

Detmolder Verkehrstag 2013

§ Barrierefreiheit im Verkehr –
Anspruch und Wirklichkeit

FB3

Entwicklung eines beleuchteten Leitsteins als
Orientierungshilfe für Sehbehinderte

Prof. Dr.-Ing. Martin Köhler

BMBF Forschungsprojekt
"Kommunen im neuen Licht"

Lichtkonzept
"Historischer Stadtkern Rietberg"

Teilvorhaben:
Erforschung einer beleuchteten Orientierungshilfe für Sehbehinderte im Straßenraum

Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

1

Inhalt:

1. Ziele des Teilprojektes
2. Entwicklung des LED-Leitsteins
3. Probeflächen und Demonstrationsanwendung
4. Resümee

FB3

Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 2

FB3
 Hochschule Ostwestfalen-Lippe
 University of Applied Sciences

Ziele des Teilprojektes

Anforderungen an einen LED-Leitstein

- Funktionale Anforderungen
- Physikalisch-chemische Beständigkeit
- Sicherheit
- Konstruktive Anforderungen

4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 3

FB3
 Hochschule Ostwestfalen-Lippe
 University of Applied Sciences

Orientierung Blinder und Sehbehinderter im Verkehrsraum



Leitlinie: Rasen / Bepflanzung



Leitlinie: Bordsteinkante



Leitlinie: Hauskante / Mauerkante

Quelle: Landesbetrieb Straßenbau NRW (2009): Leitfaden "Barrierefreiheit im Straßenraum"

Blinde und Sehbehinderte orientieren sich selbstständig mit dem Langstock an der inneren und der äußeren Leitlinie.




4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 4

FB3
 Hochschule Ostwestfalen-Lippe
 University of Applied Sciences

Bodenindikatoren

Zur gezielten Führung Blinder und Sehbehinderter werden Bodenindikatoren eingesetzt.

Bodenindikatoren vermitteln

- taktile
- visuelle und
- akustische

Informationen.



Leitsysteme beinhalten die Informationen

- Gehe
- Achtung
- Stopp

4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 5

FB3
 Hochschule Ostwestfalen-Lippe
 University of Applied Sciences

Bodenindikatoren

Der visuelle Kontrast wird durch einen Leuchtdichtekontrast zwischen Bodenindikator und Begleitstreifen hergestellt.

Insbesondere Leitstreifen werden aufgrund ihrer kontrastreichen Farbgebung in städtebaulich-architektonisch sensibler Umgebung als störend empfunden.




4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 6

FB3
Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Bodenindikatoren

In einigen Städten wird auf die Begleitstreifen und daher auf die visuelle Information verzichtet –

ein Verstoß gegen das "Zwei-Sinne-Prinzip" !

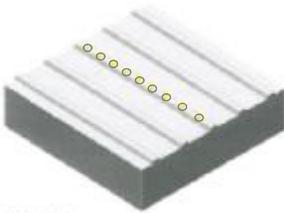


4. Detmolder Verkehrstag
13.06.2013
Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte
7

FB3
Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Die Idee zu einem LED-Leitstein

Idee der Stadt Rietberg



LED-Leitstein

Beleuchtete Leiteinrichtung in der Stadt Köln



4. Detmolder Verkehrstag
13.06.2013
Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte
8

FB3
Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Der Leitstreifen aus LED-Leitsteinen

Durch die Integration eines LED-Elementes in einen Betonrippenstein entsteht ein LED-Leitstein, der in Leitstreifen verbaut werden soll:



- Die taktile und akustische Information wird durch die Rippenstruktur der Oberfläche erzielt.
- Der notwendige Leuchtdichtekontrast wird zwischen dem weißlichen bzw. beleuchteten LED-Element und dem dunklen Betonstein hergestellt.
- Bei Dämmerung und Dunkelheit wird durch das beleuchtete LED-Element die visuelle Führung erzeugt.
- Es ist kein Leuchtdichtekontrast zur umgebenden Fläche notwendig.

4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 9

FB3
Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Funktionale Anforderungen an den LED-Leitstein

Rippenstruktur

Die Rippenstruktur der Oberfläche des LED-Leitsteins soll den aktuellen Anforderungen des Technischen Regelwerks genügen.

