

bfu-Sicherheitsdossier Nr. 05

Motorradverkehr



Autoren:

Esther Walter, Mario Cavegn, Gianantonio Scaramuzza, Steffen Niemann, Jacqueline Bächli-Biétry

Bern 2009

bfu – Beratungsstelle für Unfallverhütung



Motorradverkehr

Autoren:

Esther Walter, Mario Cavegn, Gianantonio Scaramuzza, Steffen Niemann, Jacqueline Bächli-Biétry

Bern 2009



Autoren



Esther Walter

Wissenschaftliche Mitarbeiterin Forschung, bfu, e.walter@bfu.ch

Lic. phil.; Studium am Institut für Psychologie der Universität Bern; 1997–2001 Assistentin am Institut für Sozial- und Präventivmedizin in Bern. Seit 2002 wissenschaftliche Mitarbeiterin der Forschungsabteilung der bfu. Schwerpunkte: Fahrradverkehr, Fussverkehr, Motorradverkehr, Kinder, Kampagnen. Seit 2005 im interuniversitären Weiterbildungsstudiengang Public Health.



Mario Cavegn

Wissenschaftlicher Mitarbeiter Forschung, bfu, m.cavegn@bfu.ch

Lic. phil.; Primarlehrerausbildung in Chur, Psychologiestudium an der Universität Zürich. Seit 2002 bei der bfu in der Abteilung Forschung. Einsitz in der Expertenkommission Fahrerassistenzsysteme des VSS und der Arbeitsgruppe Fahrzeugsicherheit des ASTRA. Arbeitsschwerpunkte: Bevölkerungsbefragung, Fahrausbildung, Fahrzeugtechnik, Evaluation von Sicherheitsmassnahmen.



Gianantonio Scaramuzza

Wissenschaftlicher Mitarbeiter Forschung, bfu, g.scaramuzza@bfu.ch

Dipl. Ing. ETH; Bauingenieurstudium an der ETH Zürich; bis 1986 Assistent am Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT) an der ETH Zürich. 1986–2004 Mitarbeiter in der Abteilung Verkehrstechnik der bfu. Seit 2004 tätig als wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung Forschung der bfu. Schwerpunkte: Infrastruktur (insbesondere Verkehrsberuhigung), Fussverkehr, Fahrradverkehr, Geisterfahrer und Unfallschwerpunkte.



Steffen Niemann

Wissenschaftlicher Mitarbeiter Forschung, bfu, s.niemann@bfu.ch

Magister Artium; Studium der Soziologie, Psychologie und Informationswissenschaften an der Universität Düsseldorf; 1995–2005 Mitarbeiter am Institut für Sozial- und Präventivmedizin der Universität Bern. Seit April 2005 bei der bfu in der Abteilung Forschung. Arbeitsschwerpunkte: Datengrundlagen in den Bereichen Haus und Freizeit, Strassenverkehr, Sport, sowie eigene Erhebungen der bfu.



Jacqueline Bächli-Biétry

Psychologin FSP, Verkehrspsychologin Forschungsprojekte & Diagnostik, 8134 Adliswil, baechli.bietry@bluewin.ch

Dr. phil.; Psychologiestudium in Zürich; bis 1990 Assistentin an der Abteilung Angewandte Psychologie des psychologischen Instituts der Universität Zürich. 1991–1996 Mitarbeit an verschiedenen Forschungsprojekten des Schweizerischen Nationalfonds. Seit 1996 tätig als freischaffende Auftragsforscherin und verkehrspsychologische Gutachterin für verkehrsauffällige Lenker. Forschungsschwerpunkte: junge Lenker, Fahrausbildung, Evaluationsprojekte von psychologischen Interventionsstrategien für Motorfahrzeuglenker.

Impressum

Herausgeberin	bfu – Beratungsstelle für Unfallverhütung Postfach 8236 CH-3001 Bern Tel. +41 31 390 22 22 Fax +41 31 390 22 30 info@bfu.ch www.bfu.ch Bezug http://shop.bfu.ch
Autoren und Autorinnen	Esther Walter, lic. phil., Wissenschaftliche Mitarbeiterin Forschung, bfu Mario Cavegn, lic. phil., Wissenschaftlicher Mitarbeiter Forschung, bfu Gianantonio Scaramuzza, dipl. Ing. ETH, Wissenschaftlicher Mitarbeiter Forschung, bfu Steffen Niemann, M.A., Wissenschaftlicher Mitarbeiter Forschung, bfu Jacqueline Bächli-Biétry, Dr. phil., Psychologin FSP, Verkehrspsychologische Forschungsprojekte & Diagnostik, 8134 Adliswil
Mitarbeit	Nathalie Clausen, lic. iur., Wissenschaftliche Mitarbeiterin Recht, bfu Regula Stöcklin, Fürsprecherin, Wissenschaftliche Mitarbeiterin Recht, bfu
Redaktion	Stefan Siegrist, Dr. phil., Leiter Forschung / Ausbildung, Stv. Direktor, bfu
Druck/Auflage	Bubenberg Druck- und Verlags-AG, Monbijoustrasse 61, CH-3007 Bern 1/2009/600
© bfu/FVS 2009	Alle Rechte vorbehalten; Reproduktion (z. B. Fotokopie), Speicherung, Verarbeitung und Verbreitung sind mit Quellenangabe (s. Zitationsvorschlag) gestattet. Dieser Bericht wurde im Auftrag des Fonds für Verkehrssicherheit (FVS) hergestellt. Für den Inhalt ist die bfu verantwortlich.
Zitationsvorschlag	Walter E, Cavegn M, Scaramuzza G, Niemann S, Bächli-Biétry J. <i>Motorradverkehr</i> . Bern: bfu – Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2009. bfu-Sicherheitsdossier 05. Aus Gründen der Lesbarkeit verzichten wir darauf, konsequent die männliche und weibliche Formulierung zu verwenden. Aufgrund von Rundungen sind im Total der Tabellen leichte Differenzen möglich. Wir bitten die Leserschaft um Verständnis.

Inhalt

Inhalt	5
I. Abstract / Résumé / Compendio	11
1. Deutsch	11
2. Français	12
3. Italiano	13
II. Kurzfassung / Version abrégée / Riassunto	14
1. Kurzfassung	14
1.1 Einleitung	14
1.2 Unfallgeschehen	14
1.3 Motorradfahrende	15
1.4 Motorrad	16
1.5 Lenkende der Kollisionsfahrzeuge	18
1.6 Kollisionsfahrzeuge	18
1.7 Infrastruktur	19
1.8 Protektive Ausrüstung	20
1.9 Schlussfolgerungen	21
2. Version abrégée	27
2.1 Introduction	27
2.2 Accidentalité	27
2.3 Motocyclistes	28
2.4 Motocycles	29
2.5 Conducteurs des véhicules antagonistes	31
2.6 Véhicules antagonistes	31
2.7 Infrastructure routière	32
2.8 Equipements de protection	33
2.9 Conclusions	34
3. Riassunto	40
3.1 Introduzione	40
3.2 Incidentalità	40
3.3 Motociclisti	41
3.4 Motocicletta	42
3.5 Conducenti dei veicoli coinvolti nella collisione	44

3.6	Veicoli coinvolti nella collisione	44
3.7	Infrastruttura	45
3.8	Equipaggiamento di protezione	46
3.9	Conclusioni	47
III.	Einleitung	53
IV.	Unfallgeschehen (Autor: Steffen Niemann)	54
1.	Datenlage für das Unfallgeschehen der Motorradfahrer	54
2.	Unfälle motorisierter Zweiräder im internationalen Vergleich	55
3.	Unfallgeschehen in der Schweiz	56
4.	Die Motorradfahrenden	58
5.	Unfallmerkmale	58
5.1	Alleinunfälle	60
5.2	Kollisionsunfälle	60
6.	Fazit	64
V.	Motorradfahrende (Autorinnen: Esther Walter, Jacqueline Bächli-Biétry)	65
1.	Einleitung	65
2.	Motorradfahrerfahrung	66
2.1	Ausgangslage	66
2.2	Möglichkeiten der Prävention	70
2.3	Massnahmen und konkrete Umsetzung in der Schweiz	71
3.	Motorradspezifische Kenntnisse und Fahrfertigkeiten	71
3.1	Ausgangslage	71
3.2	Möglichkeiten der Prävention	73
3.3	Massnahmen und konkrete Umsetzung in der Schweiz	76
4.	Regelwidriges Verhalten (Geschwindigkeit, Alkohol)	76
4.1	Ausgangslage	76
4.2	Möglichkeiten der Prävention	77
4.3	Massnahmen und konkrete Umsetzung in der Schweiz	79
5.	Fahrmotive (sportliches Fahren, Auslebenstendenz, Grenzerfahrung)	79
5.1	Ausgangslage	79
5.2	Möglichkeiten der Prävention	81
5.3	Massnahmen und konkrete Umsetzung in der Schweiz	82
6.	Fazit	82

VI. Motorrad (Autor: Mario Cavegn)	84
1. Einleitung	84
2. Sichtbarkeit	84
2.1 Ausgangslage	84
2.2 Möglichkeiten der Prävention	85
2.3 Umsetzung in der Schweiz	86
3. Motorradaufbau (Sekundäre Sicherheitsmassnahmen)	87
3.1 Ausgangslage	87
3.2 Möglichkeiten der Prävention	87
3.3 Umsetzung in der Schweiz	89
4. Bremsen	89
4.1 Ausgangslage	89
4.2 Möglichkeiten der Prävention	90
4.3 Umsetzung in der Schweiz	91
5. Motorleistung	91
5.1 Ausgangslage	91
5.2 Möglichkeiten der Prävention	92
5.3 Umsetzung in der Schweiz	92
6. Fahrerassistenzsysteme	94
6.1 Ausgangslage	94
6.2 Möglichkeiten der Prävention	94
6.3 Umsetzung in der Schweiz	94
7. Fazit	95
VII. Lenkende der Kollisionsfahrzeuge (Autoren: Gianantonio Scaramuzza und Esther Walter)	97
1. Einleitung	97
2. Verhalten – Schwerpunkt «Missachten des Vortritts»	98
2.1 Ausgangslage	98
2.2 Möglichkeiten der Prävention	98
2.3 Umsetzung in der Schweiz	99
3. Fahrfähigkeit	99
3.1 Ausgangslage	99
3.2 Möglichkeiten der Prävention	99
3.3 Umsetzung in der Schweiz	99
4. Fahrkompetenz: Generelle Aspekte	100
4.1 Ausgangslage	100
4.2 Möglichkeiten der Prävention	100

4.3	Umsetzung in der Schweiz	100
5.	Fahrkompetenz: Wahrnehmung von Motorrädern	101
5.1	Ausgangslage	101
5.2	Möglichkeiten der Prävention	102
5.3	Umsetzung in der Schweiz	102
6.	Fahreignung	103
6.1	Ausgangslage	103
6.2	Möglichkeiten der Prävention	103
6.3	Umsetzung in der Schweiz	103
6.3.1	Enforcement	103
6.3.2	Education	104
7.	Fazit	105
VIII.	Kollisionsfahrzeuge (Autor: Mario Cavegn)	106
1.	Einleitung	106
2.	Sichtbarkeit	106
2.1	Ausgangslage	106
2.2	Möglichkeiten der Prävention	107
2.3	Umsetzung in der Schweiz	107
3.	Fahrzeugaufbau	108
3.1	Ausgangslage	108
3.2	Möglichkeiten der Prävention	109
3.3	Umsetzung in der Schweiz	109
4.	Fahrerassistenzsysteme	110
4.1	Ausgangslage	110
4.2	Möglichkeiten der Prävention	111
4.3	Umsetzung in der Schweiz	112
5.	Fazit	113
IX.	Infrastruktur (Autor: Gianantonio Scaramuzza)	115
1.	Einleitung	115
2.	Belag: Beschaffenheit der Fahrbahnoberfläche, Sanierungen, Markierungen, Entwässerung	116
2.1	Ausgangslage	116
2.1.1	Generelle Aspekte zur Fahrbahnoberfläche	116
2.1.2	Sanierungen / Einbauten	117
2.1.3	Markierungen / farbliche Gestaltungen von Strassenoberflächen	117
2.1.4	Entwässerung	118
2.1.5	Schachtdeckel	118

2.2	Möglichkeiten der Prävention	118
2.2.1	Generelle Aspekte zur Fahrbahnoberfläche	118
2.2.2	Sanierungen / Einbauten	118
2.2.3	Markierungen / farbliche Gestaltungen von Strassenoberflächen	118
2.2.4	Entwässerung	119
2.2.5	Schachtdeckel	119
3.	Leitschranksysteme	119
3.1	Ausgangslage	119
3.2	Möglichkeiten der Prävention	120
4.	Übrige feste Kollisionsobjekte	121
4.1	Ausgangslage	121
4.2	Möglichkeiten der Prävention	121
5.	Geometrie der Verkehrsanlagen	122
5.1	Ausgangslage	122
5.1.1	Kurven	122
5.1.2	Kreuzungen	123
5.2	Möglichkeiten der Prävention	123
5.2.1	Kurven	123
5.2.2	Kreuzungen	123
6.	Umsetzung in der Schweiz	124
6.1	Aspekte der Motorräder in den VSS-Normen	124
6.2	Ausbildung der Ingenieure und Planer	125
6.3	Instrumente zur systematischen flächendeckenden Sicherheitsüberprüfung geplanter und bestehender Infrastruktur	125
6.3.1	Road Safety Audit	125
6.3.2	Road Safety Inspection	125
6.3.3	Black Spot Management	126
6.4	Aufwertung der Normen	126
6.5	Rechtliche Möglichkeiten zur Einforderung und Umsetzung adäquater Infrastruktur	127
6.6	In Verwaltung und Politik die Bedeutung der Infrastruktur für die Verkehrssicherheit aufwerten	127
7.	Fazit	129
X.	Protective Ausrüstung (Autorin: Esther Walter)	130
1.	Einleitung	130
2.	Helm	130
2.1	Ausgangslage	130
2.2	Möglichkeiten der Prävention	133

