

## Wertlos - brauchbar – sehr gut: Über Sinn und Unsinn von Bodenindikatoren Ergebnisse von „Leitlinientests“ und Folgerungen daraus<sup>1</sup>

1967 wurde in Japan eine spezielle Fußbodengestaltung für blinde Menschen entwickelt<sup>2</sup>: Strukturen, die mit dem Blindenstock oder den Füßen ertastet werden können und einerseits vor Gefahren warnen, andererseits Orientierungshilfe geben. Inzwischen wurde diese Erfindung nahezu weltweit übernommen. Die Strukturelemente (z. B. Platten oder Fliesen) werden im deutschen Sprachraum seit Anfang der 90er Jahre als Bodenindikatoren bezeichnet.

In Deutschland reichen die ersten derartigen Maßnahmen in die frühen 80er Jahre zurück<sup>3</sup>. An mehreren Orten wurde experimentiert. Größte Verbreitung fand eine Struktur, die in Wedel bei Hamburg entwickelt wurde. Inzwischen dürften mehrere hundert Kilometer Bodenindikatoren in Deutschland verlegt sein. Die Beurteilung blinder Menschen ist jedoch sehr geteilt: Neben positiven Reaktionen gibt es erschreckend häufig die negative Rückmeldung, dass blinde Personen die eigens für sie erbauten Leiteinrichtungen nicht wahrnehmen konnten. So entstand z. B. 1995 das ironische Schlagwort von den „Blinden-Leidlinien“.

An verschiedenen Orten wurden vor größeren Bauvorhaben Bemusterungen vorge-



Abb. 1: Blick auf die Teststrecke für Bodenindikatoren im Gelände der Nikolauspflüge in Stuttgart, Am Kräherwald 271.

nommen und mehrere Strukturen nebeneinander verlegt, um von blinden Personen miteinander verglichen werden zu können. Besonders intensiv wurde dies in Stuttgart betrieben: Hier entstanden im Verlauf von 18 Jahren insgesamt 14 „Teststrecken für Bodenindikatoren“<sup>4</sup>. Im Oktober 2000 wurde mit dem Bau der bisher größten derartigen Anlage begonnen. Sie befindet sich im Schulgelände der Nikolauspflüge<sup>5</sup> und bietet auf ca. 60 m Gesamtlänge mit 27 verschiedenen Strukturen das breiteste Spektrum, das jemals – zumindest im deutschen Sprachraum - angeboten wurde (s. Abb. 1). Im Gegensatz zu allen bisherigen Teststrecken, die ausschließlich die vorher festgelegten Strukturen beinhalteten, entwickelte

sie eine Eigendynamik: Fünf mal wurde sie erweitert oder umgebaut.

16 der gegenwärtig vorhandenen Strukturen werden oder wurden irgendwo in Deutschland als Bodenindikatoren eingesetzt, sechs werden bisher praktisch aus-

1 Dieser Text entstand als Vortrag zum „Kongress der Blinden- und Sehbehindertenpädagogen“, Dortmund, August 2003, und wurde zwischenzeitlich aktualisiert (Stand September 2004)

2 Detectable Warnings, S. 50

3 Böhringer (3), S. 19

4 Böhringer (1), S. 202 ff.; (2), S. 489 ff.; (4) S. 913 ff.

5 Anschrift: Nikolauspflüge, Am Kräherwald 271, 70193 Stuttgart

schließlich im Ausland verwendet und fünf wurden speziell für diese Teststrecke hergestellt, um bestimmte Aspekte erforschen zu können.

Bodenindikatoren sind u. U. nicht in jeder Richtung gleich gut erfassbar: Rillenstrukturen z. B. sind besser erkennbar, wenn der Stock quer zur Rillenrichtung über die Erhebungen „rappelt“; sie sind schlechter erkennbar, wenn der Stock parallel zur Rillenrichtung streicht. Beide Richtungen sind aber wichtig: Befindet sich etwa entlang einer Bahnsteigkante eine Blindenleitlinie, muss diese erkennbar sein, wenn jemand mit dem Blindenstock den Bahnsteig entlanggeht. Sie muss aber auch für jene blinden Passanten erkennbar sein, die vom gegenüberliegenden Bahnsteig oder von einer Mittelrampe her kommend auf die Bahnsteigkante zugehen. Im Prinzip würde zum Testen eine Leitlinie genügen, an der man zunächst daran entlang, dann im rechten Winkel darauf zu geht. Da dieses „Auf-die Leitlinie-Zugehen“ bei einer größeren Zahl von Strukturen aber äußerst umständlich und langwierig wäre, wurde jede Struktur einmal längs in der Art eines aus vielen Teilstücken zusammengesetzten Leitstreifens eingebaut und ein zweites Mal so, dass die Testperson nach einer jeweils kurzen Begleitplatten-Strecke quer auf die Struktur stößt (s. Abb. 2).

Dem Test haben sich 68 blinde Personen unterzogen, wobei ein Testdurchgang in der Regel ein bis zwei Stunden erforderte.

Die Fragestellung lautete: Wie sicher können Sie eine Struktur erkennen? Die Beurteilungen einer bestimmten

Struktur wurden mit Hilfe von Noten abgegeben, die jeder Testperson von der Schulzeit her geläufig sind: „Note 1 = sehr gut“ bedeutet demnach: „Ich kann die Struktur sicher erkennen und eindeutig interpretieren“, „Note 6 = ungenügend“ bedeutet: „Ich kann die Struktur überhaupt nicht erkennen.“

Betrachtet man die Reihe der Beurteilungen, so fällt eine Struktur durch eine besonders negative Beurteilung auf: Es handelt sich um die „Orientierungsplatte“ aus Münster/Westfalen. Mit deutlichem Abstand belegte diese Struktur den letzten Rangplatz. Ungefähr jede dritte Testperson erteilte die Note 6, signalisierte also,



Abb. 2: Architekturstudenten beim Erleben der Teststrecke. Der Streifen mit längs verlaufenden, aneinandergereihten Bodenindikatoren dient dem Test der Leitfunktion, der Streifen mit kurzen quer verlaufenden Bodenindikatorenreihen dem Test der Aufmerksamkeitsfunktion.

dass sie diesen Bodenindikator nicht von der umgebenden Gehwegplatte unterscheiden konnte.



Abb. 3: Die „Orientierungsplatte“ aus Münster/Westfalen belegte mit deutlichem Abstand zu den übrigen Strukturen den letzten Rangplatz - von vielen Testpersonen wurde sie überhaupt nicht wahrgenommen. Sie ist als ungeeignet abzulehnen. (Abbildung entnommen aus „direkt“ Nr. 54, s. Anm. 4)

Nun macht es stutzig, dass ausgerechnet diese Struktur noch im Jahr 2000 in einem vom Bundesverkehrsministerium herausgegebenen Handbuch als eine „taktile Hilfe“ mit „ertastbarem Rauheitskontrast“ für blinde Menschen empfohlen wurde<sup>6</sup> (s. Abb. 3 und 14).

Anhand einer Informationsbroschüre aus dem Jahr 1989 kann man die Entstehungsgeschichte dieser Orientierungsplatte relativ gut rekonstruieren: Jene Platte mit den nur 2 mm tiefen und nur 7 mm breiten Kerben wurde demnach vorwiegend aufgrund von theoretischen Überlegungen kreiert. Dass sie selbst von den Urhebern kaum zu ertasten war, lässt sich zwischen den Zeilen herauslesen: „So ist das Fingerspitzengefühl Blinden und Sehbehinderter – für den gesunden Menschen kaum vorstellbar – besonders gut ausgeprägt. ...

Jede Unebenheit ist beim ... Tasten des Langstocks erkennbar ...“<sup>7</sup>.

Zu dieser Zeit existierten im benachbarten Holland gut ertastbare Bodenindikatoren schon seit mindestens sieben Jahren<sup>8</sup>. Die Fragestellung, ob die eigene Neukreation

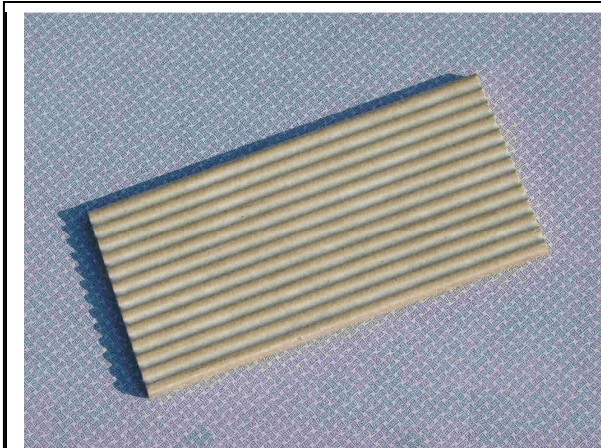


Abb. 4: Die Rillenstruktur mit einem Abstand von Rippe zu Rippe von ca. 10 mm belegte den zweitletzten Rangplatz. Sie erwies sich bei vielen Tests als so schlecht, dass sie ebenfalls als ungeeignet abzulehnen ist und aus der Norm gestrichen werden sollte.

für blinde Personen besser, gleich gut oder schlechter erkennbar wäre wie z. B. jene holländischen Strukturen, war offensichtlich nicht relevant. Für die „Pionierzeit“ der ausgehenden 80er Jahre war diese Struktur trotzdem ohne Frage eine interessante und innovative Erfindung. Man hätte aber erwarten müssen, dass mit ihrem Auftauchen oder zumindest wenig später Vergleichstests durchgeführt wurden, bei denen sich dann ihre Untauglichkeit herausgestellt hätte. Es erstaunt und erschreckt geradezu, dass dies erst elf Jahre später geschah.

