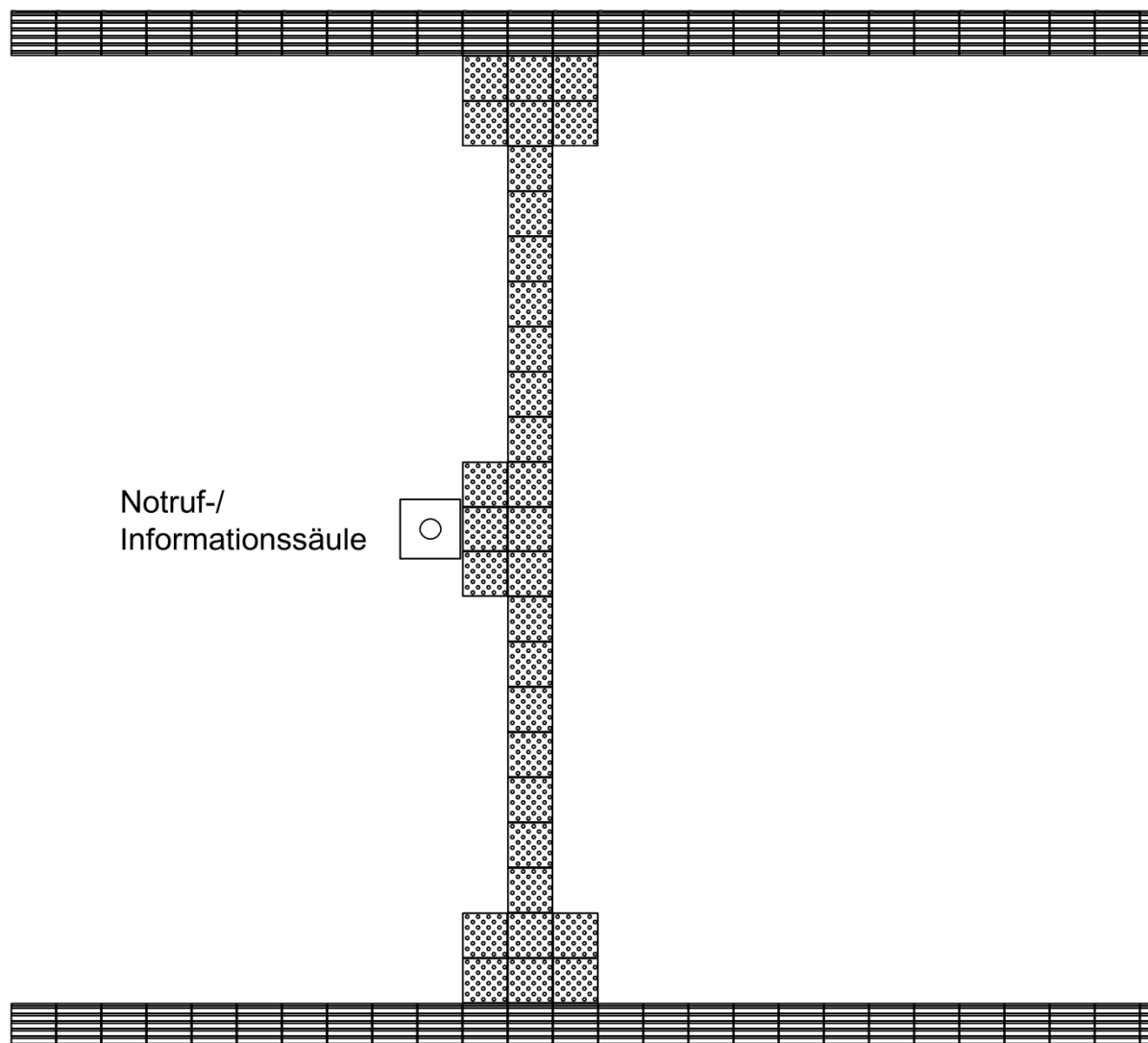
#### 4.5.2 Bahnsteigende mit baulicher Einfassung

#### 5.2 Bahnsteigende mit baulicher Einfassung



Der senkrecht zur Bahnsteigkante verlaufende Leitstreifen wird in einer Breite von 30 cm möglichst senkrecht auf die Wand geführt. Er verbindet die beiden Leitstreifen entlang der Bahnsteigkante und signalisiert das Ende des Bahnsteigs. Die Rippenrichtung entspricht der Rippenrichtung des Leitstreifens entlang des Bahnsteigs.

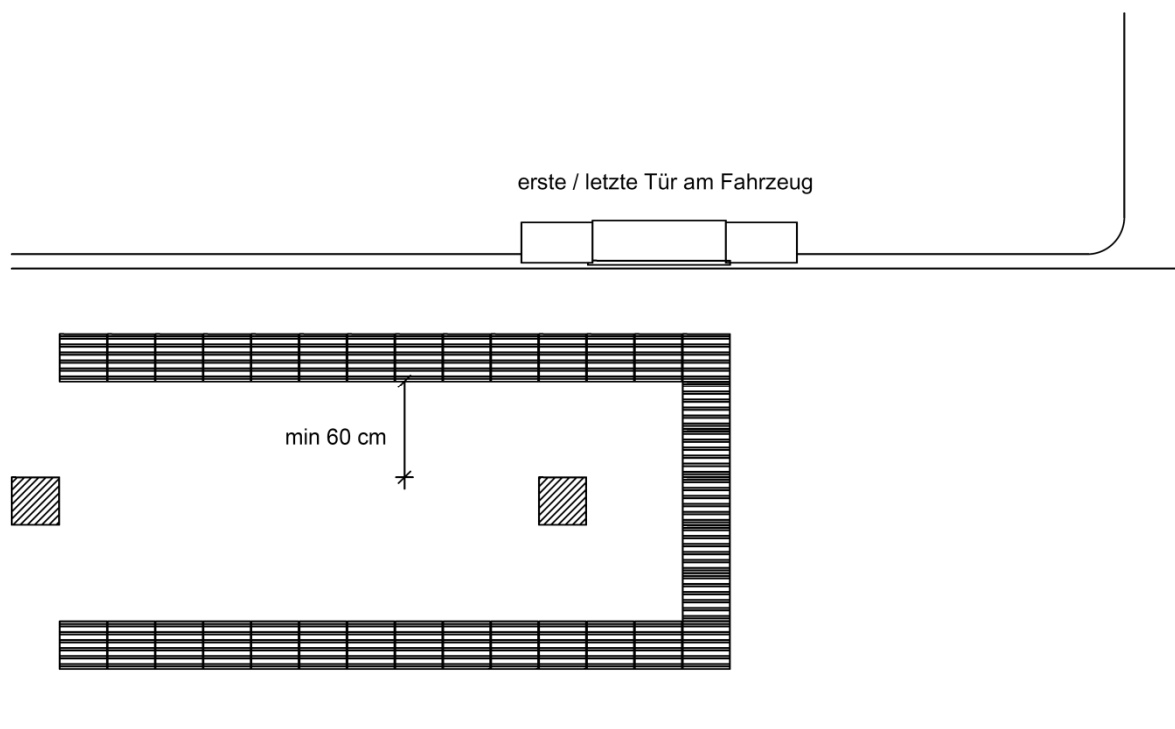
## 4.6 Notruf- und Informationssäule auf Bahnsteig



Der Leitstreifen entlang der Bahnsteigkante wird in Höhe der Notruf-/Infosäule durch ein Aufmerksamkeitsfeld aus Noppenplatten (Breite 60 cm, Tiefe 90 cm) ergänzt. Ein senkrecht zur Bahnsteigkante verlaufender Leitstreifen aus Noppenplatten führt direkt zur Notruf-/Infosäule. Er ist im Bereich vor der Notruf-/Infosäule zu einem Aufmerksamkeitsfeld von 60 cm zu verbreitern. Zwischen Notruf-/Infosäule und Aufmerksamkeitsfeld ist ein Abstand von mind. 30 cm einzuhalten.

## 5. Einbau von Bodenindikatoren in Schnellbahnhaltestellen des HVV – Sonderfälle

### 5.1 Umgang mit schmalen Bahnsteigenden

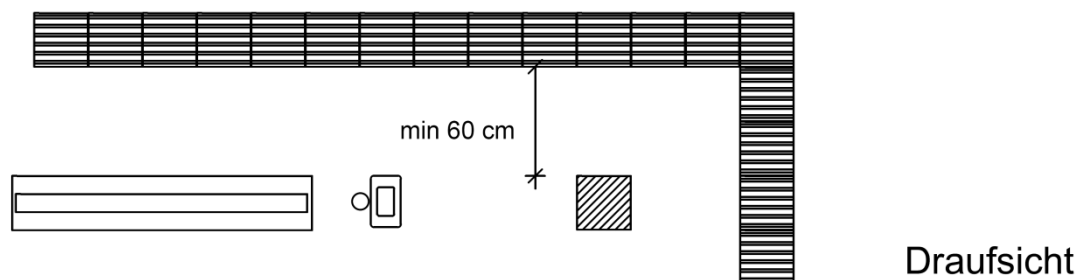


Der Blindenleitstreifen wird außerhalb des Gefahrenbereichs, d.h. in einem Abstand von 80-90 cm zur Bahnsteigkante, angeordnet und sollte immer über die gesamte Länge des Bahnsteiges geführt werden, so dass alle Türen eines Zuges durch den Leitstreifen erfasst sind. Einbauten im Blindenleitstreifen sind grundsätzlich nicht zulässig. Bei bestehenden Einbauelementen auf dem Bahnsteig (z.B. Stützen, Beleuchtungsmasten) sollte der Abstand zum Blindenleitstreifen möglichst 60 cm betragen.

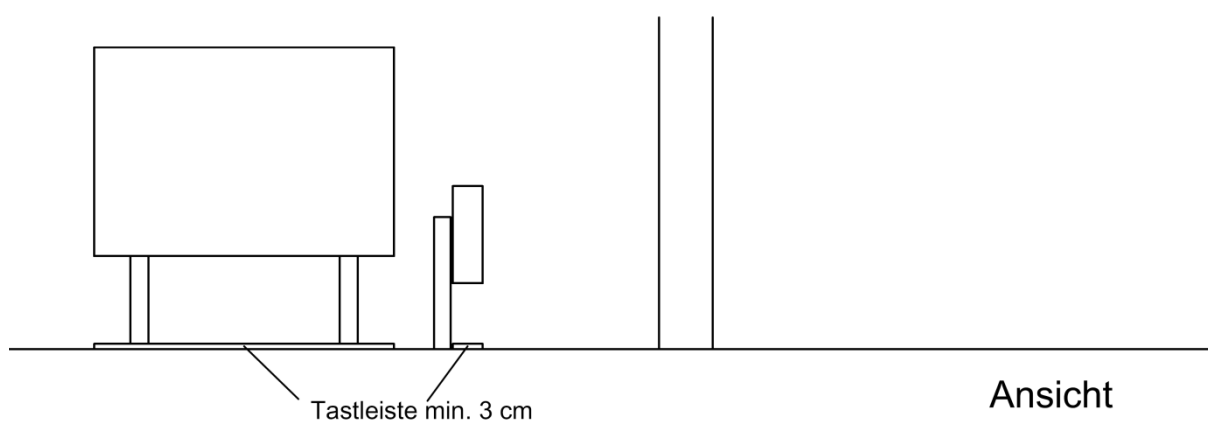
Können diese Vorgaben z.B. aufgrund von schmalen Bahnsteigenden nicht eingehalten werden, ist zu prüfen, ob Einbauten versetzt werden können. Die Regelwerke der Hamburger Hochbahn AG lassen in Ausnahmefällen auch eine Reduzierung des Abstandes zwischen Bahnsteigkante und Blindenleitstreifen auf 60 cm zu. Die Richtlinien der DB AG lassen derartige Ausnahmen jedoch nicht zu.

In jedem Fall ist daher eine Sonderlösung zwischen den Unternehmen, dem HVV und den Behindertenverbänden abzustimmen.

## 5.2 Umgang mit punktuellen Einbauten



z.B. Werbetafel, Papierkorb, Stütze

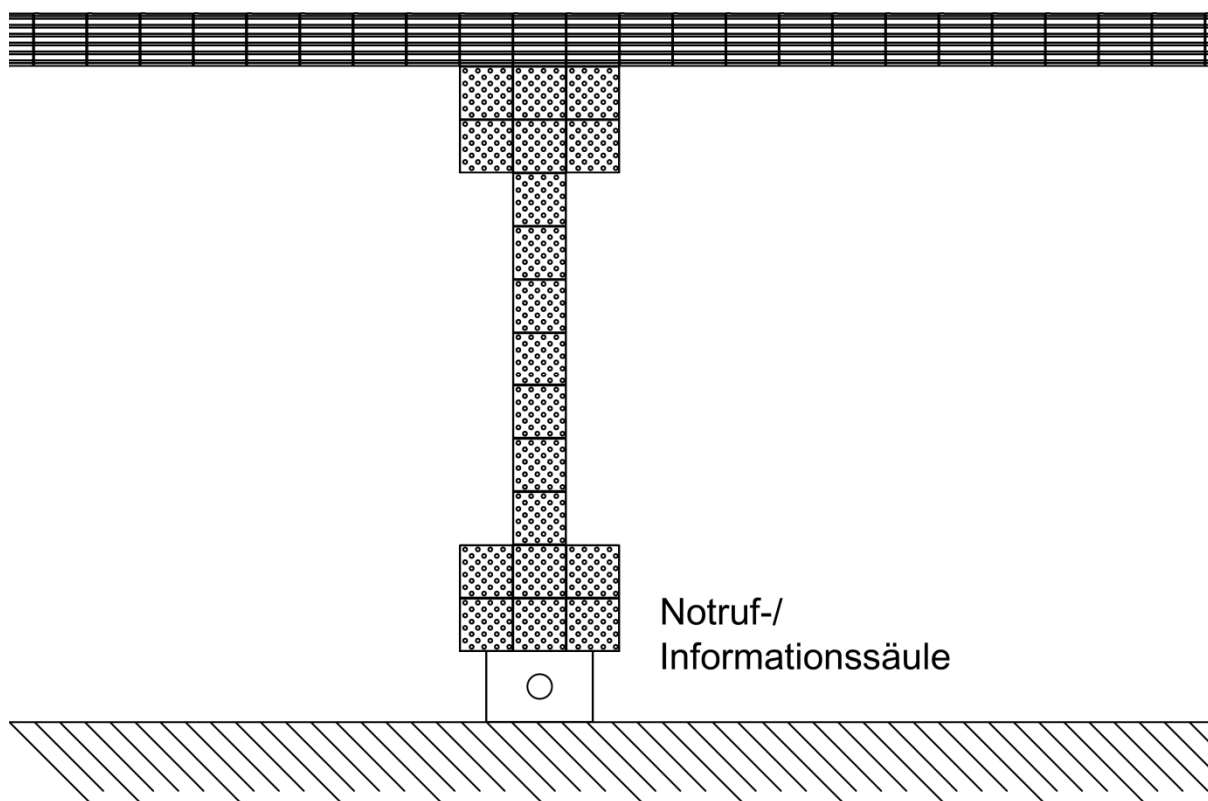


Einbauten im Blindenleitstreifen sind grundsätzlich nicht zulässig. Bei bestehenden Einbauelementen auf dem Bahnsteig (z.B. Stützen, Beleuchtungsmasten, Bänke, Mülleimer) sollte der Abstand zum Blindenleitstreifen möglichst 60 cm betragen.

Gemäß DIN 18040 sollten an unterlaufbaren Ausstattungsgegenständen (z.B. Werbetafeln) möglichst 3 cm hohe Sockel – entsprechend den Umrissen des Ausstattungselements – ergänzt werden, so dass blinde und sehbehinderte Menschen sie rechtzeitig als Hindernis wahrnehmen können (vgl. Kapitel 3.4.1).

Dies ist insbesondere in Stationsbereichen zu berücksichtigen, in denen keine Leitstreifen verlegt sind, die die blinden und sehbehinderten Menschen in sicherem Abstand an diesen Ausstattungsgegenständen vorbeiführen (z.B. Schalterhallen, Verteilerebenen, Zugangsbereiche).

### 5.3 Umgang mit Notruf- und Informationssäulen an Wänden und Stützen

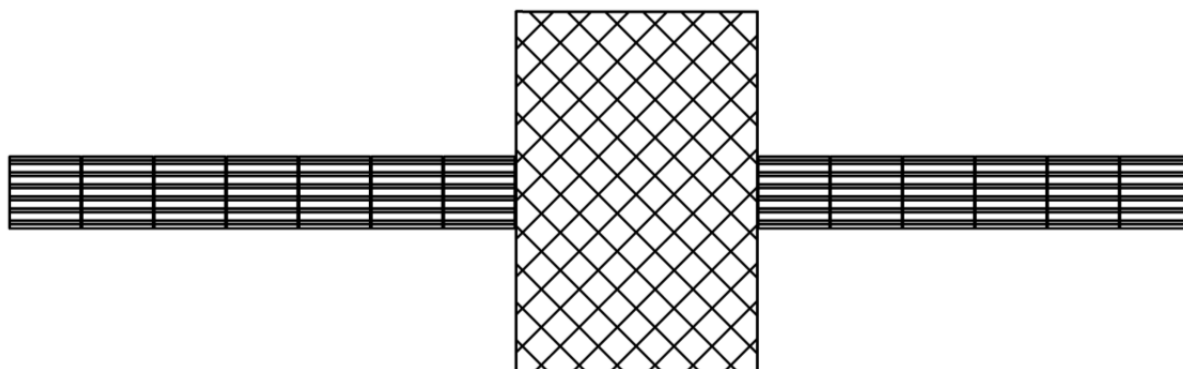


Der Leitstreifen entlang der Bahnsteigkante wird in Höhe der Notruf-/Infosäule durch ein Aufmerksamkeitsfeld aus Noppenplatten (Breite 60 cm, Tiefe 90 cm) ergänzt. Ein senkrecht zur Bahnsteigkante verlaufender Leitstreifen aus Noppenplatten führt direkt zur Notruf-/Infosäule. Er ist im Bereich vor der Notruf-/Infosäule zu einem Aufmerksamkeitsfeld von 60 cm zu verbreitern. Zwischen Notruf-/Infosäule und Aufmerksamkeitsfeld ist ein Abstand von mind. 30 cm einzuhalten.

## 5.4 Umgang mit störenden Elementen am Boden

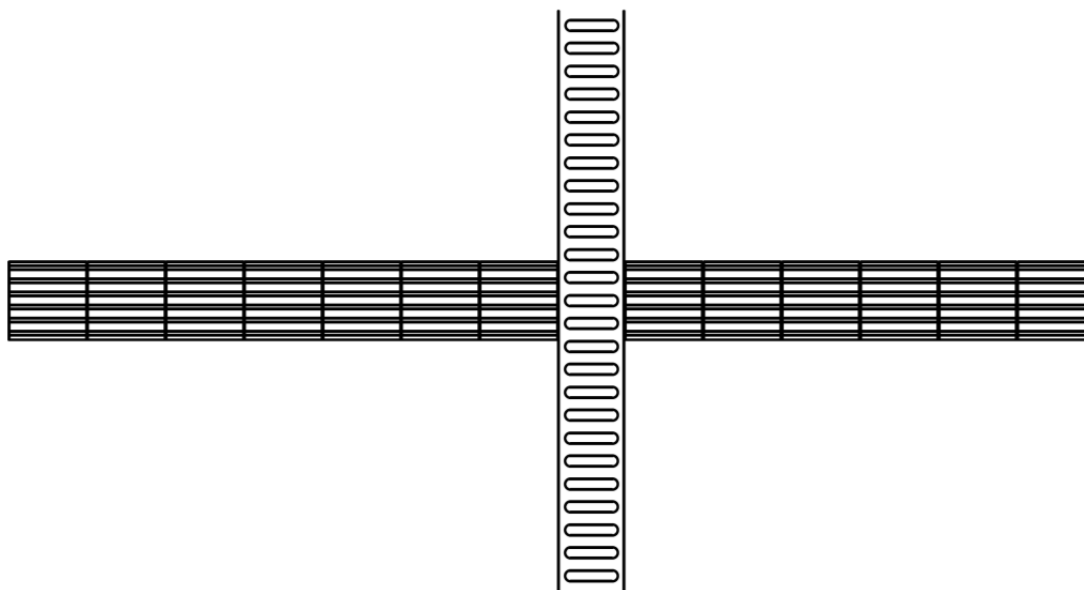
Leitstreifen können aufgrund von funktionalen Elementen nicht in allen baulichen Situationen durchgängig verlegt werden. Je nach Lage des Leitstreifens sollten störende Elemente wie z.B. Schachtdeckel oder Entwässerungsrinnen übersprungen werden oder der Leitstreifen wird ohne Richtungsänderung versetzt fortgeführt. Die Elemente sollten nach Möglichkeit taktil und akustisch z.B. durch Materialwechsel wahrnehmbar sein. Sie dienen so zusätzlich der Orientierung.