2.3 Konkrete Umsetzung in der Schweiz	134
3. Protektive Bekleidung	135
3.1 Ausgangslage	135
3.2 Möglichkeiten der Prävention	139
3.3 Konkrete Umsetzung in der Schweiz	141
4. Fazit	141
XI. Schlussfolgerungen	143
XII. Verzeichnisse	144
1. Quellenverzeichnis	144
2. Tabellenverzeichnis	152
3. Abbildungsverzeichnis	154
XIII. Anhang	155
1. Führerausweiskategorien für motorisierte Zweiräder bis 1. April 2003	155
2. Führerausweiskategorien für motorisierte Zweiräder ab 1. April 2003	157
3. Übergangsbestimmungen Führerausweiskategorien – Änderung, die am 1. April 2003 in Kraft getreten ist – Wichtigste Punkte	160
3.1 Motorfahrräder	160
3.2 Motorräder mit einem Hubraum bis 125 ccm	160
3.3 Motorräder mit einem Hubraum von mehr als 125 ccm	160
3.4 Kleinmotorräder mit einer Höchstgeschwindigkeit bis 45 km/h	160
3.5 Wichtigste Änderungen bezüglich Führerausweiskategorien auf den 1. April 2003 im Überblick	161
4. Schwere Motorradunfälle Schweiz, 2003–2007	162
5. Getötete Motorradfahrer Schweiz, 2003–2007	162
6. Schwerverletzte (grün, n=68) und Getötete (rot, n=9), Sustenpass, 2003–2007	163

I. Abstract / Résumé / Compendio

1. Deutsch

Die bfu – Beratungsstelle für Unfallverhütung hat mit dem Sicherheitsdossier «Motorradverkehr» ein **Nachschlagewerk zur Sicherheit der motorisierten Zweiradfahrenden** (exkl. Mofafahrende) erarbeitet. Dargestellt wird zum einen das **Unfallgeschehen** der Motorradfahrenden. Zum anderen werden aufgrund einer systematischen **Risikoanalyse** zu den Faktoren a) Motorradfahrende selbst, b) Motorräder, c) Lenkende der Kollisionsfahrzeuge, d) Kollisionsfahrzeuge, e) Infrastruktur und f) protektive Ausrüstung **wissensbasierte Präventionsmassnahmen** formuliert.

Zur Reduzierung von schweren und tödlichen Verletzungen im zunehmenden Motorradverkehr werden in diesem Dossier edukative, repressive, fahrzeugtechnologische und infrastrukturelle Massnahmen diskutiert. Je nach erwarteter Wirksamkeit, Kosten-Nutzen-Relation und Umsetzbarkeit werden mögliche Interventionen als mehr oder weniger empfehlenswert eingestuft.

Aufgrund der gesichteten Literatur hat sich gezeigt, dass die überwiegende Anzahl der Motorradunfälle primär auf den **Faktor Mensch** zurückzuführen ist. Dabei spielen sowohl die Motorradfahrenden selbst wie auch die Lenkenden der potenziellen Kollisionsfahrzeuge eine zentrale Rolle. Weil PW-Lenkende den motorisierten Zweiradverkehr oft gar nicht oder zu spät wahrnehmen, muss ein defensiver Fahrstil – wie bei allen anderen Verkehrsteilnehmenden – das A und O beim Motorradfahren sein. Dadurch liessen sich auch viele

Alleinunfälle vermeiden. Den Grundstein für ein adäquates Risikobewusstsein gilt es in der Grundausbildung und Weiterbildung zu legen. Wichtig sind auch motorradspezifische Fahrfertigkeiten und Erfahrung in ihrer Anwendung. Oft reicht die Zeit aber nicht, um Notmanöver wirkungsvoll ausführen zu können.

Motorradfahrende, die auf öffentlichen Strassen Grenzerfahrungen suchen, lassen sich kaum durch edukative Interventionen von ihrem Hobby abhalten. Die Überwachung des geltenden Rechts ist daher unabdingbar.

Eine normkonforme **Infrastruktur** ist zwar eine notwendige, aber keine hinreichende Voraussetzung für sicheren Motorradverkehr. Sie wird nicht ausreichen, um das Unfallgeschehen deutlich reduzieren zu können. Auf der Ebene der Fahrzeugtechnik könnte primär die Pflicht zur Ausrüstung der **Motorräder** mit Antiblockiersystemen einen bedeutenden Sicherheitsgewinn bringen, was aber nur in Einklang mit der EU realisierbar ist. Seitens der potenziellen Kollisionsfahrzeuge sollten die bisherigen Anstrengungen der Automobilindustrie zum Partnerschutz vermehrt auch auf die Sicherheit der Motorradlenkenden ausgerichtet sein. **Protektive Bekleidung** kann selten lebensbedrohliche, aber oft leichte und mittelschwere Verletzungen verhindern. Nicht nur zum Schutz des Einzelnen, sondern auch als Beitrag zur Reduzierung volkswirtschaftlicher Kosten sollten Motorradfahrende immer eine gute Schutzbekleidung tragen.

2. Français

Le présent dossier de sécurité du bpa – Bureau de prévention des accidents se veut un **ouvrage de référence sur la sécurité des usagers de deux-roues motorisés** (à l'exception des cyclomoteurs). Il présente l'**accidentalité** des motocyclistes et formule des **mesures de prévention** sur la base d'une **analyse systématique du risque** pour les facteurs suivants: a) les motocyclistes eux-mêmes, b) les motocycles, c) les conducteurs des véhicules antagonistes dans les collisions, d) les véhicules antagonistes, e) l'infrastructure routière et f) les équipements de protection.

Le dossier considère des mesures éducatives, répressives, concernant la technologie des véhicules ou l'infrastructure en vue de la réduction des blessures graves ou mortelles dans le trafic motocycliste croissant. Selon leur efficacité, économicité et applicabilité, les interventions potentielles sont recommandées plus ou moins vivement.

Sur la base de la littérature examinée, il s'est avéré que la majeure partie des accidents de moto est essentiellement due au **facteur humain**, à savoir aux motocyclistes eux-mêmes et aux conducteurs des véhicules antagonistes potentiels. Puisque les conducteurs de voitures de tourisme ne perçoivent souvent que trop tardivement voire pas du tout le trafic deux-roues motorisé, les motocyclistes doivent impérativement adopter un comportement préventif – comme tous les autres usagers de la route d'ailleurs –, ce qui permettrait aussi d'éviter nombre d'accidents n'impliquant pas de tiers. Les bases d'une prise de conscience adéquate des risques doivent être posées lors de la formation de base à la conduite et des cours de perfectionnement. L'acquisition de compétences

spécifiques à la conduite motocycliste et de l'expérience dans leur mise en application sont aussi essentielles. Toutefois, le temps ne suffit souvent pas à effectuer une manœuvre d'urgence de manière efficace.

Les mesures de nature éducative n'ont qu'un effet dissuasif restreint sur les motocyclistes à la recherche d'expériences limitées sur les routes publiques. Il est donc indispensable de surveiller que la législation en vigueur soit bien respectée.

Une **infrastructure** conforme aux normes est une condition certes nécessaire mais nullement suffisante pour assurer la sécurité du trafic motocycliste et permettre une nette réduction de l'accidentalité. Au plan de la technique des véhicules, l'obligation d'équiper les **motocycles** d'un système antiblocage (ABS), en particulier, pourrait se traduire par un réel gain de sécurité, mais n'est réalisable que de concert avec l'UE. Pour ce qui est des véhicules antagonistes potentiels, l'industrie automobile devrait poursuivre ses efforts en faveur de la protection des usagers de la route autres que les automobilistes en l'axant davantage sur la sécurité des motocyclistes. Si les **vêtements de protection** permettent rarement d'éviter des blessures fatales, ils préviennent souvent des blessures légères ou de gravité moyenne. Le port systématique de bons vêtements de protection par les motocyclistes est non seulement une mesure de sécurité individuelle mais encore une contribution à la réduction des coûts économiques et sociaux dus aux accidents.

3. Italiano

Con il dossier sicurezza «Traffico motociclistico», l'Upi – Ufficio prevenzione infortuni – ha realizzato un **prontuario relativo alla sicurezza dei conducenti dei veicoli motorizzati a due ruote** (ciclomotoristi esclusi). Nella pubblicazione si espone l'**incidentalità** dei motociclisti. Inoltre, in base a un'**analisi del rischio** sistematica relativa ai fattori a) motociclisti stessi, b) motociclette, c) conducenti di veicoli coinvolti nella collisione, d) veicoli coinvolti nella collisione, e) infrastruttura e f) equipaggiamento di protezione si formulano **misure di prevenzione scientifiche**.

Per ridurre le ferite gravi e mortali nel traffico motociclistico continuamente in aumento, in questo dossier si discutono misure educative, repressive, tecniche e infrastrutturali. I possibili interventi più o meno raccomandabili tengono conto della presunta efficacia, del rapporto costi/utilità e della realizzabilità.

In base alla letteratura studiata è emerso che un numero prevalente degli incidenti motociclistici è riconducibile in primo luogo al **fattore umano**. In tale contesto rivestono un ruolo centrale sia i motociclisti stessi sia i conducenti dei potenziali veicoli antagonisti. Spesso gli automobilisti non vedono il traffico dei veicoli a due ruote o lo vedono solo troppo tardi, pertanto uno stile di guida difensivo è essenziale sia per i motociclisti sia per tutti gli altri utenti della strada. In questo modo si potrebbero anche prevenire molti incidenti senza coinvolgimento di terzi. Nella formazione di base e in quella continua vanno gettate le fondamenta per un'adeguata consapevolezza del rischio. Sono importanti anche le capacità legate alla motocicletta e l'esperienza nella loro applica-

zione. Spesso però il tempo non è sufficiente per poter effettuare una manovra d'emergenza efficace.

I motociclisti che sulle strade pubbliche cercano i loro limiti, non si lasciano quasi dissuadere da interventi educativi. È pertanto indispensabile che si facciano rispettare le leggi in vigore con dei controlli.

Benché un'**infrastruttura** conforme alle norme sia un presupposto necessario, questa non garantisce un traffico motociclistico sicuro. Non sarà sufficiente per poter ridurre in modo notevole l'incidentalità. A livello della tecnica dei veicoli si potrebbe principalmente raggiungere un notevole guadagno in materia di sicurezza con l'obbligo di equipaggiare le **motociclette** di sistema di frenatura provvisto di dispositivo antibloccaggio, questo tuttavia è realizzabile solo in armonia con l'Ue. Dal canto dei potenziali veicoli antagonisti, gli sforzi finora intrapresi dall'industria automobilistica per la protezione degli altri utenti della strada andrebbero maggiormente estesi anche alla sicurezza dei motociclisti. I **vestiti di protezione** possono raramente prevenire le lesioni letali, ma spesso quelle leggere e medie. I motociclisti dovrebbero sempre indossare dei vestiti di protezione di buona qualità: non solo per proteggere il singolo, ma anche come contributo per ridurre i costi sociali.

II. Kurzfassung / Version abrégée / Riassunto

1. Kurzfassung

1.1 Einleitung

Der Fonds für Verkehrssicherheit (FVS) verfolgt eine Geldvergabepolitik, die auf Schwerpunkte im Unfallgeschehen und wirksame Massnahmen ausgerichtet ist. Voraussetzung dafür ist ein umfassendes Wissensmanagement. Die Verwaltungskommission des FVS hat der bfu – Beratungsstelle für Unfallverhütung einen langfristig angelegten Leistungsauftrag für die Erarbeitung der notwendigen Grundlagen erteilt. Die Sicherheitsdossiers decken dabei einen wichtigen Teilauftrag ab. Sie umfassen die präventionsorientierte Analyse von Schwerpunkten im Unfallgeschehen. Diese Dossiers haben den Anspruch, den aktuellen Wissensstand wiederzugeben, um evidenzbasierte Entscheidungen zu ermöglichen.

Die Publikation richtet sich an Personen und Institutionen, die für die Planung und Finanzierung von Präventions- oder anderen sicherheitsrelevanten Massnahmen im Strassenverkehr verantwortlich sind.

Ziel des vorliegenden Sicherheitsdossiers ist die Erarbeitung von Handlungsempfehlungen zur Reduzierung von schweren und tödlichen Verletzungen motorisierter Zweiradfahrender (exkl. Mofafahrende). Kap. I, S. 11 fasst als Abstract den Bericht zusammen. In der Kurzfassung (Kap. II, S. 14) werden knapp die zentralen Aussagen der einzelnen Kap. IV bis X dargestellt. Das eigentliche Dossier beginnt mit Kap. III, S. 53, der Einleitung. Es folgt

ein Überblick über das Unfallgeschehen der motorisierten Zweiradfahrenden in der Schweiz (Kap. IV, S. 54). Dieses wird dargestellt aufgrund der polizeilich registrierten Unfälle (differenziert nach diversen Merkmalen wie Motorradtyp, Unfalltyp, Alter, Geschlecht, Unfallort usw.). Die Unfallzahlen werden auch in ihrer Entwicklung dargestellt, wenn möglich mit der Fahrleistung in Bezug gesetzt und mit ausländischen Zahlen verglichen. Die Kap. V bis X widmen sich den zentralen Systemelementen von Motorradunfällen: den Motorradfahrenden selbst (Kap. V, S. 65), den Motorrädern (Kap. VI, S. 84), den Lenkenden der Kollisionsfahrzeuge (Kap. VII, S. 97), den Kollisionsfahrzeugen (Kap. VIII, S. 106), der Infrastruktur (Kap. IX, S. 115) und der protektiven Ausrüstung (Kap. X, S. 130). Bei einem Unfall spielt jedes dieser Elemente eine Rolle. Pro Kapitel werden durch eine Risikoanalyse die zentralen Risikofaktoren definiert. Vorerst wird also jeweils die Ausgangslage (Ist-Zustand) beschrieben. Danach werden pro Kapitel, basierend auf der Ausgangslage, Möglichkeiten der Prävention aufgezeigt (Soll-Zustand). Schliesslich folgen für die identifizierten Problembereiche kapitelweise konkrete Handlungsempfehlungen für die Schweiz (Umsetzung zur Erreichung des definierten Soll-Zustands). In Kap. XI, S. 143 werden Schlussfolgerungen gezogen. Als Abschluss folgen die Kap. XII, S. 144 (Verzeichnis) und Kap. XIII, S. 155 (Anhang).

