

Bodenbeläge

***Anforderungen an die Gleitfestigkeit in
öffentlichen und privaten Bereichen
mit Rutschgefahr***

Martin Hugi

Bern 2005

Herausgeber:

Schweizerische Beratungsstelle
für Unfallverhütung bfu
Laupenstrasse 11
CH-3008 Bern

Tel. 031 390 22 22
Fax 031 390 22 30
E-mail info@bfu.ch
Internet www.bfu.ch

Autor:

Martin Hugli, dipl. Ing. FH, Abteilung Haus, Freizeit und Produkte, bfu

Redaktion:

Jörg Thoma, dipl. Ing. TH, Leiter Bereich Forschung und Beratung, bfu

Druck:

Bubenberg Druck- und Verlags-AG
Monbjoustrasse 61
3007 Bern

1/2004/3'000
2/2005/2'000

© bfu

Alle Rechte vorbehalten; die auszugsweise oder vollständige Vervielfältigung oder Kopie (Fotokopie, Mikrokopie) des Berichts darf nur mit Genehmigung und Angabe der Herausgeberin erfolgen.

Inhalt

I.	EINLEITUNG	1
II.	ANWENDUNGSBEREICH	3
III.	VERDRÄNGUNGSRAUM V	3
IV.	BEWERTUNGSKLASSEN DER GLEITFESTIGKEIT VON BODENBELÄGEN	4
V.	VERGLEICH VON BEWERTUNGSGRUPPEN	6
VI.	ANFORDERUNGEN AN BODENBELÄGE FÜR ANWENDUNGEN IM NICHTBERUFSBEREICH (NBU)	8
VII.	ARBEITSGRUPPE	13

I. EINLEITUNG

Warum diese Anforderungsliste?

Gehen ist für die meisten von uns ein alltäglicher und automatisierter Bewegungsablauf. Gerade deshalb neigen wir dazu, Sturzgefahren zu übersehen. In der Schweiz ereignen sich allein im Bereich Haushalt, Garten, Freizeit pro Jahr rund 230'000 Sturzunfälle auf gleicher Ebene und auf Treppen. Von den ca. 900 tödlichen Sturzunfällen betreffen über 90 % Menschen, die älter als 65 sind. Der Unfalltyp "Verletzung durch Stolpern und Rutschen" steht im Privatbereich an erster und in Industrie und Gewerbe an zweiter Stelle. Sichere Bodenbeläge sind ein dringendes Erfordernis für Erfolg versprechende Unfallverhütung.

Auswahl geeigneter Bodenbeläge

Bei Neubauten, beim Umbau oder der Sanierung von Räumen und Anlagen stellt sich bereits in der Planungsphase die Frage nach geeigneten Bodenbelägen. Dabei ist es wichtig, die Anforderungen zu kennen, denen der künftige Raum und Bodenbelag entsprechen muss. Es ist zu prüfen, ob der Belag für die vorgesehene Verwendung ausreichend rutschhemmend und stolperfrei ist und ob die mechanische Festigkeit, die Beständigkeit gegen chemische und physikalische Einwirkungen sowie die Haftung auf dem Untergrund den zu erwartenden Belastungen entsprechen. Ebenfalls berücksichtigt werden sollte die spätere Reinigung. Sichere Böden beinhalten auch die Aspekte von Unterhalt und Reparaturen. Beschädigte Böden erhöhen die Stolpergefahr, behindern Transportvorgänge und bringen auch aus hygienischer Sicht Nachteile. Oft muss ein Kompromiss zwischen den verschiedenen Wünschen gefunden werden, wobei dem Faktor "Sicherheit" die nötige Beachtung beizumessen ist.

An wen richtet sich diese Anforderungsliste?

Sie ist gedacht für Planer, Architekten, bfu-Sicherheitsdelegierte in den Gemeinden, Spezialisten für Arbeitssicherheit, Liegenschaftsverwaltungen, Bauherren, Bauverwalter, Vertreter der Bodenbelagsbranche, Fachleute für Sportanlagen und weitere interessierte Kreise, die sich mit der Sicherheit von Bodenbelägen befassen müssen. Ziel ist es, Unfälle, die auf Ausrutschen und Stolpern infolge mangelhafter Bodenbeläge zurückzuführen sind, so weit wie möglich auszuschliessen.