### Beispiel: Leitstreifen in der Mitte eines Schachtdeckels:



Der Leitstreifen wird ohne Richtungsänderung fortgeführt, der Schachtdeckel sollte akustisch und taktil z.B. als Stahlplatte wahrnehmbar sein. Distanzen bis zu 2 Schrittlängen = 1,20 m können so überwunden werden.

### Beispiel: Leitstreifen getrennt durch Entwässerungsrinne:



Der Leitstreifen wird ohne Richtungsänderung fortgeführt. Zur Orientierung sollte die Abdeckung der Entwässerungsrinne taktil und akustisch wahrnehmbar sein.

## 5.5 Ergänzungen in alten Blindenleitsystemen

Blinde Menschen sind fast ausschließlich in Umfeldern unterwegs, die ihnen bekannt sind und die sie erlernt haben. Fernreisende, die ohne sehende Begleitung unterwegs sind, stellen die Ausnahme dar. Insofern ist die regionale Einheitlichkeit eines Blindenleitsystems besonders wichtig. Gemäß DIN 32984 ist bei notwendigen Anpassungen in ÖPNV-Anlagen die Sicherheit für blinde und sehbehinderte Menschen immer zu gewährleisten. Wenn bereits Bodenindikatoren oder andere Orientierungshilfen in größerem Umfang nach anderen Vorgaben umgesetzt wurden, ist bei weitergehenden Planungen darauf zu achten, dass keine Fehlinterpretationen hervorgerufen werden und keine sicherheitsrelevanten Missverständnisse entstehen können.

Im HVV sind inzwischen viele Schnellbahnhaltestellen nach den HVV-Empfehlungen gestaltet worden und bilden ein einheitliches systemisches Umfeld. Bei partiellen Ergänzungen im Blindenleitsystem der Schnellbahnhaltestellen im HVV ist die Einheitlichkeit der Plattenstruktur im gesamten Bahnhof daher höher zu bewerten als die partielle Realisierung neuer Rippenstrukturen, d.h.

- Ergänzungen in alten Blindenleitsystemen sind nach den neuen bzw. modifizierten HVV-Standards mit 2 cm Rillenplatten vorzunehmen, um die Einheitlichkeit des Systems zu gewährleisten.

## 6. Anhang

### 6.1 Gesetzliche Grundlagen zur Barrierefreiheit im ÖPNV

Zusammen mit den Gestaltungsempfehlungen sollen den interessierten Planern folgende Gesetzestexte zum behindertengerechten Ausbau des ÖPNV zur Verfügung gestellt werden:

#### **UN-Behindertenrechtskonvention, Artikel 20, Persönliche Mobilität:**

„Die Vertragsstaaten treffen wirksame Maßnahmen, um für Menschen mit Behinderungen persönliche Mobilität mit größtmöglicher Unabhängigkeit sicherzustellen, indem sie unter anderem

- a) die persönliche Mobilität von Menschen mit Behinderungen in der Art und Weise und zum Zeitpunkt ihrer Wahl und zu erschwinglichen Kosten erleichtern;
- b) den Zugang von Menschen mit Behinderungen zu hochwertigen Mobilitätshilfen, Geräten, unterstützenden Technologien und menschlicher und tierischer Hilfe sowie Mittelspersonen erleichtern, auch durch deren Bereitstellung zu erschwinglichen Kosten;
- c) Menschen mit Behinderungen und Fachkräften, die mit Menschen mit Behinderungen arbeiten, Schulungen in Mobilitätsfertigkeiten anbieten;
- d) Hersteller von Mobilitätshilfen, Geräten und unterstützenden Technologien ermutigen, alle Aspekte der Mobilität für Menschen mit Behinderungen zu berücksichtigen.“

#### **Grundgesetz, Artikel 3 Absatz 3:**

„Niemand darf wegen seines Geschlechtes, seiner Abstammung, seiner Rasse, seiner Sprache, seiner Heimat und Herkunft, seines Glaubens, seiner religiösen oder politischen Anschauungen benachteiligt oder bevorzugt werden. Niemand darf wegen seiner Behinderung benachteiligt werden.“

#### **Behindertengleichstellungsgesetz (BGG), § 4:**

„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 besondere Erschwernis und grundsätzlich ohne fremde Hilfe zugänglich und nutzbar sind.“

#### **Behindertengleichstellungsgesetz (BGG), § 8 Abs. 2:**

„Sonstige bauliche oder andere Anlagen, öffentliche Wege, Plätze und Straßen sowie öffentlich zugängliche Verkehrsanlagen und Beförderungsmittel im öffentlichen Personenverkehr sind nach Maßgabe der einschlägigen Rechtsvorschriften des Bundes barrierefrei zu gestalten. Weitergehende landesrechtliche Vorschriften bleiben unberührt.“

#### **Personenbeförderungsgesetz (PBefG), § 8 Abs. 3:**

„Für die Sicherstellung einer ausreichenden Bedienung der Bevölkerung mit Verkehrsleistungen im öffentlichen Personennahverkehr sind die von den Ländern benannten Behörden (Aufgabenträger) zuständig. Der Aufgabenträger definiert dazu die Anforderungen an Umfang und Qualität des Verkehrsangebotes, dessen Umweltqualität sowie die Vorgaben für die verkehrsmittelübergreifende Integration der Verkehrsleistungen in der Regel in einem Nahverkehrsplan. Der Nahverkehrsplan hat die Belange der in ihrer Mobilität oder sensorisch eingeschränkten Menschen mit dem Ziel zu berücksichtigen, für die Nutzung des öffentlichen Personennahverkehrs bis zum 1. Januar 2022 eine vollständige Barriere-



freiheit zu erreichen. Die in Satz 3 genannte Frist gilt nicht, sofern in dem Nahverkehrsplan Ausnahmen konkret benannt und begründet werden. Im Nahverkehrsplan werden Aussagen über zeitliche Vorgaben und erforderliche Maßnahmen getroffen. Bei der Aufstellung des Nahverkehrsplans sind die vorhandenen Unternehmer frühzeitig zu beteiligen; soweit vorhanden sind Behindertenbeauftragte oder Behindertenbeiräte, Verbände der in ihrer Mobilität oder sensorisch eingeschränkten Fahrgäste und Fahrgastverbände anzuhören. Ihre Interessen sind angemessen und diskriminierungsfrei zu berücksichtigen. Der Nahverkehrsplan bildet den Rahmen für die Entwicklung des öffentlichen Personennahverkehrs. Die Länder können weitere Einzelheiten über die Aufstellung und den Inhalt der Nahverkehrspläne regeln.“

**Hamburgisches Gesetz zur Gleichstellung behinderter Menschen (HmbGGbM), § 4:**

„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 ohne besondere Erschwernis und in der Regel ohne besondere Hilfe zugänglich und nutzbar sind.“

**Landesbehindertengleichstellungsgesetz Schleswig-Holstein (LBGG), §2 Abs. 3:**

„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 besondere Erschwernis und grundsätzlich ohne fremde Hilfe zugänglich und nutzbar sind.“

**Landesbehindertengleichstellungsgesetz Schleswig-Holstein (LBGG), §11 Abs. 2:**

„Neubauten, große Um- und Erweiterungsbauten öffentlich zugänglicher Verkehrsanlagen der Träger der öffentlichen Verwaltung sowie die Beschaffungen neuer Beförderungsmittel für den öffentlichen Personennahverkehr sind unter Berücksichtigung der Belange behinderter und älterer Menschen sowie anderer Personen mit Mobilitätsbeeinträchtigung zu gestalten oder durchzuführen. Absatz 1 Satz 2 und 3 gilt entsprechend.“

**Gesetz über den öffentlichen Personennahverkehr in Schleswig-Holstein (ÖPNVG), §1 Abs. 4:**

„Bei der Planung und Gestaltung der Verkehrsinfrastruktur, der Fahrzeuge und des ÖPNV-Angebotes sind neben den spezifischen Bedürfnissen der Benutzergruppen, vor allem den Bedürfnissen der Schülerinnen und Schüler, der Auszubildenden und der Berufstätigen, besonders die Belange von Kindern, alten Menschen und Personen mit Behinderungen und sonstigen Mobilitätsbeeinträchtigungen zu berücksichtigen. Darüber hinaus ist dem spezifischen Mobilitätsverhalten von Frauen im Rahmen des ÖPNV Rechnung zu tragen.“

## 6.2 DIN-Normen und Richtlinien

Aktuell relevante Normen, die Anforderungen an die sehbehindertengerechte Gestaltung von öffentlichen Verkehrsanlagen enthalten, sind:

**DIN 18040-1:** Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen, Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude, 2010. (ersetzt DIN 18024-2, 1996)

Diese Norm bestimmt die Grundlagen für die barrierefreie Planung, Ausführung und Ausstattung von öffentlich zugänglichen Gebäuden und definiert diese. Gegenüber der DIN 18024-2 wurden zudem sensorische Anforderungen ergänzt. Sie berücksichtigt damit u. a. auch die Bedürfnisse von blinden und sehbehinderten Personen.

**DIN 18040-3:** Barrierefreies Bauen - Planungsgrundlagen - Teil 3: Öffentlicher Verkehrs- und Freiraum, 2013. (ersetzt DIN 18024-1, 1998)

Die Norm beinhaltet Grundregeln wie Maße für benötigte Verkehrsräume mobilitätsbehinderter Menschen, Grundanforderungen zur Information und Orientierung, wie das Zwei-Sinne-Prinzip, Anforderungen an Oberflächen, Mobiliar im Außenraum oder Wegekettens.

**DIN 32974:** Akustische Signale im öffentlichen Bereich – Anforderungen, 2000.

Die Norm legt für akustische Signale für den öffentlichen Bereich verschiedene Signalklassen fest und definiert für diese Klassen die spezifische Signalcharakteristik um eine möglichst eindeutige Zuordnung zu erreichen. Anwendungsbereiche sind Fahrzeuge, öffentliche Verkehrsmittel, Verkehrsanlagen und öffentlich zugängliche Einrichtungen.

**DIN 32975:** Gestaltung visueller Informationen im öffentlichen Raum zur barrierefreien Nutzung, 2009.

In dieser Norm werden die Anforderungen an die visuelle Gestaltung von Informationen, aber auch an sicherheitsrelevante Ausstattungen beschrieben. Neben einer Definition der notwendigen Leuchtdichtekontraste, ihrer Bestimmung und der Mindestwerte für verschiedene Anforderungen werden Bemessungsregeln für Schriften sowie die Maße und Ausführungen von Stufenkanten- und Glasflächenmarkierungen geregelt.

**DIN 32976:** Blindenschrift - Anforderungen und Maße, 2007.

Die Norm legt die Gestaltung der Blindenschrift und ihre Maße fest und stellt Anforderungen an die Trägermaterialien auf.

**DIN 32984:** Bodenindikatoren im öffentlichen Raum, 2011.

Diese Norm legt Anforderungen an Bodenindikatoren und sonstige Leitelemente fest, um damit die Sicherheit und Mobilität blinder und sehbehinderter Menschen im öffentlichen Raum zu verbessern. In der Norm werden Form und Maße der Profile und der erforderliche Leuchtdichtekontrast der Bodenindikatoren festgelegt. Es werden Aussagen zu den Anforderungen an die taktile und visuelle Erkennbarkeit getroffen.

**DIN EN 81-70:** Zugänglichkeit von Aufzügen für Personen mit Behinderungen, 2003.

Diese Norm trifft vorrangig sicherheitstechnische Festlegungen, behandelt aber ebenso Anforderungen an die barrierefreie Zugänglichkeit und Nutzbarkeit von Aufzügen.

**E-DIN 32986:** Taktile Schriften - Anbringung von Braille- und erhabener Profilschrift und von Piktogrammen.

Die Richtlinie des Deutschen Blinden- und Sehbehindertenverband e. V. (DBSV) bildet derzeit die Grundlage für einen Entwurf zur Normierung taktiler Schriften.

**DIN-Fachbericht 142:** Orientierungssysteme - Anforderungen an Orientierungssysteme in öffentlichen Gebäuden, 2005.

Der als Empfehlung veröffentlichte Fachbericht beinhaltet Anforderungen an Orientierungssysteme in öffentlich zugänglichen Gebäuden und berücksichtigt dabei insbesondere die Barrierefreiheit.

**Richtlinie 813.0205:** Personenbahnhöfe planen - Bahnsteige und ihre Zugänge planen - Ausstattung der Personenbahnhöfe mit taktilen Leitsystemen, 2012.

Die Ril 813 enthält die Anforderungen an den Neubau und die grundlegende Erneuerung von Bahnhöfen der DB AG. Für die Zulassung erforderliche europäische und nationale Normen sind integriert. Die Ril 813.0205 geht auf die Gestaltung taktiler Leitsysteme im hindernisfreien Weg nach TSI PRM auf Bahnsteigen sowie im Bereich der Bahnsteigzugänge und Bahnhofsgebäude ein. Diese sind grundsätzlich bei Neubauten oder umfassenden Umbauten vorzusehen. Ziel der DB AG ist es, durch einheitlich gestaltete Leitsysteme für blinde und sehbehinderte Menschen die Zugänglichkeit zur Bahn zu verbessern.

## 6.3 Schnittstellenvereinbarung DB AG und HVV GmbH



### **Schnittstellenvereinbarung zu den Standards für Blindenleitsysteme bei DB Station&Service AG und Hamburger Verkehrsverbund HVV**

#### Hintergrund

Der DB-Standard Richtlinie 813 0205 „Personenbahnhöfe planen; Taktile Leitsysteme für Blinde und Sehbehinderte“ orientiert sich an der Entwicklung der nationalen DIN 32984. Die Richtlinie ist im Geltungsbereich des europäischen Bahnregelwerks TSI PRM mitgeltender nationaler Standard.

Im Bereich des HVV (ausserhalb des Geltungsbereichs der TSI PRM) bestehen seit 2002 eigens entwickelte Empfehlungen/Vorgaben zur Gestaltung des Blindenleitsystems in Bahnhöfen und Haltepunkten, Die Ausgestaltung der S- und U-Bahn-Haltepunkten gemäß der HVV-Standards ist bereits weit vorangeschritten.

Beide Standards weichen voneinander ab, stehen aber grundsätzlich nicht im Widerspruch.

Ziel dieser Vereinbarung ist es, Fehlinterpretationen und sicherheitsrelevante Missverständnisse für blinde und sehbehinderte Menschen an den Schnittstellen von Bahnhöfen und Haltestellen der DB AG mit dem Bereich des HVV zu vermeiden.

Dies erfordert eine für die Kunden leicht verständliche und gut zu kommunizierende Lösung. Vor diesem Hintergrund soll ein Wechsel der Blindenleitsysteme innerhalb der einzelnen Verkehrssysteme Fern-, Regional- und S-Bahn vermieden werden.

#### Vereinbarung

Um die Unterschiede zwischen den Blindenleitsystemen der DB AG und des HVV zu minimieren und Widersprüche zur TSI PRM zu eliminieren, wird der HVV seine Empfehlungen wie folgt anpassen:

- Die Aufmerksamkeitsfelder vor den Treppe werden bis zum Handlauf herangezogen,
- der Rippenabstand der taktilen Bodenelemente wird auf 40 mm erhöht und
- die Rippenplatten erhalten ein talbündiges (erhabenes) Profil zum angrenzenden Bodenbelag.

An Bahnhöfen und Haltepunkten, an denen nur Fern- und Regionalzüge verkehren, wird zukünftig ausschließlich der DB Standard Ril 813.0205 angewendet.

An Haltepunkten mit ausschließlichen S-Bahn-Verkehr des HVV kommt der HVV-Standard zur Anwendung.

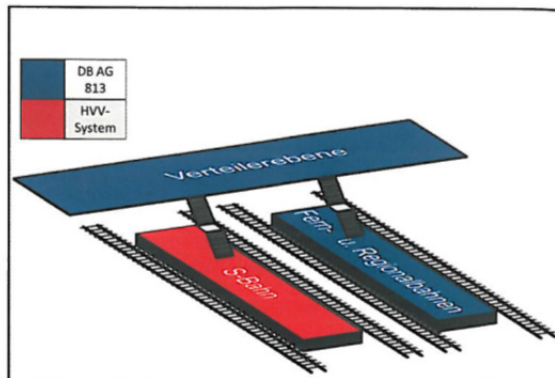
Die sechs Bahnhöfe Hamburg-Altona, Hamburg-Bergedorf, Hamburg-Dammtor, Hamburg-Harburg, Hamburg-Hasselbrook und Hamburg-Hauptbahnhof werden gemeinschaftlich von den Verkehrssystemen genutzt und sind daher Schnittstellen der beiden Standards.



Die Bahnsteigbereiche der S-Bahn (HVV) und die des Regional-/ Fernverkehrs liegen – jeweils auf getrennten Geschoßebenen und sind mit mindestens einem Niveauwechsel (Treppe, Aufzug) verbunden.

Es wird vereinbart, dass auf den Bahnsteigbereichen der S-Bahn der HVV-Standard und ansonsten der DB-Standard umgesetzt wird.

Skizze:



Im dreigeschossigen Bahnhof Hamburg-Altona wird das taktile Leitsystem in der Minus-2-Ebene (S-Bahnsteige) und der darüberliegenden Minus-1-Ebene (Verteilerebene mit Aufgängen zur Straße und zum Busbahnhof) aufgrund der räumlichen Trennung von den Fernbahnsteigen, gemäß den HVV- Empfehlungen umgesetzt. Die Ebene 0 des Fernbahnhofs würde, soweit vor dem Hintergrund der geplanten Aufgabe des Fern- und Regionalbahnhofs nicht ohnehin obsolet, DB-richtliniengerecht ausgestattet.


Der HVV sorgt für die Kommunikation der dargestellten Regelungen gegenüber blinden und sehbehinderten Menschen, insbesondere der Zustimmung der Hamburger Landesarbeitsgemeinschaft für behinderte Menschen e.V. sowie der Blinden und Sehbehinderten Verein Hamburg

Darüber hinaus werden die Handläufe der Treppen zu den S-Bahn-Bahnsteigen an den sechs o.g. Bahnhöfen mit taktilen Handlaufschildern versehen, die blinde und sehbehinderte Fahrgäste auf den Übergang zwischen Fern- bzw. Regionalbahn und S-Bahn hinweisen.

Ferner sind die Bedienelemente der Aufzüge mit entsprechenden Hinweisen ergänzt..

Hamburg, den 31.01.2013

  
 Dr. Rühl  
 DB Station&Service AG  
 Regionalbereich Nord  
 Leiter Bau- und Anlagenmanagement

  
 Hartmann  
 Hamburger Verkehrsverbund GmbH  
 Geschäftsführung

  
 Jasper-Ottenhus  
 DB Station&Service AG  
 Zentrale I.SBB (1)  
 Geschäftsführung DB-Ril 813.0205

## 6.4 Forschungsergebnisse

### 6.4.1 Grundlagen zur visuellen Umweltgestaltung

Die visuelle Wahrnehmung ist im Wesentlichen von vier Objekteigenschaften abhängig: der Leuchtdichte, dem Kontrast, der Farbgebung und dem Sehwinkel. Die Wahrnehmung von Schriftzeichen wird außerdem von textlichen Gestaltungsmerkmalen beeinflusst.

Forschungsergebnisse zum Zusammenwirken der verschiedenen äußeren Faktoren auf die Erkennensleistung zeigen: Je mehr beeinträchtigende Faktoren zusammenkommen und je stärker die Beeinträchtigungen sind, desto ungleich stärker ist die Minderung der Erkennensleistung. In der Praxis sollte der Leuchtdichte und dem Kontrast die größte Bedeutung zukommen, da diese den stärksten Einfluss auf die Erkennensleistung haben.

#### 1. Leuchtdichte

Grundsätzlich lässt sich jede Lichtsituation mit den Grundgrößen Lichtstrom (lm), Lichtstärke (cd), Beleuchtungsstärke (lux) und Leuchtdichte  $L$  ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ) beschreiben. Entscheidend für die Wahrnehmung ist die Leuchtdichte. Sie ist das Maß für die wahrgenommene Helligkeit eines Objektes. Über die Materialeigenschaften, Reflexionsgrad und Leuchtdichtekoeffizient lassen sich Beleuchtungsstärke und Leuchtdichte verknüpfen und annähernd vorausberechnen, welche Beleuchtungsstärken bei einem gegebenem Material zur Erzielung einer bestimmten Leuchtdichte notwendig sind.

##### Für die Praxis heißt das:

Materialien und Farbe von Böden, Wänden sowie großen Objekten bestimmen die allgemeine Umgebungshelligkeit genauso wie die Beleuchtungsstärke, die von Beleuchtungskörpern ausgeht. Dunkle Wände, Böden usw. „schlucken“ Licht. Helle Flächen brauchen weniger Anleuchtung, um dieselbe Helligkeit zu erzielen.