Veränderungen während der Projektbearbeitung:

- DIN 32984: 2000-05
Rillenstruktur mit Sinuswelle (1 bis 2 cm breit)
- Leitfaden "Barrierefreiheit im Straßenraum" des Landesbetriebs Straßenbau NRW (2009):
Rippenstruktur (Abstand der Rippen **ca. 40 mm**)
- DIN 32984: Entwurf 2010-02
Rippenstruktur (Abstand der Rippen **ca. 25 bis 40 mm**)
- DIN 32984: 2011-10
Rippenstruktur (Abstand der Rippen **ca. 25 bis 35 mm**)

4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 10

FB3

Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Funktionale Anforderungen an den LED-Leitstein

- **Leuchtdichtekontrast**

Gemäß DIN 32984 geforderter Leuchtdichtekontrast zwischen (ausgeschaltetem) LED-Element und Betonrippenstein sollte erreicht werden.
- **Leitfunktion**

Der beleuchtete LED-Leitstein sollte bei Dämmerung und Dunkelheit eine für Sehbehinderte klar erkennbare Leitfunktion besitzen und keine Blendwirkung verursachen.
- **Lichtfarbe**

Die LED-Lichtfarbe sollte die angestrebte Funktion unterstützen und den straßenverkehrsbehördlichen Vorgaben entsprechen.

4. Detmolder Verkehrstag
13.06.2013
Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte
11

FB3

Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Festigkeitsanforderungen an den LED-Leitstein

- **Festigkeit**

Die mechanische Festigkeit des LED-Leitsteins soll derjenigen des üblichen Betonrippensteins entsprechen (gleiche Spaltzug- und Biegezugfestigkeit).
- **Frost-Tausalz-Widerstand**

Der Widerstand gegenüber Frost-Tausalzangriff soll gegeben sein. Die Rippenstruktur und die elektrische Funktionsfähigkeit müssen erhalten bleiben.
- **Abriebwiderstand**

Infolge der Beanspruchung durch Fahrzeuglasten sollen die Oberflächenstruktur des Betonsteins und das LED-Element möglichst nicht beschädigt werden.
- **Vandalismus-Sicherheit**

Die Verbindung zwischen Betonrippenstein und LED-Element soll sich im Gebrauchszustand nicht lösen lassen.

4. Detmolder Verkehrstag
13.06.2013
Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte
12

FB3

Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Elektrotechnische Sicherheitsanforderungen

- **Dauerhaftigkeit**
Die dauerhafte Funktionsfähigkeit der elektrischen Verbindungen muss auch unter mechanischer und klimatischer Beanspruchung gegeben sein.
- **Sicherheit**
Auch bei Beschädigung darf keine gesundheitsgefährdende elektrische Spannung freigesetzt werden.

4. Detmolder Verkehrstag
13.06.2013
Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte
13

FB3

Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Herstellbarkeit und Verarbeitbarkeit des LED-Leitsteins

- **Herstellkosten**
Der LED-Leitstein soll möglichst einfach und kostengünstig herstellbar sein.
- **Gewährleistung**
Es sollte eine Gewährleistung für das gesamte Produkt angestrebt werden.
- **Einbaukosten**
Ein Leitstreifen aus LED-Leitsteinen sollte mit möglichst geringem Arbeits- und Kostenaufwand herstellbar sein.

4. Detmolder Verkehrstag
13.06.2013
Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte
14

FB3

Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Reparierbarkeit

- **Austauschbarkeit**
Im Falle des Ausfalls des LED-Elements oder der Beschädigung des Betonsteins soll der Leitstein möglichst einfach austauschbar sein.
- **Reparaturaufwand**
Trotz Vandalismus-Sicherheit muss es möglich sein, die Reparatur unter Austausch möglichst weniger LED-Leitsteine durchzuführen.

4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 15

FB3

Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Entwicklung des LED-Leitsteins

- Taktile Oberfläche
- Mechanisch-chemische Festigkeit
- Integration der LED-Elemente
- Leuchtdichtekontrast und Lichtfarbe

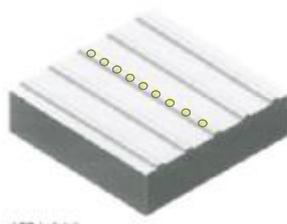
4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 16

FB3
Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Entwicklung

Ausgangslage

- Entwurf im Rahmen der Bewerbungsunterlagen
- Bodenindikatoren als rippenförmiges Längsprofil
- Ungerade Rippenanzahl
- LED-Element als Rippe