Noch erstaunlicher ist die Erfolgsgeschichte der Rillenstruktur mit 1-cm-

6 direkt Nr. 54, S. 61

7 Eine Platte weist den Weg, S. 6

8 gemeente gouda, holland: Demonstratieprojekt, S. 4



Abstand von Rippe zu Rippe (s. Abb. 4 und 13 h). 1990 fand im Rahmen einer Fachausschusssitzung ein erster Test mit offiziellem Charakter statt. Im Protokoll findet sich die Bemerkung, dass einer der vier blinden Teilnehmer „mit seinem Stock ... die Rillierung ... nicht“ erfasste<sup>9</sup>. Er stellte damit mit 25 % „untauglich“ einen recht hohen Prozentsatz dar! Bei Leitlinientests Mitte der 90er Jahre in Deutschland<sup>10</sup>, der Schweiz<sup>11</sup> und Österreich<sup>12</sup> schnitt diese Struktur sehr schlecht ab. Trotzdem setzte sie sich nahezu deutschlandweit durch. Wie es dazu kam, ist eine eigene Geschichte und würde hier den Rahmen sprengen. Es wäre interessant, die Frage eines Tages in einer wissenschaftlichen Abhandlung aufzuarbeiten.

Beim aktuellen Leitlinientest erreichte die 10-mm-Rillenstruktur den zweitschlechtesten Rangplatz sowohl beim Test als Leitlinie als auch beim Test quer zur Linienrichtung. Diese Struktur ist daher ebenfalls als ungeeignet abzulehnen und sollte möglichst rasch aus der Norm DIN 32984 als Empfehlung gestrichen werden.

Im Oktober 2001 wurde in Hamburg der Ergebnisbericht einer Untersuchung veröffentlicht<sup>13</sup>. Es ging dabei darum, einen Leitfaden für die Planung und Gestaltung von Orientierungssystemen im dortigen Verkehrsverbund zu erstellen. Gegenstand der Untersuchung waren dabei ausschließlich die erwähnten Rillenplatten mit 1-cm-Abstand, da sie sich angeblich in der Praxis durchgesetzt hätten<sup>14</sup>. Dass die 1 1/2 Jahre zuvor veröffentlichte DIN 32984 zumindest auch 2-cm-Abstände vorsieht, bleibt unerwähnt. Auffällig ist, wie häufig bei der Beschreibung der Untersuchungen die schlechte ertastbarkeit der Bodenindikatoren beobachtet oder beklagt wird<sup>15</sup>: „Taktile Kontrast ... nicht gut genug“; „... Aufmerksamkeitsfelder ... schwer zu ertasten“; „Kontrast ... durch Verdreckung gemindert“; „Rillenplatten schwer zu ertasten, wenn quer zur Gehrichtung“<sup>16</sup>. Zitiert werden nur jene Empfehlungen und Normen, die „... von der Verwendung von Rillenplatten als taktilen Bodenelementen“ ausgehen. Alternative Oberflächenformen (z. B. Noppen) werden nicht thematisiert. Weder kritische Stimmen aus dem Inland noch die umfangreich vorhandenen Erfahrungen aus dem Ausland werden in die Überlegungen mit einbezogen. Da die Untersuchung offensichtlich einen großen Aufwand verursachte, könnte man hier von einer verpassten Gelegenheit sprechen, um die Situation in Deutschland nachhaltig zu optimieren.

Neben der 1-cm-Rillenstruktur in Stein erbrachte auf der Stuttgarter Teststrecke auch die gleiche Struktur in Hartgummi relativ schlechte Durchschnittsergebnisse (s. Abb. 13 f). Hier klafften allerdings die Testergebnisse extrem weit auseinander: Während Testpersonen mit Rollspitzen teilweise überhaupt nichts wahrnahmen und die Note „6“ erteilten, ergab die kleine Keramik-Spitze von Kellerer bei einigen Testpersonen eine so eindeutige Rückmeldung, dass die Note „1“ vergeben wurde.

---

9 Protokoll der Fachausschusssitzung „Verkehr und Umwelt“ vom 13.01.90, S. 9

10 Böhringer (3), S. 20 ff.

11 Schmidt, Eva, S. 25 ff.

12 Telefonische Information durch Herrn Ing. Günter Ertl, Wiener Stadtwerke, Leiter des ÖNORM-Ausschusses „Technische Hilfsmittel für blinde und sehbehinderte Menschen“

13 Taktile Bodenelemente für sehbehinderte und blinde Fahrgäste in U-Bahn-Haltestellen und Eisenbahnbetriebsanlagen im Bereich des Hamburger Verkehrsverbundes

14 a. a. O., S. 3

15 a. a. O., S. 12, S. 14, S. 15, S. 20, S. 23

16 a. a. O., S. 25

Das Problem dieser Struktur liegt jedoch weniger an der nicht guten ertastbarkeit. An der Blinden- und Sehschwachenschule Leipzig wurde erstmals festgestellt, dass bei Nässe eine erhebliche Rutschgefahr von ihr ausgeht. Dies bestätigte sich auf der Teststrecke: Sowohl bei nassem Herbstlaub als auch – ganz extrem – bei Schnee rutschte der Fuß bei geringfügig schrägem Aufsetzen weg. Diese Beobachtungen wurden an den Hersteller weitergegeben, es ist jedoch nicht bekannt, ob die Platte noch weiterhin produziert und vertrieben wird. Noch im Jahr 2001 wurde jedenfalls in einem Handbuch des Bundesverkehrsministeriums dafür geworben<sup>17</sup>.

Als ebenfalls unbefriedigend muss jene Rillenstruktur mit 15 mm-Abständen bezeichnet werden, die längere Zeit in Berlin verlegt wurde: Die Rippen sind wesentlich breiter als bei der 1-cm-Struktur, so dass sich nur eine ganz geringfügige Verbreiterung der Rille ergibt, die schließlich für die Tastqualität verantwortlich ist (s. Abb. 13 g).

Von einem Hersteller, der leider inzwischen aus der Produktion ausgestiegen ist, wurden für die Teststrecke neben handelsüblichen Strukturplatten mit 10- und 15-mm-Abständen von Rippe zu Rippe provisorische Prototypen mit 20- bzw. 30-mm-Abständen (s. Abb. 13 a und 12 b) geliefert. Die Steine wurden in mühevoller Kleinarbeit hergestellt, indem in der Gussform einzelne Rillen abgedeckt wurden, sodass beim Abguss jeweils bestimmte Rippen fehlten. – Die Testergebnisse zeigen eine deutliche Verbesserung von ca. einer ganzen Note zunächst von der 10 - zur 20-mm-Struktur und dann nochmals einer halben Note zur 30-mm-Struktur. Dies ist ein erster Hinweis darauf, dass die in der Norm festgeschriebene Beschränkung auf eine maximale Wellenbreite von 20 mm nicht sinnvoll ist und dringend geändert werden sollte.



Abb. 5: Bei den Stöcken, die zu den Tests mitgebracht wurden, hatten 17 % eine feststehende Keramikspitze, 19 % eine Kunststoffspitze und 63 % eine Rollspitze.

Die zum Test mitgebrachten Langstöcke (s. Abb. 5) lassen gewisse Rückschlüsse über die Verbreitung der unterschiedlichen Stockarten zu: Neun Stöcke hatten eine feststehende Keramikspitze, 10 eine Kunststoffspitze und 33 eine Rollspitze. (Bei den ersten Tests wurde die Stockart leider zu ungenau protokolliert, sodass bei 16 Personen eine Zuordnung nicht möglich ist.) Deutlich wurde bei den Tests, in welchem Ausmaß es Verfechter für die eine oder andere Stockart gibt. Wenn ich Besitzer des einen Stocktyps bat, den Test mit einem anderen Stocktyp nochmals zu wiederholen, kamen häufig die Äußerungen: „Mit dem Stock käme ich nie zu recht!“ Rollstock-Besitzer bemängelten, dass

sich der Teststock mit kleiner Keramik-Spitze ständig verhake, dass er zu leicht sei, daher nicht richtig in der Hand liege und außerdem einen nervigen Lärm verursache. Besitzer des Kellere-Stocks mit kleiner Keramik-Spitze bemängelten dagegen, dass der Teststock mit Rollspitze zu wenige Rückmeldungen gebe, zu schwer sei und Hinweise „überrolle“, die mit dem eigenen Stock noch recht gut wahrnehmbar seien.

<sup>17</sup> direkt 56, S. 35

Das Finden und Verfolgen von Bodenindikatoren erfordert grundsätzlich eine hohe Konzentration und ist ziemlich anstrengend bzw. ermüdend für die Hand, die den Stock führt. Die Pendel-Schleiftechnik, die dazu zwingend notwendig ist, scheint bei Stöcken mit Rollspitze noch relativ erträglich zu sein, bei Stöcken mit kleiner Keramik- oder Kunststoffspitze jedoch sehr mühsam, da der Stock häufig hängen bleibt. Eine kleine Anzahl von 7 Testpersonen wurde aufgefordert, nach Abschluss des Tests die Teststrecke in normalem Gehtempo und mit realistischer Schleiftechnik – so, wie sie üblicherweise angewandt wird – die 30 m lange Leitlinienteststrecke abzugehen; zuerst mit dem eigenen Stock, dann mit einem Stock, der mit der andersartigen Stockspitze versehen war. Dabei wurde gezählt, wie oft der Stock stecken blieb: Beim Kellerer-Stock mit kleiner Keramikspitze kam dies durchschnittlich 13 mal vor, bei Stöcken mit Rollspitze 1,3 mal.