Die Leuchtdichte ist der wichtigste äußere Einflussfaktor auf die Sehleistung. Das menschliche Auge kann Objekte mit Leuchtdichten in über  $10^{11}$  log Einheiten differenzieren, aber nur 4 log Einheiten gleichzeitig. Bei größeren Leuchtdichteunterschieden sind Adaptionszeiten notwendig. Diese sind kürzer beim Übergang von dunklen in helle Umgebungen als umgekehrt.

##### Für die Praxis heißt das:

Weniger ist manchmal mehr, zu starke Ausleuchtung von einzelnen Bereichen ist weniger günstig als eine gleichmäßige mittlere Beleuchtungsstärke.

Die notwendige minimale Beleuchtung zum Lesen, z. B. von Fahrgastinformationen, ist u. a. abhängig von der Buchstabengröße, dem Kontrast und der Schärfe der Zeichen und der Sehtüchtigkeit des Lesers.

##### Für die Praxis heißt das:

Mit hoher Beleuchtung können andere problematische Lesebedingungen (wie geringe Zeichengröße, verblichene Zeichen usw.) ausgeglichen werden.

## 2. Leuchtdichtekontrast

Der Leuchtdichtekontrast gibt den Helligkeitsunterschied zwischen zwei Objekten bzw. zwischen Objekt und Hintergrund an. Leuchtdichtekontraste werden mit unterschiedlichen Formeln berechnet. Oft wird einfach das Verhältnis von Minimum zu Maximum angegeben, z. B. 10:1. Gebräuchlich ist auch  $K = (L_{\text{Objekt}} - L_{\text{Hintergrund}}) / (L_{\text{Objekt}} + L_{\text{Hintergrund}})$ , damit werden Werte von -1 bis +1 erzeugt. Die Werte für K und damit die Vergleichbarkeit von Aussagen hängen von der jeweils zugrunde gelegten Formel ab und von der Wahl von Minimum und Maximum.

In der Praxis gemessene Kontraste sind eigentlich nur dann direkt vergleichbar, wenn sie unter denselben Randbedingungen gemessen wurden. Zurzeit existiert allerdings noch keine standardisierte, genau definierte Messvorschrift. Insofern müssen beim Vergleich von Werten immer die Messbedingungen mit betrachtet werden. Als Standard wird eine diffuse Allgemeinbeleuchtung und ein Messwinkel von 45° und/oder 90° vorgeschlagen (vgl. Böhringer, 2003). Leuchtdichtemessungen sind in der Praxis selten, da sie relativ teure, spezielle Messgeräte erfordern. Sie sind jedoch nicht durch einfache Messungen der Beleuchtungsstärke mit einem Luxmeter zu ersetzen.

Bei der Empfehlung von optimalen Kontrasten ist zu beachten, dass unterschiedliche Institutionen im Laufe der letzten Jahre unterschiedliche Werte angeben von ca. 10:1 bis 38:1 (vgl. Ziefle, 2003). Die große Bandbreite liegt an den unterschiedlichen Randbedingungen, wie z.B. das allgemeine Beleuchtungsniveau, Objektgrößen und Art der Sehaufgaben (Lesen, Erkennen). Alle Untersuchungen zeigen, dass der optimale Kontrast sowohl von den gegebenen Leuchtdichten der betrachteten Objekte als auch von dem allgemeinen Beleuchtungsniveau abhängt. Speziell zu den Anforderungen von sehbehinderten Personen wurden in dem umfangreichen Forschungsprojekt „Kontrastoptimierung“ des Bundesministeriums für Gesundheit Daten zu Leuchtdichten, Zeichengrößen und Farbkontrasten ermittelt (vgl. BMG, 1996).

Weitgehende Einigkeit herrscht darüber, dass die positive Polarität (= dunkle Zeichen/heller Grund) zu besseren visuellen Leistungen führt, als die negative Darstellung. Das gilt sowohl für normalsichtige Personen als auch für sehbehinderte Personen, sofern es sich um kleinere Objekte handelt. Das liegt vermutlich daran, dass die Helligkeit des Gesamtbildes im visuellen System über die Fläche integriert wird.

Für starke Kontraste gilt: ein Kontrast an sich blendet nicht. Erst wenn zur Herstellung eines Kontrastes ein Objekt mit hoher Leuchtdichte (z. B. ein selbstleuchtendes Objekt) verwendet wird, kann es zu Blendungen kommen.

## 3. Farbgebung

Die Farbwahrnehmung ist im peripheren Gesichtsfeld je Farbe unterschiedlich. So werden einige Farben auch seitlich noch als Farben erkannt, andere nur als Grauwert. Ein großes Gesichtsfeld haben gelb, blau und rot. Ein kleines Gesichtsfeld hat grün. Gelb hat außerdem den höchsten Reflexionsanteil einer Buntfarbe. Dadurch wird es schnell erkannt und ergibt folglich mehr Reaktionszeit.

Aufgrund von individuellen Lerneffekten und evolutionären Faktoren ist anzunehmen, dass die Farben rot, gelb und orange mit Gefahren assoziiert und bevorzugt wahrgenommen werden. Demgegenüber werden die Farben grün und blau eher mit Ungefährlichkeit verbunden und erzeugen weniger Wachsamkeit. Mit schwarz erzeugte Farbkontraste haben wegen der hohen Leuchtdichteunterschiede besondere Wirksamkeit.

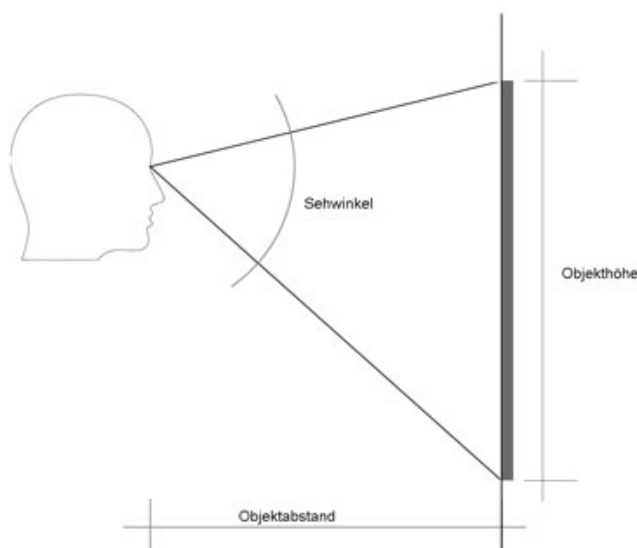
Farbkontraste und Leuchtdichtekontraste sind nicht identisch, aber auch nicht völlig losgelöst voneinan-

der zu betrachten. Der gleiche Leuchtdichtekontrast lässt sich mit unterschiedlichen Farben herstellen, diese werden aber unterschiedlich wahrgenommen. Ebenso lassen sich aus zwei Farben unterschiedliche Leuchtdichtekontraste herstellen.

#### 4. Sehwinkel

Der Sehwinkel ist ein Maß für die Objektgröße im Verhältnis zum Objektabstand. Dabei wird davon ausgegangen, dass das Objekt im  $90^\circ$  Winkel zur horizontalen Sehlinie steht.

**Abb.: Abhängigkeit von Objekthöhe, Objektabstand und Sehwinkel**



Durch den Sehwinkel können erforderliche Objektgrößen in Abhängigkeit vom gegebenen Objektabstand berechnet und verglichen werden. Umgekehrt kann berechnet werden, welche Entfernung notwendig ist, um ein Objekt einer vorgegebenen Größe zu erkennen. Grundsätzlich gilt, dass die Wahrnehmung umso einfacher ist, je größer der Sehwinkel ist. Sehbehinderte brauchen Objekte in einem deutlich größeren Sehwinkel als Normalsichtige. Allerdings ist zu beachten, dass sehr große Objekte bei Einschränkungen des Gesichtsfeldes oder bei sehr geringen Objektabständen schlechter zu erkennen sind als kleinere.

#### 5. Textliche Gestaltung

Die menschliche Sehleistung lässt mit zunehmendem Alter nach. Nicht nur sehbehinderte, sondern auch ältere Menschen sind daher auf gut gestaltete Fahrgastinformationen angewiesen.

Die Gestaltung von Schrift und schriftähnlichen Zeichen lässt sich bewerten hinsichtlich ihrer

- Erkennbarkeit = Eigenschaft von Einzelzeichen, die es ermöglicht, eine Information unter definierten Darbietungsbedingungen zu erfassen,
- Leserlichkeit = Eigenschaft einer Folge erkennbarer Zeichen, die es ermöglicht, diese Zeichen im Zusammenhang zu erfassen,
- Lesbarkeit = Eigenschaft erkennbarer Zeichen und leserlich angeordneter Zeichenfolgen, die es ermöglicht, Information zweifelsfrei zu verstehen.

Für die sehbehindertengerechte Gestaltung von Fahrgastinformationen ist zunächst die Leserlichkeit entscheidend. Einfluss auf die Leserlichkeit haben

- zeichenabhängige Faktoren (z.B. Schrifttyp, Zeichenkontrast, Zeichengröße),



- 
- textabhängige Faktoren (z.B. Zeilenlänge und –abstände),
  - zeichenträgerabhängige Faktoren (z.B. Reflektionsgrad) und
  - situationsbedingte Faktoren (z.B. Leseentfernung, Dauer der Darbietung).

Der Schrifttyp hat eher geringe Effekte auf die Leserlichkeit. Allerdings sind Serifen nur gut für lange Texte. Dort verstärken sie die Buchstaben- und Wortgestalt. In kurzen Texten und bei einzelnen Worten wirken Serifen eher nachteilig auf die Leserlichkeit.

Die optimale Zeilenlänge und der optimale Zeilenabstand sind nicht unabhängig voneinander. Grundsätzlich lassen sich kürzere Zeilen besser erfassen als lange. Kurze Zeilen sind bei geringeren und größeren Zeilenabständen gut lesbar, mittlere Zeilenlängen brauchen größere Abstände als lange Zeilen.

Auch den einen, optimalen Buchstabenabstand gibt es nicht. Er ist abhängig von der „Leseaufgabe“. Beim Lesen zur Sinnentnahme, d.h. der Verarbeitung von komplexeren Informationen, ist ein engerer Buchstabenabstand günstiger. Geht es um das Erkennen und Unterscheiden von einzelnen Buchstaben, sollte der Abstand eher größer sein.

Besondere Textmerkmale wie Kursiv- und Blockschrift setzen die Lesbarkeit herab. Zur Fettschrift gibt es keine eindeutigen Forschungsergebnisse.

## 6.4.2 Ergebnisse des Forschungsprojektes Kontrastoptimierung

Der Stand der Normierung zur sehbehindertengerechten Beleuchtung, Farb- und Kontrastgebung ist zurzeit etwas unübersichtlich und nicht ganz widerspruchsfrei. Grundlage der Normierung und Quelle von Empfehlungen in verschiedenen einschlägigen Publikationen ist das „Handbuch Kontrastoptimierung“ (vgl. BMG, 1996).

Darin wird ein Prioritätenmodell für die Gestaltung von Informationen und die Kennzeichnung von Hindernissen und Einbauten vorgeschlagen:

- Informationen der **Priorität 1 warnen** vor Gefahren und geben Hinweise für Notfälle (z. B. Gefahrenstellen, Fluchtwege, Not- und Notrufeinrichtungen),
- Informationen der **Priorität 2 helfen** bei Entscheidungen (z. B. Fahrpläne, Linien- und Zielbezeichnungen an Verkehrsmitteln, sowie Hinweis- und Informationstafeln),
- Informationen der **Priorität 3 leiten** bei der Fortbewegung (kontinuierliche Kennzeichnung von Routen, Bedienelementen in Standardsituationen).

Die Anforderungen in den einzelnen Prioritäten sind dann erfüllt, wenn die jeweils dafür empfohlenen Komponenten (Farbkombinationen, Leuchtdichten, Kontraste, Sehwinkel) erfüllt sind. Die Komponenten können nicht gegeneinander verrechnet werden.

In Abhängigkeit von der Priorität werden für die Helligkeit von Flächen und Objekten bzw. Zeichen folgende **Kontrastwerte** ( $k = (L_{\text{Objekt}} - L_{\text{Hintergrund}}) / (L_{\text{Objekt}} + L_{\text{Hintergrund}})$ ) festgelegt:

- Priorität 1  $k \geq 0,83$
- Priorität 2  $k \geq 0,5 < 0,83$
- Priorität 3  $k \geq 0,28 < 0,5$

Fahrpläne fallen z.B. in die Prioritätenklasse 2 und werden mit Kontrasten  $< 0.83$  empfohlen, also nicht schwarz-weiß, obwohl dies technisch leicht machbar ist, sondern grau- oder gelb-schwarz.

Als Beispiele für gut wahrnehmbare **Farbkontraste** werden genannt:

- Priorität 1: Dunkelblau auf Hellgrün, Hellgrün auf Dunkelblau, Gelb auf Lila, Gelb auf Blau, Gelb auf Schwarz, Schwarz auf Weiß, Weiß auf Dunkelgrau bis Schwarz,
- Priorität 2: Hellgelb auf Dunkelgrün, Schwarz auf Hellgrau, Weiß auf Dunkelblau, Weiß auf Dunkelgrün,
- Priorität 3: Dunkelblau auf Hellgrün, Gelb auf Dunkelgrau, Hellgrün auf Dunkelgrau, Hellrot auf Dunkelgrau, Weiß auf Grau.

Für die Realisierung von gut wahrnehmbaren Farbkontrasten wird außerdem empfohlen:

- Farben mit hohen Leuchtdichteunterschieden zu verwenden,
- Kombinationen mit einer unbunten Komponente (Grauton),
- Kombination von Komplementärfarben,
- Rot nur als dunkle Komponente,
- Keine Rot-Grün-Kombinationen

Die ermittelten notwendigen **Leuchtdichten** von Objekten oder Flächen (z. B. Bodenindikatoren) betragen für

- Priorität 1: 300 – 500 cd/m<sup>2</sup>
- Priorität 2: 30 – 299 cd/m<sup>2</sup>
- Priorität 3: 3 - 29 cd/m<sup>2</sup>

Aus diesen Leuchtdichten lassen sich über die Leuchtdichtekoeffizienten notwendige diffuse **Beleuchtungsstärken** berechnen. Als Beispiel für neue und alte Asphalte ergeben sich darauf folgende Beleuchtungsstärken (vgl. Böhringer, 2003):

Priorität	Beleuchtung neuer Asphalt	Beleuchtung alter Asphalt
1	2000 - 3333 lx	6000 - 10000 lx
2	200 - 1999 lx	600 - 5999 lx
3	20 - 199 lx	60 - 599 lx

Für Treppenanlagen in öffentlichen Gebäuden werden 200 lx als ausreichend bezeichnet (vgl. Stemsborn, 2003). Die notwendige Beleuchtungsstärke ist bei Tageslicht weniger ein Problem (Tageslicht hat je nach Wetterlage 1000 lx und mehr), aber bei Kunstlicht ist sie nur mit zusätzlichen Strahlern oder selbstleuchtenden Objekten zu realisieren. Aber sehr starke Strahler bzw. sehr helle selbstleuchtende Zeichen blenden in dunkler Umgebung.

Als **Mindestgrößen** für Objekte wurden folgende Werte ermittelt:

Priorität	Mindestsehwinkel für Bildzeichen	Mindestsehwinkel für Schriftzeichen
1	2,0°	1,5°
2	1,5°	1,0°
3	1,0°	0,8°

Daraus ergeben sich für Sehwinkel 1° - 2° folgende Schriftgrößen in Abhängigkeit von der Leseentfernung:

Leseentfernung	Mindestschriftgrößen
30 m	52 - 104 cm
25 m	44 - 87 cm
20 m	35 - 70 cm
15 m	26 - 52 cm
10 m	17 - 35 cm
5 m	9 - 18 cm
2 m	3,5 - 7 cm
1 m	1,8 - 3,5 cm
0,3 m	0,5 - 1 cm
0,25 m	0,4 - 0,9 cm

Das sind Forderungen nach sehr großen Schriften. Zu beachten ist jedoch, dass diese Angaben empirisch ermittelt wurden!

---

### **Zum Vergleich:**

Nach DIN 1450 Leserlichkeit ist bei guten Lesebedingungen ein Sehwinkel ca. 15' ausreichend. Das bedeutet, dass für einen Leseabstand von 0,50 m 0,18 cm große Zeichen ausreichend sind. Bei 4,20 m Leseabstand sind 1,40 cm große Zeichen lesbar. Diese Norm bezieht sich allerdings auf normalsichtige Personen.

Aber auch in Publikationen, die die sehbehindertengerechte Gestaltung einbeziehen, sind andere Werte zu finden. Nach englischen Studien werden für Aushänge, wie z. B. Fahrpläne und Tarife, Zeichengrößen von 0,3 bis 0,4 cm vorgeschlagen. Nach amerikanischen Studien ist ein Verhältnis von Schriftgröße zu Leseentfernung von 1:60 ausreichend. Danach ist bei einem Leseabstand von 60 cm eine Schriftgröße von 1 cm ausreichend.

---

### 6.4.3 HVV-Forschungsbericht zu taktilen Bodenindikatoren 2011

## Taktile Bodenindikatoren

- Untersuchungen zur Eignung unterschiedlicher taktiler Bodenindikatoren für eine Verwendung in U- und S-Bahn-Haltestellen des Hamburger Verkehrsverbundes -



Befragung einer Teilnehmerin auf der Teststrecke zu taktilen Bodenindikatoren

### Abschlussbericht

# **Taktile Bodenindikatoren**

**- Untersuchungen zur Eignung unterschiedlicher  
taktiler Bodenindikatoren für eine Verwendung  
in U- und S-Bahn-Haltestellen des Hamburger  
Verkehrsverbundes -**

## **Abschlussbericht**

Bearbeitet durch  
Simon Henze, Jens Usadel

Büro KramerAlbrecht Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG  
Glockengießerwall 1,  
20095 Hamburg

Tel.: 040 - 33 00 39-0  
Fax. 040 - 33 00 39-99  
e-mail: [ing@krameralbrecht.de](mailto:ing@krameralbrecht.de)

Projektleitung  
Dirk Thamm

Hamburger Verkehrsverbund (HVV)  
Steindamm 94  
20099 Hamburg

Tel.: 32 57 75-460  
Fax. 32 57 75-820  
e-mail: [thamm@hvv.de](mailto:thamm@hvv.de)

Dezember 2011

Folgenden Beteiligten möchten wir unseren besonderen Dank für die Unterstützung bei der Vorbereitung und Durchführung der Untersuchungen aussprechen:

- allen Teilnehmern an den Untersuchungen,
- den Mitarbeitern und Mitgliedern des Blinden- und Sehbehindertenvereins Hamburg e.V. (BSVH),
- den Mitarbeitern des Instituts für Rehabilitation und Integration Sehgeschädigter (IRIS),
- Herrn Dennis Cory (DBSV) für die Beratung bei der Vorbereitung der Untersuchungen,
- Herrn Gregor Diedrichs (FÖJ beim HVV) für die tatkräftige Unterstützung,
- der IKM Betonsteinwerk Knapp & Co. GmbH für die kostenlose Bereitstellung der benötigten taktilen Bodenindikatoren,
- den Mitarbeitern der Hamburger Hochbahn für die Ermöglichung und Absicherung der Untersuchungen an der Haltestelle Hamburger Straße,
- den Mitarbeitern von DB Station&Service für die Ermöglichung der Untersuchungen an der Haltestelle Landwehr.



# Inhalt

<b>1. Kurzzusammenfassung</b> .....	<b>6</b>
1.1. Anlass und Ziele .....	6
1.2. Vorgehensweise .....	6
1.3. Ergebnisse .....	6
1.4. Handlungsempfehlungen .....	8
<b>2. Untersuchungen „Taktile Bodenindikatoren“</b> .....	<b>9</b>
2.1. Ausgangslage und Ziele .....	9
2.2. Vorgehensweise .....	10
2.2.1. Aufbau der Teststrecke .....	10
2.2.2. Untersuchungen mit blinden und sehbehinderten Menschen .....	13
2.2.3. Untersuchungen mit Rollstuhlfahrern und Rollatornutzern .....	14
2.2.4. Untersuchungen besonderer Situationen auf zwei Haltestellen .....	15
2.2.5. Sonstige Befragungen .....	16
2.3. Untersuchungsergebnisse .....	16
2.3.1. Untersuchungen mit blinden und sehbehinderten Menschen .....	16
2.3.2. Untersuchungen mit Rollstuhlfahrern und Rollatornutzern .....	23
2.3.3. Untersuchungen besonderer Situationen auf zwei Haltestellen .....	25
2.3.4. Sonstige Befragungen .....	28
<b>3. Handlungsempfehlungen</b> .....	<b>29</b>

## Anlagen

- Anlage 1: Fragebogen „Blinde/Sehbehinderte“
- Anlage 2: Fragebögen „Rollstuhlfahrer/Rollatornutzer“
- Anlage 3: Fragebögen „Haltestellen“
- Anlage 4: Auswertung der Untersuchungsfragebögen „Blinde/Sehbehinderte“

# 1. Kurzzusammenfassung

## 1.1. Anlass und Ziele

Blinde und Sehbehinderte verwenden zunehmend große, rollende Langstockspitzen. Diese und auch die gegenüber festen Langstockspitzen andere Langstocktechnik führen möglicherweise dazu, dass feine Strukturen bei taktilen Bodenindikatoren schlechter wahrgenommen werden. Vor diesem Hintergrund soll im Rahmen verschiedener Untersuchungen geklärt werden, ob und wie die bisher auf U- und S-Bahn-Haltestellen im Bereich des Hamburger Verkehrsverbundes verbauten taktilen Bodenindikatoren auch unter veränderten Nutzerbedingungen „funktionieren“ oder ob und ggf. welche andere Indikatoren besser geeignet sind.