LED-Leitstein

4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 17

FB3
Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Entwicklungsstufen

Festlegungen im Verlauf der Entwicklung

- Rippenstruktur gemäß DIN 32984, gerader Rippenanzahl (6 Stück)
- Rippenstein: ca. 30 x 30 cm, Dicke: 10 cm
- LED-Element liegt symmetrisch in der Mitte und ist bündig mit Basis-Oberfläche (Schutz vor mechanischer Belastung); die Länge des LED-Elements umfasst die volle Länge des Rippensteins
- Herstellung des Leitstein konventionell in Brettfertigung, Nut für LED-Element wird nachträglich eingeschnitten (Tiefe: 3,5 cm)
- Stromversorgung der LED-Elemente (24 V) von einem externen Treiber für ca. 30 m Länge, durchgehende elektrische Kopplung der LED-Elemente
- Betonrippenstein erhält dunkle, anthrazitfarbene Farbgebung, LED-Element ist milchig-weiß gefärbt

4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 18

Entwicklung

Anpassung der Rippenstruktur an die DIN 32984: 2011-10

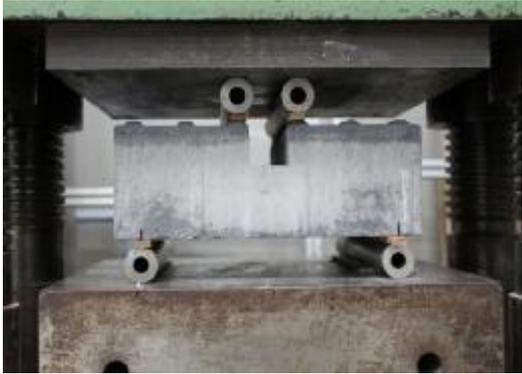
Maße	DIN 32984:2011-10 Bewitterter Außenbereich	FGSV H BVA	Leitfaden NRW	Altes Design LED- Rippenstein	Neues Design LED- Rippenstein	
A	Abstand der Scheitelpunkte benachbarter Rippen	30 bis 50	Anforderungen gemäß E DIN 32984	Soll: 50 bis 60	50 (60)	49,8
B	Rippenbreite (in der Messebene)	5 bis 15		10	10	15
	Fußbreite Rippe			20	20	18,8
C	Abstand der Rippen (in Messebene)	25 bis 35		40*	30* (40*)	34,8
H	Rippenhöhe (Basis bis Oberkante)	4 bis 5		3 bis 5	5	4
Maße in [mm] (Grenzabweichung $\pm 0,5$ mm)				* Abstand im Tal		

4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 19

Mechanische Eigenschaften

Erhöhung der Biegezugfestigkeit durch Betonzusatzmittel

- Modifizierter 4- Punkt Biegezugversuch (angelehnt an DIN EN 1339)



- Steigerung der Biegezugfestigkeit um ca. 4 %

4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 20

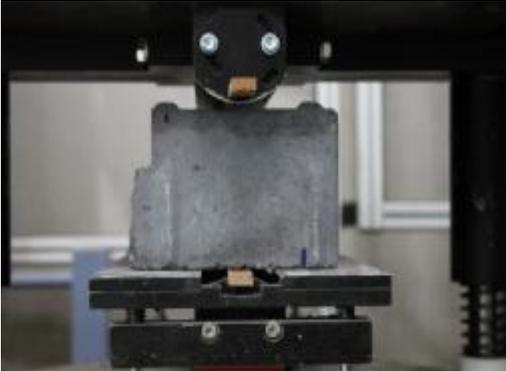
FB3

Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Mechanische Eigenschaften

Erhöhung der Spaltzugfestigkeit durch Betonzusatzmittel

- Spaltzugversuch (angelehnt an DIN EN 1338)



- Steigerung der Spaltzugfestigkeit um ca. 25 %

4. Detmolder Verkehrstag
13.06.2013
Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte
21

FB3

Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Physikalische Eigenschaften

Simulation von Frost- und Tausalzwechselbeanspruchungen

- Untersuchung in Anlehnung an DIN EN 1338: 2003-08
- 28 Frost-Tau-Wechselzyklen mit Tausalz-Sole
- Untersuchung
 - Beton
 - Eingeschrumpfte elektrische Verbindungselemente
 - LED-Element
 - Verklebung zwischen LED-Element und Beton