Naheliegender ist die Vermutung, dass einzelne Strukturen mit bestimmten Stockspitzen besser, mit anderen schlechter wahrgenommen werden. Die Testergebnisse bestätigen dies: Grobe Strukturen werden demnach mit der Rollspitze besser wahrgenommen, feine Stein- und insbesondere Gummistrukturen dagegen mit der Keramikspitze (s. Abb. 6).

<b>Testergebnisse mit unterschiedlichen Stockspitzen beim Test der Leitfunktion</b>	<b>Rollspitze</b>	<b>Keramikspitze</b>	<b>Differenz</b>
53 mm Noppensteine (Frankreich)	2,67	3,50	-0,83
50 mm Blinden-Führ-Steine (Stuttgart)	2,11	2,83	-0,72
60 mm Hohlkörper-Bodenindikatoren (Ebersbach)*)	1,59	2,05	-0,46
60 mm Streifen-Struktur/Kaltplastik (Österreich)	2,33	2,67	-0,33
40 mm Hohlkörper-Bodenindikatoren (Ebersbach)*)	1,53	1,83	-0,30
44 mm Geleidelijn ("halbe Zigarren"; Niederlande)	2,46	2,75	-0,29
60 mm Struktur/Kaltplastik: Adidas-Streifen (Schweiz)	2,94	3,22	-0,27
20 mm Rippenstruktur/Kaltplastik (Böblingen)	3,56	3,58	-0,03
15 mm Rillenstruktur (Berlin)	4,00	3,95	0,05
60 mm Farbripen (Niederlande)	3,22	3,15	0,07
60 mm Streifen-Struktur/Steinplatten (Österreich)	2,83	2,75	0,08
Orientierungsplatte (Rautenmuster mit Rillen; Münster)	5,44	5,33	0,11
20 mm Hohlkörper-Bodenindikatoren (Ebersbach)	1,53	1,40	0,13
<b>Durchschnitt</b>	<b>3,11</b>	<b>2,94</b>	<b>0,16</b>
20 mm Flachrillen-Struktur (Leipzig)	4,22	4,03	0,19
30 mm Rippenstruktur	2,72	2,50	0,22
30 mm Hohlkörper-Bodenindikatoren (Ebersbach)*)	1,78	1,48	0,29
20 mm Rillenstruktur (Berlin)	3,83	3,22	0,62
20 mm Rippenstruktur	3,61	2,95	0,66
10 mm Rillenstruktur (Hamburg)	4,58	3,92	0,66
Führungsweg (Gummifläche mit Steinrand; Marburg)	3,33	2,33	1,00
10 mm Hartgummi-Rillenplatte (Hamburg)	4,94	2,37	2,58

Abb. 6: Feine Stein- und insbesondere Gummistrukturen werden mit der Keramikspitze besser wahrgenommen, grobe Strukturen werden dagegen mit der Rollspitze besser erkannt.

Auffällig war bei den Testdurchläufen, welche wichtige Rolle die Wiedererkennung einer bekannten Struktur spielt. Erstmals fiel dies beim Testlauf einer blinden japanischen Studentin auf. Sie erkannte sofort jene Noppen und Wülste, die den japanischen Originalen nachgebaut wurden (s. Abb. 12 a und 12 h) und bewertete sie mit

der Note sehr gut, 1 ½ bzw. 2 Notenstufen besser als der Durchschnitt. In ähnlicher Weise reagierte eine blinde Besucherin aus Leipzig: Sie stellte fest, die zwei in ihrer Stadt entwickelten Strukturen (s. Abb. 13 e und 13 i) gehörten zu den besten und bewertete sie jeweils mit der Note „gut“, 1 ½ bzw. 2 ½ Notenstufen besser als der Durchschnitt. Ein drittes markantes Beispiel war der Besuch der Teststrecke durch einen Vertreter des Schweizer Blindenverbandes: „Ich bin ganz begeistert davon, wie gut unsere Adidas-Linien (s. Abb. 12 g) im Vergleich zu den anderen Strukturen sind!“, war seine überraschte und erfreute Feststellung. Auch er bewerte ca. eine Notenstufe besser als der Durchschnitt.– Dass umgekehrt nicht ein einziger Besucher die 10-mm-Struktur lobte oder als besonders gut bezeichnete, obwohl sie fast jedem Testteilnehmer bekannt war, deutet wieder darauf hin, dass diese Struktur wenig bzw. nicht geeignet ist.



Abb. 7: „Wippelplatten“ nach der Idee von Architekt Doose – ein interessanter Versuch

Ungefähr ein Jahr lang waren als eine interessante Attraktion „Wippelplatten“ nach dem Vorschlag von Architekt Doose aus Hamburg eingebaut (s. Abb. 7). Es handelte sich dabei um eine Struktur, die mit dem Stock kaum, jedoch mit den Füßen sehr deutlich wahrgenommen wurde: Ein Metallstab war waagrecht so einbetoniert worden, dass er einige Millimeter über die sonst ebene Betonfläche überstand. Darauf wurden normale Gehwegplatten lose gelegt. Trat man darauf, so wippten die Platten unter den Füßen von der einen auf die andere Kante, wobei sie lautstark klapperten. Diese „Wippelplatten“ waren nur als ein Provisorium gedacht. Die Idee von Herrn Doose sieht vor, relativ dicke Gehwegplatten z. B. auf jeweils vier Federn so zu lagern, dass sie von Personen nur leicht bewegt, von Fahrzeugen dagegen auf eine feste Unterlage gepresst werden und damit auch problemlos mit schweren Fahrzeugen überfahren werden können. Kein Problem wäre es, ihnen auch eine

durch den Blindenstock ertastbare Struktur zu geben. Auf der Teststrecke sollte nun geprüft werden, wie es empfunden wird, wenn der Boden unter den Füßen wackelt.

Die Benotung schwankte extrem zwischen sehr gut und ungenügend, der Durchschnitt beträgt 4,0; Begeisterung wechselte sich ab mit rigoroser Ablehnung. Zwei Probleme dürften eine Realisierung erschweren: Einerseits die Frage, ob Personen mit Gleichgewichtsstörungen schwankende, nachgebende Strukturen akzeptieren würden; andererseits technische Schwierigkeiten, denn die Fugen müssten hochelastisch, aber absolut dicht sein, um weder Wasser noch Schmutz eindringen zu lassen und damit die Beweglichkeit der Platten zu sichern. Es muss aber davon ausgegangen werden, dass aus dieser Idee eindeutig erkennbare und damit für blinde Menschen sehr sichere Bodenindikatoren entstehen könnten.

Ebenfalls ungefähr ein Jahr lang war eine Recycling-Gummiplatte mit Noppen als Leitlinie eingebaut (s. Abb. 11 g). Sie erhielt eine ausgesprochen gute Beurteilung, würde aber vermutlich, wenn sie über eine längere Strecke hinweg mit dem Blinden-



stock verfolgt werden müsste, abgelehnt werden, da sie den Stock allzu stark abbremsen und damit zu anstrengend würde. Als Aufmerksamkeitsfeld ist die Struktur weiterhin eingebaut, und in dieser Funktion könnte sie auch Bedeutung erlangen, da es sich den Testergebnissen nach um eine der am besten erkennbaren Strukturen handelt.

In Berlin werden seit mehr als 10 Jahren beim Neu- und Umbau von U- und S-Bahn-Stationen hohl gelagerte Edelstahlbleche – wegen der aufgesetzten tropfenförmigen Noppen in der Regel als „Tränenbleche“ bezeichnet - als Aufmerksamkeitsfelder eingebaut (s. Abb. 11 f). Diese Struktur erhielt in der Anfangsphase die meisten „Sehr Gut“. Dies ließ erahnen, dass eine derartige hohle Struktur auch für Leitstreifen eine phantastische Sache wäre. So einfach sich diese Idee in der Theorie anhört, so schwierig erwies es sich in der Praxis, sie zu realisieren.

So wurde z. B. eine Zeitlang mit Schachtdeckeln aus Kunststoff experimentiert, die u. a. auf den Stuttgarter Hochbahnsteigen verwendet werden. Die Abnutzungerscheinungen sind minimal - auch bei jenen Exemplaren, die dort vor mehr als 10 Jahren eingebaut wurden. Es klingt beeindruckend gut, wenn man mit dem Stock darüber fährt. Sollten „Schachtdeckel-Bodenindikatoren“ die Lösung sein?

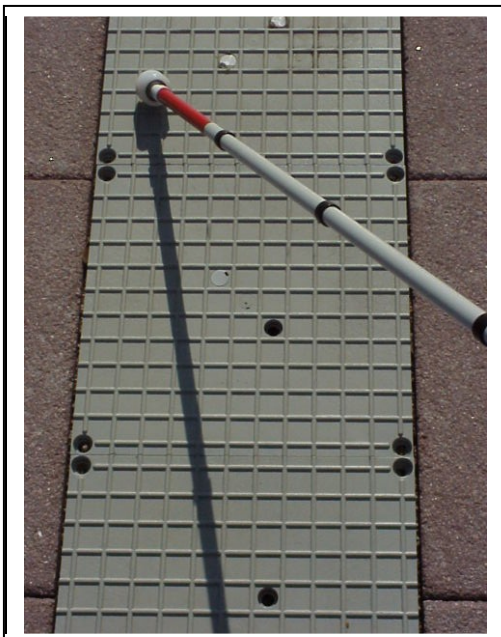


Abb. 8: Kunststoff-Schachtdeckel - mit dem Blindenstock eindeutig wahrnehmbar, aber zu kostspieliger Einbau.