1.2 Unfallgeschehen

Motorradfahrende hatten in den Jahren 2003–2007 gemäss den in der Schweiz registrierten Unfällen einen Anteil von **28 % an allen schweren**

Personenschäden. Mit 36 % machen nur die PW-Insassen einen grösseren Anteil aus.

In besagtem Zeitraum verletzten sich bei 32 193 registrierten Motorradunfällen insgesamt rund 25 700 Personen auf motorisierten Zweirädern und 451 wurden getötet. Dies entspricht **über 5000 Verletzten und rund 90 Getöteten pro Jahr.** Wird bei den Verletzten noch die geschätzte Dunkelziffer (Faktor 3) einbezogen ergeben sich über 15 000 Verletzte jährlich.

Mit 44 % bei den Verletzten und 70 % bei den Getöteten haben **hubraumstarke Maschinen** (über 125 ccm) den grössten Anteil am Unfallgeschehen. Gleichzeitig ist die Sterbewahrscheinlichkeit in dieser Fahrzeugkategorie am höchsten.

Das **fahrleistungsbezogene Unfallrisiko** hat sich bei Motorradfahrenden in den letzten 30 Jahren um rund 80 % reduziert. Da eine Reduktion in gleicher Höhe auch bei den PW-Insassen zu beobachten war, dürften die Gründe hierfür im allgemein gestiegenen Sicherheitsniveau im Strassenverkehr liegen. Dieser langfristig erfreuliche Trend hat sich aber in den letzten 10 Jahren – im Vergleich zu vorher – nicht mehr markant fortgesetzt. Auch sind zwar die absoluten Unfallzahlen der Motorradfahrenden in den letzten 30 Jahren massiv zurückgegangen, in den vergangenen 10 Jahren jedoch wieder gestiegen. Allein das Ausmass der schweren Motorradunfälle in der Schweiz verdeutlicht – auch im internationalen Vergleich – einen dringenden **Handlungsbedarf.**

Über alle Motorradkategorien hinweg sind gemäss polizeilich registrierter Unfälle rund ein Drittel aller schweren oder tödlichen Verletzungen durch **Alleinunfälle** verursacht. Bei rund der Hälfte davon

wird die nicht angepasste oder überhöhte **Geschwindigkeit** bemängelt. Tödlich enden Alleinunfälle vor allem, wenn die Motorradfahrenden mit Hindernissen auf oder abseits der Fahrbahn kollidieren. Bei schweren **Kollisionen** liegt die Schuld gemäss Polizeiprotokollen in gut 50 % aller Fälle allein beim Lenker des Kollisionsfahrzeugs (meist ein Personenwagen). Den Motorradfahrenden wird bei rund einem Drittel dieser Kollisionen die alleinige Schuld zugeschrieben. Bei den **Motorradlenkenden** stehen dabei **Unaufmerksamkeit und Geschwindigkeit** an erster Stelle der möglichen Ursachen. Bei den **Kollisionsgegnern** ist es die **Missachtung des Vortrittsrechts.**

1.3 Motorradfahrende

Motorradfahrende **können viel zu ihrer eigenen Sicherheit beitragen.** Bei deutlich über der Hälfte aller Unfälle mit schweren oder tödlichen Verletzungsfolgen für die Motorradfahrenden (Kollisionen und Alleinunfälle) tragen Letztere – gemäss polizeilichen Unfallprotokollen – zumindest eine Mitschuld. Auch wenn Lenkende motorisierter Zweiräder eine **heterogene Gruppe** darstellen, sind Themen wie defensiver Fahrstil, Sichtbarkeit, Bremsmanöver, Kollisionsvermeidungsstrategien, Fahrerfahrung u. a. m. für alle sicherheitsrelevant.

Fahrer motorisierter Zweiräder unterscheiden sich in ihrem Sicherheitsbewusstsein und ihrem entsprechenden Fahrverhalten voneinander: So zeigt sich z. B. gemäss den polizeilich registrierten Verkehrsunfällen in der Schweiz, dass **Alkohol** bei Fahrern von Kleinmotorrädern weit häufiger als Unfallursache bemängelt wird als bei Fahrern hubraumstarker Maschinen. Umgekehrt verunfallen Letztere weit häufiger aufgrund unangepasster **Geschwindigkeitswahl.** Auch sind die **Fahrmotive**

bei Personen, die ihr Motorrad aus Freude benutzen, andere als bei solchen, die dieses ausschliesslich zum Zurücklegen des Arbeitswegs brauchen. Daten, die so differenzierte Aussagen möglich machen, fehlen z. T. in der Schweiz. So kann z. B. nicht gesagt werden, ob die ab 2003 geltende neue Zulassungsregelung (Direkteinstieg ab 25 Jahren auf leistungsstarke Motorräder) grundsätzlich zu mehr Motorradunfällen von Personen über 25 geführt hat.

Es ist wichtig, Motorradfahrende bereits in der Grundausbildung für ihr sehr hohes Unfallrisiko verbunden mit oft schwersten Verletzungen zu **sensibilisieren**. Zwar sind häufig auch andere Verkehrsteilnehmende an Unfällen der Motorradfahrenden schuld. Jedoch können **fahrtechnische Fertigkeiten** manchmal helfen, Kollisionen und Alleinunfälle zu vermeiden. Hierzu sind Weiterbildungsangebote – je nach inhaltlicher Ausrichtung und Qualität – geeignet. Oft reicht die Zeit in einer kritischen Verkehrssituation aber nicht, um Notmanöver wirkungsvoll ausführen zu können. Die grössere präventive Wirkung ist deshalb, wie auch bei anderen Verkehrsteilnehmenden, von einem **defensiven Fahrstil zu erwarten**.

Ein defensiver Fahrstil ist oft eine Frage der **Einstellung, der Risikowahrnehmung und der Persönlichkeit** (etwa im Umgang mit wahrgenommenen Provokationen von anderen Verkehrsteilnehmenden). Es ist nur sehr schwer möglich, Personen diesbezüglich durch edukative Mittel zu beeinflussen, insbesondere, wenn der Sicherheit abträgliche Einstellungen mit einem entsprechenden Lebensstil verknüpft sind. Freiwillige Angebote erreichen diese Gruppe kaum. Sicheres Verhalten kann hier primär durch **Kontrollen und Sanktionen** erwirkt werden. Auch **0,0 Promille für Motorrad-**

Neulenkende (wie für alle Neulenkenden) wäre eine sinnvolle Massnahme.

Vermehrte Polizeikontrollen von Motorradlenkenden mit Anhalteposten (Anwesenheit der Polizei zur Identifizierung des Lenkenden notwendig) wären eine wirksame, aber auch sehr ressourcenintensive Massnahme. Um deren Nutzen noch zu erhöhen, wäre es wichtig, sie medial zu begleiten. Zusätzlich zu intensivierten Polizeikontrollen könnte auch die Einführung einer **Halteranstelle der Lenkerhaftung** sinnvoll sein.

Insgesamt ist auch über eine **Verschärfung der Zulassung** nachzudenken. Dabei sind EU-Regelungen zu berücksichtigen. Sinnvoll wäre, wenn die Bewilligung zum Lenken eines leistungsstarken Motorrads für alle von der vorgängigen, unfallfreien Fahrpraxis mit weniger grossen Motorrädern abhängig wäre.

Wünschenswert wäre die Einführung einer **Befristung der Gültigkeitsdauer der Führerausweise** in der Schweiz analog zur dritten Führerscheintrichtlinie vom 20. Dezember 2006 der EU. Art. 7 dieser am 30. Dezember 2006 in Kraft getretenen Richtlinie sieht eine Befristung der Gültigkeitsdauer der Führerausweise auf 10 Jahre (je nach Kategorie maximal 15 Jahre) vor. Diese Regelung muss in der EU ab dem 19. Januar 2013 angewendet werden. Knackpunkt einer Befristung dürfte sein, die nationalen **Bedingungen** festzulegen, die für die Verlängerung der Gültigkeit des Führerausweises zu erfüllen wären.

1.4 Motorrad

Motorräder werden aufgrund ihrer **schmalen Silhouette** im Verkehr oft zu spät erkannt oder sogar

ganz übersehen. Die eingeschränkte Erkennbarkeit stellt eine bedeutende Ursache für Kollisionen mit anderen Motorfahrzeugen dar. Zur Erhöhung der Sichtbarkeit eignet sich insbesondere das Fahren mit Licht am Tag, was für Motorradfahrende bereits seit 1977 Pflicht ist. Durch **pulsierende, gelbe Tagfahrlampen** für Motorräder könnte erreicht werden, dass sie auffälliger werden und sich gleichzeitig gut von anderen Fahrzeugen mit Tagfahrlicht unterscheiden. Hier bedarf es jedoch zunächst der Forschungs- und Entwicklungsarbeit und später der Erarbeitung von internationalen Normen.

Um die Vortrittsmissachtungen durch andere Motorfahrzeuglenkende zu reduzieren, sollte auch die Sichtbarkeit der Motorradflanke mit auffälliger Farbe, Rückstrahlern und **Seitenmarkierungsleuchten** erhöht werden. Letztere sind derzeit noch verboten und sollten in Anbetracht des zu erwartenden Nutzens nicht nur legal, sondern sogar zur Pflicht werden.

Motorrädern fehlt eine schützende **Fahrgastzelle**, sodass die kinetischen Kräfte bei einem Unfall direkt auf die Fahrenden einwirken. Bei einer Frontalkollision fliegen sie mit Fahrgeschwindigkeit kopfvoran in das Hindernis, was zu schwersten Verletzungen führt. Wie Crashversuche gezeigt haben, kann der **Airbag** die Verletzungsfolgen bei derartigen Unfallkonstellationen drastisch reduzieren. Bisher ist er nur für ein grösseres Tourenmodell erhältlich, das den notwendigen Platzbedarf aufweist. Bevor die Airbag-Technologie auch in kleineren und sportlicheren Motorrädern verbaut werden kann, bedarf es noch weiterer Entwicklungsarbeit.

Das Bremsen – insbesondere in Notfallsituationen

und Kurven – stellt bei Motorrädern ein anspruchsvolles Fahrmanöver dar, das relativ schnell zu Stürzen führt. Im Bewusstsein der Sturzgefahr wird oft sehr zurückhaltend gebremst, sodass der Anhalteweg verhältnismässig lang und ggf. die Kollisionsgeschwindigkeit unnötig hoch ausfällt. **Anti-blockiersysteme** (ABS), aber auch **Integralbremssysteme** (CBS) ergeben einen bedeutenden Sicherheitsgewinn. Sie mindern die Sturzgefahr und verkürzen gleichzeitig den Bremsweg. Eine entsprechende gesetzliche Ausrüstungspflicht für neue Motorräder ist erstrebenswert, aber nur in Einklang mit der EU realisierbar. Die besagten Bremshilfen können auch durch Anreize wie Prämienreduktionen sowie Information der Kunden über den Sicherheitsgewinn gefördert werden.

Künftige Bremsanlagen von Motorrädern müssen dahingehend weiterentwickelt werden, dass sie auch in Kurven ein gefahrloses Bremsen erlauben.

Im Vergleich zu Autos weisen Motorräder im Durchschnitt eine hohe gewichtsbezogene Leistung auf, was mit einer hohen Beschleunigung und Endgeschwindigkeit einhergeht. Um dieses Gefahrenpotenzial einzudämmen, könnten **Datenaufzeichnungsgeräte** eingesetzt werden, die das Fahr-geschehen aufzeichnen und von den Versicherungen bzw. von der Polizei ausgewertet werden könnten. Wirksam, effizient und umsetzbar erscheint der Einsatz derartiger Geräte als rehabilitative Massnahme bei Geschwindigkeitsdelinquenten. Die Ausgestaltung der **Versicherungsprämien** in starker Abhängigkeit zur Motorleistung könnte möglicherweise als generalpräventive Massnahme den Kauf von extrem leistungsstarken Maschinen reduzieren.

Nicht selten erkennen Motorrad- wie auch Auto-

fahrende Gefahrensituationen zu spät. **Fahrerassistenzsysteme** könnten die Lenkenden dabei unterstützen, Gefahren rechtzeitig zu erkennen und adäquat darauf zu reagieren. Da Fahrerassistenzsysteme bisher fast ausschliesslich für mehrspurige Fahrzeuge, nicht aber für Motorräder entwickelt und getestet wurden, besteht in diesem Bereich noch dringender Forschungs- und Entwicklungsbedarf.

1.5 Lenkende der Kollisionsfahrzeuge

Bei rund zwei Dritteln der schwer verunfallten Motorradfahrenden ist gemäss offizieller Unfallstatistik der Schweiz ein weiteres Fahrzeug am Unfall beteiligt. In fast 8 von 10 Fällen handelt es sich beim Kollisionsfahrzeug um einen Personenwagen. Bei schweren Kollisionen sind die **PW-Lenkenden in zwei Dritteln der Unfälle zumindest mitschuldig**. Massnahmen, die bei den potenziellen Kollisionsgegnern der Motorradfahrenden ansetzen – insbesondere bei den PW-Lenkenden –, können die Sicherheit der Fahrer motorisierter Zweiräder deutlich erhöhen.

Eingeschränkte Fahrfähigkeit wegen Alkohol, Drogen, Medikamenten, Ablenkung oder Müdigkeit ist im Strassenverkehr ein grosses Problem. Massnahmen sind – insbesondere bei Alkohol und Übermüdung – insgesamt dringend notwendig. Betrachtet man die Sicherheit der Motorradfahrenden hingegen isoliert, sind **Massnahmen gegen bewusstseinsverändernde Substanzen oder Müdigkeit bei den Lenkenden der Kollisionsfahrzeuge nicht zentral**. Eher können diverse Formen von **Ablenkung** für Motorradfahrende unfallgefährdend sein.