4. Detmolder Verkehrstag
13.06.2013
Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte
22

FB3
Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Physikalische Eigenschaften

Simulation von Frost- und Tausalzwechselbeanspruchungen

Eingefrorene, beleuchtete LED- Leitsteine in gefrorenem Wasser bei -17° C



4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 23

FB3
Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Integration LED-Elemente

Anforderungen an Vergussmasse bzw. Kleber

- glasklar
- UV-Stabil
- frost-stabil
- hohe Haftzugfestigkeit
- gutes Fließverhalten
- geringe Kapillargängigkeit
- mit Beton und Acrylglas verträglich

4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 24

FB3

Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Integration LED-Elemente

Verguss- bzw. Klebeversuche

Entwicklung eines Epoxidharz-Klebers mit angepasster Viskosität

Füllen der 2 mm breiten Fuge zwischen LED-Element und Betonfläche per Injektionspritze mit Injektionsnadel



4. Detmolder Verkehrstag
13.06.2013
Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte
25

FB3

Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Leuchtdichtekonstrast (FH Bielefeld)

Messung des Leuchtdichtekontrastes im schwarzen lichttechnischen Labor des Forschungsbereiches LED-Technologie

- Messergebnis: Leuchtdichtekonstrast $\geq 0,5$
(Anforderung: $\geq 0,4$)




4. Detmolder Verkehrstag
13.06.2013
Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte
26

FB3

Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Wahrnehmbarkeit / Blendwirkung

Untersuchungen zur Lichtfarbe



- Notwendigkeit ergab sich aus Eindrücken der Probanden auf der Teststrecke im Klimapark in Rietberg
- Anfertigung von LED-Elementen mit verschiedenen Lichtfarben
- Begehung durch Probanden im Labor mit dem Ziel, eine ausgewogene Farbe auszuwählen

➔ Lichtfarbe "amber" (595 nm)

4. Detmolder Verkehrstag
13.06.2013
Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte
27

FB3

Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Probeflächen und Demonstrationsanwendung

- Probeflächen im Klimapark Rietberg-Neuenkirchen
- Probefläche am Begegnungszentrum des Lippischen Blinden- und Sehbehindertenvereins
- Demonstrationsanwendung Rietberg, Rathausstraße

4. Detmolder Verkehrstag
13.06.2013
Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte
28

FB3
Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Probeflächen im Klimapark Rietberg-Neuenkirchen

Einbau der Probeflächen (Juli 2011)

Probefläche 1 – Rietberg, Klimapark

- 30 LED-Leitsteine (9 m)
- Vor dem Stellplatz an der Nebenzufahrt Klimapark (Gallenweg)
- Lage rechtwinklig zur Überfahrriechung
- Überfahren in Längsrichtung durch schwere Fahrzeuge (≥ 35 kN)

Probefläche 2 – Rietberg, Klimapark

- 49 LED-Leitsteine (14,7 m)
- Gehweg Nebenzufahrt Klimapark (Gallenweg)
- Lage in Gehrichtung
- Einfassung durch geschnittene Steine

4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 29

FB3
Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Probeflächen im Klimapark Rietberg-Neuenkirchen

Einbau der Probeflächen



4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 30

Probeflächen im Klimapark Rietberg-Neuenkirchen

Aufnahme von Zustandsveränderungen




4. Detmolder Verkehrstag
13.06.2013
Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte
31

Probeflächen im Klimapark Rietberg-Neuenkirchen

Zustandsveränderungen

Ergebnisse

- LED-Elemente → unverändert
- Leitsteinoberflächen → unverändert
- Silikonfugen → Vergilbungen und Porosität
- Pflasterfugen → Fugenbreite überwiegend unverändert
- Ansammlung von Schmutz
- Verengungen im Bereich von Setzungen