Das Problem dabei war die anzuwendende Verlegetechnik, die wesentlich preisgünstiger hätte sein müssen als der aufwendige Einbau auf den originalen Blechschächten mit Verschraubung. Testweise wurden vier Schachtdeckel in unterschiedlicher Weise in die Teststrecke eingebaut (s. Abb. 8). Zwar waren die Testergebnisse wieder vielversprechend – die Durchschnittswerte lagen zwischen den Noten 1,2 und 2,3. Die preiswerten Verlegearten erwiesen sich aber als nicht haltbar; die Schachtdeckel lösten sich nach dem ersten Frost.

Vier verschiedene Firmen haben versucht, Hohlkörper-Bodenindikatoren („Hobis“) herzustellen. Inzwischen scheint ein Durchbruch erreicht zu sein. So sind z. B. auf ca. zehn ober- und unterirdischen Haltestellen Stuttgarts „Hobis“ eingebaut. Zwar gab es noch vereinzelt technische Probleme; sie scheinen aber mittlerweile gelöst zu sein.

Während Hobis für den oberirdischen Bereich in der Art von geschlossenen Schachteln gestaltet sind, wurden für die unterirdischen Haltestellen Hobis in Fliesendicke entwickelt. Sie sind am Rand aufgeklebt und haben im Innenbereich tragfähige Stifte, „Dome“, die Bruchteile von Millimetern über dem Untergrund schweben. Die Platte kann damit frei schwingen, wenn der Blindenstock darüber rappelt und kann bei starker Belastung auf die „Dome“ aufsitzen. Auf dem selben „Dome-Prinzip“ beruht die neue Generation der Hobis für den Außenbereich (s. Abb. 9).



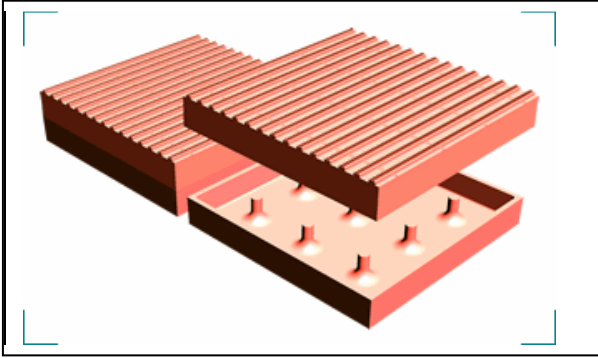


Abb. 9: Hohlkörper-Bodenindikatoren, abgekürzt „Hobis“, mit der innovativen „Dome“-Konstruktion.

Kurz vor dem Abschluss der Testphase wurde die neue Generation mit vier unterschiedlichen Taststrukturen in die Teststrecke eingebaut (s. Abb. 11 b bis 11 d). Die Testergebnisse – mit Durchschnittsnoten zwischen 1,5 und 1,8 - sind vielversprechend.

Leitfunktion Beschreibung der Struktur (Abstand/Höhe; Ersteinbau) *) Provisorische Prototypen, die speziell für die Teststrecke hergestellt wurden	Durchschnittsnote (72 Tests)	Rangplatz	Durchschnittsnote (letzte 19 Tests)	Rangplatz
20/3,5 mm Hohlkörper-Bodenindikatoren (Ebersbach)	1,48	1	1,48	1
40/3,5 mm Hohlkörper-Bodenindikatoren (Ebersbach)*)	1,59	2	1,59	2
30/3,5 mm Hohlkörper-Bodenindikatoren (Ebersbach)	1,63	3	1,63	3
60/3,5 mm Hohlkörper-Bodenindikatoren (Ebersbach)*)	1,82	4	1,82	4
44/5 mm Geleidelijn ("halbe Zigarren"; Niederlande)	2,41	5	2,51	7
30/2,5 mm Rippenstruktur*)	2,48	6	2,66	8
60/4,5 mm Streifen-Struktur/Kaltplastik (Österreich)	2,48	7	2,50	6
60/5 mm Streifen-Struktur/Steinplatten (Österreich)	2,64	8	2,79	10
50/5 mm Blinden-Führ-Steine (Stuttgart)	2,72	9	2,47	5
Führungsweg (Gummifläche mit Steinrand; Marburg)	2,75	10	2,79	9
60/6,5 mm Struktur/Kaltplastik: Adidas-Streifen (Schweiz)	2,76	11	3,04	12
Durchschnittswerte	2,80		3,04	
53/5 mm Noppensteine (Frankreich)	2,88	12	3,00	11
20/2,5 mm Rippenstruktur*)	2,94	13	3,22	13
60/3 mm Farbrippen (Niederlande)	3,17	14	3,24	14
20/3,5 mm Rippenstruktur/Kaltplastik (Böblingen)	3,30	15	3,50	15
20/4 mm Rillenstruktur (Berlin)	3,34	16	3,68	16
20/3 mm Flachrillen-Struktur (Leipzig)	3,61	17	4,26	20
10/3 mm Hartgummi-Rillenplatte (Hamburg)	3,63	18	3,72	17
15/4 mm Rillenstruktur (Berlin)	3,65	19	3,85	18
10/3 mm Rillenstruktur (Hamburg)	3,90	20	4,14	19
7/1,5 mm Orientierungsplatte (Rautenmuster; Münster)	5,23	21	5,45	21

<b>Aufmerksamkeitsfunktion</b> <b>Beschreibung der Struktur</b> (Abstand/Höhe; Ersteinbau) (*) Provisorische Prototypen, die speziell für die Teststrecke hergestellt wurden	<b>Durchschnitts- note</b> (72 Tests)	<b>Rangplatz</b>	<b>Durchschnitts- note</b> (letzte 19 Tests)	<b>Rangplatz</b>
57/4,5 mm Klangtegels (Noppenblech, Niederlande)	1,10	1	1,10	1
ca. 20/1,5 Hohlgelagertes Tränenblech (Berlin)	1,82	2	1,22	2
20/3,5 mm Hohlkörper-Bodenindikatoren (Ebersbach)	1,83	3	1,83	3
58/8 mm Recycling-Gummi-Noppen (Bad Liebenzell)	1,92	4	2,00	4
60/6,5 mm Struktur/Kaltplastik: Adidas-Streifen (Schweiz)	2,56	5	2,83	6
Führungsweg (Gummifläche mit Steinrand; Marburg)	2,65	6	2,72	5
44/5 mm Geleidelijn ("halbe Zigarren"; Niederlande)	2,65	7	3,06	8
60/4,5 mm Streifen-Struktur/Kaltplastik (Österreich)	2,82	8	3,28	9
60/5 mm Streifen-Struktur/Steinplatten (Österreich)	2,83	9	3,44	11
Durchschnitt	2,95		3,58	
53/5 mm Noppensteine (Frankreich)	3,10	10	2,92	7
30/2,5 mm Rippenstruktur*)	3,15	11	3,44	12
10/3 mm Hartgummi-Rillenplatte (Hamburg)	3,32	12	3,39	10
50/5 mm Blinden-Führ-Steine (Stuttgart)	3,54	13	4,22	14
20/2,5 mm Rippenstruktur*)	3,69	14	4,11	13
20/3,5 mm Rippenstruktur/Kaltplastik (Böblingen)	3,87	15	5,06	16
13 mm (=Rillenbreite)/3mm Waffelstruktur (Leipzig)	4,31	16	5,50	18
20/4 mm Rillenstruktur (Berlin)	4,33	17	4,83	15
15/4 mm Rillenstruktur (Berlin)	4,47	18	5,17	17
10/3 mm Rillenstruktur (Hamburg)	4,95	19	5,50	19
7/1,5 mm Orientierungsplatte (Rautenmuster; Münster)	5,34	20	6,00	20

Abb. 10: Die Bewertung der Leit- und Aufmerksamkeitsfunktion von Bodenindikatoren

Weitere tönende Bodenindikatoren konnten zeitgleich eingebaut werden: „Klangtegels“ (übersetzt „Klangplatten“) eines holländischen Herstellers (s. Abb. 11a). Hier wurden Tränenblech-Platten, in die eine Noppenstruktur eingepresst worden war, auf normale Gehwegplatten mit einer speziellen, besonders stark haftenden Masse verbunden. – Der Klang ist extrem auffallend.

Die Testergebnisse lassen vier Qualitätsgruppen erkennen (s. Abb. 10):

1. Bei der Spitzengruppe liegt die Benotung zwischen gut und sehr gut. Es handelt sich dabei – sowohl bei der Leit- als auch der Aufmerksamkeitsfunktion – um Strukturen mit auffälliger akustischer Rückmeldung: holländische Klangtegels, die eine Durchschnittsnote von 1,1 erreichten, die vier verschiedenen Hohlkörper-Bodenindikatoren mit Benotungen, die zwischen 1,5 und 1,8 liegen und hohlgelagertes Tränenblech mit der Durchschnittsnote von 1,8. Noch gerade zu dieser Gruppe gehört auch die Recycling-Gummi-Noppen-Struktur mit der durchschnittlichen Benotung von 1,9. (s. Abb. 11)

Hinweis: Die folgenden Abbildungen sind nach jener Rangfolge geordnet, die sich beim Test der Leitfunktion ergab. In diese Rangordnung eingefügt sind jene vier Strukturen, bei denen nur die Aufmerksamkeitsfunktion getestet wurde. Die Namensgebung stammt, sofern keine offizielle Bezeichnung bekannt war, vom Autor.