Aus den Untersuchungsergebnissen sollen Handlungsempfehlungen für die zukünftige Gestaltung von taktilen Leitsystemen auf U- und S-Bahn-Haltestellen hergeleitet werden, insbesondere im Hinblick auf die Auswahl der taktilen Bodenindikatoren.

## 1.2. Vorgehensweise

Für die Untersuchung wurde im Garten des Blinden- und Sehbehindertenvereins Hamburg e.V. (BSVH) dauerhaft eine Teststrecke mit unterschiedlichen Funktionsbereichen (Leitstreifen und Aufmerksamkeitsfelder) und taktilen Bodenindikatoren (unterschiedliche Rippen- und Noppenplatten; Auswahl in Anlehnung an Empfehlungen des Deutschen Blinden- und Sehbehindertenverbandes e.V.) gebaut.

Anschließend wurden drei Untersuchungen auf der Teststrecke durchgeführt:

- Zur Identifizierung von Streckenabschnitten, zur Befragung von Blinden und Sehbehinderten zur Wahrnehmung der unterschiedlichen Funktionsbereiche und der einzelnen taktilen Bodenindikatoren, zur Einschätzung der besseren bzw. schlechteren Eignung für eine Nutzung als Bodenindikatoren mit unterschiedlichen Funktionen sowie zur Veränderung der Wahrnehmung mit einer fremden Langstockspitze.
- Befragung von Rollstuhlfahrer und Rollatornutzern zum Grad der Behinderung bei der Bewegung über die unterschiedlichen Funktionsbereiche der Teststrecke und der einzelnen dort verbauten taktilen Bodenindikatoren.
- Gehunsicherheiten auf den einzelnen taktilen Bodenindikatoren mit hochhackigen Schuhen.

Zusätzlich wurden auf den Haltestellen Hamburger Straße und Landwehr neben der Eignung der dort verbauten und für Haltestellen im Hamburger U- und S-Bahnnetz „typischen“ Rippenplatten als Leitstreifen zwei besondere Situationen getestet: Die Eignung sog. „Kaltplastik“ als Leitstreifen sowie die Verwendung von Noppenfeldern als Hilfe zum Auffinden von Notrufsäulen in Bahnsteigmitte.

## 1.3. Ergebnisse

Die Untersuchungen fanden Ende Oktober bis Mitte November 2011 statt. Aufgrund der eingeschränkten Teilnehmerzahl sind die Ergebnisse nicht repräsentativ, geben aber deutliche Hinweise für die weitere Entwicklung des Blindenleitsystems auf U- und S-Bahn-Haltestellen im Bereich des Hamburger Verkehrsverbundes.

Die **Untersuchungen mit Blinden und Sehbehinderten** auf der Teststrecke lassen sich auf folgende Ergebnisse konzentrieren:

- Die drei unterschiedlichen auf der Teststrecke verbauten **Leitstreifen** (30mm, 40mm und 50mm

Rippenabstand) „funktionieren“ alle. Die Empfehlungen der Teilnehmer schwanken zwischen 30 und 50mm Rippenabstand. Das bei 50mm Rippenabstand besonders stark wahrgenommene Signal wird von vielen Teilnehmern begrüßt, von genauso vielen Teilnehmern aber auch abgelehnt: ihnen ist das Signal zu ruppig, die Gehgeschwindigkeit wird gebremst und die Vibrationen belasten Handgelenk, Arm und Schulter - „das Signal ist zu stark“.

- Die drei **Aufmerksamkeitsfelder „Rippe“** mit Richtungswechsel der Rippe (Größe 90x120cm; 30mm, 40mm und 50mm Rippenabstand) „funktionieren“ unterschiedlich gut: je größer der Rippenabstand ist, desto deutlicher wird der Richtungswechsel der Rippe wahrgenommen. Bei 30mm Rippenabstand hat insbesondere die große Gruppe der Teilnehmer mit großer rollender kugelförmiger Kunststoffspitze Schwierigkeiten, den Richtungswechsel wahrzunehmen. Die Größe der drei Aufmerksamkeitsfelder wird mit 120x90cm überwiegend als gut bezeichnet. Die Empfehlungen der Teilnehmer zur Auswahl der am besten bzw. am wenigsten geeigneten Rippenplatte für Aufmerksamkeitsfelder entsprechen denen zu den Leitstreifen. Die Größe der Aufmerksamkeitsfelder bewerten die Teilnehmer als gut.
- Das **Aufmerksamkeitsfeld „Noppe“** (Größe 60x60cm, 32 Kugelschalen pro Platte) wird häufiger nicht oder schlecht wahrgenommen. Die Teilnehmer bewerten das wahrgenommene Signal als zu schwach und zu undeutlich. Sie sprechen sich deshalb für eine Vergrößerung des Aufmerksamkeitsfeldes und/oder für Noppenplatten mit markanterer Struktur aus. Bei einem Vergleich zwischen Noppenplatten mit 50 Kegelstümpfen pro Platte und 32 Kugelschalen pro Platte befürwortet eine deutliche Mehrheit den dicht besetzten Kegelstumpf bei einer Verwendung für Aufmerksamkeitsfelder.
- Die deutliche Mehrheit der Teilnehmer spricht sich dafür aus, unterschiedliche **Funktionen von Aufmerksamkeitsfeldern** mit unterschiedlichen taktilen Bodenindikatoren zu markieren. Empfohlen wird, Richtungen und Richtungswechsel mit Rippenplatten sowie einzelne Besonderheiten, wie Notrufsäulen und Treppenabgänge, mit Noppenplatten zu markieren.
- Bei der **Untersuchung mit Verwendung einer fremden Stockspitze** werden die o.g. Ergebnisse weitgehend bestätigt. Die Teilnehmer schildern bei Wechsel von einer kleinen zu einer größeren Stockspitze eine geringere und weniger differenzierte Wahrnehmung der Streckenabschnitte. Umgekehrt bleibt bei einem Wechsel von einer größeren zu einer kleineren Stockspitze diese eher hängen und springt mehr. Die Oberflächenstruktur wird hier intensiver und genauer wahrgenommen, die Signale der Stockspitze sind feinfühlicher, das Laufen aber anstrengender.

Die Untersuchungen mit **Rollstuhlfahrern und Rollatornutzern** auf der Teststrecke ergeben, dass mit zunehmendem Rippenabstand die Schwierigkeiten beim Befahren der Rippenplatten in Rippenrichtung, senkrecht zur Rippenrichtung und schräg zur Rippenrichtung wachsen. Rollstuhl und Rollator rütteln bei 50mm Rippenabstand stark, was Handgelenke und Schultern belastet und nach Aussagen von Teilnehmern Spastiken auslösen kann.

Die **Untersuchungen an der U-Bahn-Haltestelle Hamburger Straße und der S-Bahn-Haltestelle Landwehr** zu besonderen Situationen vor Ort ergaben:

- Die Teilnehmer können der **Richtung der Leitstreifen** mit 12mm Rippenabstand (Hamburger Straße) und 20mm Rippenabstand (Landwehr) überwiegend gut folgen, trotz des im Vergleich mit den Leitstreifen in der Teststrecke deutlich geringeren Rippenabstandes und des bergbündigen Einbaus.
- Die an der Haltestelle Hamburger Straße verlegte **Kaltplastik** ist als Leitstreifen zu verfolgen, aber deutlich schlechter und mühsamer als die Betonleitstreifen und nur mit viel Konzentration.
- Die Systematik zum **Auffinden von Notrufsäulen** in Bahnsteigmitte an der Haltestelle Landwehr „funktioniert“. Das Aufmerksamkeitsfeld „Noppe“ (Größe 60x60cm; 50 Kegelstümpfe pro Platte) neben dem Leitstreifen wird gut wahrgenommen. Die meisten Teilnehmer finden nach einem rechtwinkligen Abbiegen vom Aufmerksamkeitsfeld in Richtung Bahnsteigmitte die Notrufsäule.

**Sonstige Befragungen:** Eine Mitarbeiterin des BSVH mit hochhackigen Schuhen bzw. später auch mit Stiletto berichtete von Schwierigkeiten beim Laufen über Noppenplatten mit 50 Kegelstümpfen pro Platte und Rippenplatten mit 50mm Rippenabstand: die Hacke rutscht ab, der Schuh kippt und das Laufgefühl ist sehr unsicher.

#### 1.4. Handlungsempfehlungen

Aus den Untersuchungen lassen sich für den Bau von taktilen Blindenleitsystemen auf Bahnsteigen folgende Empfehlungen ableiten:

**Leitstreifen mit Rippenplatten:** Leitstreifen mit 20mm Rippenabstand können weiterhin auf Bahnsteigen verbaut werden, wenn der angrenzende Bodenbelag eine ausreichende Glätte aufweist. Soll auch die Wahrnehmung des Leitstreifens verbessert werden, wenn Blinde und Sehbehinderte senkrecht zur Rippenrichtung auf ihn treffen, empfehlen die Projektbearbeiter die Verwendung von Rippenplatten mit 40mm Rippenabstand.

**Kaltplastik als Sondertyp der Rippenplatte:** Die auf der Haltestelle Hamburger Straße getestete Kaltplastik „funktioniert“ als Leitstreifen bei erhöhter Konzentration der Blinden und Sehbehinderten. Möglicherweise kann die Wahrnehmung der Kaltplastik verbessert werden, wenn es dauerhaft gelingt, die Rippenhöhe etwas zu vergrößern oder die Konturen der Rippen schärfer zu gestalten.

**Aufmerksamkeitsfelder „Rippe“ mit Wechsel der Rippenrichtung:** Bei Aufmerksamkeitsfeldern mit Wechsel der Rippenrichtung sollten Bodenindikatoren mit einem Rippenabstand von 30mm, besser 40mm Rippenabstand verwendet werden, da letztere mit großen Kugelspitzen besser wahrgenommen werden. Für Aufmerksamkeitsfelder mit Wechsel der Rippenrichtung empfehlen die Projektbearbeiter eine Größe von 90x120cm.

**Aufmerksamkeitsfelder „Noppe“:** Von den getesteten unterschiedlichen Noppenplatten wird für eine weitere Verwendung die Noppenplatte mit 50 Kegelstümpfen pro Platte empfohlen. Hier reicht eine Größe des Aufmerksamkeitsfeldes von 60x60cm aus. Empfohlen wird, Aufmerksamkeitsfelder „Noppe“ nur auf wenige Sonderfälle zu beschränken, wie z.B. als Hinweis auf Notrufsäulen.

Einige Teilnehmer sprachen sich im Rahmen der Untersuchung für Aufmerksamkeitsfelder mit Noppenplatten vor Treppenabgängen aus. Gleichzeitig gaben viele Teilnehmer jedoch auch zu bedenken, dass ihnen eine einheitliche Gestaltung des Blindenleitsystems in den Haltestellen wichtig ist. Vor dem Hintergrund, dass in den U- und S-Bahn-Haltestellen des HVV bisher nur Aufmerksamkeitsfelder aus Rippen verwendet werden, und es auch keine Hinweise gibt, dass diese nicht funktionieren, sollten Aufmerksamkeitsfelder mit Noppenplatten Sonderfällen vorbehalten bleiben. Der Standard- oder Regeltyp sollte das Aufmerksamkeitsfeld mit Rippenplatten bleiben.

**Auffinden der Notrufsäule über Aufmerksamkeitsfeld „Noppe“:** Die Systematik zum Auffinden der Notrufsäule sollte für eine verbesserte Richtungsfindung nach dem rechtwinkligen Abbiegen vom „Sondertyp“ Aufmerksamkeitsfeld „Noppe“ um einen Leitstreifen in Richtung Notrufsäule ergänzt werden.

**Einbau der taktilen Bodenindikatoren:** Ein talbündiger Einbau der taktilen Bodenindikatoren ist für eine verbesserte Wahrnehmung der Bodenindikatoren wünschenswert. Die Verlegung auf zwei unterschiedlichen Ebenen (1. Bodenindikatoren, 2. angrenzender Bodenbelag und übriger Bahnsteigbelag) ist jedoch mit einem deutlich erhöhten Aufwand verbunden. Das Abrütteln der Bodenbeläge auf zwei Ebenen ist mit deutlich mehr Aufwand verbunden. Da sich im Rahmen der Untersuchung an den Haltestellen Hamburger Straße und Landwehr keine Probleme bzgl. der Wahrnehmung bei bergbündig eingebauten Bodenindikatoren gezeigt haben, sollten die Vor- und Nachteile eines talbündigen Einbaus sorgfältig abgewogen werden.

## 2. Untersuchung „Taktile Bodenindikatoren“

### 2.1. Ausgangslage und Ziele der Untersuchung

Im Laufe der letzten 10 Jahre lässt sich ein deutlicher Wechsel bei den von blinden und sehbehinderten Menschen verwendeten Langstockspitzen feststellen: weg von der festen kleinen Metall- Keramik oder Kunststoffspitze hin zu großen und rollenden Kunststoffspitzen. Mit dem Wechsel der Langstockspitze „fest“ zu „rollend“ ändert sich auch die angewandte Langstocktechnik. Diese Veränderungen haben möglicherweise Auswirkungen auf die Wahrnehmung der auf U- und S-Bahn-Haltestellen verlegten taktilen Bodenindikatoren. Nachdem zunächst die Rippenplatte mit 12mm Rippenabstand sowohl die Gestaltung von Leitstreifen als auch von Aufmerksamkeitsfeldern dominierten wurden später Rippenplatte mit 20mm Rippenabstand auf Bahnsteigen verwendet. Im Rahmen einer mehrstufigen Untersuchung soll geklärt werden,

- ob und wie die bisher verbauten taktilen Bodenindikatoren auch unter veränderten Nutzerbedingungen „funktionieren“,
- ob und wie in den letzten Jahren vom Deutschen Blinden- und Sehbehindertenverband e.V. (DBSV) zunehmend favorisierte gröbere Bodenindikatoren in den Funktionsbereichen „Leitstreifen“ und „Aufmerksamkeitsfeld“ ihre Aufgaben besser erfüllen,
- wie groß die Unterschiede zwischen den verschiedenen Bodenindikatoren von den Teilnehmern der Untersuchung bewertet werden,
- wie andere Nutzergruppen mit unterschiedlichen Bodenindikatoren zurechtkommen,
- ob Kaltplastiken als taktile Bodenindikatoren funktionieren und
- ob Notrufsäulen mit Hilfe eines Aufmerksamkeitsfeldes aus Noppen, das bahnsteiginnenseitig an den Leitstreifen entlang der Bahnsteigkante angrenzt, von blinden Menschen gefunden werden können.

Aus den Untersuchungsergebnissen sollen anschließend Handlungsempfehlungen für die zukünftige Leitung von Blinden in U- und S-Bahn-Haltestellen gegeben werden. Hier soll insbesondere auf mögliche Handlungsbedarfe bei der Auswahl taktiler Bodenindikatoren eingegangen werden.

### 2.2. Vorgehensweise

Grundlage der Untersuchungen war die Herrichtung einer Teststrecke mit unterschiedlichen taktilen Bodenindikatoren im Garten des Blinden- und Sehbehindertenvereins Hamburg e.V. (BSVH). Auf der Teststrecke sollten in einem ersten Schritt mit Blinden und Sehbehinderten Einschätzungen zur Eignung der verbauten Leitsteine für eine Verwendung als Leitstreifen und für Aufmerksamkeitsfelder gesammelt und diese miteinander verglichen werden. In einem zweiten Schritt sollte geklärt werden, ob und inwieweit die verbauten Blindleitsteine die Bewegungsmöglichkeiten für Rollstuhlfahrer und Rollatornutzer einschränken. Der Aufbau der aus mehreren Abschnitten mit unterschiedlichen Blindenleitsteinen bestehenden Anlage wurde inhaltlich mit Vertretern des BSVH abgestimmt.

Im Zuge eines Abstimmungsgesprächs mit Vertretern der Hamburger Hochbahn AG, der DB Station&Service AG und der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt wurde eine Erweiterung der Untersuchungen um besondere Situationen an der U-Bahn-Haltestelle Hamburger Straße und der S-Bahn-Haltestelle Landwehr verabredet. An der U-Bahn-Haltestelle Hamburger Straße sollte der Übergang eines Leitstreifens aus Betonsteinen in eine Kaltplastik untersucht werden. An der S-Bahn-Haltestellen Landwehr galt es zu untersuchen, ob Notrufsäulen in Bahnsteigmitte mit Hilfe eines Noppenfeldes am Leitstreifen entlang der Bahnsteigkante gefunden werden können. Die von der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt vorgeschlagene Erweiterung der Teststrecke um einen als Abgrenzung

zwischen Geh- und Fahrradwegen verwendeten Streifen mit Noppenplatten konnte aus Zeitgründen nicht umgesetzt werden.

Aufgrund der begrenzt zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel konnte keine repräsentative Untersuchung durchgeführt werden. Trotzdem wurde versucht, im Rahmen eines überschaubaren Aufwandes und damit einer überschaubaren Anzahl von Probanden aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen.

### **2.2.1. Aufbau der Teststrecke**

Die ca. 19 Meter lange und 1,3 Meter breite Teststrecke wurde Anfang Oktober 2011 mit unterschiedlichen taktilen Bodenindikatoren im Garten des BSVH durch eine Tiefbaufirma gebaut. Die notwendigen Bodenindikatoren stellte das Betonsteinwerk Knapp kostenlos zur Verfügung. Die Teststrecke besteht aus folgenden Elementen:

- Drei jeweils rund 4 Meter lange und eine Platte (30cm) breite Leitstreifen mit unterschiedlichen Rippensteinen: 30mm, 40mm und 50mm Rippenabstand,
- Drei an die Leitstreifen anschließende Aufmerksamkeitsfelder mit den o.g. unterschiedlichen Rippensteinen und Richtungswechsel der Rippen (Breite: 90cm, Länge 120cm). Der erste Teil des Feldes mit Verbreiterung von 30cm (Leitstreifen) auf 90cm Breite soll Aufmerksamkeit erzeugen, der zweite Teil des Feldes mit Steinen, deren Rippenrichtung quer zur Laufrichtung verläuft, soll einen Richtungswechsel ankündigen.
- Ein Aufmerksamkeitsfeld mit vier Noppensteinen (Größe 60x60cm, Ausführung mit 32 Kugelschalen pro Platte). Von dem Aufmerksamkeitsfeld gehen drei Leitstreifen mit Rippenplatten unterschiedlichen Rippenabstandes (siehe oben) ab.
- Ein gesondertes Feld mit zwei direkt nebeneinander liegenden, 1,20x0,30m großen Streifen aus Noppensteinen unterschiedlicher Ausprägung: Ausführung mit 50 Kegelstümpfen pro Platte und 32 Kugelschalen pro Platte. Vorgesehen war hier ursprünglich die Verwendung von zwei besser vergleichbaren Plattentypen: 50 Kegelstümpfe pro Platte und 50 Kugelschalen pro Platte. Aufgrund einer Fehllieferung stand diese Zusammenstellung aber erst nach den Untersuchungen mit Blinden und Sehbehinderten zur Verfügung. Sie kam daher nur bei der Untersuchung mit Rollstuhlfahrern und Rollatornutzern zum Einsatz.