Als zentrales Problem muss das oft **fehlende Bewusstsein der PW-Lenkenden für die Eigenschaften**

der Motorräder – und damit einhergehend die fehlende Wahrnehmung dieser Verkehrsteilnehmergruppe – bezeichnet werden. Dies dürfte der Hauptgrund für die häufigen **Vortrittsmissachtungen** gegenüber Motorradfahrenden durch PW-Lenkende sein. Die Wahrnehmung hängt nicht einfach nur von Merkmalen der Motorradfahrenden selbst (z. B. deren Sichtbarkeit) oder von einer einwandfreien Infrastruktur ab. Als komplementäre Massnahme muss versucht werden, das Bewusstsein für motorradspezifische Eigenheiten zu schulen (Grundausbildung, Weiterausbildungskurse). Mit Repression (z. B. Polizeikontrollen) kann diese Problematik kaum ressourceneffizient angegangen werden.

Punkto **Fahreignung** gilt es vor allem die Sehkraft der PW-Lenkenden regelmässig zu überprüfen. Allenfalls könnte dieses Anliegen im Zusammenhang mit einer Befristung des Führerscheins (in Analogie zur neuen EU-Richtlinie, vgl. Kap. VII.4.3, S. 100) und den diesbezüglich auf nationaler Ebene noch zu definierenden Bedingungen zur Verlängerung des Ausweises, eingebracht werden.

1.6 Kollisionsfahrzeuge

Auch bei den mehrspurigen Motorfahrzeugen als potenzielle Kollisionsgegner von Motorrädern kann angesetzt werden, um die Sicherheit der Motorradfahrenden zu erhöhen. Solche Fahrzeuge weisen insbesondere zwei Problembereiche auf, die es zu minimieren gilt: a) die Erkennbarkeit, die die Kollisionswahrscheinlichkeit beeinflusst und b) strukturelle Eigenschaften, die die Verletzungsschwere beeinflussen.

Die **Erkennbarkeit** potenzieller Kollisionsfahrzeuge ist eingeschränkt bei unauffälligen und eher dunk-

len Farbtönen sowie bei unbeleuchteten Fahrzeugen. Fahren mit Abblendlicht am Tag hat entgegen weit verbreiteter Befürchtungen insgesamt keinen negativen Einfluss auf das Unfallrisiko von Motorradfahrenden. Durch die Ausrüstung mehrspuriger Motorfahrzeuge mit **Tagfahrleuchten**, die im Vergleich zum Abblendlicht eine geringere Leuchtkraft aufweisen, würden Motorräder relativ betrachtet an Auffälligkeit gewinnen. Deshalb sollte die von der EU für 2011 geplante Ausrüstungspflicht für Neuwagen übernommen werden. Bis dahin kann der Verkauf von Tagfahrleuchten mit Print- und elektronischen Medien gefördert werden.

In den Bereich der **strukturellen Fahrzeugeigenschaften** fallen insbesondere Form und Steifigkeit der Fahrzeugaufbauten. Eine hohe und steile Front birgt die Gefahr eines starken Primäraufpralls – ein Abrollen wie bei flachen Motorhauben ist nicht möglich. Die hohe Festigkeit der Dachkante und der Seitensäulen kann im Fall einer Kollision zu schwersten oder gar tödlichen Verletzungen führen.

Von den bisherigen Anstrengungen der Automobilindustrie, den **Partnerschutz** zu erhöhen, profitieren die Motorradfahrenden nur ungenügend. Hier besteht dringender Forschungs- und Entwicklungsbedarf, den es zu fördern und unterstützen gilt. Konsumenten können für das Thema des Partnerschutzes sensibilisiert werden.

Fahrzeuge sind in der Regel so konzipiert, dass sie die Steuerungsbefehle der Lenkenden eins zu eins umsetzen und somit auch **sicherheitsabträgliche Reaktionen und Verhaltensweisen** zulassen. Im Wissen um die menschlichen Verhaltensmängel bzw. Leistungsgrenzen und in Anbetracht der fahr-

zeugtechnologischen Möglichkeiten ist diese Situation unbefriedigend. **Fahrerassistenzsysteme** können die von den Lenkenden ausgehenden Risiken minimieren. Die Überwachung der Fahrfähigkeit, die elektronische Erfassung anderer Verkehrsteilnehmenden, Bremsassistent, aber auch Notrufsysteme stellen vielversprechende Technologien dar. Die Verbreitung von Fahrerassistenzsystemen kann durch die Information der Konsumenten, die Schaffung von Anreizsystemen bei den Versicherungen und wo möglich mit gesetzlichen Ausrüstungsvorschriften für Neuwagen gefördert werden.

1.7 Infrastruktur

Eine gefahrenfreie Infrastruktur ist eine notwendige Voraussetzung für Sicherheit im Motorradverkehr. Infrastrukturprobleme bestehen gemäss dem EU-Projekt PROMISING¹ vor allem darin, dass **Strassen für Vierrad-Fahrzeuge ausgerichtet** sind. Motorisierte Zweiräder kommen aber weit früher an die Grenzen ihrer **Stabilität** als Personenwagen und andere vierrädrige Fahrzeuge. Reparaturarbeiten, Bitumen, Unebenheiten, Pflastersteine, Oel, Längsrillen usw. können den Motorradfahrenden schnell zum Verhängnis werden – insbesondere, wenn diese nicht rechtzeitig sichtbar ist.

Gemäss MAIDS-Studie² werden knapp 90 % der Motorradunfälle durch menschliches Versagen verursacht. Lediglich 8 % der MAIDS-Unfälle sind **direkt** durch «Umweltfaktoren» bedingt. Ein **möglicher** Einfluss der Umwelt wurde in 15 % der Fälle

¹ PROMISING = European research project: Promotion of Measures for Vulnerable Road Users.

² MAIDS = Motorcycle Accidents in Depth Study (Analyse von rund 900 Motorradunfällen in Europa im Auftrag des Verbands der europäischen Motorradindustrie (ACEM) in Zusammenarbeit mit der OECD); <http://www.maids-study.eu>

in Erwägung gezogen (davon wurden 5 % dem Wetter zugeordnet, also nicht der Infrastruktur direkt). Manch menschliches Versagen kann aber im Sinn von **Forgiving Roads** durch eine adäquate Infrastruktur verhindert oder zumindest können die Folgen gemindert werden (z. B. durch Unterfahrschutz bei Leitschrankensystemen).

Für die Schweiz besteht folgender **Handlungsbedarf**:

- **Ingenieure und Planer** bezüglich Verkehrssicherheit allgemein und motorradspezifischer Eigenheiten in der Erstausbildung und der Fort-/Weiterbildung sensibilisieren und informieren
- Instrumente zur systematischen flächendeckenden Sicherheitsüberprüfung geplanter und bestehender Infrastruktur schaffen (**Road Safety Audits** als standardmässige Projektphase einführen und **Road Safety Inspections** bei Querungen durchführen)
- Anliegen des Motorradverkehrs in den **VSS-Normen** besser berücksichtigen
- auf Bundesebene sicherstellen, dass die kantonalen und kommunalen (**Strassen-)Baugesetze** Bestimmungen enthalten, dass die Strasseninfrastruktur dem aktuellen Stand der Technik entsprechen muss
- in **Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden** die sicherheitstechnische Bedeutung der Infrastruktur aufwerten, damit notwendige Massnahmen nicht aus Kostengründen voreilig gestrichen werden.

1.8 Protektive Ausrüstung

Motorradfahrende sind eine heterogene Gruppe. Manche sind sich der spezifischen Risiken, die diese Fortbewegungsart mit sich bringt, sehr bewusst, fahren defensiv und schützen sich für den Fall der

Fälle durch qualitativ hochwertige protektive Ausrüstung. Andere fahren mit Alltagskleidern oder einem Helm ohne genügende Schutzwirkung.

Kopfverletzungen sind – trotz sehr hoher Helmtragquote – häufig und schwer: 8 von 10 tödlichen Unfällen sind auf Kopfverletzungen zurückzuführen. Zur Verbesserung der **Verhältnisprävention** ist die Zusammenarbeit in internationalen **Normengremien** zur Optimierung der Schutzwirkung von Helmen wichtig.

Per Gesetz ist in der Schweiz für Motorradfahrende ein nach ECE-Reglement Nr. 22 **geprüfter Helm** vorgeschrieben. Gemäss einer Weisung des Bundesamts für Strassen (ASTRA) aus dem Jahr 1985 dürfen in der Schweiz Motorradhelme ab der Prüfsérie 22–02 verkauft werden. Heute gilt in Fachkreisen die Prüfsérie 22–05 als Mindeststandard.

Durch geeignete Massnahmen im Rahmen der **Verhaltensprävention** sollten Motorradfahrende besser über Sicherheitskriterien informiert werden. Nur ein informierter Kunde ist in der Lage, die richtigen Fragen zu stellen und die Antworten der Verkäufer einzuordnen. Dies erhöht den Druck auf Händler, qualitativ hochwertige protektive Ausrüstung anzubieten. Eine Testfahrt vor dem Kauf ist ein Muss.

Nebst dem Kopf gilt es vor allem die **unteren und oberen Extremitäten** zu schützen. Verletzungen an Armen und Beinen sind zwar selten sehr schwerwiegend, führen aber aufgrund ihrer Häufigkeit zu enormen volkswirtschaftlichen Kosten.

Beim Kauf einer adäquaten **protektiven Bekleidung** ist der Einsatzzweck entscheidend. Ein Ein- oder Zweiteiler (Letzterer mit einer fest verzahnten Ver-

bindung gegen das Flattern und damit die Jacke beim Sturz nicht hochrutscht) aus hochwertigen Textilien oder aus Leder ist nebst hohen Stiefeln und Handschuhen das Minimum. Protektoren an den exponierten Stellen sollen die Energie bei einem Aufprall verteilen und absorbieren. Es gibt sie in die Bekleidung integriert oder als Zusatzschutz. **Wirksame Protektoren** sind gemäss EN 1621–1 (für Gelenke) bzw. EN 1621–2 (für Rücken) geprüft und als solche deklariert.

Die Bekleidung dient nicht nur als sekundäre Präventionsmassnahme nach einem Unfall, sondern ebenso als primäre: Sie soll die Motorradfahrenden vor Witterungseinflüssen (auch vor Hitze) schützen und so **eine gute physische und psychische Verfassung gewährleisten**. Dies ist aufgrund hochwertiger Materialien kombiniert mit intelligenten Belüftungssystemen möglich.

Die Herausforderung für die Hersteller besteht im **sinnvollen Kompromiss zwischen Tragbarkeit und Schutzwirkung**. Letzterer sind durch die Bewegungsfreiheit Grenzen gesetzt, die keineswegs eingeschränkt werden darf. Schwere Verletzungen lassen sich somit nur sehr beschränkt durch protektive Bekleidung verhindern.

Massnahmen müssen **spezifisch auf die Zielgruppen** ausgerichtet sein. Dies gilt vor allem für Kommunikationsstrategien (Kampagnen, Broschüren, Artikel in Fachpresse, Schulungen usw.). Verhältnisprävention – d. h. die Veränderung des Angebots – ist oft der einfachere Weg: Importeure und Grossisten sollten lediglich hochwertige Produkte mit geprüften Protektoren kaufen und anbieten. Protektive Ausrüstung sollte vor dem Kauf bei einer Testfahrt ausprobiert werden können.

1.9 Schlussfolgerungen

Die bfu hat mit dem Sicherheitsdossier «Motorradverkehr» ein **Nachschlagewerk zur Sicherheit der motorisierten Zweiradfahrenden** (exkl. Mofafahrende) erarbeitet. Dargestellt wird zum einen das **Unfallgeschehen** der Motorradfahrenden. Zum anderen werden aufgrund einer systematischen **Risikoanalyse** zu den Faktoren a) Motorradfahrende selbst, b) Motorräder, c) Lenkende der Kollisionsfahrzeuge, d) Kollisionsfahrzeuge, e) Infrastruktur und f) protektive Ausrüstung **wissensbasierte Präventionsmassnahmen** formuliert.

Zur Reduzierung von schweren und tödlichen Verletzungen im zunehmenden Motorradverkehr werden in diesem Dossier edukative, repressive, fahrzeugtechnologische und infrastrukturelle Massnahmen diskutiert. Je nach erwarteter Wirksamkeit, Kosten-Nutzen-Relation und Umsetzbarkeit werden mögliche Interventionen als mehr oder weniger empfehlenswert eingestuft (Tabelle 1, S. 23).

Aufgrund der gesichteten Literatur hat sich gezeigt, dass die überwiegende Anzahl der Motorradunfälle primär auf den **Faktor Mensch** zurückzuführen ist. Dabei spielen sowohl die Motorradfahrenden selbst wie auch die Lenkenden der potenziellen Kollisionsfahrzeuge eine zentrale Rolle. Weil PW-Lenkende den motorisierten Zweiradverkehr oft gar nicht oder zu spät wahrnehmen, muss ein defensiver Fahrstil – wie bei allen anderen Verkehrsteilnehmenden – das A und O beim Motorradfahren sein. Dadurch liessen sich auch viele Alleinunfälle vermeiden. Den Grundstein für ein adäquates Risikobewusstsein gilt es in der Grundausbildung und Weiterbildung zu legen. Wichtig sind auch motorradspezifische Fahrfertigkeiten und

Erfahrung in ihrer Anwendung. Oft reicht die Zeit aber nicht, um Notmanöver wirkungsvoll ausführen zu können.

Motorradfahrende, die auf öffentlichen Strassen Grenzerfahrungen suchen, lassen sich kaum durch edukative Interventionen von ihrem Hobby abhalten. Die Überwachung des geltenden Rechts ist daher unabdingbar.