4. Detmolder Verkehrstag
13.06.2013
Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte
32

Probeflächen im Klimapark Rietberg-Neuenkirchen

Simulation der Verkehrsbelastung durch modellhafte Belastung

FB3

Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences



4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 33

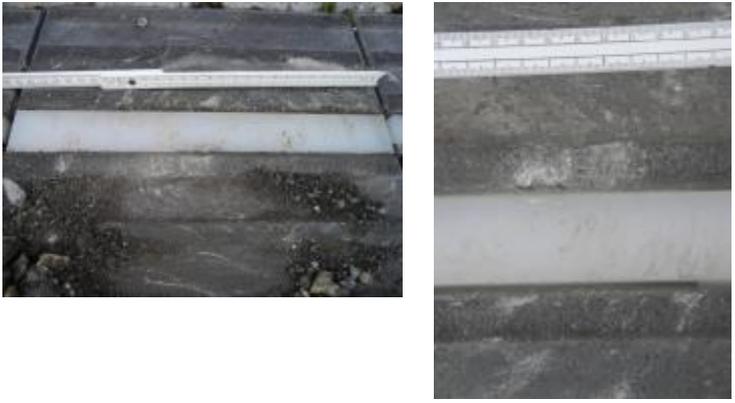
Probeflächen im Klimapark Rietberg-Neuenkirchen

Simulation der Verkehrsbelastung durch modellhafte Belastung

FB3

Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Ergebnisse



4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 34

FB3

Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Probeflächen im Klimapark Rietberg-Neuenkirchen

Simulation der Verkehrsbelastung durch modellhafte Belastung

Ergebnisse

- Starker Abrieb durch die Schmutzschicht
- Ausbrüche in der Profilierung
- Kratzspuren am LED-Element
- Keine massiven Brüche im Querschnitt des Leitsteins

4. Detmolder Verkehrstag

13.06.2013

Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte

35

FB3

Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Probeflächen im Klimapark Rietberg-Neuenkirchen

Begehung der Probeflächen durch Mitglieder des LBSV




- Leitstreifen visuell und taktil gut erkennbar
- Blendempfindliche Sehbehinderte empfinden Farbe und Helligkeit als unangenehm

4. Detmolder Verkehrstag

13.06.2013

Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte

36

FB3
Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Probefläche am Begegnungszentrum des Lippischen Blinden- und Sehbehindertenvereins (LBSV)

Einbau der Probefläche (Mai 2012)

- Pflasterarbeiten durch ein ortsansässiges Tiefbauunternehmen
- Anschluss der LED-Elemente durch den Elektriker des LBSV
- Einbau der LED-Elemente durch die Hochschule Ostwestfalen-Lippe

4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 37

FB3
Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Probefläche am Begegnungszentrum des LBSV

Einbau der Probefläche

Rippenstruktur gemäß DIN 32984:2011-10, Lichtfarbe "amber"

Pflasterarbeiten und Einsetzen der LED-Elemente



4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 38

FB3
Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Probefläche am Begegnungszentrum des LBSV

Einbau der Probefläche

Versiegeln der Fugen mit Epoxidharz




4. Detmolder Verkehrstag
13.06.2013
Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte
39

FB3
Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Probefläche am Begegnungszentrum des LBSV

Begehung durch Mitglieder des LBSV

- Beurteilung des Leitstreifens hinsichtlich Erkennbarkeit und Blendwirkung

➔ Festlegung der Lichtstärke auf 60 % des maximalen Wertes




4. Detmolder Verkehrstag
13.06.2013
Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte
40

FB3
Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Probefläche am Begegnungszentrum des LBSV

Vandalismus-Sicherheit

- Durch schlagende Beanspruchung mit einem Hammer wird der Betonstein, nicht aber das LED-Element beschädigt.
- Durch Hebeln kann das LED-Element herausgebrochen und zerstört werden.




4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 41

FB3
Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Probefläche am Begegnungszentrum des LBSV

Reparierbarkeit

- Ein beschädigter oder nicht funktionsfähiger LED-Stein muss vollständig entfernt werden.
- Durch Einsetzen eines neuen LED-Steins und Kopplung der elektrischen Anschlüsse kann der Stein ersetzt werden.




4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 42

Demonstrationsanwendung Rietberg, Rathausstraße

Anordnung des Leitstreifens im östlichen Gehweg (ca. 110 m)

FB3
Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 43

Demonstrationsanwendung Rietberg, Rathausstraße

Einbau der Demonstrationsfläche (Juli / Aug. 2012)

Verlegung der Betonrippensteine und Anpassen des Naturstein-Plattenbelags

FB3
Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 44

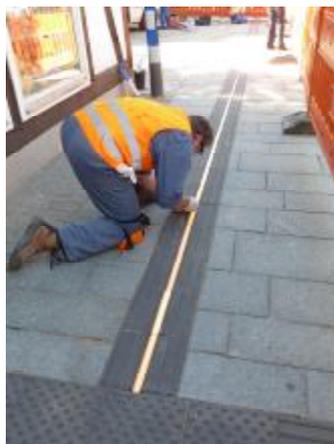
Demonstrationsanwendung Rietberg, Rathausstraße