# Teststrecke „Taktile Blindenleitstreifen“ beim BSVH

Darstellung der Teststrecke mit Untersuchungsabschnitten

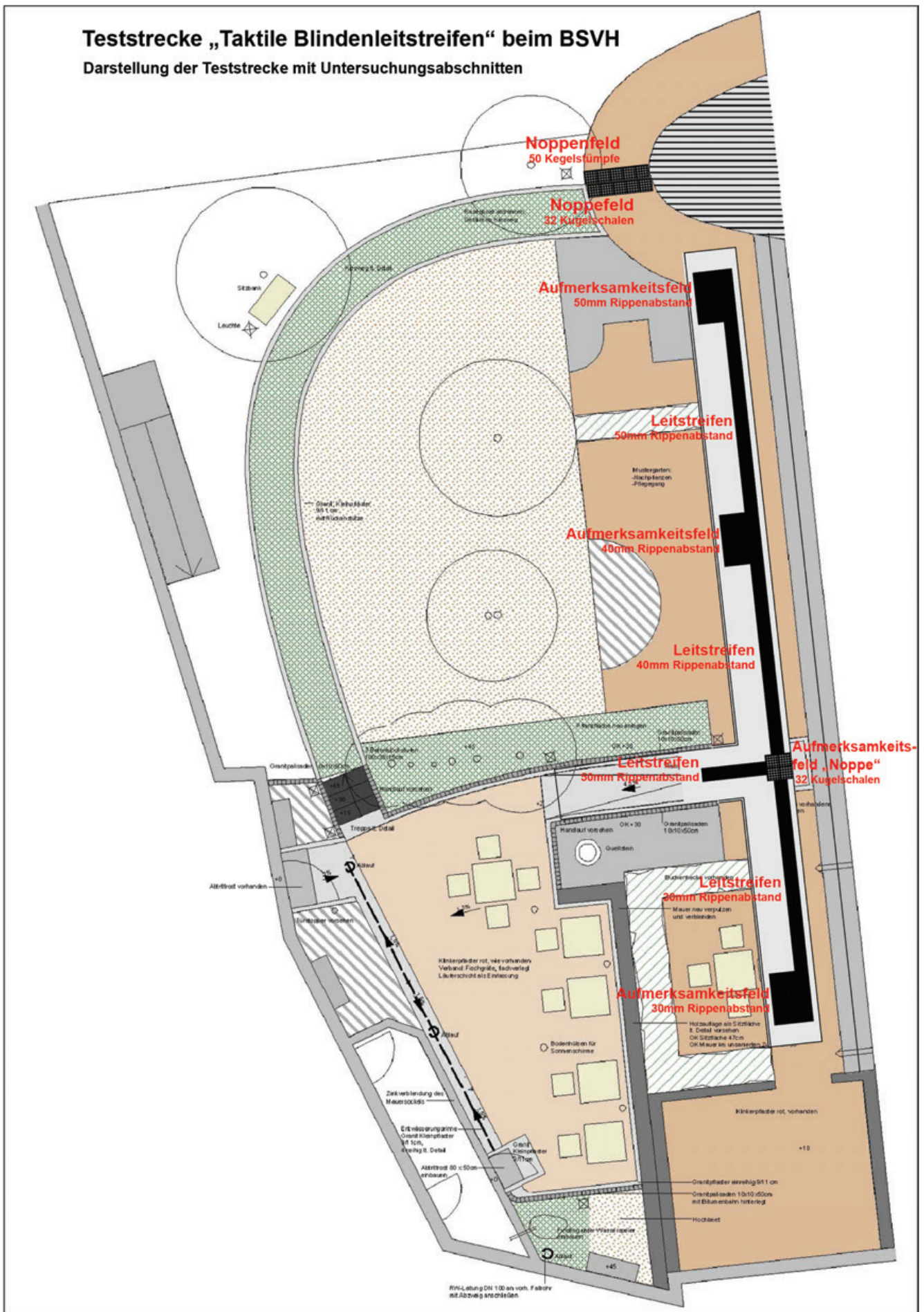


Abb. 1: Plan der Teststrecke mit unterschiedlichen taktilen Bodenindikatoren

Die Bodenindikatoren wurden im Gegensatz zu denen an U- und S-Bahn-Haltestellen talbündig verbaut.

Die Auswahl der verwendeten Bodenindikatoren erfolgte auf Empfehlung von Vertretern des BSVH in Anlehnung an die Veröffentlichung „Anforderungen an die Profile und den Einsatz von Bodenindikatoren im öffentlichen Raum“ von Dr. Klaus Behling, Gemeinsamer Fachausschuss für Umwelt und Verkehr (GFUV) des Deutscher Blinden- und Sehbehindertenverband e.V. (DBSV).

Als Rippensteine wurden drei Typen mit unterschiedlichen Rippenabständen bzw. unterschiedlicher Rippenanzahl (30mm Rippenabstand mit 10 Rippen, 40mm Rippenabstand mit 8 Rippen, 50mm Rippenabstand mit 6 Rippen), aber weitgehend gleichem Rippenaufbau verwendet:

Abmessungen	Empfehlung des DBSV für Außenbereiche	30mm Rippenabstand, 10 Rippen	40mm Rippenabstand, 8 Rippen	50mm Rippenabstand, 6 Rippen
Abstand der Scheitelpunkte benachbarter Rippen	30 bis 50mm	30mm	40mm	50mm
Rippenbreite (an der Messebene)	5 bis 15mm	12mm	12mm	11mm
Abstand der Rippen (in Messebene)	25 bis 40mm	18mm	27mm	38mm
Rippenhöhe (Basis bis Oberkante)	4,5 bis 5mm	5mm	5mm	5mm

Als Noppensteine mit diagonal angeordneten Noppenreihen wurden drei Typen mit zwei unterschiedlichen Kugelschalen und einem Kegelstumpf mit folgenden Abmessungen verwendet:

Abmessungen	Empfehlung des DBSV für Außenbereiche	32 Kugelschalen	50 Kugelschalen	50 Kegelstümpfe
orthogonaler Abstand der Scheitelpunkte benachbarter Noppen	50 bis 60mm	75mm	60mm	58mm
Noppenbreite bzw. Durchmesser (in Messebene)	20 bis 30mm	20mm	14mm	19mm
Abstand der Noppen (in Messebene)	25 bis 40mm	55mm	46mm	39mm
diagonaler Abstand der Scheitelpunkte benachbarter Noppen	35 bis 42mm	52mm	42mm	42mm
Noppenhöhe (Basis bis Oberkante)	4,5 bis 5mm	5mm	5mm	5mm

Die Messebene befindet sich einen Millimeter unterhalb der Steinoberkante.

Der Aufbau der Teststrecke sieht keine Überprüfung einer Vielfalt unterschiedlicher Noppenplattentypen auf ihre Eignung als Bodenindikatoren vor. Noppenplatten sollten ursprünglich nicht intensiv getestet werden, weil angenommen wurde, dass sie allgemein gut wahrgenommen werden. Erst im Verlauf der Untersuchung ergaben sich Zweifel bezüglich ihrer generellen Eignung.





Abb. 2 bis 5: Eindrücke von der Teststrecke

Die Teststrecke verbleibt nach Abschluss der Untersuchungen im Garten bestehen und steht dauerhaft den Besuchern des BSVH für eigene Versuche und Übungen zur Verfügung.

### 2.2.2. Untersuchungen mit blinden und sehbehinderten Menschen

In dem Zeitraum zwischen dem 20. und 27. Oktober 2011 wurden mit 36 Teilnehmern jeweils rund einstündige Untersuchungen auf der Teststrecke durchgeführt. Diese waren nach einer Befragung zur Person in vier Untersuchungsabschnitte gegliedert, die Befragungen der Teilnehmer zu den einzelnen Abschnitten erfolgten auf der Grundlage eines vorher erstellten Fragebogens (siehe Anlage 1):

Abschnitt 1	Identifizierung der Streckenabschnitte durch die Teilnehmer
Abschnitt 2	Befragung zur Wahrnehmung der einzelnen Streckenabschnitte
Abschnitt 3	Untersuchung „Noppenplatten“: Wahrnehmung der unterschiedlichen Noppenplattentypen im gesonderten Feld
Abschnitt 4	Untersuchung mit fremder Stockspitze: Wahrnehmung der einzelnen Streckenabschnitte

In **Abschnitt 1 - Identifizierung der Streckenabschnitte durch die Teilnehmer** - wurden die Teilnehmer gebeten, ohne Unterbrechung die Teststrecke zu begehen und dabei jeden wahrgenommenen Wechsel in der Teststrecke zu signalisieren. Ziel dieser Untersuchungsphase war die Klärung der Frage, welche Streckenabschnitte besser, welche schlechter und welche gar nicht erkannt werden.

In **Abschnitt 2 - Befragung zur Wahrnehmung der einzelnen Streckenabschnitte** - wurden die Teilnehmer auf die einzelnen Streckenabschnitte aufmerksam gemacht und hierzu befragt, u.a., was und womit (Stockspitze, Klang, Füße) wahrgenommen wird, ob und wie Veränderungen gegenüber dem vorangegangenen Streckenabschnitt wahrgenommen werden und wie die Eignung der einzelnen Abschnitte für ihre jeweilige Funktion „Leitstreifen“, „Aufmerksamkeitsfeld Rippe“ und „Aufmerksamkeitsfeld Noppe“ eingeschätzt wird. Zum Abschluss der Untersuchungen wurden die Teilnehmer um Aussagen gebeten,

- welcher Leitstreifen am besten und welcher am schlechtesten leitet und warum,
- wie groß der Unterschied ist zwischen den am besten und den am schlechtesten leitenden Leitstreifen („gravierender Unterschied“ bis „kein Unterschied“),
- welcher Typus Aufmerksamkeitsfeld mehr Aufmerksamkeit erzeugt („Rippe“ oder „Noppe“) und welcher für welche Aufgaben besser geeignet ist.
- wie groß der Unterschied zwischen dem Typus „Aufmerksamkeitsfeld Rippe“ und dem Typus „Aufmerksamkeitsfeld Noppe“ in ihrer Eignung als Aufmerksamkeitsfeld eingeschätzt wird.

In **Abschnitt 3 - Untersuchung „Noppenplatten** - wurde die Wahrnehmung der unterschiedlichen Noppenplattentypen in dem gesondert angelegten Feld durch die Teilnehmer untersucht. Hierzu gehörten erneut Fragen, was und womit (Stockspitze, Klang, Füße) jeweils wahrgenommen wird sowie welche Noppenplatte für Aufmerksamkeitsfelder besser geeignet sein könnte („Kegelstumpf“ oder „Kugelschale“) und warum. Auch hier wurden die Teilnehmer in einem Vergleich um eine Einschätzung gebeten, wie groß der Unterschied zwischen beiden Typen in ihrer Eignung für Aufmerksamkeitsfelder ist.

Leider standen zum Zeitpunkt der Untersuchungen nur zwei unterschiedliche Noppensteintypen zur Verfügung: 50 Kegelstümpfe pro Platte und 32 Kugelschalen pro Platte. Vor diesem Hintergrund sind Einschätzungen zur besseren Eignung für Aufmerksamkeitsfelder nur begrenzt aussagefähig.

In **Abschnitt 4 - Untersuchung mit fremder Stockspitze** - konnten die Teilnehmer sich aus der Hilfsmittelsammlung des BSVH einen Langstock mit einer anderen als der eigenen Spitze aussuchen. Anschließend wurden die Untersuchungsabschnitte 2 und 3 erneut durchgeführt. Zusätzlich zu den bereits dargestellten Fragestellungen wurden die Teilnehmer befragt, ob und in welcher Form sich die Wahrnehmung der einzelnen Streckenabschnitte gegenüber der eigenen Stockspitze verändert hat. Ziel der Phase war eine Verifizierung der Untersuchungsergebnisse mit der eigenen Stockspitze.

### **2.2.3. Untersuchungen mit Rollstuhlfahrern und Rollatornutzern**

Am 3. November 2011 nahmen fünf Rollstuhlfahrer und drei Rollatornutzer an Untersuchungen auf der Teststrecke teil. Die Teilnehmer wurden gebeten, die unterschiedlichen Streckenabschnitte in unterschiedlichen Richtungen (Rippensteine: parallel, diagonal und senkrecht zur Rippenrichtung) zu befahren und anschließend ihre Wahrnehmungen zu beschreiben. Hierzu gehörten insbesondere Hinweise auf Schwierigkeiten beim Befahren und Queren der Rippen- und Noppensteine, Beeinträchtigungen der Fahrt in der gewünschten Richtung und Schwierigkeiten, nach rechts oder links abzubiegen. Die Teilnehmer sollten zusätzlich einschätzen, bei welchen taktilen Blindenleitsteinen die größten und bei welchen die geringsten Behinderungen entstehen. Zusätzlich wurden die Teilnehmer gebeten, den Unterschied im Grad der Behinderung zwischen Steinen der größten und der geringsten Behinderung zu quantifizieren („gravierender Unterschied“ bis „kein Unterschied“).

## 2.2.4. Untersuchung besonderer Situationen auf zwei Haltestellen

Mit Vertretern der Hamburger Hochbahn AG und der DB Station&Service AG wurde eine Erweiterung der Untersuchungen um besondere Situationen an zwei Haltestellen verabredet:

- An der U-Bahn-Haltestelle Hamburger Straße sollte mit blinden und sehbehinderten Teilnehmern auf dem Bahnsteig untersucht werden, ob eine auf dem Brückenteil der Haltestelle verklebte Kaltplastik als Leitstreifen geeignet ist.
- An der S-Bahn-Haltestelle Landwehr sollte auf dem Bahnsteig das Auffinden einer auf Bahnsteigmitte aufgestellten Notrufsäule mittels eines am Leitstreifen platzierten Noppen-Aufmerksamkeitsfeldes getestet werden.



Die Untersuchungen fanden am 16. November mit 12 blinden und sehbehinderten Teilnehmern statt. An der U-Bahn-Haltestelle Hamburger Straße wurden die Teilnehmer um eine Beschreibung gebeten, was sie von dem im Haltestellengebäude verlegten Betonrippenstein (12mm Rippenabstand) und von der auf dem Brückenteil der Haltestelle verklebten Kaltplastik (50mm Rippenabstand, ca. 3mm Rippenhöhe) wahrnehmen, womit sie wahrnehmen (Stockspitze, Klang, Füße) und wie gut beide Abschnitte als Leitstreifen „funktionieren“. Zusätzlich sollten die Teilnehmer beschreiben, inwieweit die Dehnungsfuge zwischen Betonleitstein und Kaltplastik das Verfolgen des Leitstreifens erschwert.

Abb. 6: U-Bahn-Haltestelle Hamburger Straße: Übergang vom Betonleitstreifen zur Kaltplastik



An der S-Bahn-Haltestelle Landwehr beschrieben die Projektbearbeiter den Teilnehmern zunächst, wie sie die Notrufsäule finden können: sie sollten dem Leitstreifen (20 mm Rippenabstand) am Bahnsteigrand folgen, auf Höhe des dem Leitstreifen angegliederten Aufmerksamkeitsfeldes „Noppe“ rechtwinklig abbiegen und bis zur Notrufsäule in Bahnsteigmitte weiterlaufen. Anschließend sollten die Teilnehmer versuchen, die Notrufsäule zu finden. Zusätzlich wurden die Teilnehmer zu den einzelnen Streckenabschnitten „Leitstreifen“, „Aufmerksamkeitsfeld“ und „Notrufsäule“ befragt: Was und womit wurde wahrgenommen, wie gut war der Leitstreifen zu verfolgen, Größe und Bedeutung des Aufmerksamkeitsfeldes, Schwierigkeiten beim Auffinden der Notrufsäule, Verbesserungsvorschläge.

Abb. 7: S-Bahn-Haltestelle Landwehr: Auffinden der Notrufsäule

## 2.2.5. Sonstige Befragungen

Nachdem einzelne Blinde und Sehbehinderte auf das Gefühl eines unsicheren Standes auf den Rippenplatten mit großem Rippenabstand und auf den Noppenplatten mit Kegelstümpfen hinwiesen, wurde eine Mitarbeiterin des BSVH gebeten, zunächst mit hochhackigen Schuhen und anschließend mit Stiletto über die Teststrecke zu laufen und hierbei ihre Beobachtungen zu schildern.

## 2.3. Untersuchungsergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse für die Untersuchungen mit Blinden und Sehbehinderten sowie mit Rollstuhlfahrern und Rollatornutzern auf der Teststrecke, für die Untersuchung besonderer Situationen auf zwei Haltestellen und für sonstige Untersuchungen mit hochhackigen Schuhen vorgestellt. Die Untersuchungen haben aufgrund der begrenzten Teilnehmerzahlen keinen Anspruch auf Repräsentativität. Sie liefern aber dennoch wichtige Erkenntnisse zur zukünftigen Auswahl taktiler Bodenindikatoren.

### 2.3.1. Untersuchungen mit blinden und sehbehinderten Menschen

Vorbemerkungen: Die Auswertung der Fragebögen für die Untersuchung auf der Teststrecke mit Blinden und Sehbehinderten war ausgesprochen schwierig, da die Einschätzungen zu den verbauten taktilen Blindenleitsteinen deutlich auseinander gingen und Systematiken nur eingeschränkt zu erkennen waren. Schon bei der Beobachtung der Teilnehmer zu ihrem Verhalten auf der Teststrecke wurde deutlich, dass die Wahrnehmungen der Teilnehmer und in Folge auch ihre Einschätzungen zur Eignung der unterschiedlichen Bodenindikatoren stark von individuellen Faktoren geprägt werden, insbesondere durch die verwendete Langstockspitze, das Lebensalter, die körperliche und geistige Konstitution, die Lebensgewohnheiten, das Sicherheitsgefühl im öffentlichen Raum (und insbesondere auf den Bahnsteigen), die erfahrene Schulung und die gelebte Mobilität.

Da die Größe der Teilnehmergruppe für eine aussagefähige Gruppenbildung nach unterschiedlichen Kriterien zu gering erschien, wurde bei der Auswertung der Ergebnisse weitgehend auf eine Gruppenbildung verzichtet. Lediglich bei einzelnen Untersuchungen wurde auf unterschiedliche Gewichtungen bei den verwendeten Langstockspitzen hingewiesen. Diese Gruppenbildung war aber auch nur begrenzt aussagefähig für die beiden größten Gruppen von Stockspitzen, die rollende kugelförmige Kunststoff-Rollspitze mit 55mm Durchmesser und die rollende zylinderförmige Kunststoff-Rollspitze mit 35mm Durchmesser.

Zeitraum: 20. bis 27. Oktober 2011

Teilnehmer: An den Untersuchungen nahmen 36 Personen im Alter zwischen 31 und 75 Jahren teil:

- 53% weiblich, 47% männlich.
- 50% seit Geburt blind.
- 92% der Teilnehmer sind zu 100% blind, einige nehmen noch Kontraste wahr oder haben noch Gesichtsfelder kleiner 5%.
- 19% der Teilnehmer haben zusätzliche Einschränkungen der Orientierungsfähigkeit, insbesondere ein eingeschränktes Hörvermögen.
- Das O&M-Training (Orientierung&Mobilität) fand im Durchschnitt vor 19 Jahren statt (Spanne: 0,1 bis 35 Jahre).
- 78% sind (fast) täglich, 11% häufig, 6% gelegentlich (2-4x pro Monat) und 5% gar nicht / selten (1-2x pro Monat) ohne sehende Begleitung unterwegs.
- 17% sind häufiger, 58% manchmal, 3% selten und 22% nie auf un- oder wenig bekannten Wegen unterwegs.
- Außerhalb Hamburgs ohne sehende Begleitung sind die Teilnehmer im Durchschnitt einmal pro Monat unterwegs, bei Weglassen von drei vielreisenden Teilnehmern sogar nur sieben Mal pro Jahr.
- Nur 30% der Teilnehmer nutzen außer dem Langstock (manchmal) zusätzliche technische Hilfsmittel, überwiegend werden hierzu Navigationsgeräte/GPS (neun Teilnehmer im Alter zwischen 35 und 68, Durchschnittsalter: 52 Jahre) genannt.

Folgende Langstockspitzen werden von den Teilnehmern verwendet:

rollende Spitzen			feste Spitzen		
Anzahl		Anteil	Anzahl		Anteil
12	zylindrische Kunststoffspitze (Durchmesser 28 bis 35mm)	33%	4	Kunststoff- und Keramikspitze (Durchmesser: 25 bis 35mm)	11%
10	kugelförmige Kunststoffspitze (Durchmesser 55mm)	28%	2	halbkugelförmige Keramikspitze (Durchmesser: 30mm)	6%
3	halbkugelförmige Keramik- / Kunststoff- / Metallspitze (Durchmesser: 25 bis 32mm)	8%			
3	Kunststoffscheibe (Durchmesser: 65mm)	8%			
2	kugelförmige Kunststoffspitze (Durchmesser 30 bis 35mm)	6%			
<b>30</b>	<b>Summe</b>	<b>83%</b>	<b>6</b>	<b>Summe</b>	<b>17%</b>

Zum Vergleich: Eine Mitarbeiterin des Instituts für Rehabilitation und Integration Sehgeschädigter (IRIS) berichtete nach den Untersuchungen, dass aktuell im Institut (Stockverkauf und von IRIS geschulte Klienten) nur rollende Spitzen in verschiedener Form genutzt werden: 50% rollende kugelförmige Kunststoffspitze (55mm Durchmesser), 40% rollende zylindrische Kunststoffspitze (28mm bis 35mm Durchmesser), 10% rollende Kunststoffscheibe (65mm Durchmesser). Dies lässt erwarten, dass diese drei Stockspitzen anteilig weiter zunehmen werden und die Verbreitung fester Stockspitzen weiter abnimmt.