Allgemeines

In der vorliegenden Dokumentation konnten nicht alle Gebäudetypen, Raumnutzungen oder Ausstattungen einzeln aufgeführt werden. Wichtig ist, dass das Schutzziel eingehalten wird. Die Gefährdungen sind deshalb von Objekt zu Objekt zu analysieren und die entsprechenden Massnahmen umzusetzen.¹

¹ Zum gesamten Fragenkomplex in Bezug auf Sicherheit und Bodenbeläge kann bei der bfu unter der Bestellnummer R 0210 die ausführliche Dokumentation "Bodenbeläge, Tipps zu Planung, Bau und Unterhalt von sicheren Bodenbelägen" bezogen werden.

II. ANWENDUNGSBEREICH

Die vorliegende Anforderungsliste ist in erster Linie für den Nichtberufsbereich bestimmt. Sie hat empfehlenden Charakter und beschreibt die Mindestanforderungen für Räume im öffentlichen und privaten Bereich mit Rutschgefahr. Das sind Orte, an denen Stoffe wie Fett, Öl, Wasser, Seife, Schmutz, Speisereste usw. auf den Boden gelangen können und demzufolge Rutschgefahr besteht.

Die Wegleitung zur Verordnung 3 zum Arbeitsgesetz schreibt in Art. 14 "Böden" vor, dass Fussböden im Berufsbereich (BU) rutschhemmend ausgeführt und im Übrigen leicht zu reinigen sein müssen. Die bfu empfiehlt, diese Massnahme auch im Nichtberufsunfallbereich (NBU) umzusetzen. Die in der vorliegenden Liste beschriebenen Verfahren zur Prüfung der Rutschhemmung und Einordnung der Bodenbeläge in Bewertungsgruppen beruhen auf dem in dieser Anforderungsliste beschriebenen Begehungsverfahren mit der "schiefen Ebene" nach DIN sowie den maschinellen Messverfahren der EMPA St. Gallen.

III. VERDRÄNGUNGSRAUM V

Wo konsistente gleitfördernde Stoffe anfallen, reicht eine ebene rutschhemmende Oberfläche allein nicht mehr aus. Es muss unter der Gehebene ein zusätzlicher Verdrängungsraum in Form von Vertiefungen geschaffen werden. Solche Böden werden mit "V"-Kennzahlen klassifiziert, die das erforderliche Mindestverdrängungsvolumen in cm^3/dm^2 angeben. Die Klassierungen gehen von V4 (4 cm^3 pro dm^2) bis V10 (10 cm^3 pro dm^2). Deutschland und die Schweiz messen nach dem gleichen Prüfprinzip, das in der DIN-Norm 51130 geregelt ist.

IV. BEWERTUNGSKLASSEN DER GLEITFESTIGKEIT VON BODENBELÄGEN

Tabelle 1:
Gegenüberstellung
der Prüfsysteme

	Bewertung nach bfu [*] /Suva/EMPA/Uni Wuppertal	Bewertung nach SFV ^{**} und BIA ^{***}
Prüfsysteme		
Wie wird gemessen?	Labormessung mit Maschine	Begehungsversuch mit Prüfpersonen
Mit welchem Messgerät?	Boden- und Schuhtester BST 2000	verstellbare Rampe
Was wird gemessen?	Gleitreibung	Akzeptanzwinkel (Neigung)
Wo ist die Messung gültig?	Für alle Anwendungsbereiche	vorwiegend Gewerbebereich, meist keramische Materialien
Prüfreglemente		
Regelwerk Schuhbereich	bfu/EMPA-Prüfreglement R 9729*	Merkblatt ZH 1/571**
Regelwerk Barfussbereich	bfu/EMPA-Prüfreglement R 9729*	Merkblatt GUV 26.17***
Messnorm Schuhbereich	CEN-TC 134 (in Arbeit) R 9729*	DIN 51130
Messnorm Barfussbereich	prEN (in Vorbereitung)	DIN 51097
Prüfung des Verdrängungsraumes bei profilierten Belägen	DIN 51130	DIN 51130
Grenzwert Schuhbereich	gemäss Prüfreglement	bis sich die Prüfperson "unsicher" fühlt
Grenzwert Barfussbereich	gemäss Prüfreglement	bis sich die Prüfperson "unsicher" fühlt
Bewertungsschema Schuhbereich	GS1 bis GS4	R9 bis R13
Bewertungsschema Barfussbereich	GB1 bis GB3	A, B, C