Die Ortsangabe gibt einen Hinweis auf die Herstellung bzw. den Ersteinbau. Aufgeführt sind die durchschnittlichen Bewertungen der Leit- und Aufmerksamkeitsstruktur (Ergebnisse der Tests mit Blindenstock) sowie – falls getestet – die Wahrnehmbarkeit mit den Füßen.



Abb. 11a: Klangtegels (Noppenblech, Holland);  
57/4,5 mm  
Aufmerksamkeitsf.: 1,10



Abb. 11b: Hobis (Ebersbach)  
20/3,5 mm  
Leitfunktion: 1,48  
Aufmerksamkeitsf.: 1,83  
FüÙe: 5,89



Abb. 11c: Hobis (Ebersbach)  
40/3,5 mm  
Leitfunktion: 1,59  
FüÙe: 3,63

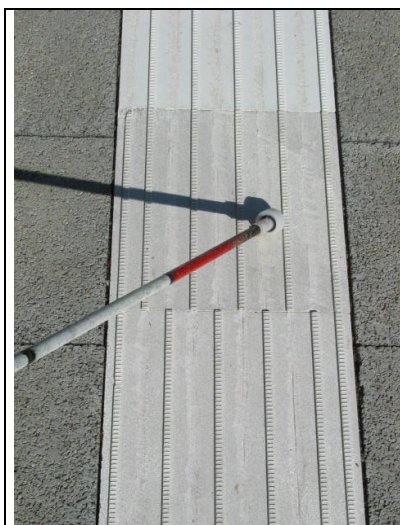


Abb. 11d: Hobis (Ebersbach)  
60/3,5 mm  
Leitfunktion: 1,82  
FüÙe: 2,50

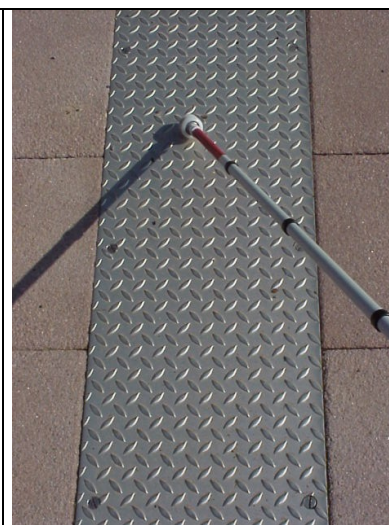


Abb. 11f: Hohlgelagertes  
Tränenblech (Berlin)  
ca. 20/1,5 mm  
Aufmerksamkeitsf.: 1,82

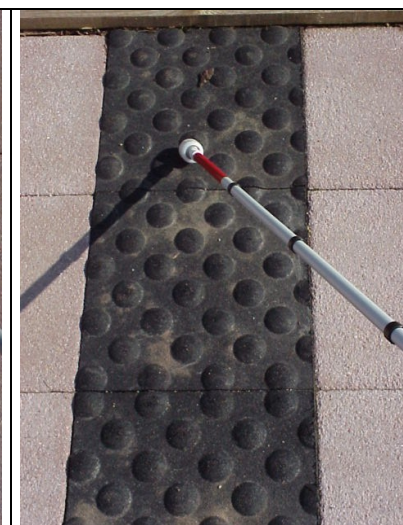


Abb. 11g: Recycling-Gummi-  
Noppen (Bad Liebenzell)  
58/8 mm  
Aufmerksamkeitsf.: 1,92

Abb. 11: Strukturen, die durchschnittlich mit „sehr gut“ bis „gut“ bewertet wurden

2. Die nachfolgende, relativ homogene Strukturggruppe erreicht Durchschnittsnoten zwischen 2 und 3 bei der Leitfunktion sowie zwischen 2,5 und 3,5 bei der Aufmerksamkeitsfunktion. Es sind in der Regel die groben, 5 mm hohen Strukturen mit Abständen zwischen 44 und 60 mm, die vorwiegend im Ausland Verwendet werden.



dung finden, z. B. in Holland, Österreich, Frankreich und der Schweiz (s. Abb. 12).



Abb. 12 a: Geleidelijn ("halbe Zigarren"; Niederlande)  
45/5 mm  
Leitfunktion: 2,41  
Aufmerksamkeitsf.: 2,65  
Füße: 3,36



Abb. 12 b: Rippenstruktur  
30/2,5 mm  
Leitfunktion: 2,48  
Aufmerksamkeitsf.: 3,15  
Füße: 5,70



Abb. 12 c: Streifen-  
Struktur/Kaltplastik (Öster-  
reich)  
60/4,5 mm  
Leitfunktion: 2,48  
Aufmerksamkeitsf.: 2,82  
Füße: 3,19

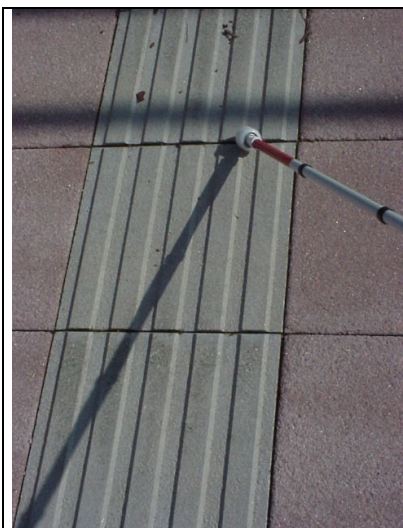


Abb. 12 d: Streifen-  
Struktur/Steinplatten (Öster-  
reich)  
60/5 mm  
Leitfunktion: 2,64  
Aufmerksamkeitsf.: 2,83  
Füße: 3,72



Abb. 12 e: Blinden-Führ-  
Steine (Stuttgart)  
50/5 mm  
Leitfunktion: 2,72  
Aufmerksamkeitsf.: 3,54  
Füße: 2,78



Abb. 12 f: Führungsweg  
(Gummifläche mit Steinrand;  
Marburg)  
Leitfunktion: 2,75  
Aufmerksamkeitsf.: 2,65 (gu-  
te Ergebnisse mit Keramik-  
spitzen, knapp befriedigende  
mit Rollspitzen)  
Füße: 6,00





Abb. 12 g: Kaltplastik: Adidas-Streifen (Schweiz)  
60/6,5 mm  
Leitfunktion: 2,76  
Aufmerksamkeitsf.: 2,56  
FüÙe: 3,74

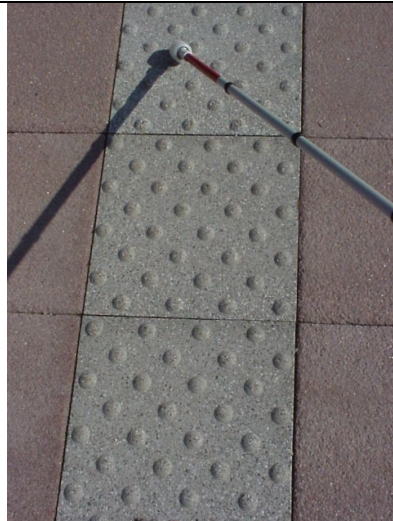


Abb. 12 h: Noppensteine (Japan)  
53/5 mm  
Leitfunktion: 2,88  
Aufmerksamkeitsf.: 3,10  
FüÙe: 1,78

Abb. 12: Strukturen, die durchschnittlich mit „gut“ bis ca. „befriedigend“ bewertet wurden.

3. Deutlich abgeschlagen mit Durchschnittsbeurteilungen von befriedigend bis ausreichend bei der Leitfunktion bzw. 3,6 bis 5,0 bei der Aufmerksamkeitsfunktion folgen unsere deutschen Normstrukturen: Noch am besten schnitten die vier vorhandenen Beispiele von 20-mm-Strukturen ab, dann folgte die 15-mm-Struktur und am Schluss die 10-mm-Struktur. Je kleiner der Rillenabstand war, desto mehr stieg der Anteil der Testpersonen, die überhaupt nichts mehr wahrnahmen und mit der Note „sechs“ = ungenügend beurteilten. (s. Abb. 13)



Abb. 13 a: Rippenstruktur  
20/2,5 mm  
Leitfunktion: 2,94  
Aufmerksamkeitsf.: 3,69  
FüÙe: 5,83



Abb. 13 b: Farbrippen (Niederlande)  
60/3 mm; Leitfunktion: 3,17;  
FüÙe: 3,22



Abb. 13 c: Rippenstruktur/Kaltplastik (Böblingen)  
20/3,5 mm  
Leitfunktion: 3,30  
Aufmerksamkeitsf.: 3,87  
FüÙe: 5,78



Abb. 13 d: Rillenstruktur (Berlin)  
20/4 mm  
Leitfunktion: 3,34  
Aufmerksamkeitsf.: 4,33  
FüBe: 6,00



Abb. 13 e: Flachrillen-Struktur (Leipzig)  
20/3 mm  
Leitfunktion: 3,61  
FüBe: 6,00



Abb. 13 f: Hartgummi-Rillenplatte (Hamburg)  
0/3 mm  
Leitfunktion: 3,63  
Aufmerksamkeitsf.: 3,32 (gute Ergebnisse mit Keramikspitzen, mangelhafte mit Rollspitzen)  
FüBe: 6,00