Eine normkonforme **Infrastruktur** ist zwar eine notwendige, aber keine hinreichende Voraussetzung für sicheren Motorradverkehr. Sie wird nicht ausreichen, um das Unfallgeschehen deutlich reduzieren zu können. Auf der Ebene der Fahrzeugtechnik könnte primär die Pflicht zur Ausrüstung der **Motorräder** mit Antiblockiersystemen einen bedeutenden Sicherheitsgewinn bringen, was aber nur in Einklang mit der EU realisierbar ist. Seitens der potenziellen Kollisionsfahrzeuge sollten die bisherigen Anstrengungen der Automobilindustrie zum Partnerschutz vermehrt auch auf die Sicherheit der Motorradlenkenden ausgerichtet sein. **Protektive Bekleidung** kann selten lebensbedrohliche, aber oft leichte und mittelschwere Verletzungen verhindern. Nicht nur zum Schutz des Einzelnen, sondern auch als Beitrag zur Reduzierung volkswirtschaftlicher Kosten sollten Motorradfahrende immer eine gute Schutzbekleidung tragen.

Tabelle 1
Überblick über alle Massnahmen zur Förderung der Sicherheit der Motorradfahrenden

Massnahme	Empfehlung
Motorradfahrende	
Motorraderfahrung/Fahreignung	
Verfeinerte Staffelung der Fahrzeugkategorien (inkl. zwingende Fahrerfahrung auf unterer Stufe)	Empfehlenswert (aber nur in Einklang mit EU realisierbar)
Einführung einer Befristung der Gültigkeit des Führerausweises für alle Motorfahrzeuglenker (in Anlehnung an die dritte Führerscheinrichtlinie der EU)	Empfehlenswert (der Nutzen dieser Massnahme hängt zentral von der Qualität und Umsetzbarkeit der noch zu definierenden Bedingungen für die Verlängerung des Führerausweises ab)
Verschärfung der Regelung der vertrauensärztlichen Kontrolluntersuchung (z. B. ab 50 Jahren)	Bedingt empfehlenswert (da zu wenig Information über die Ursachen des erhöhten Unfallgeschehens älterer Motorradfahrer)
Motorradspezifische Kenntnisse und Fahrfertigkeiten	
In der Grundausbildung (VKU, Fahrstunden) oder den WAB-Kursen Motorradverkehr thematisieren (z. B. mit Fahrerlebnissen oder Fahrsimulatoren spezifische Eigenheiten des Motorradverkehrs veranschaulichen)	Sehr empfehlenswert
Weiterbildungsangebote (WAB-Kurse oder freiwillige Angebote) nicht primär auf Fahrtechnik ausrichten, sondern in Kombination mit Einstellungsbeeinflussung und Risikowahrnehmung	Empfehlenswert
Orientieren der Motorradfahrenden über Kursangebote (durch gezielt ausgewählte motorradspezifische Multiplikatoren)	Bedingt empfehlenswert (da Nutzen gering)
Obligatorische Weiterbildungskurse, wenn ein leistungsstärkeres Motorrad angeschafft wird, also bei Erneuerung eines Fahrzeugausweises	Bedingt empfehlenswert (Wirksamkeit eingeschränkt, da auch mit einem fremden leistungsstarken Motorrad gefahren werden darf, Umsetzung administrativ aufwändig)
Kommunikationskampagnen für Motorradfahrende (defensiver Fahrstil, Fahrverhalten allgemein) auf der Basis einer wissenschaftlichen Situationsanalyse	Empfehlenswert (idealerweise in Kombination mit weiteren Massnahmen)
Regelwidriges Verhalten	
Verstärkung der polizeilichen Kontrollen mit Anhalteposten (insbesondere Geschwindigkeit) in Kombination mit Kommunikationskampagnen über die Kontrollen	Sehr empfehlenswert (aber ressourcenintensiv)
0,0 Promille für alle Neulenker	Sehr empfehlenswert
Halter- statt Lenkerhaftung für Ordnungsbussen	Empfehlenswert (in Kombination mit Polizeikontrollen, die der Polizei Aufschluss geben über das Kontrollschild des Motorrads)
Motorradspezifische Nachschulungsangebote für Delinquenten	Empfehlenswert
Fahrmotive der Motorradfahrenden	
Direkteinstieg für über 25-Jährige in Kat. A erschweren (Fahrpraxis auf unterer Stufe fördern)	Empfehlenswert (aber nur in Einklang mit EU realisierbar)
Meinungsmacher (Motorradverbände, spezifische Zeitschriften) in ihren zielgerichteten Sicherheitsbemühungen unterstützen	Sehr empfehlenswert
Erweiterung der obligatorischen Grundschulung: Neben den motorradspezifischen «Skills» sollten auch typische motorradspezifische Einstellungen und Fahrmotive thematisiert werden; Erarbeitung eines Curriculums in Zusammenarbeit mit motorradinteressierten Kreisen	Empfehlenswert (benötigt aber eine Anpassung von Art. 19 Abs. 2 VZV)
Zusammenarbeit mit Herstellern, um sicherheitsabträgliche Lifestyle-Elemente in der Motorradwerbung zu reduzieren	Empfehlenswert (erfahrungsgemäss kaum umsetzbar)
Sensibilisierungskampagne für Personen, die ein sportliches und leistungsstarkes Motorrad erwerben	Nicht empfehlenswert (da Nutzen gering)
Quelle: bfu	

– Fortsetzung Tabelle 1 –
Überblick über alle Massnahmen zur Förderung der Sicherheit der Motorradfahrenden

Massnahme	Empfehlung
Motorrad	
Sichtbarkeit von Motorrädern	
Entwicklung und Normierung spezieller Motorrad-Tagfahrleuchten, die sich von jenen anderer Motorfahrzeuge abheben	Empfehlenswert
Gesetzliches Obligatorium zur Ausrüstung von Motorrädern mit einer Lichteinschaltautomatik	Empfehlenswert (aber nur in Einklang mit EU realisierbar)
Gesetzliches Obligatorium zur Ausrüstung von Motorrädern mit Seitenmarkierungsleuchten	Empfehlenswert (aber nur in Einklang mit EU realisierbar)
Orientierung der Motorradfahrer über den Sicherheitsnutzen von auffälligen Motorradlackierungen und seitlichen Rückstrahlern	Bedingt empfehlenswert (geringe Wirksamkeit)
Motorradaufbau	
In internationalen Arbeitsgruppen (z. B. der UN/ECE) die Anwendung von sicherheitsrelevanten Design- und Ausstattungselementen bei Motorrädern (wie z. B. Airbag) fördern	Empfehlenswert
Orientierung potenzieller Motorradkäufer über sicherheitsrelevante Design- und Ausstattungselemente (wie z. B. Airbag)	Empfehlenswert
Bremsen	
Mittels Versicherungsprämien ein Anreizsystem zur Förderung von ABS und CBS schaffen	Sehr empfehlenswert
In internationalen Arbeitsgruppen (z. B. der UN/ECE) dafür eintreten, dass ABS und CBS bei Motorrädern zur obligatorischen Standardausrüstung werden	Empfehlenswert
Orientierung potenzieller Motorradkäufer über Sicherheitsnutzen von ABS und CBS	Empfehlenswert
Förderung der Entwicklungsarbeiten zu neigungssensitiven Bremssystemen	Empfehlenswert
Motorleistung von Motorrädern	
Zugang zu leistungsstarken Maschinen einschränken	Empfehlenswert (aber nur in Einklang mit EU möglich)
Versicherungsprämien in starker Abhängigkeit von der Motorleistung der Motorräder gestalten	Empfehlenswert
Einsatz von Datenaufzeichnungsgeräten als rehabilitative Massnahme bei Geschwindigkeitsdelinquenten	Empfehlenswert
Förderung von Traktionskontrollen (verhindert das Durchdrehen des Hinterrades beim Beschleunigen)	Bedingt empfehlenswert (da Nutzen sehr gering)
Fahrerassistenzsysteme für Motorräder	
Förderung von Fahrerassistenzsystemen (FAS) für Motorräder	Bedingt empfehlenswert (Forschungsergebnisse aus EU-Projekt SAFERIDER abwarten)
Lenkende der Kollisionsfahrzeuge	
Fahrfähigkeit	
Massnahmen zur Sicherstellung der Fahrfähigkeit der Lenker der Kollisionsfahrzeuge, insbesondere bzgl. Ablenkung	Empfehlenswert
Fahrkompetenz: allgemeine Aspekte	
Korrekte Umsetzung der Zwei-Phasen-Fahrausbildung fördern	Sehr empfehlenswert
Einführung einer Befristung der Gültigkeit des Führerausweises für alle Motorfahrzeuglenkenden (in Anlehnung an die dritte Führerscheinrichtlinie der EU)	Empfehlenswert (der Nutzen dieser Massnahme hängt zentral von der Qualität und Umsetzbarkeit der noch zu definierenden Bedingungen für die Verlängerung des Führerausweises ab)
Fahrkompetenz: Motorräder wahrnehmen	
In der Grundausbildung (VKU, Fahrstunden) oder den WAB-Kursen Motorradverkehr thematisieren (z. B. mit Fahrerlebnissen oder Fahrsimulatoren spezifische Eigenheiten des Motorradverkehrs veranschaulichen)	Sehr empfehlenswert
Nutzen von Fahrsimulatoren zur Steigerung der visuellen Orientierungskompetenz prüfen	Empfehlenswert
Auf Basis einer wissenschaftlichen Situationsanalyse konzipierte Kommunikationskampagne (massenmedial kombiniert mit direktem Kontakt zu den PW-Lenkenden) zur Steigerung der Wahrnehmung von Motorrädern	Empfehlenswert
Erforschung der Faktoren, die dazu führen, dass Lenker von Kollisionsfahrzeugen mit Motorradfahrerfahrung weniger oft mit Motorrädern kollidieren	Empfehlenswert
Freiwillige Kurse mit dem Ziel der Steigerung der gegenseitigen Wahrnehmung	Nicht empfehlenswert (Zielgruppe wird kaum erreicht)
Fahreignung der Lenker der Kollisionsfahrzeuge	
Periodische Kontrollen des Sehvermögens gesetzlich vorschreiben	Empfehlenswert
Verschärfung der Fahreignungsabklärung	Empfehlenswert (aber nicht zentral für Motorradsicherheit)
Orientierung der Motorfahrzeuglenkenden bzgl. sensomotorischer Defizite durch direkte und indirekte Kommunikation	Empfehlenswert
Quelle: bfu	

– Fortsetzung Tabelle 1 – Überblick über alle Massnahmen zur Förderung der Sicherheit der Motorradfahrenden	
Massnahme	Empfehlung
Kollisionsfahrzeuge	
Sichtbarkeit von Kollisionsfahrzeugen	
Obligatorische Ausstattung neuer Personenwagen mit Tagfahrleuchten	Empfehlenswert
Promotion von Tagfahrleuchten mittels Print- und elektronischer Medien	Empfehlenswert
Aktive Förderung heller und auffälliger Lackierungsfarben bei Personenwagen	Bedingt empfehlenswert (da Nutzen gering)
Aufbau von Kollisionsfahrzeugen	
Auf internationaler Ebene Entwicklungsanreize zur Erhöhung des motorradbezogenen Partnerschutzes von mehrspurigen Motorfahrzeugen schaffen	Empfehlenswert
Sensibilisierung potenzieller Autokäufer für die Bedeutung des fahrzeugeitigen Partnerschutzes	Bedingt empfehlenswert (da Nutzen gering)
Fahrerassistenzsysteme in Kollisionsfahrzeugen	
Gesetzliche Ausrüstungspflicht für mehrspurige Motorfahrzeuge mit bestimmten Fahrerassistenzsystemen (z. B. Bremsassistentensysteme)	Empfehlenswert (aber von EU-Vorgaben abhängig)
Kundeninformation zu bereits etablierten und neu auf dem Markt erhältlichen Fahrzeugtechnologien	Empfehlenswert
In Pilotprojekten die Wirkung von Anreizsystemen zur Förderung von Fahrzeugtechnologien mit hohem Sicherheitspotenzial prüfen	Empfehlenswert
Infrastruktur	
Ausbildung der Ingenieure und Planer	
Erstausbildung: Sensibilisierung bzgl. Verkehrssicherheit sowie Vermittlung fachspezifischen Grundwissens	Sehr empfehlenswert
Weiter-/Fortbildung: Organisation und Koordination von fachspezifischen Tagungen sowie Weiterbildungsobligatorium	Sehr empfehlenswert
Sowohl in der Erstausbildung als auch in der Weiter-/Fortbildung sind schwerpunktmässig folgende Themen in Bezug auf die Sicherheit des Motorradverkehrs zu behandeln: - Problematik der potenziellen Kollisionsobjekte von Motorrädern - Grundsätze zur Bedeutung von genügender Sichtweite bei Kreuzungen - Grundsätze zur Bedeutung einer einsehbaren Linienführung - Bedeutung der Belagsbeschaffenheit - Bedeutung von Leitschranken und Unterfahrschutzsystemen	Sehr empfehlenswert
Instrumente zur Sicherheitsüberprüfung	
Road Safety Audits als standardmässigen Projektteil einführen	Sehr empfehlenswert
Road Safety Inspections durchführen, mit Schwerpunkt «Kollisionsobjekte am Strassenrand» und «Belagsschäden»	Sehr empfehlenswert
Black Spot Management	Empfehlenswert
Normen	
Bessere Berücksichtigung der Anliegen des Motorradverkehrs in den VSS-Normen	Sehr empfehlenswert
Rechtliche Möglichkeiten	
Auf Bundesebene sicherstellen, dass die kantonalen und kommunalen (Strassen-)Baugesetze Bestimmungen enthalten, dass die Strasseninfrastruktur dem aktuellen Stand der Technik entsprechen muss	Sehr empfehlenswert
Klage gegen Betreiber defizitärer Infrastruktur bei Unfällen	Heute bedingt empfehlenswert (Hürden und finanzielle Risiken zu hoch), je nach Entwicklung auf Bundesebene, aber unter Umständen in Zukunft relevant (vgl. Massnahme oben)
Rechtliche Bedeutung der VSS-Normen erhöhen, indem sie zu Weisungen des UVEK erklärt werden	Bedingt empfehlenswert (insbesondere da Akzeptanz gering)
Quelle: bfu	