	Bewertung nach bfu [*] /Suva/EMPA/Uni Wuppertal	Bewertung nach BIA ^{***} und SFV ^{**}
Prüfbedingungen		
Zwischenmedium Schuhbereich	Wasser, Netzmittel 0,5 %, Glycerin	Motorenöl 10W30
Zwischenmedium Barfussbereich	Wasser, Netzmittel 0,5 %	Wasser, Netzmittel 0,1 %
Gleitmaterial Schuhbereich	Strassenschuhe, Arbeitsschuhe	Schutz-/Arbeitsschuhe
Gleitmaterial Barfussbereich	künstlicher Hautersatz	Barfussversuch
Vor- und Nachteile		
Vorteile	reproduzierbare Messung mit einer Maschine; zuverlässiges Ergebnis; Gleitreibungsmessung ist relevant für den Unfallhergang beim Sturz	menschliches Verhalten wird einbezogen
Nachteile	relativ aufwändig; schwere, stationäre Messanlage	je nach Prüfperson unterschiedliche Ergebnisse; relativ subjektive Beurteilung; unnatürlicher Ablauf
Prüfstellen		
Prüfstellen für den Schuhbereich	EMPA Lerchenfeldstr. 5 9014 St. Gallen	BIA Lindenstr. 78 D-53757 St. Augustin
Prüfstellen für den Barfussbereich	EMPA Lerchenfeldstr. 5 9014 St. Gallen	SFV Im langen Felde 4 D-30938 Burgwedel

* erhältlich bei der Schweiz. Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu, Laupenstr. 11, 3008 Bern

** erhältlich bei Säurefliesner-Vereinigung e.V., Im Langen Felde 4, D-30938 Burgwedel

*** erhältlich bei BIA, Lindenstr. 78, D-53757 St. Augustin

V. VERGLEICH VON BEWERTUNGSGRUPPEN

In der Schweiz werden Bodenbeläge in die Bewertungsklassen GS1 bis GS4 für den Schuhbereich und GB1 bis GB3 für den Barfussbereich eingeteilt. Die Gleitfestigkeit (Gleitreibung) wird mit einer Messmaschine im Labor ermittelt.

In Deutschland werden im Bereich der Arbeitssicherheit die Bodenbeläge in die Bewertungsklassen R9 bis R13 für den Schuhbereich und A, B, C für den Barfussbereich eingeteilt. Die Gleitfestigkeit (Haftreibung) wird mit Prüfpersonen auf einer verstellbaren Rampe durch Vor- und Rückgehen ermittelt.

Tabelle 2:
Gegenüberstellung
der
Maschinenmessung
n und
Begehungsversuche

Gleitreibzahlen			Neigungswinkel			
Gleitreibungs- koeffizient μ	bfu / EMPA Schuhbereich	bfu / EMPA Barfussbereich	Neigungswinkel Rampe α	Schuhbereich (Ölver- schmutzt)	Barfuss- bereich	Neigungswinkel Rampe α
> 0.6	GS 4	GB 3	> 35°	R 13	C	> 24°
0.45 – 0.6	GS 3	GB 2	27° – 35°	R 12		
0.3 – 0.45	GS 2	GB 1	19° – 27°	R 11	B	18° – 24°
> 0.2 – 0.3	GS 1		10° – 19°	R 10	A	12° – 18°
			> 3° – 10°	R 9		

Die Ergebnisse der Maschinenmessung und der schiefen Ebene sind nicht direkt miteinander vergleichbar, da sich beide Prüfverfahren grundlegend voneinander unterscheiden: In Deutschland wird die Haftreibung, in der Schweiz die Gleitreibung gemessen. Beide Prüfsysteme haben vorläufig Gültigkeit, bis eine Europäische Norm feststeht.

Abbildung 1:
Boden- und
Schuhtester BST
2000, EMPA
St. Gallen
(Foto: bfu)