Abb. 13 i: Waffelstruktur (Leipzig)  
13 mm (=Rillenbreite)/3mm  
Aufmerksamkeitsf.: 4,31

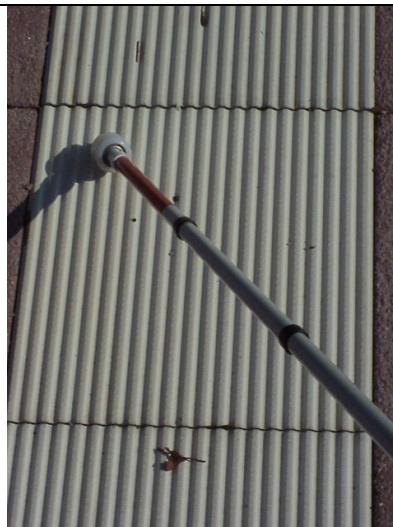


Abb. 13 g: Rillenstruktur (Berlin)  
15/4 mm  
Leitfunktion: 3,65  
Aufmerksamkeitsf.: 4,47  
FüBe: 6,00



Abb. 13 h: Rillenstruktur (Hamburg)  
10/3 mm  
Leitfunktion: 3,90  
Aufmerksamkeitsf.: 4,95  
FüBe: 6,00

Abb. 13: Strukturen, die durchschnittlich mit ca. „befriedigend“ bis ca. „ausreichend“ bewertet wurden.

4. Als völlig undiskutabel folgt schließlich die Orientierungsplatte von Münster mit einer Beurteilung von 5,2 bzw. 5,3.





Orientierungsplatte (Rau-  
tenmuster; Münster)  
7/1,5 mm  
Leitfunktion: 5,23  
Aufmerksamkeitsf.: 5,34  
FüÙe: 6,00

Abb. 14: Struktur, die durchschnittlich mit „mangelhaft“ bis „ungenügend“ bewertet wurde

Die Mehrzahl der Testdurchläufe erfolgte, als noch nicht alle Strukturen vorhanden waren und z. B. die Hobis noch fehlten. Ergänzend wurden daher auch die Ergebnisse der letzten 19 Testdurchläufe aufgelistet, bei denen das gesamte Spektrum vorhanden war (s. Abb. 10). Sie differenzieren noch stärker. Die Strukturen mit Rillenabständen von 10 bis 20 mm erhalten dabei Beurteilungen, die im Durchschnitt nochmals eine halbe Note schlechter sind.

Interessant ist, dass sich auch innerhalb der vier 20-mm-Strukturen eine eindeutige Rangfolge ergibt: Noch am besten erkennbar sind demnach jene Rippen, die durch Herausnahme von jeder zweiten Rippe einer sinusförmigen 10-mm-Rillenstruktur entstanden (s. Abb. 13 a). Etwas schlechter schnitt die gleiche Struktur in Kaltplastik ab (ihre Rippen sanken bei der Herstellung etwas in sich zusammen; s. Abb. 13 c); deutlich schlechter jene zwei Strukturen, bei denen die Rippen nicht rund, sondern abgeflacht sind (s. Abb. 13 d und 13 e).

Etwas aus dem Rahmen fallen drei Strukturen: Da ist zunächst jene 30-mm-Struktur mit nur 2,5 mm hohen Rippen (s. Abb. 12 b). Ihre Leitfunktion erwies sich als erstaunlich gut; sie schnitt besser ab als viele der groben ausländischen Strukturen. Bei der Aufmerksamkeitsfunktion liegt sie jedoch am Ende des Mittelfeldes. – Die zweite Struktur, der Marburger „Führungsweg“ besteht aus einer fast strukturlosen Gummipolte mit 10 cm breiten strukturierten Betonstreifen am Rand.(s. Abb. 12 f). Sie erhielt Durchschnittsnoten zwischen 2,4 und 2,7 sowohl bei der Leit- als auch bei der Aufmerksamkeitsfunktion. Diese relativ positiven Durchschnittswerte beruhen aber ausschließlich auf der guten Ertastbarkeit mit Keramik-Stockspitzen. Bei der Ertastbarkeit mit Rollspitzen liegt die Struktur dagegen deutlich unter dem Durchschnitt (s. Abb. 6). – Die dritte Struktur ist eine relativ neue holländische Erfindung: Hier werden im Abstand von 6 cm schmale Rippen aus Kunststoff auf normale Gehwegplatten aufgetragen. In der Regel geschieht dies in der Fabrik; möglich ist es aber auch als Nachrüstung bei bereits verlegten Bodenbelägen. Die in der Teststre-

cke verlegten Platten überzeugten jedoch bei einer Durchschnittsnote von 3,2 noch nicht. Nun ergaben Nachmessungen, dass die Höhe der einzelnen Rippen zwischen 2,2 und 4,0 mm schwankt (Durchschnitt bei 12 Messungen: 3,1 mm). Es ist davon auszugehen, dass dies für den Außenbereich zu wenig ist und eine Erhöhung auf durchschnittlich ca. 4 mm deutlich bessere Ergebnisse erbringen würde.

Es wäre noch vieles zu jeder einzelnen Struktur zu sagen – Testergebnisse von Untergruppen, Beobachtungen während der Testdurchgänge oder Anmerkungen der Testpersonen. Dies würde jedoch den Rahmen dieser Abhandlung sprengen.

Die Frage, wie die verschiedenen Materialien bei Winterbedingungen reagieren, ist ohne Frage sehr wichtig. Acht Mal bot sich im Winter 02/03 die Gelegenheit, „Rutschtests“ bei unterschiedlichen Schneemengen und –arten, bei Raureif und Eisregen durchzuführen (s. Abb. 15). Bei Beton- und Kaltplastikstrukturen waren keine oder nur geringfügige Unterschiede zu den benachbarten Gehwegplatten festzustellen. Bei Strukturen aus Gummi, Metall oder Kunststoff ergaben sich aber teilweise deutliche Unterschiede. Die 10-mm-Hartgummistruktur (s. Abb. 13 f) schnitt dabei – wie bereits erwähnt – extrem schlecht ab. Relativ häufig ergab sich aber auch eine Umkehrung der negativen Beobachtungen (bei ca. 20 % der Tests): Bestimmte Bodenindikatoren zeigten bei bestimmten Winterbedingungen eine höhere Rutschfestigkeit als die benachbarten Gehwegplatten. Die Ergebnisse waren teilweise sehr uneinheitlich. So hatten z. B. die Polymerbeton-„Hobis“ (s. Abb. 11 b) nur einmal eine schlechtere Rutschfestigkeit wie die benachbarten Gehwegplatten (sie waren – wie auch das Tränenblech (s. Abb. 11 f) für ca. eine Stunde wesentlich glatter als die Umgebung, als ein Eisregen, der die ganzen Verkehrsflächen zu einer spiegelglatten Fläche umgewandelt hatte, auf Stein etwas rascher abgetaut war als auf den hohlen Flächen). Bei vier der sieben Rutschtests hatten sie jedoch eine gleich gute, bei drei Rutschtests sogar eine bessere Rutschfestigkeit als die benachbarten Gehwegplatten. - Auf der unberührten Testfläche blieb mehrmals der Schnee auf hohlen Strukturen und auf Gummi etwas länger liegen als auf Stein oder Kaltplastik. Auf den begangenen Hochbahnsteigen mit „Hobis“-Leitstreifen oder Kunststoff-Schachtdeckeln wurde dies jedoch nie beobachtet.

### **Test der Rutschfestigkeit**

Zunächst wurde versucht, ein Testverfahren zu verwenden, bei dem mit einfachen Mitteln die Haftreibung gemessen werden kann - in Anlehnung an die Messverfahren, mit denen SRT-Werte (Pendelgerät) oder R-Werte (schiefe Ebene) gemessen werden. Nach mehreren fehlgeschlagenen Versuchen wurde folgendes Verfahren entwickelt, das relativ gut nachprüfbar Ergebnisse erbrachte: Eine Person steht an der Grenzlinie zum Testfeld auf einem Bein und lässt sich ungebremst auf den anderen Fuß "fallen", der in Entfernungen von 15, 45 und 75 cm entfernt vom anderen aufgesetzt wird. In jedem einzelnen Fall wird abgeschätzt, um wie viele Einheiten à 15 cm der Fuß weggerutscht ist; diese Einheiten werden zusammengezählt. Das Entsprechende geschieht auf den benachbarten Begleitplatten (Gehwegplatten) . Die beiden Summen werden voneinander abgezogen und ergeben die in der Tabelle angegebene Maßzahl. - Bei den Tests befand sich eine Mauer einen Meter hinter der Grenzlinie, die den Fuß abbremste. Sie erwies sich als zwingend notwendig, da sich die testende Person sonst u.U. verletzen kann. - Im Maximalfall kann der Fuß vom vordersten Feld aus 6, vom mittleren 4 und vom hinteren 2 Einheiten weit rutschen (zusammen 12 Einheiten).