– Fortsetzung Tabelle 1 – Überblick über alle Massnahmen zur Förderung der Sicherheit der Motorradfahrenden	
Massnahme	Empfehlung
Infrastruktur	
Bedeutung der Infrastruktur aufwerten	
Enge Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden; Durchführen von fachtechnischen Beratungen / Kolloquien / Weiterbildungskursen / Foren	Empfehlenswert
Forschung	
Zuständige Forschungsstellen (EMPA, ETH) dazu bewegen, adäquate Materialien für Markierungen zu entwickeln (Retroreflexion, Griffigkeit, Leitschrankensysteme)	Empfehlenswert
Protektive Ausrüstung	
Motorradhelm	
Zusammenarbeit in internationalen Normengremien zur Optimierung der Schutzwirkung von Helmen	Sehr empfehlenswert
Fördern von Testfahrten beim Kauf eines Helms	Sehr empfehlenswert
Testkäufe und Publizieren der Ergebnisse punkto Zertifizierung und Beratungsqualität in Fachzeitschriften	Empfehlenswert
Schulung der Fachhändler und Bereitstellen von Informationsmitteln zu ECE-Reglement Nr. 22 und Prüfkriterien, um sie beim Verkauf neuer Helme (22–05) zu unterstützen (weniger wichtig bzgl. Neueinsteiger, da diese vermutlich ohnehin einen 22–05 Helm erwerben werden, aber wichtig bei Motorradfahrenden, die einen 10-jährigen Helm tragen und für einen Ersatz motiviert werden sollten)	Empfehlenswert (idealerweise Schulung und Bereitstellen von Informationsmaterial kombiniert)
Orientierung der Motorradfahrer über - ECE-Reglement Nr. 22 - juristische Konsequenzen beim Tragen eines nicht geprüften Helms - wichtige Helm-Sicherheitskriterien (gute Passform, Luftgeräusche, Anlaufen des Visiers, Verschiessen des Kinnriemens usw.) durch diverse Kommunikationskanäle (Fachzeitschriften, Verbandszeitschriften, Strassenverkehrsämter, Fahrlehrer, Fachhändler)	Empfehlenswert
Protektive Bekleidung	
Überzeugen der Motorradfahrer bzgl. der Wichtigkeit protektiver Bekleidung (Witterungsschutz, Sichtbarkeit und Protektion) durch indirekte und direkte Kommunikationsformen; die Kommunikationsstrategie muss auf die heterogene Gruppe der Motorrad- bzw. Rollerfahrer abgestimmt sein	Sehr empfehlenswert
Zusammenarbeit mit Motorradverbänden, um in Fachzeitschriften auf die qualitativen Unterschiede von protektiver Bekleidung hinzuweisen und dass geprüfte Produkte nicht zwingend die teuersten sein müssen; dadurch kann der Druck auf Fachhändler erhöht werden	Sehr empfehlenswert
Ermöglichen von Testfahrten beim Kauf von protektiver Bekleidung	Sehr empfehlenswert
Schulung der Fachhändler und Bereitstellen von Informationsmitteln zu EN 1621–1 und EN 1621–2 und Prüfkriterien, um sie beim Verkauf von geprüften Produkten zu unterstützen	Empfehlenswert (idealerweise Schulung und Bereitstellen von Informationsmaterial kombiniert)
Testkäufe von protektiver Ausrüstung und Publizieren der Ergebnisse (bzgl. Produktequalität und Beratungskompetenz) in Fachzeitschriften	Empfehlenswert
Förderung von Motorradfahrenden und Verbänden an Grossisten und Importeure, vermehrt geprüfte Produkte als protektive Bekleidung anzubieten	Empfehlenswert
Verpflichtung der Motorradindustrie, in Werbung Fahrer mit protektiver Bekleidung abzubilden	Empfehlenswert
Gesetzliche Pflicht zum Tragen von EN 1621–1/EN 1621–2 entsprechenden Protektoren während der Fahrt mit einem Motorrad ab 125 ccm	Empfehlenswert (politisch und faktisch kaum durchsetzbar)
Verschärfte Anforderungen bei der praktischen Fahrprüfung bzgl. protektiver Ausrüstung	Nicht empfehlenswert (Ausrüstung wird nur geliehen)
Quelle: bfu	

2. Version abrégée

2.1 Introduction

Le Fonds de sécurité routière (FSR) poursuit une politique d'attribution de fonds axée sur les accidents dominants et les mesures se caractérisant par une grande efficacité. Cette politique nécessite une gestion globale des connaissances. Aussi, la commission de gestion du FSR a attribué au bpa – Bureau de prévention des accidents un mandat de prestations à long terme en vue de l'élaboration des bases nécessaires à cet effet. Les dossiers de sécurité représentent à cet égard un important mandat partiel: ils analysent les accidents dominants dans l'optique de la prévention et ambitionnent de refléter le niveau actuel des connaissances afin de rendre possible des décisions fondées.

Les dossiers de sécurité s'adressent aux personnes et aux institutions chargées de planifier et de financer les mesures de prévention ou d'autres mesures de sécurité dans le domaine de la circulation routière.

Le présent dossier de sécurité poursuit comme objectif l'élaboration de recommandations visant une diminution des blessures graves ou mortelles chez les usagers de deux-roues motorisés (à l'exception des cyclomoteurs). Le chap. I p. 11 résume le rapport. La version abrégée (chap. II, p. 14) présente de façon succincte les principaux contenus des chap. IV à X. Le dossier commence véritablement au chap. III p. 53 (introduction). Un aperçu de l'accidentalité des usagers de deux-roues motorisés en Suisse est ensuite donné au chap. IV p. 54. Il se fonde sur les accidents enregistrés par la police (qui font l'objet d'une différenciation selon diverses caractéristiques: type de motorcycle, type

d'accident, âge, sexe, lieu de l'accident, etc.). Le dossier montre également l'évolution des accidents, si possible mis en relation avec l'exposition et comparés aux chiffres étrangers. Les chap. V à X sont consacrés aux éléments centraux des accidents de motocycles: les motocyclistes eux-mêmes (chap. V, p. 65), les motocycles (chap. VI, p. 84), les conducteurs des véhicules antagonistes dans les collisions (chap. VII, p. 97), les véhicules antagonistes (chap. VIII, p. 106), l'infrastructure routière (chap. IX, p. 115) et les équipements de protection (chap. X, p. 130). Chacun de ces éléments joue un rôle en cas d'accident. Pour chaque chapitre, une analyse des risques a permis de définir les principaux facteurs de risque. La démarche est à chaque fois la même. La situation (état actuel) est décrite dans un premier temps, sur la base de quoi des possibilités de prévention sont mises en évidence (état ambitionné). Enfin, des recommandations concrètes pour la Suisse (à mettre en œuvre afin d'atteindre l'état ambitionné) sont formulées pour les domaines problématiques identifiés. Le chap. XI p. 143 tire des conclusions. Le dossier se termine par une bibliographie, la liste des tableaux et des illustrations (chap. XII, p. 144) ainsi qu'une annexe (chap. XIII, p. 155).

2.2 Accidentalité

Entre 2003 et 2007, les motocyclistes ont subi **28% des dommages corporels graves** liés aux accidents de la route enregistrés en Suisse. Seuls les occupants de voitures de tourisme présentent une proportion plus importante (36%).

Durant cette période, quelque 25 700 usagers de deux-roues motorisés se sont blessés dans les 32 193 accidents de motocycles enregistrés et 451 y ont perdu la vie, ce qui correspond à **plus de**

5000 blessés et environ 90 tués par an. Si on inclut l'estimation des blessés non recensés (facteur 3), on obtient plus de 15 000 blessés annuels.

La majeure partie des accidentés, à savoir 44% des blessés et 70% des tués, était en route sur des **motocycles de grande cylindrée** (plus de 125 cm³). Parallèlement, c'est pour cette catégorie de véhicules que le risque de décès est le plus élevé.

Chez les motocyclistes, le **risque d'accident rapporté à l'exposition** a baissé de quelque 80% au cours des 30 dernières années. Etant donné qu'une réduction comparable a été observée pour les occupants de voitures de tourisme, les raisons sont probablement à chercher du côté d'un meilleur niveau général de sécurité routière. Toutefois, cette tendance réjouissante à long terme ne s'est pas poursuivie de façon marquée durant la dernière décennie, comparé à précédemment. De même, si les chiffres absolus des accidents des motocyclistes ont fortement reculé ces 30 dernières années, ils sont repartis à la hausse durant la dernière décennie. L'ampleur des accidents graves de motocycles en Suisse met à lui seul en évidence la **nécessité urgente d'agir** – notamment en comparaison internationale.

Pour l'ensemble des catégories de motocycles, le tiers environ des blessures graves ou mortelles est imputable, selon les accidents enregistrés par la police, à des **accidents n'impliquant pas de tiers**. Pour la moitié environ, une **vitesse** inadaptée ou excessive est à l'origine de l'accident. Les accidents n'impliquant pas de tiers ont une issue fatale en particulier lorsque les motocyclistes percutent des obstacles sur ou hors de la chaussée. Selon les procès-verbaux de police, les conducteurs des véhicules antagonistes (généralement des voitures de

tourisme) sont seuls responsables de plus de 50% des **collisions** graves, contre un tiers environ pour les **motocyclistes**. Dans leur cas, l'**inattention** et la **vitesse** arrivent en tête des causes potentielles. Chez les **conducteurs antagonistes**, il s'agit du **non-respect des priorités**.

2.3 Motocyclistes

Les motocyclistes **peuvent largement contribuer à leur propre sécurité**. Dans bien plus de la moitié des accidents dans lesquels les motocyclistes s'en tirent avec des blessures graves ou mortelles (collisions et accidents n'impliquant pas de tiers), ils sont – selon les procès-verbaux d'accident de la police – au moins coresponsables. Bien que les conducteurs de deux-roues motorisés constituent un **groupe hétérogène**, des thèmes comme: style de conduite préventif, visibilité, freinage, stratégies d'évitement des collisions, expérience de la conduite, etc. sont importants pour la sécurité de l'ensemble du groupe.

Les conducteurs de deux-roues motorisés se distinguent entre eux quant à leur prise de conscience de la sécurité et à leur comportement en matière de conduite: selon les accidents de la route enregistrés par la police en Suisse, il apparaît p. ex. que l'**alcool** est une cause d'accident bien plus fréquente chez les conducteurs de motocycles légers que chez ceux de machines de grande cylindrée. Inversement, ces derniers ont bien plus d'accidents du fait d'une **vitesse** inadaptée. En outre, les **motifs de conduite** diffèrent entre les personnes qui utilisent leur moto par plaisir et celles dont la moto est uniquement le moyen de locomotion pour le trajet professionnel. Les données qui permettent de telles différenciations font en partie défaut en Suisse. Aussi, il est p. ex. impossible de dire si la nouvelle

réglementation sur l'admission dans la circulation routière en vigueur depuis 2003 (accès direct à des motos puissantes à partir de 25 ans) est à l'origine de davantage d'accidents de motocyclistes chez les plus de 25 ans.

Il est important de **sensibiliser** les motocyclistes dès la formation de base à leur très important risque d'accident, lié à des blessures souvent très graves. Si d'autres usagers de la route sont aussi fréquemment fautifs dans les accidents de motocyclistes, la maîtrise des **techniques de conduite** peut parfois aider à éviter des collisions ou des accidents n'impliquant pas de tiers, d'où l'importance des cours de perfectionnement sur mesure et de qualité. Toutefois, dans une situation de trafic critique, le temps ne suffit souvent pas à effectuer une manœuvre d'urgence de façon efficace. C'est pourquoi une **conduite préventive** laisse espérer un meilleur effet préventif, chez les motocyclistes comme pour les autres usagers de la route.

Adopter une conduite préventive est souvent une question d'**attitude**, de **perception du risque** et de **personnalité** (p. ex. réaction aux provocations des autres usagers). A cet égard, les personnes ne sont que très difficilement influençables par des moyens éducatifs, en particulier lorsque les attitudes préjudiciables à la sécurité sont liées à un style de vie. Des offres facultatives permettent rarement d'atteindre ce groupe. **Contrôles et sanctions** permettent au premier chef d'induire un comportement sûr. De même, l'introduction du **0,0 pour mille pour les nouveaux conducteurs de motos** (comme pour tous les conducteurs novices) serait une mesure sensée.

Pour les motocyclistes, le **renforcement des contrôles de police avec poste d'interception** (présence

policière indispensable pour identifier le conducteur) serait une mesure efficace, mais nécessite aussi de nombreuses ressources. Afin de les rendre encore plus efficaces, il serait important de les accompagner d'une activité médiatique. En complément, l'introduction de la **responsabilité du détenteur du véhicule en lieu et place de celle du conducteur** pourrait aussi être pertinente.

Il faut également examiner un **durcissement en matière d'admission dans la circulation routière**, en tenant compte des réglementations de l'UE. Il serait notamment bon que l'autorisation de conduire une moto puissante dépende pour tous de la conduite précédente sans accidents de motos plus légers.

Il serait aussi souhaitable d'introduire en Suisse un **permis de conduire à durée limitée**, analogue à celui prévu par la troisième directive de l'UE sur les permis de conduire, datée du 20 décembre 2006. L'art. 7 de cette directive entrée en vigueur le 30 décembre 2006 limite la durée de validité des permis de conduire à dix ans (au maximum 15 ans selon la catégorie). Cette réglementation doit être appliquée à partir du 19 janvier 2013 au sein de l'UE. Le point d'achoppement d'une limitation de la durée pourrait être la définition des **conditions nationales** à remplir pour la prolongation.