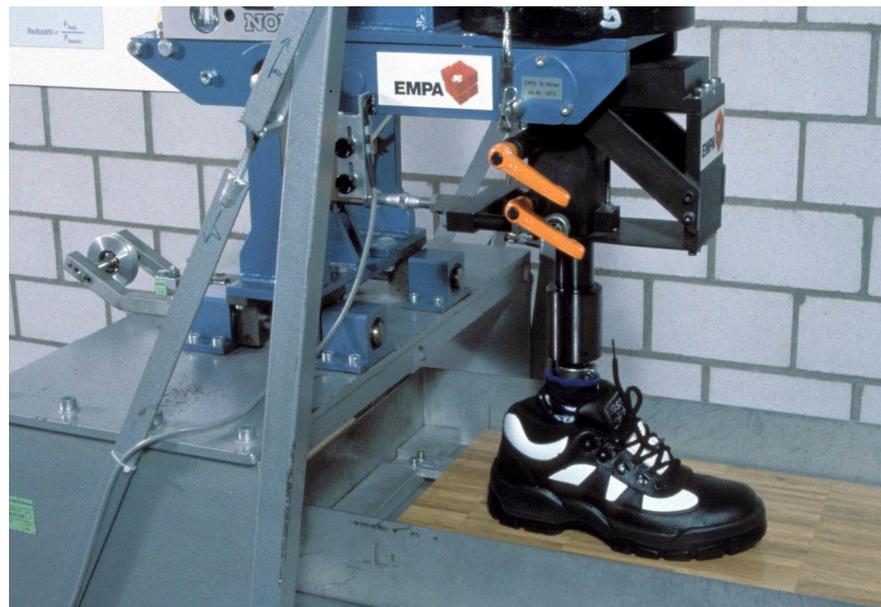


Abbildung 2:
Schiefe Ebene
(Foto: BIA,
D-St. Augustin)



VI. ANFORDERUNGEN AN BODENBELÄGE FÜR ANWENDUNGEN IM NICHTBERUFSBEREICH (NBU)

Tabelle 3:
Allgemeine Räume
und Bereiche

Einsatzorte	Bewertungsgruppe	
	bfu/EMPA/ Uni Wuppertal	DIN 51130/ 51097
<i>Allgemeine Räume und Bereiche:</i>		
Aussentreppe ungedeckt	GS3	R 12
Aussentreppe gedeckt	GS2	R 11
Aussentreppe eingewandert, gedeckt	GS1	R 10
Treppenhaus Mehrfamilienhaus	GS1	R 10
Innentreppe	GS1	R 10
Im Eingangsbereich sind Schmutzschleusen allgemein zu empfehlen		
Eingangsbereiche sind Zonen, die direkt aus dem Freien betreten werden und in die Feuchtigkeit von aussen gelangen bzw. hereingetragen werden kann.		
• Eingangsbereich mit Schmutzschleusen	GS1	R 10
• Eingangsbereich ohne Schmutzschleusen	GS2	R 11
Treppen, auf die Feuchtigkeit von aussen gelangen bzw. hereingetragen werden kann.		
• Treppenzugang mit Schmutzschleusen	GS1	R 10
• Treppenzugang ohne Schmutzschleusen	GS2	R 11
Terrasse, Balkon gedeckt	GS1	R 10
Terrasse, Balkon ungedeckt	GS2	R 11
Keller, Heizung, Trockenraum, Waschküche	GS1	R 10
2-Rad-Raum	GS1	R 10
Garagen Auf- und Abfahrten ²	GS3	R 12
Einstellhalle, Garage	GS2	R 11
Einstellhalle, Garage	GS2	R 11

² Normen der VSS
Bezug: Schweiz. Vereinigung der Strassenfachleute VSS,
Seefeldstrasse 9, 8008 Zürich

Tabelle 4:
Gastgewerbe,
Hotellerie

Einsatzorte	Bewertungsgruppe	
	bfu/EMPA/ Uni Wuppertal	DIN 51130/ 51097
<i>Gastgewerbe, Hotellerie:</i>		
Lift, Rolltreppe	GS1	R 10
Restaurant	GS1	R 10
Restaurant WC-Anlage	GS1	R 10
Sauna- und Ruhebereich (weitgehend trocken)	GB1	A
Badezimmer	GB1	A
Dusche, Wanne	GB2	B
Küche	GS2	R 11

Tabelle 5:
Öffentliche Dienste,
Ämter

<i>öffentliche Dienste, Ämter:</i>		
Schalterhalle	GS1	R 10
WC-Anlage	GS1	R 10
Kantine	GS1	R 10

Tabelle 6:
Handel und Gewerbe

<i>Handel und Gewerbe:</i>		
Verkaufsbereich Food	GS2	R 11
Verkaufsbereich Non Food	GS1	R 10
Lift, Rolltreppe	GS1	R 10
Restaurant	GS1	R 10
Restaurant WC-Anlage	GS1	R 10
WC-Anlage öffentlich	GS2	R 11
Kantine	GS1	R 10