Struktur	Datum									besser, gleich gut, schlechter*)	Durchschnitt	
	12.02.	05.02.	04.02.	30.01.	30.01.	29.01.	29.01.	29.01.				
(In Klammern: erstmalige bzw. häufigste Verwendung)	02.	02.	02.	01.	01.	01.	01.	01.	01.			
h = Höhe der Struktur	03	03	03	03	03	03	03	03	03			
	Uhrzeit											
	11		17	18	11	21	10	8				
<b>Kaltplastik: 20-mm-Rippen (Böblingen)</b> h = ca. 3,5 mm	0,5	-0,5	0	0	0	10	0	0	2	5	1	1,3
<b>Noppensteine (Frankreich)</b> h = 5 mm	0,5	0	0	0	0,5	8	0	0	3	5	0	1,1
<b>10-mm-Rillenplatte (Hamburg)</b> h = 3 mm	1	0	0,5	0	0	6	0	0	3	5	0	0,9
<b>Gumminoppen (Bad Liebenzell)</b> h = 8 mm	0	0	0	0	0	6	0	-1,5	1	6	1	0,6
<b>20-mm-Rippen, Hobis (Dreizler)</b> h = 3,5 mm	1	0	1,5	0	0	6	0	-6	3	4	1	0,3
<b>15-mm-Rillenplatte (Berlin)</b> h = 4 mm	1	0	0,5	0	1	0	0	0	3	5	0	0,3
<b>30-mm-Rippenstruktur (Stuttgart)</b> h = ca. 2,5 mm	1	0	0,5	0	1	0	0	0	3	5	0	0,3
<b>20-mm-Rippenstruktur (Böblingen)</b> h = ca. 2,5 mm	0,5	0	0	0	0	0	0	0	1	7	0	0,1
<b>Geleidelijn (Niederlande)</b> h = 5 mm	0,5	0	0	0	0	0	0	0	1	7	0	0,1
<b>Blinden-Führ-Steine (Stuttgart)</b> h = 5 mm	0,5	0	0	0	0	0	0	0	1	7	0	0,1
<b>Waffel-Muster (Leipzig)</b> h = 3 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0,0
<b>20-mm-Sinus-Rippen (Berlin)</b> h = ca. 4 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
<b>Kaltplastik: Streifen-Struktur (Österreich)</b> h = 4,5 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
<b>Orientierungsplatte (Münster)</b> h = 1,5 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0,0
<b>Kaltplastik: Adidas-Streifen (Schweiz)</b> h = ca. 6,5 mm	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	7	1	-0,1
<b>Streifen-Platte (Österreich)</b> h = 5 mm	-0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	-0,1
<b>Führungsweg (Marburg)</b> Noppen h = 8 mm	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	7	1	-0,3
<b>Hohlgelagertes Tränenblech (Berlin)</b> h = 1,5 mm	0,3	0	-0,5	-2,5	0	2	-0,5	-6	1	2	4	-0,9
<b>Klangtegels (Holland)</b> h = 5 mm	-4	-2	-1	0	0,5	3	-4	-5	2	1	5	-1,6
<b>Gummi-Rillenplatte (Hamburg)</b> h = 3 mm	0	-10	-10	-10	-12	1	0	0	1	3	4	-5,1

\*) Frage: Wie oft erwies sich das Rutschverhalten der Strukturplatten besser, gleich gut oder schlechter als das der benachbarten Gehwegplatten?

Abb. 15: Rutschfestigkeit

Der holländische Hersteller der Klangtegels, der kürzlich die Teststrecke besuchte, machte auf ein uraltes Problem wieder aufmerksam, nämlich die ertastbarkeit mit den Füßen. Im Gelbdruck der DIN 32984 von 1996 heißt es dazu noch: "Bodenindikatoren müssen ...gut mit einem Langstock und/oder den Füßen ertastbar sein."<sup>18</sup> Im Weißdruck von 2000 wird diese Forderung auf Aufmerksamkeitsfelder reduziert: Nur sie sollen sich „taktil ... auch mit den Füßen wahrnehmbar vom angrenzenden Bodenbelag ... unterscheiden.“<sup>19</sup>

Nun ist es eine Tatsache, dass viele blinde Personen, die mit dem Führungshund unterwegs sind, keinen Langstock benutzen und damit in hohem Maße auf taktile Wahrnehmungen mit den Füßen angewiesen sind. Ihre Belange wurden bisher im Hinblick auf Leitlinien praktisch nie, im Hinblick auf Aufmerksamkeitsfelder relativ selten berücksichtigt. Dies wäre aber unbedingt wünschenswert. Eine holländische Untersuchung stellt dazu fest, dass ein mit den Füßen optimal wahrnehmbarer Bodenindika-

18 DIN 32984, Dezember 1996, S. 3

19 DIN 32984, Mai 2000, S. 3



tor Rippen oder Noppen im Abstand von 5 bis 6 cm haben sollte<sup>20</sup>. Diese Aussage wurde bei den vorliegenden Tests in vollem Umfang bestätigt. So nahm z. B. die Er tastbarkeit mit den Füßen bei den vier Hobis mit Rippenabständen von 2, 3, 4 und 6 cm extrem deutlich von 5,9 auf 2,5 zu (s. Abb. 16). Im Ausland ist es schon immer üblich, dass Bodenindikatoren diese breiten Abstände aufweisen – z. B. in Japan<sup>21</sup>, England, Australien, Neu Seeland, Italien, Frankreich<sup>22</sup>, Österreich<sup>23</sup>, Schweiz<sup>24</sup> und Holland<sup>25</sup>. Es sollte daher geprüft werden, ob dies nicht auch in Deutschland sinnvoll oder gar notwendig wäre — nicht nur, aber in besonderem Maße mit Rücksicht auf blinde Menschen mit Blindenführhund.

Bodenindikator, mit den Füßen wahrgenommen	Benotung	Hersteller (siehe Anhang)
53 mm Noppensteine	1,78	12; 4, 6, 15, 17
60 mm Hohlkörper-Bodenindikatoren (Ebersbach)	2,50	15
50 mm Blinden-Führ-Steine (Stuttgart)	2,78	12
60 mm Streifen-Struktur/Kaltplastik (Österreich)	3,19	7
60 mm Farbripen (Niederlande)	3,22	18
44 mm Geleidelijn (Niederlande)	3,36	4
40 mm Hohlkörper-Bodenindikatoren (Ebersbach)	3,63	15
60 mm Streifen-Struktur/Steinplatten (Österreich)	3,72	6
60 mm Struktur/Kaltplastik: Adidas-Streifen (Schweiz)	3,74	7
<b>Durchschnittswerte</b>	<b>3,10</b>	
30 mm Hohlkörper-Bodenindikatoren (Ebersbach)	5,61	15
30 mm Rippenstruktur	5,70	17
20 mm Rippenstruktur/ Kaltplastik (Böblingen)	5,78	7
20 mm Rillenstruktur (Berlin )	5,78	16
20-mm-Rippenstruktur	5,83	14
20 mm Hohlkörper-Bodenindikatoren (Ebersbach)	5,89	15
20 mm Flachrillen-Struktur (Leipzig)	6,00	13
15 mm Rillenstruktur (Berlin)	6,00	8, 11, 16, 17
Führungsweg (Gummifläche mit Steinrand; Marburg)	6,00	17
10 mm Hartgummi-Rillenplatte (Hamburg)	6,00	8, 11
10 mm Rillenstruktur (Hamburg)	6,00	1, 3, 8, 11, 12, 16
Orientierungsplatte (Rautenmuster mit Rillen; Münster)	6,00	10

Abb. 16: Wahrnehmbarkeit von Bodenindikatoren mit den Füßen

Die Frage mag sich aufdrängen, weshalb bei der wichtigen und interessanten Fragestellung nach optimalen Bodenindikatoren nicht schon längst einmal ein offizielles Forschungsvorhaben durchgeführt wurde. - Angestoßen wurde dieses tatsächlich schon zweimal, nämlich 1989 und 1993. Beide Male wurde ein Forschungsbedarf abgelehnt mit der Begründung, es gebe auf diesem Gebiet eine beachtliche Zahl von

20 De waarneming van geleidelijnenen markeringen, , S. 16

21 Pläne und Erläuterungen zur Einrichtung von Braille-Blocks

Guidelines for the Improvement of Facilities for the Aged and Disabled ...

22 Detectable Warnings, S. 52, 55, 58, 60, 62, 66, 68

23 ÖNORM V2102

24 Richtlinien „behindertengerechte Fußwegenetze“ ..., S. 17, Kap. 1.9.4

25 Handbboek ... S. 58 ff.

Einzeluntersuchungen und Ergebnissen; wirklich neue Entwicklungen seien nicht erforderlich<sup>26</sup>.

Die Begründung, die 10-mm-Struktur sei optimal und universal einsetzbar, wurde insbesondere vom Initiator des „Gemeinsamen Fachausschusses Umwelt und Verkehr (GFUV)“, Herrn Dipl.-Ing. Volker König, vertreten<sup>27</sup>. Sie findet sich besonders ausgeprägt im Gelbdruck der DIN 32984. Hier wird festgestellt, bei Bodenindikatoren betrage der Abstand von Wellenberg zu Wellenberg  $11 \pm 1,5$  mm und ergänzt: „Dieser Abstand ist notwendig, damit die Profilierung eindeutig mit allen gängigen Spitzen von Langstöcken ertastbar ist.“<sup>28</sup> Seit längerer Zeit ist bekannt, dass dies nicht zutrifft (s. Teil 1, Anm. 4 bis 6), und die vorliegende Untersuchung widerlegt nochmals diese Behauptung. Trotzdem finden sich Empfehlungen zur 10-bis-12-mm-Struktur auch noch in neuen Veröffentlichungen<sup>29</sup>. Eine Rolle spielen könnte dabei, dass die Beschlüsse des Verwaltungsrates des Deutschen Blindenverbandes von 1989 und 1991, in denen die 10-mm-Rillenstruktur favorisiert wird<sup>30</sup>, bisher nicht korrigiert wurden. Hier wäre ein rasches Umdenken und Handeln wünschenswert.