Abb. 8: Unterschiedliche Langstockspitzen: rollende kugelförmige Kunststoffspitze, rollende zylindrische Kunststoffspitze, rollende Kunststoffscheibe, feste Kunststoffspitze, feste Keramikspitze (von links nach rechts)

### Abschnitt 1: Identifizierung der Streckenabschnitte durch die Teilnehmer

Trotz der für die Teilnehmer besonderen Situation und der damit verbundenen besonderen Aufmerksamkeit nehmen nur 61% der Teilnehmer alle Abschnitte wahr. Nicht wahrgenommen wird vor allem das Aufmerksamkeitsfeld „Noppe“, und zwar von 30% der Teilnehmer. 17% nehmen alle Abschnitte außer dem Aufmerksamkeitsfeld „Noppe“ wahr, 22% nehmen mehrere Abschnitte nicht wahr, zwei Drittel davon auch das Aufmerksamkeitsfeld „Noppe“ nicht. Im Einzelnen werden folgende Abschnitte nicht wahrgenommen (d.h. nicht angezeigt, trotz deutlicher Hinweise, ALLE wahrgenommenen Veränderungen zu benennen):

- 11x Aufmerksamkeitsfeld „Noppe“
- 2x Aufmerksamkeitsfeld „Rippe“ 30mm Rippenabstand
- 5x Aufmerksamkeitsfeld „Rippe“ 40mm Rippenabstand
- 4x Aufmerksamkeitsfeld „Rippe“ 50mm Rippenabstand

- 4x Leitstreifen, 30mm Rippenabstand
- 2x Leitstreifen, 40mm Rippenabstand
- 1x Leitstreifen, 50mm Rippenabstand

Dabei nehmen 50% der Teilnehmer mit rollender zylindrischer Kunststoffspitze (Durchmesser 28 bis 35mm), 30% der Teilnehmer mit rollender kugelförmiger Kunststoffspitze (Durchmesser 55mm) und 38% der Teilnehmer mit fester Stockspitze einen oder mehrere Abschnitte nicht wahr. Deutliche Auswirkungen zeigen die individuellen Fähigkeiten und Gewohnheiten der Teilnehmer: Einzelne Teilnehmer mit vorher schon angekündigten Wahrnehmungsschwierigkeiten, Schnellläufer und Teilnehmer mit schmalem Pendelausschlag nehmen jeweils mehrere Abschnitte nicht wahr.

## Abschnitt 2: Befragung zur Wahrnehmung der einzelnen Streckenabschnitte

**Aufmerksamkeitsfelder „Rippe“ mit Richtungswechsel der Rippen:** Bei den drei Feldern mit unterschiedlichen Rippenplatten (30mm, 40mm und 50mm Rippenabstand) „funktioniert“ das Feld mit 40mm Rippenabstand am besten. Hier berichten nur 14% der Teilnehmer von Schwierigkeiten bei der Wahrnehmung des Richtungswechsels. Bei 30mm Rippenabstand geben 36% Prozent der Teilnehmer Schwierigkeiten an, den Richtungswechsel wahrzunehmen. Betroffen sind insbesondere Teilnehmer mit großer rollender kugelförmiger Kunststoffspitze, bei denen fünf von 10 Teilnehmern Schwierigkeiten haben, den Richtungswechsel wahrzunehmen: die Kugel rollt/gleitet mit nur geringem Signal darüber hinweg. Bei 50mm Rippenabstand haben 22% der Teilnehmer Schwierigkeiten, den Richtungswechsel wahrzunehmen. Viele Teilnehmer beschreiben das Signal der Stockspitze beim Streichen über die Rippen mit 50mm Rippenabstand als besonders kräftig. Andere Teilnehmer empfinden das Signal aber bereits als zu ruppig, stören sich daran, dass die Gehgeschwindigkeit gebremst wird und die Vibrationen an Handgelenk, Arm und Schulter belasten: „Das Signal ist zu stark“. Die Größe der drei Aufmerksamkeitsfelder wird mit 120x90cm von 92% der Teilnehmer als gut bezeichnet.



Abb. 9 und 10: Teilnehmer ertasten Aufmerksamkeitsfelder „Rippe“

**Aufmerksamkeitsfeld „Noppe“** (Größe 60x60; Ausführung mit 32 Kugelschalen pro Platte): Die Hälfte der Teilnehmer nehmen das Aufmerksamkeitsfeld mit seiner besonderen Noppenstruktur gut wahr. Sie beschreiben diese als „erkennbar besondere Struktur“, als „auffälliges Signal, anders als Rippen“ und betonen die Wahrnehmung auch über die Füße. Die andere Hälfte der Teilnehmer nimmt das Feld wenig oder schlecht wahr. Sie beschreiben das Signal der Stockspitze als „diffus“, „nicht klar zu deuten“, als „zu geringes bzw. nicht deutliches Signal“. Einige Teilnehmer vergleichen es mit Kopfsteinpflaster. Diesen Teilnehmern ist das Signal eindeutig zu schwach, um Aufmerksamkeit zu erzeugen. So sprechen sich auch zwei Drittel der Teilnehmer für eine Vergrößerung des Feldes (90x60cm oder 90x90cm) und/oder für die Verwendung von Platten mit einem stärkeren Signal aus. Eine Konzentration der Schwierigkeiten zur Wahrnehmung des Aufmerksamkeitsfeldes lässt sich – vorbehaltlich der begrenzten Aussagekraft infolge der geringen Gruppengröße - bei zwei Stockspitzen festhalten: Acht von zwölf Teilnehmer mit rollender zylindrischer Kunststoffspitze und alle drei Teilnehmer mit rollender

halbkugelförmiger Keramik- / Kunststoff- / Metallspitze beschreiben Schwierigkeiten, das Aufmerksamkeitsfeld mit Noppen wahrzunehmen. Demgegenüber haben nur drei von 10 Teilnehmern mit großer rollender kugelförmiger Kunststoffspitze Schwierigkeiten bei der Wahrnehmung.



Abb. 11 und 12: Teilnehmer ertasten Aufmerksamkeitsfeld „Noppe“

**Vergleich: Aufmerksamkeitsfelder mit Rippen- und Noppenplatten:** Im Vergleich erzeugt bei 58% der Befragten die Rippenplatte und bei 36% die Noppenplatte mehr Aufmerksamkeit. 6% der Befragten hielten beide für gleich gut geeignet. Im Durchschnitt wird der Unterschied ihrer Eignung als mittel bis gravierend beschrieben. Es ist zu vermuten, dass die zu kleine Größe und/oder die schwach ausgeprägte Noppenplattenstruktur mit 32 Kugelschalen pro Platte sowie das Fehlen von Noppenplatten in den Hamburger Schnellbahnhaltstellen und damit ihr geringerer Bekanntheitsgrad bei den Teilnehmern die Gewichtung beeinflusst hat.

Die deutliche Mehrheit der Teilnehmer spricht sich dafür aus, unterschiedliche Funktionen von Aufmerksamkeitsfeldern mit unterschiedlichen taktilen Bodenindikatoren zu markieren. Empfohlen wird, Richtungen und Richtungswechsel mit Rippenplatten sowie einzelne Besonderheiten wie Notrufsäulen und Treppenabgänge mit Noppenplatten zu markieren. Nur drei Teilnehmer sprechen sich für die Verwendung nur einer einzigen Struktur für Aufmerksamkeitsfelder aus.

**Leitstreifen:** Nachdem in Abschnitt 1 nur wenige Teilnehmer einzelne Leitstreifen nicht wahrgenommen haben, machen sie bei der detaillierten Untersuchung der drei Leitstreifen deutlich, dass alle drei verwendeten Rippenplattentypen (30mm, 40mm und 50mm Rippenabstand) „funktionieren“ und der Richtung des Leitstreifen gefolgt werden kann. Typische Aussagen zu den drei Leitstreifen sind:

- 30mm Rippenabstand: „Richtung gut zu verfolgen; wenig Signal durch die Füße; deutliches/eindeutiges Signal: gleichmäßiges Rattern; Stockspitze wird nicht gebremst = gut; angenehm; rollt besser; geringe Belastung; wirkt breiter als die anderen Leitstreifen“.
- 40mm Rippenabstand: „Richtung gut zu verfolgen; Kugelspitze ist durchzuschieben; Struktur ist mit den Füßen wahrnehmbar; die einzelnen Rippen geben ein gröberes und deutlicheres Signal als bei 30mm Rippenabstand; wirkt schmaler als bei 30mm Rippenabstand“.
- 50mm Rippenabstand: „Richtung gut zu verfolgen, auch mit den Füßen; kostet mehr Kraft; Stockspitze bleibt mehr hängen = bremst; stärkeres Signal als bei 30 und 40mm Rippenabstand; Stockspitze macht mehr Krach, Stockspitze vermittelt mehr einzelne Signale; zu grob; wirkt schmaler als die anderen Leitstreifen“.

Bei der Einschätzung, welcher Rippenplattentyp für die Verwendung in Leitstreifen am besten geeignet ist, gehen die Einschätzung weitgehend gleichmäßig verteilt auseinander (Mehrfachnennungen möglich):

Rippenabstand	von x% der Teilnehmer bevorzugt	Begründung
50mm	40%	„markantestes / deutlichstes Signal“
40mm	30%	„deutlicheres aber immer noch angenehmes Signal“
30mm	30%	„angenehmes, aber deutliches Signal; keine Abbremsung“

Teilnehmern mit großer rollender kugelförmiger Kunststoffspitze halten alle drei Rippensteintypen gleich häufig für am besten geeignet. Teilnehmer mit rollender zylindrischer Kunststoffspitze bevorzugen mit 60% deutlich 50mm Rippenabstand.

Bei der Gegenfrage nach der Einschätzung, welcher Rippenplattentyp für die Verwendung in Leitstreifen am schlechtesten geeignet ist, gehen die Einschätzungen noch deutlicher zwischen den verbauten Extremen 30mm und 50mm Rippenabstand auseinander (Mehrfachnennungen möglich):

Rippenabstand	von x% der Teilnehmer abgelehnt	Begründung
50mm	41%	„zu starkes Signal; Spitze hakt; schränkt Gehgeschwindigkeit ein; Stock wird gebremst: anstrengend; belastet den Arm“
40mm	3%	„deutlicheres aber immer noch angenehmes Signal“
30mm	56%	„zu geringes Signal; Stock gleitet drüber hinweg“

Teilnehmer mit großer rollender kugelförmiger Kunststoffspitze halten 30 und 50mm Rippenabstand gleich häufig für am schlechtesten geeignet. Teilnehmer mit rollender zylindrischer Kunststoffspitze halten deutlich mit 64% einen Rippenabstand von 30mm für am schlechtesten geeignet.

Die Teilnehmer bewerten den Unterschied der Eignung als Leitstreifen zwischen 50mm und 30mm Rippenabstand im Durchschnitt als gravierend bis mittel.

Teilnehmer betonen beim Übergang von 30mm über 40mm zu 50mm Rippenabstand die zunehmende Wahrnehmung auch durch die Füße. Allerdings spielt diese Qualität in Leitstreifen auf Bahnsteigen für die Teilnehmer keine Rolle: um möglichst großen Abstand von der Bahnsteigkante zu halten, gehen die Teilnehmer konsequent neben dem Leitstreifen auf der Seite zur Bahnsteigmitte.



Abb. 13 und 14: Teilnehmer ertasten die unterschiedlichen Leitstreifen



### Abschnitt 3: Untersuchung „Noppenplatten“ - Wahrnehmung der unterschiedlichen Noppenplattentypen im gesonderten Feld

Im Vergleich beschreiben die Teilnehmer ihre Wahrnehmungen der beiden unterschiedlichen Noppenplattentypen:

- 50 Kegelstümpfe pro Platte: „gröber; auffälliger; härter; Stockspitze macht mehr Krach/Vibration; Stockspitze stoppt mehr: deutlich, aber anstrengend“,
- 32 Kugelschalen pro Platte: „feiner; angenehmer; sanfter; Spitze gleitet besser; geringeres Signal; Stockspitze stoppt weniger = besser; Stockspitze läuft leichter/gleitet mehr“.

Im Vergleich (Mehrfachnennungen möglich) bevorzugen

- 69% der Teilnehmer die mit 50 Kegelstümpfen dicht besetzte Noppenplatte bei einer Verwendung für Aufmerksamkeitsfelder („markantes, deutliches Signal“),
- 17% halten beide für geeignet und
- 14% bevorzugen die mit 32 Kugelschalen besetzte Noppenplatte („reicht als Signal“).

Die Teilnehmer bewerten den Unterschied der Eignung beider Typen im Durchschnitt als mittel. Betont wird für beide Noppenplattentypen die besondere Bedeutung einer Wahrnehmung durch die Füße.



Abb. 15 und 16: Teilnehmer ertasten die unterschiedlichen Noppenfelder

### Abschnitt 4: Untersuchung mit fremder Stockspitze - Wahrnehmung der einzelnen Streckenabschnitte

22 Teilnehmer nehmen an dem letzten Untersuchungsabschnitt teil und wählen hierzu folgende Langstockspitzen aus: 86% rollende Spitzen, 14% feste Spitzen:

- 11x rollende kugelförmige Kunststoffspitze (Durchmesser 55mm): 50%
- 6x rollende zylindrische Kunststoffspitze (Durchmesser 35mm): 27%
- 2x rollende Kunststoffscheibe (Durchmesser: 65mm): 9%
- 3x feste Kunststoff- und Keramikspitze (Durchmesser: 13 bis 20mm): 14%

In den folgenden Untersuchungsabschnitten auf der Teststrecke werden die Ergebnisse aus den Abschnitten 2 und 3 weitgehend bestätigt. Wie zu erwarten war, schildern die Teilnehmer bei Wechsel zu einer größeren Stockspitze eine geringere und weniger differenzierte Wahrnehmung der Streckenabschnitte. Umgekehrt bleibt bei einem Wechsel zu einer kleineren Stockspitze diese eher hängen und springt mehr. Die Oberflächenstruktur wird hier intensiver und genauer wahrgenommen, die Signale der Stockspitze sind feinfühlicher, das Laufen aber anstrengender.

**Wahrnehmung der unterschiedlichen Noppenplattentypen im gesonderten Feld:** Im Vergleich (Mehrfachnennungen möglich) bevorzugen

- 55% der Teilnehmer den Kegelstumpf bei einer Verwendung für Aufmerksamkeitsfelder (gegenüber 69% mit der eigenen Stockspitze),
- 27% halten beide für geeignet (gegenüber 17% mit der eigenen Stockspitze) und
- 18% bevorzugen die Kugelschale (gegenüber 14% mit der eigenen Stockspitze).

Gegenüber dem Vergleich mit der eigenen Stockspitze fällt auf, dass der Kegelstumpf nicht mehr ganz so eindeutig favorisiert wird.

**Aufmerksamkeitsfelder „Rippe“ mit Richtungswechsel der Rippen:** Erneut „funktioniert“ das Feld mit 40mm Rippenabstand am besten. Hier berichten nur 5% (eigene Stockspitze: 14%) der Teilnehmer von Schwierigkeiten bei der Wahrnehmung des Richtungswechsels. Bei 30mm Rippenabstand geben 29% (eigene Stockspitze: 36%) der Teilnehmer Schwierigkeiten an, den Richtungswechsel wahrzunehmen. Bei 50mm Rippenabstand haben 19% (eigene Stockspitze: 22%) der Teilnehmer Schwierigkeiten, den Richtungswechsel wahrzunehmen. Erneut konzentrieren sich die Schwierigkeiten, den Richtungswechsel im Aufmerksamkeitsfeld mit 30mm Rippenabstand wahrzunehmen, bei Teilnehmern mit rollender kugelförmiger Kunststoffspitze (Durchmesser 55mm).

**Aufmerksamkeitsfeld „Noppe“:** 50% der Teilnehmer nehmen mit der eigenen Langstockspitze das Aufmerksamkeitsfeld mit seiner besonderen Noppenstruktur gut wahr. Mit der fremden Stockspitze nehmen mit 62% etwas mehr Teilnehmer das Aufmerksamkeitsfeld gut wahr. Erklärungen für diese leichte Zunahme der guten Wahrnehmung können in der Wiederholung dieses Untersuchungsabschnittes und in einer mit der fremden Stockspitze verbundenen erhöhten Aufmerksamkeit liegen. Auffällig, aber aufgrund der geringen Anzahl wenig aussagekräftig ist die verbesserte Wahrnehmung bei allen drei Teilnehmern mit rollender halbkugelförmiger Keramik- / Kunststoff- oder Metallspitze (Durchmesser: 25 bis 32mm) gegenüber der eigenen Stockspitze. Bei den übrigen Nutzergruppen „gleiche Stockspitze“ sind Wahrnehmungsverschiebungen nicht erkennbar oder aufgrund der geringen Gruppengröße nicht aussagekräftig.

**Vergleich: Aufmerksamkeitsfelder mit Rippen- und Noppenplatten:** Im Vergleich zur Begehung mit der eigenen Stockspitze verschieben sich die Gewichte zugunsten der Rippenplatte: bei 58% (eigene Stockspitze: 58%) der Befragten erzeugt die Rippenplatte und bei 16% (eigene Stockspitze: 36%) die Noppenplatte mehr Aufmerksamkeit. 26% (eigene Stockspitze: 6%) der Befragten halten beide Typen für gleich geeignet.

**Leitstreifen:** Erneut berichten die Teilnehmer, dass alle drei Rippenplattentypen grundsätzlich als Leitstreifen „funktionieren“:

- 30mm Rippenabstand: „Richtung zu verfolgen, aber Aufmerksamkeit notwendig; hakt weniger“. 19% der Teilnehmer: „schlecht zu folgen“.
- 40mm Rippenabstand: „Richtung gut zu verfolgen; teilweise etwas weniger Signal als mit der eigenen Stockspitze, bleibt aber auch weniger hängen“. 0% der Teilnehmer: „schlecht zu folgen“.
- 50mm Rippenabstand: „Richtung gut zu verfolgen, aber zum Teil anstrengend: geht auf die Hand und den Arm; Stockspitze springt, bleibt hängen, bremst“. 0% der Teilnehmer: „schlecht zu folgen“.

Die Einschätzung der Teilnehmer, welcher Rippenplattentyp bei Verwendung als Leitstreifen am besten „funktioniert“ (Mehrfachnennungen möglich), hat sich gegenüber der ersten Befragung nivelliert:

- 50mm Rippenabstand: 36% (gegenüber 40% mit der eigenen Stockspitze),
- 40mm Rippenabstand: 28% (gegenüber 30% mit der eigenen Stockspitze),
- 30mm Rippenabstand: 36% (gegenüber 30% mit der eigenen Stockspitze).

Bei der Bewertung, welcher Rippenplattentyp am schlechtesten geeignet ist, haben sich die Gewichte leicht zu Lasten des Typs mit 50mm Rippenabstand umgekehrt, die Begründungen sind aber gleich geblieben (Mehrfachnennungen möglich):

- 50mm Rippenabstand: 55% (gegenüber 40% mit der eigenen Stockspitze),
- 40mm Rippenabstand: 0% (gegenüber 6% mit der eigenen Stockspitze),
- 30mm Rippenabstand: 45% (gegenüber 54% mit der eigenen Stockspitze).

Vor dem Hintergrund, dass alle drei Rippenplattentypen grundsätzlich geeignet sind, werden bei dieser eher ausgeglichenen Bewertung zwischen den Leitstreifen mit 50mm und 30mm Rippenabstand als den Extremen im Versuchsaufbau Unterschiede in der Bewertung deutlich, wie viel Signal zu welchem Preis notwendig und sinnvoll ist:

	pro	contra
50mm Rippenabstand	„geben ein sehr deutliches Signal (auch mit den Füßen); der Blinde muss sich nicht so konzentrieren“	„so viel Signal ist gar nicht notwendig; Stockspitze bleibt hängen; Hand und Arm werden aber verstärkt belastet“
30mm Rippenabstand	„Stockspitze gleitet am besten, bewegt sich ruhig; wenig Belastung von Hand und Arm“	„Sehr wenig Signal: Konzentration und glattes Umfeld notwendig“

Die Teilnehmer bewerten den Unterschied der Eignung als Leitstreifen zwischen 50mm und 30mm Rippenabstand im Durchschnitt erneut als gravierend bis mittel.

**Hinweis von Teilnehmern:** Während der Untersuchungen machen einzelne Teilnehmer auf folgende Beobachtung aufmerksam: Ein Aufmerksamkeitsfeld ist schlecht wahrzunehmen, wenn ein Leitstreifen mit grober Struktur (z.B. 50mm Rippenabstand) in ein Aufmerksamkeitsfeld „Noppe“ mit „glatter“ Struktur (z.B. Platten mit 32 Kugelschalen) mündet. Gut wahrzunehmen ist ein Aufmerksamkeitsfeld, wenn ein Leitstreifen mit feiner Struktur (z.B. 30mm Rippenabstand) in ein Aufmerksamkeitsfeld „Noppe“ mit „rauer/deutlicher“ Struktur (z.B. Platten mit 50 Kegelstümpfen) mündet.