Tabelle 7:
Gesundheitswesen,
Altersheime, Spitäler

<i>Gesundheitswesen, Altersheime, Spitäler:</i>		
Lift, Rolltreppe	GS1	R 10
Korridor	GS1	R 10
Restaurant	GS1	R 10
Wintergarten	GS1	R 10
WC-Anlage öffentlich	GS1	R 10
Patientenzimmer	GS1	R 10
Badezimmer, Duschaum Boden	GB1	A
Dusche, Wanne	GB2	B
Dusche schwellenlos, befahrbar (ganzer Raum)	GB2	B
Sauna- und Ruhebereich (trocken)	GB1	A
Therapieraum	GS1	R 10
Küche	GS2	R 11

Tabelle 8:
Wohnbereich,
Privatbereich

Einsatzorte	Bewertungsgruppe	
	bfu/EMPA/ Uni Wuppertal	DIN 51130/ 51097
<i>Wohnbereich, Privatbereich:</i>		
Lift	GS1	R 10
Küche ³	GS1	R 10
Badezimmer	GB1	A
Dusche, Wanne	GB2	B
Wintergarten	GS1	R 10

Tabelle 9:
Verschiedenes

<i>Verschiedenes:</i>		
Kirche	GS1	R 10
Kirchgemeindehaus	GS1	R 10
Museum, Kino	GS1	R 10

Tabelle 10:
Schulen,
Kindergarten,
Sportanlagen

<i>Schulen, Kindergarten, Sportanlagen⁴:</i>		
Lift	GS1	R 10
WC-Anlage	GS1	R 10
Schulküche	GS2	R 11
Werkraum	GS1	R 10
Kantine	GS1	R 10
Duschraum, Wanne	GB2	B
Umkleieraum	GB1	A

³ wo Wasser und Speiseresten auf den Boden gelangen können

⁴ Sporthallenböden siehe DIN 18032, Teil 2
Bezug: Schweiz. Normenvereinigung SNV, Mühlebachstrasse 54, 8008 Zürich

Tabelle 11:
Schwimmbäder,
Saunas

Einsatzorte	Bewertungsgruppe	
	bfu/EMPA/ Uni Wuppertal	DIN 51130/ 51097
<i>Barfussbereich: Nasszellen, Schwimmbäder, Saunas</i>		
Barfussgänge (weitgehend trocken)	GB1	A
Barfussgänge mit erhöhten Anforderungen	GB2	B
Einzel- und Sammelumkleideräume	GB1	A
Duschräume	GB2	B
Bereiche von Desinfektionssprühanlagen	GB2	B
Durchschreitebecken	GB3	C
Beckenumgänge	GB2	B
geneigte Beckenrandausbildungen	GB3	C
Leitern und Treppen ausserhalb des Beckenbereiches	GB2	B
ins Wasser führende Leitern	GB2	B
ins Wasser führende, max. 1 m breite Treppen mit beidseitigen Handläufen	GB2	B
ins Wasser führende Treppen mit erhöhten Anforderungen	GB3	C
ins Wasser führende Rampen	GB3	C
<i>Beckenböden: in Nichtschwimmer-bereichen, wenn im gesamten Bereich die Wassertiefe mehr als 80 cm beträgt</i>	GB1	A
<i>Beckenböden: in Nichtschwimmer-bereichen, wenn in Teilbereichen die Wassertiefe weniger als 80 cm beträgt</i>	GB2	B
Beckenböden in Nichtschwimmer-bereichen von Wellenbecken	GB2	B
Hubböden	GB2	B
Planschbecken	GB2	B
Therapiebäder	GB2 oder GB3	B oder C
Sauna- und Ruhebereiche (trocken)	GB1	A
Sauna- und Ruhebereiche mit erhöhten Anforderungen	GB2	B

Tabelle 12:
Transportbetriebe

Einsatzorte	Bewertungsgruppe	
	bfu/EMPA/ Uni Wuppertal	DIN 51130 / 51097
<i>Transportbetriebe:</i>		
Lift, Rolltreppe innen	GS2	R 11
Lift, Rolltreppe aussen	GS3	R 12
Schalterhalle	GS1	R 10
WC-Anlage	GS1	R 10
Perron, Gleis gedeckt, unterirdisch	GS3	R 12
Perron/Gleis aussen, der Witterung ausgesetzt	GS4	R 13
Bergbahnstation	GS4 / V4	R 13 / V 4
Garagen Auf- und Abfahrten	GS3	R 12
Bahnboden Einstiegs-/Ausstiegsbereich	GS2	R 11
Bahnboden Sitzbereich	GS2	R 11
Busboden, Tramboden	GS3	R 12