Die Zusammenschau der Leitfunktion, der Aufmerksamkeitsfunktion und der Wahrnehmung mit den Füßen macht deutlich, welche Bodenindikatoren empfehlenswert, welche bedingt zu empfehlen oder nicht zu empfehlen sind.

An gute bis sehr gute Bodenindikatoren sind demnach folgende Anforderungen zu stellen:

- Sie müssen mit allen Stockspitzen gut zu ertasten sein. Dies muss durch Vergleichstests belegt sein.
- Sie sollten akustisch erkennbar sein. Dies gilt in verstärktem Maße für Aufmerksamkeitsfelder.
- Sie sollten mit den Füßen wahrnehmbar sein, d. h. Abstände zwischen Noppen bzw. Rippen von 5 – 6 cm aufweisen.
- Dass sie keine Stolper- oder Rutschgefahr beinhalten dürfen, erschütterungsarm befahren werden können und die erforderlichen Kontraste aufweisen müssen, ist selbstverständlich.

Es ist zu wünschen, dass bei der Europeanorm über Bodenindikatoren, an deren Erarbeitung soeben begonnen wurde, diese wichtigen Aspekte stärker berücksichtigt werden als bei unserer deutschen DIN 32984.

An Mobilitätslehrer und Betroffene muss angesichts der teilweise unbrauchbaren Blindenstöcke und angesichts der mangelhaften Stocktechniken, die bei den Tests beobachtet wurden, ein dringender Appell gerichtet werden: Verwenden Sie viel Zeit darauf, Bodenindikatoren systematisch zu verfolgen; bemühen Sie sich um eine optimale Stocktechnik - und verwenden Sie einen wirklich guten Stock. Nur unter diesen Voraussetzungen können blinde Menschen die in Bodenindikatoren gespeicherten wichtigen und wertvollen Informationen aufnehmen und umsetzen, nur dann können Bodenindikatoren leiten und schützen!

---

26 □ Forschungsprojekt „Taktile Leitsysteme“: Ablehnungsbescheid

□ Protokoll zum Expertengespräch „Wahrnehmung taktile Kontraste ...“

27 König, Volker (1), S. 11, S. 20; (2) S. 14, S. 26f.; (3) S. 66

28 DIN 32084, Entwurf vom Dezember 1996, S. 3, Abs. 4.1

29 direkt Nr. 54, S. 57; direkt Nr. 55, S. 46; direkt Nr. 56, S. 35; Taktile Bodenelemente...

30 Protokolle der Sitzungen vom November 1989, TOP 5, Abs. a sowie vom Mai 1991, TOP 10, Abs. c

Die vorliegende Untersuchung wurde erst dadurch möglich, dass

- die Nikolauspflanze das benötigte Gelände für den Bau der Teststrecke zur Verfügung stellte (Stuttgart, Am Kräherwald 271);
- sämtliche Hersteller ihre Bodenindikatoren kostenlos zur Verfügung stellten;
- die Firmen RINN und Kronimus außerdem die benötigten Begleitplatten kostenlos zur Verfügung stellten;
- die Stuttgarter Straßenbahnen AG die Kosten für den Bau und die Umbaumaßnahmen übernahm;
- dort mit Herrn Dipl.-Ing Krauß ein Mann aktiv ist, der mit großem Engagement und persönlichem Einsatz diese Arbeit vorangetrieben hat.

Es darf nicht versäumt werden, ihnen allen an dieser Stelle herzlich zu danken.

## Literatur

- Böhringer, Dietmar (1): Blinden- und sehbehindertengerechtes Planen und Bauen im öffentlichen Bereich – eine aktuelle Forderung und drängende Aufgabe, in: Kongressbericht über den 30. Kongress für Sehgeschädigtenpädagogik, Baar/Zug 1988, Hannover-Kirchrode, S. 200 ff.
- (2): Blinden- und sehbehindertengerechte Gestaltung des Öffentlichen Bereichs – bisher Erreichtes und Zukunftsperspektiven, in: Kongressbericht über den 31. Kongress der Blinden- und Sehbehindertenpädagogen, Marburg 26. – 30.07.93, Hannover, S. 486 ff.
- (3): Leit- und Schutzlinien für Blinde, in : blind-sehbehindert 1/95, S. 19 ff.
- (4): Mehr Sicherheit für Blinde und Sehbehinderte im öffentlichen Bereich!, in: Kongressbericht über den 32. Kongress der Blinden- und Sehbehindertenpädagogen, Nürnberg, 03. – 07.08.98, Hannover, S. 909 ff.
- De waarneming van geleidelijnenen markeringen, TNO-Report TM-98-CO72, Utrecht 1998
- Detectable Warnings: Synthesis of U.S. and International Practice, Washington 2000
- DIN 32984: Bodenindikatoren im öffentlichen Raum (Entwurf), Berlin, Dezember 1996
- DIN 32984: Bodenindikatoren im öffentlichen Raum, Berlin, Mai 2000
- direkt Nr. 54: Bürgerfreundliche und behindertengerechte Gestaltung des Straßenraums; ein Handbuch für Planer und Praktiker; Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Hrsg.), Berlin 2000
- direkt Nr. 55: Bürgerfreundliche und behindertengerechte Gestaltung des Niederflur-ÖPNV in historischen Bereichen; Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnungswesen (Hrsg.), Berlin 2000
- direkt Nr. 56: Computergestützte Erfassung und Bewertung von Barrieren bei vorhandenen oder neu zu errichtenden Gebäuden, Verkehrsanlagen und Umfeldern des öffentlichen Bereiches, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnungswesen (Hrsg.), Berlin 2001
- Eine Platte weist den Weg, Entwicklung der Stadt Münster für Blinde und Sehbehinderte, Münster, 1. Auflage 1989, 2. Auflage 1990

- Forschungsprojekt „Taktile Leitsysteme“: Ablehnungsbescheid des Bundesministeriums für Familie und Senioren vom 19.02.91, Az. 535-3323/19
- gemeente gouda, holland: Demonstratieprojekt Verkeersvoorzieningen voor mensen met een handicap, Den Haag 1986
- Guidelines for the Improvement of Facilities for the Aged and Disabled in Public Transportation Terminals, Ministry of Transport, o. O. (Japan), 1994
- Handboek verkeersvoorzieningen voor mensen met een handicap, Hrsg. ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag 1984
- König, Volker (1): Blindenleitstreifentypen und ihre Entwicklung, in: Symposium Blindenleitsysteme in Verkehrsanlagen, Hrsg: Deutscher Blindenverbande. V., Bonn 1991, S. 5 ff.
- (2): Blindenleitstreifen - Leitstreifentypen und ihre Entwicklung in Hamburg, in: Blinden-Leitstreifen; Bilos und seine Effektivität, Hrsg: Bundesministerium für Verkehr, Bonn 1991, S. 4 ff.
- (3): Handbuch über die blinden- und sehbehindertengerechte Umwelt- und Verkehrsraumgestaltung, Bonn 1997
- Pläne und Erläuterungen zur Einrichtung von Braille-Blocks, o. O. (Japan) 1985, deutsche Übersetzung: Initiativgruppe für blinden- und sehbehindertengerechtes Planen und Bauen Stuttgart, 1988 (Manuskript)
- Protokoll der Fachausschusssitzung „Verkehr und Umwelt“ des DBV und des DVBS vom 13.01.90 in Wedel, Deutscher Blinden- und Sehbehindertenverband (Manuskript)
- Protokoll zum Expertengespräch „Wahrnehmung taktiler Kontraste – Anforderungen an Bodenbeläge als Orientierungshilfe für Blinde und Sehbehinderte“, 18.11.1993, Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach (Manuskript)
- Protokolle der Sitzungen des Verwaltungsrates des Deutschen Blindenverbandes vom November 1989 und vom Mai 1991
- Richtlinien „behindertengerechte Fußwegenetze“, Hrsg. Schweizerische Fachstelle für behindertengerechtes Bauen, Eva Schmidt, Joe A. Manser, Zürich 2003
- Schmidt, Eva: Bericht zum Leitlinientest im Hauptbahnhof Zürich, in: Sehbehinderte im Öffentlichen Raum, Tagungsbereich vom 11. Oktober 1996 der Technischen Universität Dresden, Lehrstuhl für Verkehrs- und Infrastrukturplanung, Dresden 1996, S. 25 ff.
- Taktile Bodenelemente für sehbehinderte und blinde Fahrgäste in U-Bahn-Haltestellen und Eisenbahnbetriebsanlagen im Bereich des Hamburger Verkehrsverbundes, Ergebnisbericht, Hamburg, Oktober 2001

## **Hersteller von Bodenindikatoren**

Hinweis: Eine entsprechende Liste ist zu beziehen über den Deutschen Blinden- und Sehbehindertenverband (DBSV), Rungestr. 19, 10179 Berlin, Fon: 030/285387-0, Fax: 030/285387-20; E-Mail: [h-k.peter@dbsv.org](mailto:h-k.peter@dbsv.org).

Dipl.-Päd. Dietmar Böhringer  
Riegeläckerstr. 8, 71229 Leonberg  
Tel: 07152/616084; mobil: 0162/9095142  
[dietmar.boehringer@boehri.de](mailto:dietmar.boehringer@boehri.de)