### 2.3.2. Untersuchungen mit Rollstuhlfahrern und Rollatornutzern

Zeitraum: 3. November 2011

Teilnehmer: 8 Personen (5 Rollstuhlfahrer und 3 Rollatornutzer)

Zu den Untersuchungen wurde das gesonderte Feld mit unterschiedlichen Noppenplattentypen geändert (Ausführung mit 50 Kegelstümpfen pro Platte – Ausführung mit 50 Kugelschalen pro Platte) und auf 60 Zentimeter pro Typ verbreitert.

Die Untersuchungen wurden anhand eines Fragebogens durchgeführt (siehe Anlage 2).

**Rollatornutzer:** Mit zunehmendem Abstand der Rippen wachsen die Schwierigkeiten beim Befahren der Rippenplatten in Rippenrichtung, senkrecht zur Rippenrichtung und schräg zur Rippenrichtung. Bei 30mm Rippenabstand wird die Fahrt in der gewünschten Richtung kaum beeinträchtigt. Bei 50mm Rippenabstand wird die Fahrt in der gewünschten Richtung stark beeinträchtigt, das Abbiegen bei der Fahrt in Rippenrichtung nach rechts oder links ist nur mit deutlichem Mehraufwand möglich. Der Rollator rüttelt bei 50mm Rippenabstand stark, was Handgelenke und Schultern belastet. Der Unterschied der Behinderung zwischen 30mm und 50mm Rippenabstand wird von den Teilnehmern überwiegend als „gravierend“ bewertet.

Die Bewertungen der Teilnehmer zu den Beeinträchtigungen des Laufverhaltens auf den zwei unterschiedlichen Noppenplattentypen (50 Kegelstümpfe pro Platte – 50 Kugelschalen pro Platte) und die Einschätzungen zu dem bevorzugten Typ gehen weit auseinander. Sie sind angesichts der geringen Teilnehmerzahl nicht aussagekräftig.



Abb. 17 und 18: Teilnehmer testen die Einschränkungen der Bewegungsmöglichkeiten

**Rollstuhlfahrer:** Mit zunehmendem Rippenabstand wachsen auch hier die Schwierigkeiten beim Befahren der Rippenplatten in Rippenrichtung, senkrecht zur Rippenrichtung und schräg zur Rippenrichtung. Bei 50mm Rippenabstand wird die Fahrt in der gewünschten Richtung je nach Rollstuhltyp unterschiedlich stark beeinträchtigt, das Abbiegen bei der Fahrt in Rippenrichtung nach rechts oder links ist nur mit deutlichem Mehraufwand möglich. Der Rollstuhl rüttelt bei 50mm stark, was nach Aussagen von Teilnehmern Spastiken auslösen kann. Der Unterschied der Behinderung zwischen 30mm und 50mm Rippenabstand wird überwiegend als „mittel“ bewertet.

Für beide verbauten Noppenplattentypen (50 Kegelstümpfe pro Platte – 50 Kugelschalen pro Platte) beschreiben die Teilnehmer ein starkes, unangenehmes bzw. anstrengendes Schütteln des Rollstuhls. Den Unterschied der Behinderung zwischen beiden Typen bewerten sie überwiegend als „nicht vorhanden“ oder „gering“.



Abb. 19: Teilnehmer testen die Einschränkungen der Bewegungsmöglichkeiten

### 2.3.3. Untersuchungen besonderer Situationen auf zwei Haltestellen

#### a) U-Bahn-Haltestelle Hamburger Straße

An der Untersuchung nehmen 12 Teilnehmer mit folgenden Langstockspitzen teil (83% rollende Spitzen, 17% feste Spitzen):

- 6x kugelförmige Kunststoff-Rollspitze, 55mm Durchmesser
- 2x scheibenförmige Kunststoff-Rollspitze, 65mm Durchmesser
- 1x zylindrische Kunststoff-Rollspitze, 35mm Durchmesser
- 1x feste halbkugelförmige Keramikspitze, 35mm Durchmesser
- 1x feste Keramikspitze, 12mm Durchmesser
- 1x feste Kunststoffspitze, 30mm Durchmesser

Im Rahmen der Untersuchung soll geklärt werden,

- ob und wie der auf den Bahnsteigen im Bereich des Haltestellengebäudes verbaute Leitstreifen aus Betonsteinen mit 12mm Rippenabstand als Leitstreifen „funktioniert“. Der Rippensteintyp wurde auf zahlreichen Haltestellen im Bereich des Hamburger Verkehrsverbundes verbaut. Fraglich ist, ob insbesondere Teilnehmer mit großer kugelförmiger Kunststoff-Rollspitze, die auf der Teststrecke teilweise von einer schlechteren Wahrnehmung von Rippensteinen mit 30mm Rippenabstand berichteten, mit dieser deutlich dichteren Struktur Schwierigkeiten bei der Wahrnehmung haben, zumal der Leitstreifen auf dem Bahnsteig bergbündig eingebaut ist.
- ob und wie der auf den Bahnsteigen im offenen Brückenbereich verbaute Leitstreifen aus auf der Bahnsteigoberfläche verklebter Kaltplastik (50mm Rippenabstand, 18mm Rippenbreite, 3mm Rippenhöhe) als Leitstreifen „funktioniert“. Die Oberflächenstruktur entspricht der auf der Teststrecke verwendeten Betonrippenplatte mit 50mm Rippenabstand, hat aber flachere Rippen und infolge des verwendeten Materials (Bitumen o.ä.) weniger Konturschärfe und Materialhärte.
- ob und in welcher Form die Dehnungsfuge als Übergang vom Leitstreifen aus Betonsteinen zum Leitstreifen aus Kaltplastik das Verfolgen des Leitstreifens erschwert.

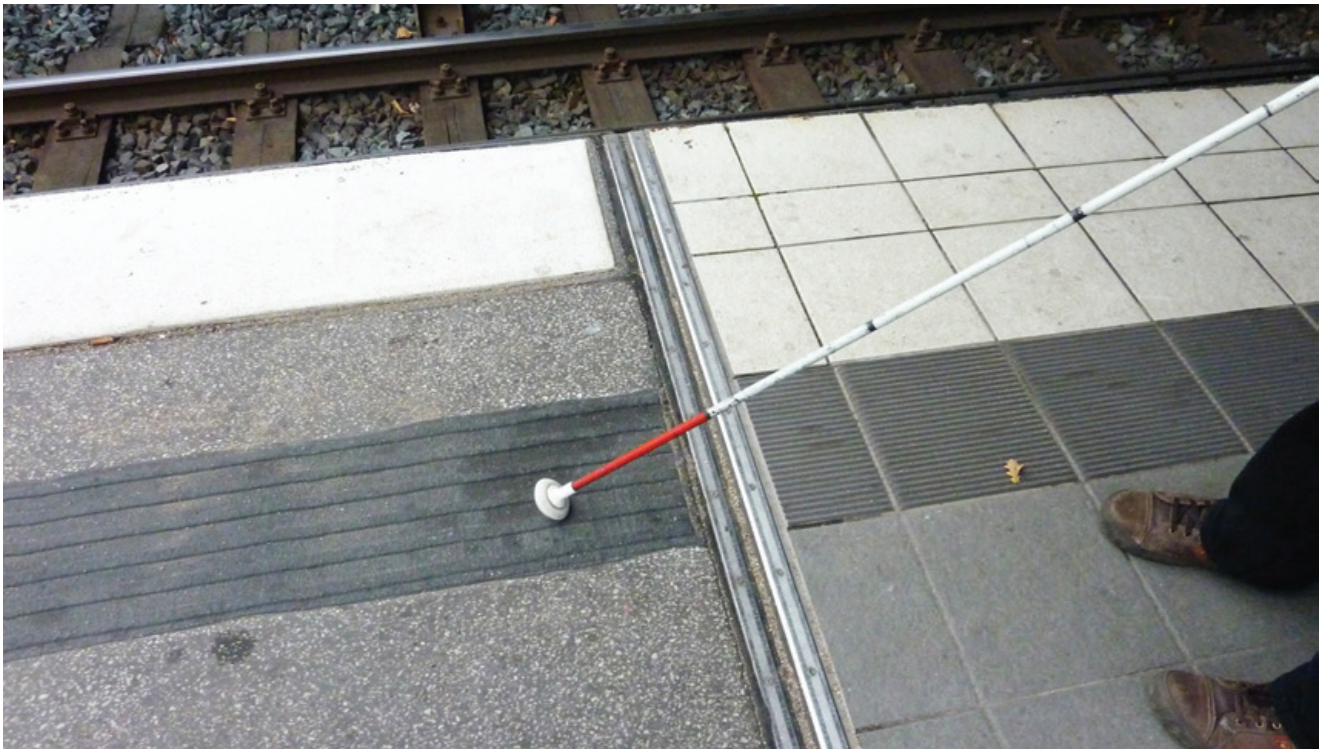


Abb. 20: Übergang vom Leitstreifen aus Betonsteinen zum Leitstreifen aus Kaltplastik

Anhand eines Fragebogens (siehe Anlage 3) werden die Teilnehmer zu den drei Untersuchungsabschnitten befragt. Unterschiede bei der Bewertung der Situationen zwischen Teilnehmern mit unterschiedlichen Stockspitzen sind nicht feststellbar. Bei den Untersuchungen auf der Teststrecke schilderten insbesondere Teilnehmer mit kugelförmiger Kunststoff-Rollspitze (55mm Durchmesser) Schwierigkeiten bei der Wahrnehmung der Rippenplatten mit 30mm Rippenabstand. Daher war die Tatsache, dass die Hälfte der Teilnehmer mit dieser Form der Langstockspitze testete, für die Einschätzung der Rippenplatten mit 12mm (Hamburger Straße) und 20mm Rippenabstand (Landwehr) sinnvoll.

**Leitstreifen „Rippenstein, 12mm Rippenabstand“:** Die Teilnehmer können der Richtung des Leitstreifens trotz des im Vergleich mit den Leitstreifen in der Teststrecke deutlich geringeren Rippenabstandes (12mm gegenüber 30 bis 50mm) und dem bergbündigen Einbau überwiegend gut folgen. Dies gilt auch für Teilnehmer mit kugelförmiger Kunststoff-Rollspitze (55mm Durchmesser), die auf der Teststrecke zum Teil Schwierigkeiten bei der Wahrnehmung der Rippenplatten mit 30mm Rippenabstand äußerten. Hier spielt offensichtlich ein angrenzender glatter Bodenbelag eine große Bedeutung bei der Wahrnehmung des Leitstreifens: Die Teilnehmer bewerten den Unterschied zum angrenzenden glatten Bodenbelag überwiegend als deutlich. Wahrgenommen wird ein gleichmäßiges Ribbeln über die Rippen. Die Wahrnehmung wird überwiegend durch die Stockspitze und Klang geprägt. Die Füße spielen keine Rolle bei der Wahrnehmung, da neben den Platten gelaufen wird und der Abstand der Rippen sehr gering ist.

**Übergang „Betonrippenstein 20mm“ - „Kaltplastik“:** Die Dehnungsfuge beeinträchtigt, wenn sie überhaupt wahrgenommen wird, nicht den Übergang vom Betonrippenstein zur Kaltplastik beim Verfolgen des Leitstreifens. Ein Teilnehmer mit fester Stockspitze bleibt in dem Übergang hängen.

**Leitstreifen „Kaltplastik“:** Die Teilnehmer geben überwiegend an, der Richtung des Leitstreifens deutlich schlechter und mühsamer bzw. nur mit viel Konzentration folgen zu können. Eine Ausnahme bilden drei Teilnehmer mit scheibenförmiger Kunststoff-Rollspitze (65mm Durchmesser) und zylindrischer Kunststoff-Rollspitze (35mm Durchmesser). Diese geben an, der Kaltplastik überwiegend gut bis besser als dem Betonleitstreifen folgen zu können. Wahrgenommen werden die gröbere Struktur, der größere Rippenabstand, der leisere Klang und ein geringer Unterschied zu den Seitenstreifen aus Asphalt. Die Wahrnehmung erfolgt überwiegend über Stockspitze und Klang. Die Kaltplastik ist mit den Füßen deutlicher zu spüren als die Betonrippenplatten. Dies spielt aber keine Rolle, da die Teilnehmer neben den Platten laufen. Die Lücken in der Kaltplastik beeinträchtigen nicht beim Verfolgen des Leitstreifens (sie werden überwiegend gar nicht wahrgenommen). Die Struktur der Kaltplastik sieht aus, als ob sie durch die tägliche Belastung bei unterschiedlichen Temperaturen breit-, flach- und etwas unregelmäßig getreten wurde.

## **b) S-Bahn-Haltestelle Landwehr**

An der Untersuchung nehmen 11 Teilnehmer mit folgenden Langstockspitzen teil:

- 6x kugelförmige Kunststoff-Rollspitze, 55mm Durchmesser
- 2x scheibenförmige Kunststoff-Rollspitze, 65 bis 70 mm Durchmesser
- 1x feste halbkugelförmige Keramikspitze, 35mm Durchmesser
- 1x feste halbkugelförmige Keramikspitze, 25mm Durchmesser
- 1x feste Kunststoffspitze, 30mm Durchmesser

Im Rahmen der Untersuchung soll geklärt werden,

- ob und wie der auf den Bahnsteigen verbaute Leitstreifen aus Betonsteinen mit 20mm Rippenabstand als Leitstreifen „funktioniert“. Der Rippensteintyp wurde auf zahlreichen Haltestellen im Bereich des Hamburger Verkehrsverbundes verbaut. Fraglich ist auch hier, ob insbesondere Teilnehmer mit großer kugelförmiger Kunststoff-Rollspitze, die auf der Teststrecke teilweise eine schlechtere Wahrnehmung von Rippensteinen mit 30mm Rippenabstand berichteten, mit dieser deutlich dichteren Struktur Schwierigkeiten bei der Wahrnehmung haben, zumal der Leitstreifen

auch auf diesem Bahnsteig bergbündig eingebaut ist.

- ob und wie die seitlich an die Leitstreifen verbauten Noppen-Aufmerksamkeitsfelder (Größe 60x60cm, Ausführung mit 50 Kegelstümpfen pro Platte) wahrgenommen werden.
- ob und wie die Teilnehmer die mit den Aufmerksamkeitsfeldern verbundene Systematik zum Auffinden der Notrufsäulen in Bahnsteigmitte verstehen und den Notruf auch finden.

Vor der Untersuchung wird den Teilnehmern die Systematik zum Auffinden der Notrufsäule erläutert. Sie sollen das Aufmerksamkeitsfeld aus Noppen finden und rechtwinklig von dort in Richtung Bahnsteigmitte abbiegen. Nach ca. drei Metern treffen sie dann seitlich auf die Notrufsäule.

Anhand eines Fragebogens (siehe Anlage 3) werden die Teilnehmer zu den drei Untersuchungsabschnitten befragt. Unterschiede bei der Bewertung der Situationen durch Teilnehmer mit unterschiedlichen Stockspitzen sind nicht feststellbar.

**Leitstreifen „Betonrippenstein 20mm“:** Die Teilnehmer können der Richtung des Leitstreifens trotz des im Vergleich mit den Leitstreifen in der Teststrecke deutlich geringeren Rippenabstandes (20mm gegenüber 30 bis 50mm) und dem bergbündigen Einbau (sehr) gut folgen: „gut fühl- und hörbar; deutlicher Klang; gutes Signal; Leitstreifen ist schön breit; Rippen deutlich wahrzunehmen; Seitenstreifen ist glatt = gut“. Bis auf eine Ausnahme finden die Teilnehmer diesen Leitstreifen auch besser, weil deutlich spürbarer, als den Betonleitstreifen in der Haltestelle Hamburger Straße. Wahrgenommen werden ein gleichmäßiges Ribbeln über die Rippen und ein deutlicher Klang. Der Unterschied zu den glatten, kontrastreichen Seitenstreifen wird überwiegend deutlich wahrgenommen. Die Wahrnehmung erfolgt überwiegend über die Stockspitze und den Klang. Die Füße spielen bei der Wahrnehmung keine Rolle, da die Teilnehmer überwiegend neben den Platten laufen.

**Aufmerksamkeitsfeld „50er Kegelstumpf“:** Die Teilnehmer nehmen ein deutliches und besonderes Signal wahr: „größere/andere Struktur; lauter/anderer Klang als der Leitstreifen“. Viele erkennen die Noppen von Bushaltestellen oder aus dem Testfeld beim BSVH wieder. Wahrgenommen wird überwiegend zunächst über die Stockspitze und den Klang, dann auch über die Füße. Die Größe des Aufmerksamkeitsfeldes wird weit überwiegend als „gut“ eingeschätzt (2x „größer“, davon 1x „um zwei Platten verlängern“). Die Aussage des Aufmerksamkeitsfeldes wird überwiegend erfasst: „Aufmerksam sein und im rechten Winkel in Richtung Bahnsteigmitte abzweigen“.

Problem: Zwei Teilnehmer nehmen wegen eines minimalen Pendelausschlages das direkt an den Leitstreifen angrenzende Aufmerksamkeitsfeld nicht wahr.



Abb. 21: Aufmerksamkeitsfeld „Noppe“ als Hinweis auf die Notrufsäule

**Notrufsäule:** Die Mehrheit der Teilnehmer hat keine Schwierigkeiten, die Notrufsäule zu finden. Ein Teilnehmer wählt jedoch die falsche Laufrichtung nach dem Aufmerksamkeitsfeld und läuft in Richtung Bahnsteigkante. Hier wird offensichtlich die Systematik nicht erfasst. Ein weiterer Teilnehmer läuft an der Notrufsäule vorbei, da er den Richtungswechsel um 90 Grad nicht einhält.

**Probleme:** Die Systematik zum Auffinden der Notrufsäule funktioniert nur, wenn sie bekannt ist. Zusätzlich müssen die Teilnehmer sich ohne weitere Hilfe durch einen Leitstreifen von dem Aufmerksamkeitsfeld am Leitstreifen zur Notrufsäule „vortasten“, was zum Teil dauert. Zusätzlich weichen Teilnehmer beim Abzweigen vom Leitstreifen von dem notwendigen rechten Winkel ab.

**Verbesserungsvorschläge:** Teilnehmer schlagen vor, die Systematik zum Auffinden der Notrufsäule um ein zusätzliches Aufmerksamkeitsfeld direkt an der Säule und/oder um einen Leitstreifen zwischen Aufmerksamkeitsfeld und Notrufsäule zu ergänzen. Denkbar wäre auch eine Verlängerung des Aufmerksamkeitsfeldes bis zur Notrufsäule. Vorgeschlagen wird außerdem, das Aufmerksamkeitsfeld „Noppe“ mit in den Leitstreifen zu integrieren oder in den Leitstreifen zu verlängern, damit auch Blinde mit schmalen Pendelausschlag das Aufmerksamkeitsfeld wahrnehmen. Befürwortet werden Notrufsäulen mit Tastleisten oder Bodensockel, damit sie besser mit dem Stock zu ertasten sind.

#### 2.3.4. Sonstige Befragungen

Eine Mitarbeiterin des BSVH erklärte sich bereit, zunächst mit hochhackigen Schuhen die Teststrecke zu begehen. Sie berichtete, dass das Laufen über die Noppenplatte mit 50 Kegelstümpfen pro Platte unangenehm, aber nicht gefährlich ist. In einem zweiten Durchgang mit Stiletto berichtete sie, dass das Laufen über die Noppenplatten mit 32 Kugelschalen pro Platte ohne Probleme möglich ist, bei Noppenplatten mit 50 Kegelstümpfen pro Platte die Hacke abrutscht, der Schuh kippt und das Laufgefühl sehr unsicher ist. Bei den drei unterschiedlichen Rippenplattentypen hatte sie keine Probleme bei 30mm Rippenabstand, während bei 50mm Rippenabstand die Hacke ebenfalls abrutscht, der Schuh kippt und das Laufgefühl sehr unsicher ist.

Die einzige blinde Teilnehmerin mit hohen Absätzen hatte keine Probleme und kein Unsicherheitsgefühl auf den Blindenleitplatten mit großem Rippenabstand oder den unterschiedlichen Noppen.



Abb. 22 und 23: Stiletto auf der Teststrecke



### 3. Handlungsempfehlungen auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse

Bei Schlussfolgerungen aus den Untersuchungsergebnissen ist zu beachten, dass diese häufig nur eine Mittel- oder Schwerpunktbildung wiedergeben können und die Einschätzungen der Teilnehmer zur Eignung unterschiedlicher Bodenindikatoren aufgrund des großen Einflusses individueller Faktoren zum Teil weit auseinander gehen. Am Beispiel der Untersuchungen an den drei unterschiedlichen Leitstreifen auf der Teststrecke und der Frage, welche Rippenplatte am besten bzw. am schlechtesten für Leitstreifen geeignet erscheint (siehe Kapitel 2.3.1), wird dies besonders deutlich. Vor diesem Hintergrund kann es bei den Empfehlungen nur darum gehen, für möglichst viele Blinde und Sehbehinderte geeignete Bodenindikatoren auszuwählen. Dabei sollten die zahlreiche individuellen Einflussfaktoren und die daraus resultierenden stark divergierenden Einschätzungen zur Eignung unterschiedlicher Bodenindikatoren im Hinterkopf behalten werden.