Einbau der Demonstrationsfläche

Einkleben der LED-Elemente

FB3

Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences



4. Detmolder Verkehrstag

13.06.2013

Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte

45

Demonstrationsanwendung Rietberg, Rathausstraße

Eindruck bei Dämmerung

FB3

Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences



4. Detmolder Verkehrstag

13.06.2013

Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte

46

Demonstrationsanwendung Rietberg, Rathausstraße
Eindruck bei Nacht



Foto: A. Buchheim, Stadt Rietberg

4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 47

FB3
Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Demonstrationsanwendung Rietberg, Rathausstraße
Eindruck bei Nacht



Foto: A. Buchheim, Stadt Rietberg

4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 48

FB3
Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Demonstrationsanwendung Rietberg, Rathausstraße

Einmündung "Im Sack"



Foto: A. Buchheim, Stadt Rietberg

Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

FB3

4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 49

Demonstrationsanwendung Rietberg, Rathausstraße

Durchfahrt am historischen Rathaus



Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

FB3

4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 50

Demonstrationsanwendung Rietberg, Rathausstraße

Beurteilung durch Sehbehinderte des LBSV (April 2013)




4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 51

Demonstrationsanwendung Rietberg, Rathausstraße

Beurteilung durch Sehbehinderte des LBSV

- Der Leitstreifen ist tagsüber, selbst bei bedecktem Himmel, gut tastbar und visuell erkennbar.
- Bei Nacht ist der Leitstreifen sehr gut erkennbar.
- Es ergibt sich keine Blendwirkung, da der Leitstreifen nur eine zusätzliche Beleuchtung in Ergänzung zur Straßenbeleuchtung darstellt und nicht direkt nach unten auf die Elemente geschaut werden muss.

4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte 52

FB3

Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Resümee

4. Detmolder Verkehrstag
13.06.2013
Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte
53

FB3

Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Erreichte Ziele

- Der entwickelte LED-Leitstein besitzt die Rippenstruktur der DIN 32984, erfüllt im unbeleuchteten Zustand die Anforderungen an den Leuchtdichte-contrast.
- Durch die Lichtfarbe "amber" fühlen sich Sehende bei Dunkelheit nicht geblendet und es kommt nicht zur Verwechslung mit einer Fahrbahnmarkierung.
- Der anthrazitfarbene LED-Leitstein kann in farbgleiche Flächen integriert werden und wirkt somit kaum störend.
- Das gleichmäßige durchgehende Lichtband im Leitstreifen bewirkt die notwendige Leitfunktion (Information "Gehe").
- Die mechanische und elektrische Dauerhaftigkeit konnte weitgehend optimiert werden.
- Das Einbauverfahren ist noch optimierbar.
- Vandalismus-Sicherheit und Reparierbarkeit sind weitgehend gegeben.

4. Detmolder Verkehrstag
13.06.2013
Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte
54

FB3

Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Prof. Dr.-Ing. Martin Köhler
FB3 – Bauingenieurwesen

Telefon 05231 – 769 825
Telefax 05231 – 769 664
martin.koehler@hs-owl.de
www.hs-owl.de/fb3/



Dipl.-Ing. Claus Deis
FB3 – Bauingenieurwesen

Telefon 05231 – 769 659
Telefax 05231 – 769 688
claus.deis@hs-owl.de
www.hs-owl.de/fb3/

Dipl.-Ing. Uwe Schrader
FB3 – Bauingenieurwesen

Telefon 05231 – 769 732
Telefax 05231 – 769 748
uwe.schrader@hs-owl.de
www.hs-owl.de/fb3/

Dipl.-Ing. Rudolf Winkelhorst
FB3 – Bauingenieurwesen

Telefon 05231 – 769 828
Telefax 05231 – 769 688
rudolf.winkelhorst@hs-owl.de
www.hs-owl.de/fb3/

Dipl.-Ing. M.Sc. Michael Naarmann
FB3 – Bauingenieurwesen

Telefon 05231 – 769 732
Telefax 05231 – 769 748
michael.naarmann@hs-owl.de
www.hs-owl.de/fb3/

4. Detmolder Verkehrstag 13.06.2013 Beleuchteter Leitstein als Orientierungshilfe für Sehbehinderte