2.4 Motos

Du fait de leur **silhouette étroite**, les motos sont, pour autant qu'ils soient vus, souvent perçus trop tard dans le trafic, ce qui constitue une importante cause des collisions avec les autres véhicules motorisés. Conduire feux allumés de jour, en particulier, permet d'améliorer la visibilité (obligation en vigueur depuis 1977 pour les motocyclistes). Des

feux diurnes jaunes à lumière pulsée rendraient les motocycles plus visibles, tout en les différenciant bien des autres véhicules roulant feux allumés de jour. Dans ce domaine, des travaux de recherche et développement sont toutefois nécessaires dans un premier temps, avant l'élaboration de normes internationales.

Afin de diminuer les refus de priorité des autres conducteurs motorisés, les flancs des motocycles devraient aussi être rendus plus visibles au moyen de couleurs vives, de réflecteurs et de **feux de position latéraux**. Ces derniers, actuellement encore interdits, devraient non seulement être légalisés, mais encore être rendus obligatoires compte tenu des effets escomptés.

Les motocycles n'ayant pas d'**habitacle** protecteur, les forces cinétiques agissent directement sur les personnes à bord de ces véhicules en cas d'accident. Lors d'une collision frontale, ils percutent l'obstacle tête la première à la vitesse de marche, ce qui cause de graves blessures. Comme le montrent les crash tests, l'**airbag** permet de réduire considérablement la gravité des blessures pour de telles constellations d'accidents. Jusqu'ici, il est uniquement disponible sur les grands modèles de motos de tourisme, qui disposent de l'espace requis. Des travaux de développement sont encore nécessaires pour que cette technologie puisse être intégrée dans les modèles sportifs plus petits.

Freiner, en particulier dans les situations d'urgence et les virages, est une manœuvre exigeante pour les motocyclistes, qui cause relativement vite des chutes. Conscients de ce risque, les motocyclistes freinent souvent avec beaucoup de retenue, si bien que la distance d'arrêt s'allonge proportionnellement et que la vitesse au moment de la collision

est, le cas échéant, inutilement élevée. Les **systèmes antiblocages (ABS)**, de même que les **systèmes de freinage intégral (CBS)** offrent un important gain de sécurité. Ils réduisent à la fois le risque de chute et la distance de freinage. Une obligation légale d'en équiper les nouveaux motocycles est souhaitable, mais uniquement réalisable de façon harmonisée avec l'UE. Ces aides au freinage peuvent aussi être encouragées par des incitations comme des réductions de primes, de même que l'information des clients quant au gain de sécurité.

Le développement des dispositifs de freinage des motocycles doit être poursuivi en vue de permettre un freinage sans danger aussi dans les virages.

Comparés aux voitures, les motocycles présentent en moyenne une grande puissance par rapport à leur poids, ce qui va de paire avec une forte accélération et une vitesse maximale élevée. Pour atténuer ce potentiel de danger, on pourrait recourir à des **enregistreurs de données**, qui consignent toutes les informations sur la conduite et dont les données pourraient être exploitées par les assurances ou la police. L'usage de tels appareils comme mesure de rééducation des délinquants de la vitesse se caractérise par une grande efficacité, économie et applicabilité. Des **primes d'assurance** liées à la puissance de la moto constituent possiblement une mesure de prévention générale pour faire reculer les ventes de machines extrêmement puissantes.

Il n'est pas rare que les motocyclistes tout comme les automobilistes reconnaissent trop tard les situations de danger. Les **systèmes d'assistance à la conduite** pourraient aider les conducteurs à reconnaître les dangers à temps et à réagir de façon adéquate. Etant donné que de tels systèmes ont

jusqu'ici été développés et testés quasi exclusivement pour les véhicules automobiles à quatre roues mais pas pour les motocycles, il y a un besoin pressant de recherche et développement dans ce domaine.

2.5 Conducteurs des véhicules antagonistes

Dans les deux-tiers environ des accidents dans lesquels un motocycliste est grièvement blessé, un autre véhicule est impliqué selon la statistique officielle des accidents en Suisse. Dans près de 8 cas sur 10, le véhicule antagoniste est une voiture de tourisme. Dans deux-tiers des collisions graves, les **conducteurs de voitures de tourisme sont au moins coresponsables**. Les mesures destinées aux usagers antagonistes potentiels des motocyclistes, en particulier aux conducteurs de voitures de tourisme, peuvent sensiblement améliorer la sécurité des conducteurs de deux-roues motorisés.

Une capacité de conduire réduite due à l'alcool, aux drogues, aux médicaments, à des distractions ou à la fatigue constitue un problème de taille dans le trafic routier. Des mesures générales sont nécessaires de toute urgence, en particulier face à l'alcool et à la fatigue. En revanche, si l'on considère la sécurité des motocyclistes de manière isolée, les **mesures portant sur les substances altérant la conscience ou sur la fatigue ne sont pas essentielles**. Ce sont plutôt diverses formes de **distraktion** qui peuvent présenter un risque d'accident pour les motocyclistes.

Un problème central est souvent l'**absence de prise de conscience des caractéristiques des motos par les conducteurs de voitures de tourisme** et, de fait, l'absence de perception de ce groupe d'usagers de

la route. C'est probablement la principale explication pour les **refus de priorité** fréquents commis par les automobilistes au détriment des motocyclistes. La perception ne dépend pas seulement des caractéristiques des motocyclistes eux-mêmes (p. ex. leur visibilité) ou de la qualité de l'infrastructure routière. En complément, il faut aussi tenter d'obtenir une prise de conscience pour les spécificités du trafic motocycliste dans le cadre de la formation de base et des cours de perfectionnement. Ce problème peut difficilement être combattu efficacement en termes de ressources par des mesures répressives (p. ex. contrôles de police).

Pour ce qui est de l'**aptitude à la conduite**, il s'agit surtout de contrôler régulièrement l'acuité visuelle des conducteurs de voitures de tourisme. Cette requête pourrait éventuellement être introduite en relation avec un permis à durée limitée (par analogie avec la nouvelle directive européenne) et les conditions de prolongation qui restent encore à définir au niveau national.

2.6 Véhicules antagonistes

Pour améliorer la sécurité des motocyclistes, il est aussi possible d'agir sur les véhicules automobiles à quatre roues, qui sont des véhicules antagonistes potentiels des motocycles. Ces véhicules présentent en particulier deux problèmes, qu'il s'agit de désamorcer: a) la perceptibilité, qui a une incidence sur le risque de collision, et b) les caractéristiques structurelles, qui influencent la gravité des blessures.

La **perceptibilité** des véhicules antagonistes potentiels est limitée par des couleurs peu voyantes et plutôt sombres ainsi que par l'absence d'éclairage. Contrairement à des craintes largement répandues, la conduite de jour feux de croisement allumés n'a

globalement pas d'influence négative sur le risque d'accident des motocyclistes. L'équipement des véhicules automobiles à quatre roues en **feux diurnes**, qui ont une intensité lumineuse moindre que les feux de croisement, permettrait aux motocycles de se détacher comparativement davantage. Raison pour laquelle l'obligation d'équiper les nouveaux véhicules de tels feux, prévue par l'UE pour 2011, devrait être reprise par la Suisse. Dans l'intervalle, les feux diurnes peuvent être encouragés par le biais de la presse et des médias électroniques.

En matière de **caractéristiques structurelles** des véhicules, il s'agit surtout de la forme et de la rigidité de la carrosserie. Une partie frontale haute et verticale induit un risque de fort impact primaire puisqu'une personne qui la percute ne peut pas rouler dessus, contrairement aux capots plats. En cas de collision, la rigidité de l'encadrement du toit et des montants latéraux peut donner lieu à des blessures graves voire mortelles.

Les efforts de l'industrie automobile pour améliorer la **protection des usagers de la route autres que les automobilistes** ne profitent qu'insuffisamment aux motocyclistes. Recherche et développement sont ici instamment nécessaires. Les consommateurs peuvent aussi être sensibilisés à ce thème.

Les véhicules sont en général conçus de façon à convertir tous les ordres de conduite et permettent donc aussi des **réactions et comportements préjudiciables à la sécurité**. Connaissant les défauts du comportement humain et les limites de l'être humain, et compte tenu des possibilités offertes par la technologie des véhicules, cette situation est insatisfaisante. Les **systèmes d'assistance à la conduite** peuvent réduire les risques provenant des

conducteurs. La surveillance de la capacité de conduire, la détection électronique des autres usagers de la route, l'assistance au freinage mais aussi les systèmes d'appel d'urgence sont des technologies prometteuses. La diffusion des systèmes d'assistance à la conduite peut être encouragée par l'information des consommateurs, la mise en place de systèmes d'incitation dans les assurances et, si possible, par des obligations légales d'équipement pour les nouveaux véhicules.

2.7 Infrastructure routière

Infrastructure exempte de dangers est une condition nécessaire à la sécurité du trafic motocycliste. Dans ce domaine, les problèmes sont, d'après le projet européen PROMISING³, surtout liés au fait que les **routes sont conçues pour les véhicules automobiles à quatre roues**. Pourtant, les deux-roues motorisés atteignent bien plus vite leurs limites de **stabilité** que les voitures de tourisme ou les autres véhicules à quatre roues. Les travaux de réfection, le bitume, les irrégularités, les pavés, l'huile, les ornières, etc. peuvent vite être fatals aux motocyclistes, surtout s'ils ne sont pas visibles à temps.

Selon l'étude MAIDS⁴, près de 90% des accidents de motocycles sont dus à une erreur humaine. A peine 8% des accidents examinés dans le cadre de MAIDS sont **directement** liés à des «facteurs environnementaux». Une influence **potentielle** de l'environnement a été prise en considération dans 15% des cas (parmi lesquels 5% imputés à la mé-

³ PROMISING = projet de recherche européen: Promotion of Measures for Vulnerable Road Users

⁴ MAIDS = Motorcycle Accidents in Depth Study (analyse de quelque 900 accidents de motocycles en Europe sur mandat de l'ACEM (Association des constructeurs européens de motocycles), en collaboration avec l'OCDE)
www.maids-study.eu

téo, donc pas à l'infrastructure routière directe-ment). Nombre d'erreurs humaines peuvent pour-tant être évitées grâce à une infrastructure appro-priée (routes tolérant les erreurs ou «**forgiving roads**») ou du moins leurs conséquences peuvent-elles être atténuées (p. ex. grâce à un dispositif empêchant de passer sous les glissières de sécuri-té).

En Suisse, les **mesures suivantes s'imposent**:

- Sensibiliser les **ingénieurs** et les **planificateurs** à la sécurité routière en général et aux spécifici-tés du trafic motocycliste durant leur formation de base et les formations complémentai-res/cours de perfectionnement, et les informer à ce sujet.
- Mettre en place des instruments de contrôle systématique de la sécurité des infrastructures routières existantes ou prévues (établir les **road safety audits** comme phase standard des pro-jets routiers et réaliser des **road safety inspec-tions** aux traversées).
- Mieux tenir compte des besoins du trafic moto-cycliste dans les **normes VSS**.
- S'assurer, à l'échelle fédérale, que les **législa-tions cantonales et communales sur les cons-tructions (routières)** contiennent des disposi-tions stipulant que l'infrastructure routière doit correspondre à l'état actuel de la technique.
- En **collaboration avec les autorités compétentes**, accorder plus d'importance à la sécurité tech-nique des infrastructures routières afin que les mesures nécessaires ne soient pas abandon-nées prématurément pour des raisons de coût.

2.8 Equipements de protection

Les motocyclistes sont un groupe hétérogène. Nombre d'entre eux sont tout à fait conscients des

risques inhérents à ce moyen de locomotion, ils adoptent une conduite préventive et se protègent en portant des équipements de protection de bon-ne qualité. D'autres roulent à moto dans leurs vê-tements usuels ou avec un casque qui protège insuffisamment.

Les **blessures à la tête** sont – en dépit d'un taux de port du casque extrêmement élevé – fréquentes et graves: 8 accidents mortels sur 10 ont une issue fatale du fait de blessures à la tête. Pour améliorer la **prévention situationnelle**, il est important de collaborer au sein de **comités de normalisation** internationaux en vue d'optimiser l'effet protecteur des casques.

Pour les motocyclistes en Suisse, un **casque conforme** au règlement ECE n°22 est prescrit par la loi. En vertu d'une directive de l'Office fédéral des routes (OFROU) datant de 1985, les casques pour motocyclistes à partir de la série 22-02 sont autori-sés à la vente en Suisse. Dans les milieux spéciali-sés, la série 22-05 est toutefois considérée comme standard minimum.

Des mesures appropriées dans le cadre de la **pré-vention comportementale** devraient permettre de mieux informer les motocyclistes sur les critères de sécurité. Seul un client informé est en mesure de poser les bonnes questions et de bien saisir les réponses des vendeurs. Ceci augmente la pression exercée sur les commerçants pour qu'ils proposent des équipements de protection de grande qualité. Faire un trajet pour tester ces équipements avant de les acheter est indispensable.

Outre la tête, il s'agit surtout de protéger les **ex-trémités inférieures et supérieures**. Si les blessures aux bras et aux jambes sont rarement très graves,

elles engendrent d'énormes coûts économiques et sociaux du fait de leur fréquence.

Le motif d'utilisation doit être déterminant pour l'achat de **vêtements de protection**. Une combinaison ou un deux-pièces (dans ce dernier, la veste et le pantalon doivent être raccordés fermement pour que la veste ne flotte pas au vent et ne remonte pas en cas de chute) en textiles de haute qualité ou en cuir, des bottes hautes et des gants sont le strict minimum. Aux parties du corps exposées, des protecteurs – intégrés ou non aux vêtements – doivent répartir et absorber l'énergie en cas de choc. Les **protecteurs efficaces** sont homologués EN 1621–1 (pour les articulations) ou EN 1621–2 (pour le dos), et signalés comme tels.

Les vêtements ne servent pas seulement de mesure de prévention secondaire après un accident, mais aussi de mesure primaire: ils protègent les motocyclistes des influences météorologiques (chaleur aussi) et garantissent de ce fait un **bon état physico-psychique**. Ceci est possible grâce à l'association de matières de haute qualité et de systèmes d'aération intelligents.