Aus den Untersuchungen lassen sich für den Bau von taktilen Blindenleitsystemen auf Bahnsteigen folgende Empfehlungen ableiten:

**Leitstreifen mit Rippenplatten:** In der Untersuchung auf der Teststrecke wurde deutlich, dass mit zunehmendem Rippenabstand auch die Signalstärke zunimmt. Die Empfehlungen der an den Untersuchungen teilnehmenden Blinden und Sehbehinderten gehen trotzdem auseinander zwischen einer Empfehlung von Rippenplatten mit 30mm und mit 50mm Rippenabstand, da offensichtlich auch „zu viel Signal“ möglich ist. Dies wird auch bei der Bewertung deutlich, welche Plattentyp am schlechtesten für die Verwendung als Leitstreifen geeignet sind: hier wurden 30mm und 50mm Rippenabstand ungefähr gleich häufig genannt. Die Untersuchungen auf den beiden Haltestellen Hamburger Straße und Landwehr haben gezeigt, dass die bisher auf Bahnsteigen überwiegend verbauten Rippenplatten mit 12mm Rippenabstand funktionieren und mit 20mm Rippenabstand sogar gut funktionieren, wenn die angrenzenden Bodenflächen glatt sind - und dies, obwohl die Platten talbündig eingebaut wurden und die Leitstreifen damit weniger gut wahrnehmbar sind. Der Hinweis von Teilnehmern auf die gute Wahrnehmung von großen Rippenabständen mit den Füßen hat auf den Bahnsteigen als Argument kaum Substanz, da die Teilnehmer üblicherweise zwischen Leitstreifen und Bahnsteigmitte laufen, um möglichst viel Abstand von der Bahnsteigkante zu halten. Für Rollstuhlfahrer und Rollatornutzer, aber auch für Frauen mit hochhackigen Schuhen oder Menschen mit Gleichgewichtsstörungen und Gehunsicherheiten ist ein möglichst geringer Rippenabstand am komfortabelsten zu überqueren. Vor diesem Hintergrund lässt sich festhalten, dass es für Leitstreifen offensichtlich keinen zwingenden Grund gibt, von dem zuletzt erfolgten Einbau von Leitstreifen mit 20mm Rippenabstand in Richtung deutlich größerer Rippenabstände abzuweichen, wenn die angrenzende Bodenflächen glatt sind.

Die in der Untersuchung bei Aufmerksamkeitsfeldern aus Rippen mit 30mm Rippenabstand beobachteten Probleme bei der Wahrnehmung des Richtungswechsels (siehe unten) sollten jedoch auch bei der Auswahl geeigneter Rippenplatten für Leitstreifen Berücksichtigung finden: Blinde und Sehbehinderte, die senkrecht auf den Leitstreifen treffen, können Rippenplatten mit 30mm und weniger Rippenabstand häufig schlecht wahrnehmen. Vor diesem Hintergrund empfehlen die Projektbearbeiter für Leitstreifen die Verwendung von Rippenplatten mit 40mm Rippenabstand.

Ein großer Schwarzweiß-Kontrast zwischen den Bodenindikatoren und den Seitenbereichen haben für zahlreiche Blinde und Sehbehinderte mit Restsehvermögen eine große Bedeutung bei der Orientierung. Auf eine kontrastreiche Verlegung sollte deshalb nicht verzichtet werden, auch wenn dies einen zusätzlichen Aufwand bei der Einbindung in die Bahnsteiggestaltung notwendig macht.

**Kaltplastik als Sondertyp der Rippenplatte:** Die auf der Haltestelle Hamburger Straße getestete Kaltplastik mit 50mm Rippenabstand und 3mm Rippenhöhe „funktioniert“ als Leitstreifen bei erhöhter Konzentration der Blinden und Sehbehinderten. Ihre Verwendung wird daher bei schwierigen Untergründen, wo keine Beton- oder Keramiksteine verbaut werden können, weiter empfohlen. Der Abnutzungsgrad der Kaltplastik sollte regelmäßig kontrolliert werden. Möglicherweise kann die Wahrnehmung der Kaltplastik verbessert werden, wenn es dauerhaft gelingt, die Rippenhöhe etwas zu vergrößern oder die Konturen der Rippen schärfer zu gestalten.

**Aufmerksamkeitsfelder „Rippe“ mit Wechsel der Rippenrichtung:** Bei den Untersuchungen auf der Teststrecke wurde deutlich, dass rund ein Drittel der Teilnehmer den Richtungswechsel der Rippen bei 30mm Rippenabstand als schlecht wahrnehmbar bewerteten (insbesondere bei Verwendung der weit verbreiteten großen rollenden Kugelspitze). Vor diesem Hintergrund empfehlen die Projektbearbeiter bei Aufmerksamkeitsfeldern mit Wechsel der Rippenrichtung eine Verwendung von Bodenindikatoren mit einem Rippenabstand von 40mm, da diese mit großen Kugelspitzen besser als die bisher verbauten wahrgenommen werden. Rippenplatten mit 50mm Rippenabstand sollten aus den oben unter „Leitstreifen“ geschilderten Gründen für Aufmerksamkeitsfelder nicht verwendet werden. Für Aufmerksamkeitsfelder mit Wechsel der Rippenrichtung empfehlen die Projektbearbeiter eine Größe von 90x120cm.

**Aufmerksamkeitsfelder „Noppe“:** In der Untersuchung auf der Teststrecke wurde deutlich, dass die Noppenplatte mit 32 Kugelschalen pro Platte für Aufmerksamkeitsfelder ein zu geringer Signalgeber ist. Sie liegt auch außerhalb des oben beschriebenen Rahmens für Empfehlungen des DBSV zum Einsatz von Bodenindikatoren im öffentlichen Raum. Die verwendete Noppenplatte mit 50 Kegelschalen pro Platte scheint hingegen für Aufmerksamkeitsfelder gut geeignet zu sein. Hier ist auch eine Größe des Aufmerksamkeitsfeldes von 60x60cm ausreichend. Diese Einschätzung wurde bei der Untersuchung auf der Haltestelle Landwehr bestätigt, wo ein entsprechend gestaltetes Aufmerksamkeitsfeld gut als solches wahrgenommen wurde. Die mit der sehr rauen Oberflächenstruktur verbundenen Probleme von Rollatornutzern, Rollstuhlfahrern und Frauen mit hochhackigen Schuhen sind vernachlässigbar, wenn diese Form der Aufmerksamkeitsfelder auf ganz wenige Sonderfälle beschränkt bleibt, wie z.B. Hinweise auf Notrufsäulen, und die Aufmerksamkeitsfelder nicht größer gestaltet werden.

Empfohlen wird - wie zum Teil schon umgesetzt und wie von den meisten Teilnehmern befürwortet - die Verwendung von zwei Typen von Aufmerksamkeitsfeldern mit Rippen und Noppen als zwei Typen eines unterschiedlichen „Achtung“-Signals:

- den „Normaltyp“ mit Rippenplatten zur Erzeugung einfacher Aufmerksamkeit für die Anzeige von Richtungswechseln und z.B. vor Treppenaufgängen und Fahrstühlen.
- den seltenen „Sondertyp“ mit Noppenplatten zur Erzeugung großer Aufmerksamkeit für Hinweise auf wichtige Besonderheiten, z.B. auf Notrufsäulen. Die von Teilnehmern empfohlene Verwendung auch vor Treppenabgängen wird nicht empfohlen, um die bereits eingeführte und bei Blinden und Sehbehinderten bekannte Einheitlichkeit auf Hamburger Schnellbahnhaltestellen nicht aufzubrechen. Darüber hinaus liegen aus dem Hamburger Schnellbahnhaltestellen keine Informationen vor, dass die bisher verbauten Aufmerksamkeitsfelder mit Rippenplatten nicht ausreichend Signal zur Warnung vor Treppenabgängen geben.

Über eine solche Differenzierung müssen Blinde und Sehbehinderte informiert sein, um die Signale auch richtig deuten zu können.

**Auffinden der Notrufsäule über Aufmerksamkeitsfeld „Noppe“:** Die Systematik zum Auffinden der Notrufsäule über den „Sondertyp“ Aufmerksamkeitsfeld mit Noppenplatten funktioniert grundsätzlich, wenn sie den Blinden und Sehbehinderten bekannt ist. Allerdings erscheint es sinnvoll, die Richtungsfindung nach dem rechtwinkligen Abbiegen vom Aufmerksamkeitsfeld in Richtung Notrufsäule zu unterstützen, z.B. durch einen Leitstreifen. Die Wahrnehmung der Notrufsäulen mit dem Langstock kann durch Tastleisten oder Bodensockel verbessert werden.

**Parallele Verwendung unterschiedlicher Bodenindikatoren:** Aus der Reaktion der Teilnehmer auf Fragen zur Verwendung von Rippen- und/oder Noppenplatten für Aufmerksamkeitsfelder, also für dieselbe oder ähnliche Aufgaben, wurde deutlich, dass offensichtlich die Verwendung möglichst weniger, eindeutiger und bekannter Systematiken für die unterschiedlichen Aufgabenfelder deutlich befürwortet wird. Vor diesem Hintergrund sollten Aufmerksamkeitsfelder mit Noppenplatten nur für wenige und klar definierte Sonderfälle verwendet werden (siehe oben). Aber auch für Leitstreifen sollten parallel verwendete Strukturen vermieden werden: Die Verlegung von Leitstreifen aus Noppenplatten anstelle

von Rippenplatten (nur eine Struktur für Leitstreifen) oder ergänzend zu Leitstreifen mit Rippenplatten (zwei Strukturen für Leitstreifen) ist nicht sinnvoll, da im Bereich der Haltestellen Leitstreifen mit Rippenplatten als taktile Bodenindikatoren eingeführt und bei Blinden und Sehbehinderten bekannt sind. Zwei parallel benutzte Strukturen für Leitstreifen mit derselben Bedeutung führen zu Unsicherheiten, Unklarheiten und Verwirrung bei dieser Nutzergruppe. Außerdem beinhalten Noppenplatten nicht die besondere Qualität zum Leiten, wie sie Rippenplatten haben.

**Einbau der taktilen Bodenindikatoren:** Ein talbündiger Einbau der taktilen Bodenindikatoren wurde von Teilnehmern empfohlen, da der Übergang zwischen Bodenindikatoren und Seitenflächen deutlicher wahrzunehmen ist. Mehrere Gründe sprechen jedoch dafür, bei einem bergbündigen Einbau der taktilen Bodenindikatoren zu verbleiben:

- Ein bergbündiger Einbau der taktilen Bodenindikatoren zusammen mit dem angrenzenden Bodenbelag und dem übrigen Bahnsteigbelag auf einer Ebene ist mit geringem Aufwand herzustellen. Die Verlegung auf zwei unterschiedlichen Ebenen (1. Bodenindikatoren, 2. angrenzender Bodenbelag und übriger Bahnsteigbelag) ist mit einem deutlich erhöhten Aufwand verbunden.
- Bei dem empfohlenen Rippenabstand von 40mm für Leitstreifen und Aufmerksamkeitsfelder ist durch den großen Rippenabstand der Unterschied zwischen Berg und Tal auf den Rippenplatten selbst deutlich spürbarer als bei den bisher verbauten Rippenplatten mit geringerem Rippenabstand.
- Die taktilen Elemente „Rippe“ und „Noppe“ sind 5 Millimeter hoch. Hier besteht die Befürchtung, dass dieser Höhenunterschied unaufmerksame oder unsichere Passanten zum Stolpern bringen könnte, gerade bei ansonsten glatten und ebenen Oberflächen, wie sie auf Bahnsteigen häufig üblich sind. Besonders problematisch könnte ein talbündiger Einbau bei Leitstreifen parallel zur Bahnsteigkante und bei Aufmerksamkeitsfeldern vor Treppenabgängen sein, da hier eine potenzielle Stolperkante vor besonderen Gefahrenstellen entstände.

## **Anlagen**

Anlage 1: Fragebogen „Blinde/Sehbehinderte“

Anlage 2: Fragebögen „Rollstuhlfahrer/Rollatornutzer“

Anlage 3: Fragebögen „Haltstellen“

Anlage 4: Auswertung der Untersuchungsfragebögen „Blinde/Sehbehinderte“

## 6.5 Literatur und nützliche Links

**Böhringer, Dietmar (2002):** Barrierefrei für Blinde und Sehbehinderte - Heft 1: Taktile, akustische und optische Informationen im öffentlichen Bereich (Tagungsbericht), Würzburg: edition bentheim.

**Böhringer, Dietmar (2003):** Barrierefrei für Blinde und Sehbehinderte - Heft 2: Wahrnehmung – Orientierung – Sicherheit. (Tagungsbericht), Würzburg: edition-bentheim, 2003.

**Böhringer, Dietmar (2004):** Wertlos – brauchbar – sehr gut. Über den Sinn und Unsinn von Bodenindikatoren. Unveröffentlicht, beim Autor zu beziehen.

**Böhringer, D./ Specht, W.(2003):** Blindheit und Sehbehinderung, in: Stemshorn, A. (Hrsg.): Barrierefrei Bauen für Behinderte und Betagte, 5. Aufl., Alexander Koch GmbH, Leinfelden-Echterdingen, S.40-45.

**Bundesministerium für Gesundheit (1996):** Verbesserung von visuellen Informationen im öffentlichen Raum – Handbuch für Planer und Praktiker zur bürgerfreundlichen und behindertengerechten Gestaltung des Kontrastes, der Helligkeit, der Farbe und der Form von optischen Zeichen und Markierungen in Verkehrsräumen und Gebäuden. Bad Homburg: FMS-Verlag.

**Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung (2008):** Barrierefreiheit im öffentlichen Verkehrsraum für seh- und hörgeschädigte Menschen. Schriftenreihe direkt, Heft 64.

**Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (1997):** Bürgerfreundliche und behindertengerechte Gestaltung von Haltestellen des öffentlichen Personennahverkehrs. Schriftenreihe direkt, Heft 51.

**Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (1998):** Gästefreundliche, behindertengerechte Gestaltung von verkehrlichen und anderen Infrastruktureinrichtungen in Touristikgebieten. direkt-Heft 52.

**Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (2000):** Bürgerfreundliche und behindertengerechte Gestaltung des Straßenraums. Direkt-Heft 54.

**Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (2001):** Computergestützte Erfassung und Bewertung von Barrieren bei vorhandenen oder neu zu errichtenden Gebäuden, Verkehrsanlagen und Umfeldern des öffentlichen Bereichs. direkt-Heft 56.

**Deutscher Blinden- und Sehbehindertenverband (2010):** Design for all – Informationen für alle Nutzer von Bus und Bahn. Berlin.

**Deutscher Blinden- und Sehbehindertenverband (2010):** Taktile Beschriftungen – Empfehlungen zur Anbringung von Braille- und erhabener Profilschrift und von Piktogrammen, Berlin.

**Department of Ageing, Disability and Home Care (2000):** Best Practice Manual for the Publication and Display of Public Transport Information. New South Wales, Australia.

**European Conference of Ministers of Transport** (2000): Improving Transport for People with Mobility Handicaps - A guide to good practice. OECD.

**Freie und Hansestadt Hamburg** (2012): Planungshinweise für Stadtstraßen in Hamburg (PLAST), Teil 10 „Barrierefreie Verkehrsanlagen“, Hamburg.

**Nenning, Norma** (2003): Welche Auswirkungen haben Sehschädigungen auf die visuelle Wahrnehmung? In: Böhringer, Dietmar (Hrsg.): Barrierefrei für Blinde und Sehbehinderte - Heft 2: Wahrnehmung – Orientierung – Sicherheit. edition-bentheim, Würzburg.

**PRO RETINA Deutschland e.V.** (2012): Barrierefrei – und jeder weiß wo es lang geht. Gefahrenabsicherung, Orientierung und Komforterrhöhung durch Kontraste. Broschüre für aktive Mitglieder der Selbsthilfe, Aachen.

**Sozialverband VdK** (2001): Leitfaden Barrierefreiheit im ÖPNV. Bonn.

**Stemshorn, Axel** (2003): Barrierefrei Bauen für Behinderte und Betagte. 5. erw. Auflage, Koch-Verlag. Leinenfeld-Echterdingen.

**Tölke, Eberhard** (2013): Analyse zur Gestaltung von Fahrgastinformationen für die barrierefreie Nutzung im konventionellen Eisenbahnverkehr Deutschlands, Gera.

**Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV)/ Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen** (2003): Barrierefreier ÖPNV in Deutschland – Barrier-Free Public Transport Germany, Albatros Fachverlag, Düsseldorf.

**Ziefle, Martina** (2002): Lesen am Bildschirm – eine Analyse visueller Faktoren. Waxmann, Münster.

**APEX GmbH**, Elektronisches Orientierungs- und Informationssystem für Blinde und Sehbehinderte: <http://www.apex-jesenice.cz/tyfloset.php?lang=de>

**Bayerische Architektenkammer:** <http://www.byak.de/start/architektur/barrierefreies-bauen>

**Barrierefreies Planen, Bauen und Wohnen:** <http://nullbarriere.de/>

**Behindertenbeauftragter des Landes Niedersachsen:** „Mit anderen Augen sehen - Elemente zur barrierefreien Gestaltung öffentlichen Raumes für sehbehinderte und blinde Menschen“:  
[http://www.bsvsb.org/tl\\_files/downloads/Mit\\_anderen\\_Augen\\_sehen.pdf](http://www.bsvsb.org/tl_files/downloads/Mit_anderen_Augen_sehen.pdf)

**Betonsteinwerk Knapp & Co GmbH**, Hersteller von Bodenindikatoren für vielseitige Ansprüche blinder und sehbehinderter Menschen: <http://www.betonsteinwerk-knapp.de/>

**Blinden- und Sehbehindertenverein Hamburg e.V. (BSVH):** <http://www.bsvh.org>

**Blinden- und Sehbehindertenverband Österreich (BSVÖ), Barrierefreiheit:**  
<http://www.blindenverband.at/home/Leistungen/barrierefreiheit>

**BKB Bundeskompetenzzentrum Barrierefreiheit e. V. (BKB)**, Der Verein der Behindertenverbände zur Umsetzung des Behindertengleichstellungsgesetzes, Wegweiser Barrierefreiheit:

<http://www.wegweiser-barrierefreiheit.de/>

**Bundesamt für Verkehr (BAV)**, Barrierefreiheit im öffentlichen Verkehr:

<http://www.bav.admin.ch/mobile/index.html?lang=de>

**Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)**:

<http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/UI/barrierefreiheit-wichtiges-qualitaetsmerkmal-im-oeffentlichen-personenverkehr.html>

**Deutscher Blinden- und Sehbehindertenverband e.V. (DBSV)**:

<http://www.dbsv.org/>

**Deutscher Verein der Blinden und Sehbehinderten in Studium und Beruf e.V. (DVBS)**:

<http://www.dvbs-online.de/>

**European Concept for Accessibility Network**, "Bauen für Alle":

<http://www.eca.lu/index.php/documents/build-for-all-documents/7-bauen-fuer-alle-build-for-all>

**ILIS Leitsysteme gem. GmbH**, Integrative Leit- und Informationssysteme:

<http://www.ilis-leitsysteme.de>

**Inclusion e.K.**: <http://inclusion-barrierefrei.de/>

**Mobility of Blind and Elderly People Interacting with Computers (MoBIC)** - An Orientation and Navigation System for Blind Pedestrians, EU-Projekt:

[www.tiresias.org/reports/mobicf.htm](http://www.tiresias.org/reports/mobicf.htm)

[http://www.tiresias.org/about/publications/keeping\\_step/mobility.html](http://www.tiresias.org/about/publications/keeping_step/mobility.html)

**PRO RETINA Deutschland e. V.**: <http://www.pro-retina.de/>

**Stadt Münster**, Projekt „KOMM“ – Kommunikations- und Orientierungshilfen für mobilitätsbehinderte Menschen: <http://komm.muenster.org/index.php>

**Technische Universität Kaiserslautern**, FB Bauingenieurwesen, FG Mobilität und Verkehr:

<http://www.bauing.uni-kl.de/imove/forschung/barrierefrei/>

**Universität Magdeburg, Medizinische Fakultät, Dr. Arne Harder**: „Möglichkeiten der Mobilität blinder Menschen“: <http://www.med.uni-magdeburg.de/~harder/mob1/mob1.html>

**Verband für Blinden- und Sehbehindertenpädagogik e. V. (VBS)**:

<http://www.vbs.eu/de/startseite/>