Tabelle 13:
Aussenbereiche

<i>Aussenbereiche:</i>		
Marktplatz, Piazza	GS3	R 12
Pausenhöfe	GS1 oder GS1 V4	R 11 oder R 10 V4
Parkflächen im Freien	GS1 oder GS1 V4	R 11 oder R 10 V4
Verkehrswege	GS1 oder GS1 V4	R 11 oder R 10 V4
Lagerbereiche im Freien	GS2 oder GS1 V4	R 11 oder R 10 V4
Laderampen überdacht	GS2 oder GS1 V4	R 11 oder R 10 V4
Laderampen nicht überdacht	GS3	R 12
Schrägrampen (z. B. für Rollstühle, Ladebrücken)	GS3	R 12
Waschhallen/Waschplätze	GS2	R 11
Betankungsbereiche	GS3	R 12
Betankungsbereiche überdacht	GS2	R 11
Unterführungen/Passagen	GS2	R 11
Eingangsbereiche und Treppen überdacht	GS1 oder GS1 V4	R 11 oder R 10 V4

VII. ARBEITSGRUPPE

Die vorliegende Anforderungsliste wurde von der Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu, der Suva, den kantonalen Arbeitsinspektoraten, der Bodenbelagsbranche und der EMPA ausgearbeitet.

Mitglieder	Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu (Vorsitz)	Martin Hugli
	Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt EMPA	Siegfried Derler
	Forbo Giubiasco SA	Simon Käppeli
	Interessengemeinschaft der Schweizer Parkett-Industrie ISP	Bernhard Lysser
	Kantonales Amt für Industrie, Gewerbe und Handel Solothurn	Hans Riechsteiner
	Natursteinverband Schweiz NSV	Alex Mojon
	Schweizerischer Plattenverband SPV	Toni Braun
	Schweizerische Unfallversicherungsanstalt Suva	Fritz Meyer
	Verband Schweiz. Fachgeschäfte für Linoleum, Spezialbodenbeläge, Teppiche und Parkett VSLT	Max Werder
	Verband Schweizerischer Hafner- und Plattengeschäfte VHP	Hanspeter Mannhart
	Walo Bertschinger AG	Andreas Zeller

Strassenverkehr

Sicherheitsgurten – "Klick" vor jedem Start
(R 8714)

Unfälle im nächtlichen Strassenverkehr
(R 9017)

Mehr Sicherheit für Zweiradfahrer (Psychologische Aspekte)
(R 9114)

Freigabe von Trottoirs für Fahrräder – Abklärung von Anträgen
(R 9407)

Funktionstüchtigkeit und Benützung der Fahrradbeleuchtung in der Schweiz
(R 9410)

Funktionstüchtigkeit und Benützung der Fahrradbeleuchtung in der Schweiz 1995/1996
(R 9614)

Alkohol und illegale Drogen im Strassenverkehr – Ausmass, Risiken, Massnahmen
(R 9622)

Schwerpunkte im Unfallgeschehen in Schweizer Städten
(R 9701)

18- bis 24-Jährige im Strassenverkehr und Sport
(R 9824)

Sport

Sporthallen – Sicherheitsempfehlungen für Planung, Bau und Betrieb
(R 9208)

Bäderanlagen – Sicherheitsempfehlungen für Planung, Bau und Betrieb
(R 9805)

Sicherheit und Unfallprävention im Seniorensport
(R 0113)

Haus und Freizeit	Schwerpunkte im Unfallgeschehen – Haushalt, Garten, Freizeit (R 9434)
	Bodenbeläge - Anforderungsliste (R 9811)
	Spielräume – Tipps zur Planung und Gestaltung von sicheren, attraktiven Lebens- und Spielräumen (R 0101)
	Bodenbeläge – Tipps zur Planung, Bau und Unterhalt von sicheren Bodenbelägen (R 0210)
	Gewässer – Tipps zur Sicherung von Kleingewässern (R 0402)
Allgemeine Dokumentationen	Unfallverhütung bei Kindern bis zu 16 Jahren (R 9508)
	Bundesgerichtsentscheide der Jahre 1994/1995 (R 9626)
	Bundesgerichtsentscheide 1996 – 1998 (R 9919)
	Schwerpunkte im Unfallgeschehen – Strassenverkehr, Sport, Haus und Freizeit (R 0301)