Le défi pour les fabricants consiste à trouver le **bon compromis entre confort de port et effet protecteur**. Ce dernier est limité par la liberté de mouvement, qui ne doit en aucun cas être entravée. Ainsi, les blessures graves ne peuvent être évitées que de façon très restreinte par les vêtements de protection.

Les mesures doivent être **axées spécifiquement sur les groupes cibles**, en particulier les stratégies de communication (campagnes, brochures, articles dans la presse spécialisée, formations, etc.). La prévention situationnelle, c'est-à-dire la modifica-

tion de l'offre, est souvent la voie la plus simple: importateurs et grossistes devraient acheter et proposer exclusivement des produits de haute qualité munis de protecteurs homologués. Les équipements de protection devraient pouvoir être testés avant achat sur un trajet d'essai.

2.9 Conclusions

Le présent dossier de sécurité du bpa se veut un **ouvrage de référence sur la sécurité des usagers de deux-roues motorisés** (à l'exception des cyclomoteurs). Il présente l'**accidentalité** des motocyclistes et formule des **mesures de prévention** sur la base d'une **analyse systématique du risque** pour les facteurs suivants: a) les motocyclistes eux-mêmes, b) les motocycles, c) les conducteurs des véhicules antagonistes dans les collisions, d) les véhicules antagonistes, e) l'infrastructure routière et f) les équipements de protection.

Le dossier considère des mesures éducatives, répressives, concernant la technologie des véhicules ou l'infrastructure en vue de la réduction des blessures graves ou mortelles dans le trafic motocycliste croissant. Selon leur efficacité, économie et applicabilité, les interventions potentielles sont recommandées plus ou moins vivement (Tableau 1, p. 36).

Sur la base de la littérature examinée, il s'est avéré que la majeure partie des accidents de moto est essentiellement due au **facteur humain**, à savoir aux motocyclistes eux-mêmes et aux conducteurs des véhicules antagonistes potentiels. Puisque les conducteurs de voitures de tourisme ne perçoivent souvent que trop tardivement voire pas du tout le trafic deux-roues motorisé, les motocyclistes doivent impérativement adopter un comportement

préventif – comme tous les autres usagers de la route d'ailleurs –, ce qui permettrait aussi d'éviter nombre d'accidents n'impliquant pas de tiers. Les bases d'une prise de conscience adéquate des risques doivent être posées lors de la formation de base à la conduite et des cours de perfectionnement. L'acquisition de compétences spécifiques à la conduite motocycliste et de l'expérience dans leur mise en application sont aussi essentielles. Toutefois, le temps ne suffit souvent pas à effectuer une manœuvre d'urgence de manière efficace.

Les mesures de nature éducative n'ont qu'un effet dissuasif restreint sur les motocyclistes à la recherche d'expériences limites sur les routes publiques. Il est donc indispensable de surveiller que la législation en vigueur soit bien respectée.

Une **infrastructure** conforme aux normes est une condition certes nécessaire mais nullement suffisante pour assurer la sécurité du trafic motocycliste et permettre une nette réduction de l'accidentalité. Au plan de la technique des véhicules, l'obligation d'équiper les **motocycles** d'un système antiblocage (ABS), en particulier, pourrait se traduire par un réel gain de sécurité, mais n'est réalisable que de concert avec l'UE. Pour ce qui est des véhicules antagonistes potentiels, l'industrie automobile devrait poursuivre ses efforts en faveur de la protection des usagers de la route autres que les automobilistes en l'axant davantage sur la sécurité des motocyclistes. Si les **vêtements de protection** permettent rarement d'éviter des blessures fatales, ils préviennent souvent des blessures légères ou de gravité moyenne. Le port systématique de bons vêtements de protection par les motocyclistes est non seulement une mesure de sécurité individuelle mais encore une contribution à la réduction des coûts économiques et sociaux dus aux accidents.

Tableau 1 Mesures visant à améliorer la sécurité des motocyclistes	
Mesure	Recommandation
Motocyclistes	
Expérience de la conduite, aptitude à la conduite	
Echelonner davantage les catégories de véhicules (y compris expérience de la conduite obligatoire pour la catégorie inférieure)	Recommandé (uniquement réalisable de concert avec l'UE)
Introduire un permis de conduire à validité limitée pour tous les conducteurs de véhicules à moteur (par analogie avec la troisième directive de l'UE sur les permis de conduire)	Recommandé (l'efficacité de cette mesure dépend essentiellement de la qualité et de l'applicabilité des conditions de prolongation du permis, qui restent encore à définir)
Durcir la réglementation en matière d'examen de contrôle pratiqué par un médecin-conseil (p. ex. dès 50 ans)	Recommandé sous réserve (car trop peu d'informations sur les causes de l'accidentalité plus élevée chez les motocyclistes âgés)
Connaissances et compétences de conduite spécifiques à la moto	
Traiter le thème du trafic motocycliste dans la formation de base à la conduite (théorique, pratique) ou dans les cours de perfectionnement (p. ex. illustrer les spécificités du trafic motocycliste par des expériences pratiques ou sur des simulateurs de conduite)	Vivement recommandé
Axer les formations complémentaires (cours de perfectionnement ou offres facultatives) non pas principalement sur la technique de conduite mais sur une combinaison de technique de conduite, influence sur les attitudes et prise de conscience des risques	Recommandé
Informers les motocyclistes sur les cours proposés (par le biais de multiplicateurs choisis de manière ciblée)	Recommandé sous réserve (car peu efficace)
Rendre obligatoires les cours de perfectionnement à l'acquisition d'un motorcycle plus puissant, c.-à-d. en cas de renouvellement d'un permis de circulation	Recommandé sous réserve (efficacité limitée car il est aussi possible de conduire un motorcycle puissant appartenant à une tierce personne, mise en œuvre administrativement lourde)
Réaliser des campagnes de communication à l'intention des motocyclistes (style de conduite préventif, comportement sur la moto en général) sur la base d'une analyse scientifique de la situation	Recommandé (idéalement en combinaison avec d'autres mesures)
Comportement irrespectueux des règles	
Renforcer les contrôles de police avec poste d'interception (en particulier contrôles de la vitesse) en combinaison avec des campagnes de communication sur ces contrôles	Vivement recommandé (mais important personnel nécessaire)
Introduire le 0,0 pour mille pour tous les conducteurs novices	Vivement recommandé
Introduire la responsabilité du détenteur du véhicule en lieu et place de celle du conducteur pour les amendes d'ordre	Recommandé (en combinaison avec des contrôles de police, qui renseignent la police sur la plaque d'immatriculation du motorcycle)
Offrir des cours de rééducation spécifiques aux motocyclistes délinquants	Recommandé
Motifs de conduite	
Rendre l'accès direct à la catégorie A plus difficile pour les plus de 25 ans (expérience de la conduite exigée pour la catégorie inférieure)	Recommandé (uniquement réalisable de concert avec l'UE)
Soutenir les faiseurs d'opinion (associations motocyclistes, revues spécialisées) dans leurs efforts de sécurité ciblés	Vivement recommandé
Étendre la formation de base obligatoire: thématiser, en plus des techniques spécifiques au motocyclisme, les attitudes et motifs de conduite typiques; élaborer un programme de formation en collaboration avec les milieux intéressés	Recommandé (nécessite toutefois une adaptation de l'art. 19 al. 2 OAC)
Collaborer avec les constructeurs pour que les éléments préjudiciables à la sécurité soient moins nombreux dans la publicité motocycliste	Recommandé (difficilement réalisable comme le montre l'expérience)
Réaliser des campagnes de sensibilisation à l'intention des personnes qui acquièrent une moto sportive et puissante	Pas recommandé (car peu efficace)
Motocycles	
Visibilité	
Développer des feux diurnes spéciaux pour les motorcycles, qui se démarquent de ceux des autres véhicules à moteur; les normaliser	Recommandé
Introduire une obligation légale d'équiper les motorcycles d'un allumage automatique des feux	Recommandé (uniquement réalisable de concert avec l'UE)
Introduire une obligation légale d'équiper les motorcycles de feux de position latéraux	Recommandé (uniquement réalisable de concert avec l'UE)
Informers les motocyclistes sur le gain de sécurité induit par des couleurs vives et des réflecteurs latéraux	Recommandé sous réserve (car peu efficace)

Source: bpa

– Tableau 1 (suite) –
Mesures visant à améliorer la sécurité des motocyclistes

Mesure	Recommandation
Motocycles	
Construction	
Promouvoir les équipements et éléments de design importants pour la sécurité (p. ex. airbag) au sein de groupes de travail internationaux (p. ex. ONU/ECE)	Recommandé
Informers les acheteurs potentiels de motocycles sur les équipements et éléments de design importants pour la sécurité (p. ex. airbag)	Recommandé
Freins	
Mettre en place un système d'incitation (primes d'assurance) pour diffuser les systèmes ABS et CBS	Vivement recommandé
S'engager au sein de groupes de travail internationaux (p. ex. ONU/ECE) pour que les systèmes ABS et CBS deviennent des équipements standard obligatoires sur les motocycles	Recommandé
Informers les acheteurs potentiels de motocycles sur le gain de sécurité induit par les systèmes ABS et CBS	Recommandé
Promouvoir le développement de systèmes de freinage sensibles à l'inclinaison	Recommandé
Puissance	
Limiter l'accès aux machines puissantes	Recommandé (uniquement possible de concert avec l'UE)
Faire dépendre les primes d'assurance de la puissance des motocycles	Recommandé
Utiliser les enregistreurs de données comme mesure de rééducation des délinquants de la vitesse	Recommandé
Promouvoir les systèmes de contrôle de traction (empêchent la roue arrière de patiner lors des accélérations)	Recommandé sous réserve (car très peu efficace)
Systèmes d'assistance à la conduite	
Promouvoir les systèmes d'assistance à la conduite pour les motocycles	Recommandé sous réserve (attendre les résultats du projet de recherche SAFERIDER de l'UE)
Conducteurs des véhicules antagonistes dans les collisions	
Capacité de conduire	
Prendre des mesures garantissant la capacité de conduire des conducteurs des véhicules antagonistes (en particulier concernant la distraction)	Recommandé
Compétences de conduite: aspects généraux	
Promouvoir la mise en œuvre correcte de la formation à la conduite en deux phases	Vivement recommandé
Introduire un permis de conduire à validité limitée pour tous les conducteurs de véhicules à moteur (par analogie avec la troisième directive de l'UE sur les permis de conduire)	Recommandé (l'efficacité de cette mesure dépend essentiellement de la qualité et de l'applicabilité des conditions de prolongation du permis, qui restent encore à définir)
Compétences de conduite: perception des motocycles	
Traiter le thème du trafic motocycliste dans la formation de base à la conduite (théorique, pratique) ou dans les cours de perfectionnement (p. ex. illustrer les spécificités du trafic motocycliste par des expériences pratiques ou sur des simulateurs de conduite)	Vivement recommandé
Examiner l'efficacité des simulateurs de conduite pour améliorer les capacités d'orientation visuelle	Recommandé
Réaliser une campagne de communication (de masse combinée à des contacts directs avec les conducteurs de voitures de tourisme) conçue sur la base d'une analyse scientifique de la situation pour une meilleure perception des motocycles	Recommandé
Etudier les facteurs qui expliquent que les conducteurs des véhicules antagonistes avec de l'expérience dans la conduite motocycliste ont moins de collisions avec des motocycles	Recommandé
Proposer des cours facultatifs visant à améliorer la perception mutuelle	Pas recommandé (groupe cible difficilement atteint)
Aptitude à la conduite	
Rendre obligatoires les contrôles périodiques de l'acuité visuelle	Recommandé
Renforcer l'examen de l'aptitude à la conduite	Recommandé (pas déterminant pour la sécurité du trafic motocycliste)
Informers les conducteurs de véhicules à moteur sur les déficits sensorimoteurs par des moyens de communication directs et indirects	Recommandé

Source: bpa

– Tableau 1 (suite) – Mesures visant à améliorer la sécurité des motocyclistes	
Mesure	Recommandation
Véhicules antagonistes	
Visibilité	
Rendre obligatoire l'équipement des nouvelles voitures de tourisme en feux diurnes	Recommandé
Promouvoir les feux diurnes par le biais de la presse et des médias électroniques	Recommandé
Promouvoir activement les couleurs claires et vives pour les voitures de tourisme	Recommandé sous réserve (car peu efficace)
Construction	
Mettre en place des incitations, sur le plan international, pour améliorer la protection des motocyclistes chez les véhicules automobiles à quatre roues	Recommandé
Sensibiliser les acheteurs potentiels d'automobiles à l'importance de la protection des usagers de la route autres que les automobilistes	Recommandé sous réserve (car peu efficace)
Systèmes d'assistance à la conduite	
Rendre obligatoire l'équipement des véhicules automobiles à quatre roues en systèmes d'assistance à la conduite (p. ex. système d'assistance au freinage)	Recommandé (tributaire toutefois des directives de l'UE)
Informers les clients sur les nouvelles technologies automobiles et celles déjà bien établies	Recommandé
Examiner, dans le cadre de projets pilotes, l'efficacité de systèmes d'incitation visant à promouvoir les technologies automobiles avec un grand potentiel de sécurité	Recommandé
Infrastructure routière	
Formation des ingénieurs et des planificateurs	
Formation de base: sensibiliser à la sécurité routière et transmettre des connaissances de base spécifiques	Vivement recommandé
Formation complémentaire, perfectionnement (idéalement obligatoires): organiser et coordonner des séminaires spécifiques	Vivement recommandé
Mettre l'accent sur les thèmes suivants en relation avec la sécurité du trafic motocycliste tant dans la formation de base que dans la formation complémentaire/les cours de perfectionnement: - problématique des objets avec lesquels les motocyclistes peuvent potentiellement entrer en collision - importance d'un champ de visibilité suffisant aux carrefours - importance d'un guidage clair - importance des caractéristiques du revêtement routier - importance des glissières de sécurité et dispositifs empêchant de passer dessous	Vivement recommandé
Instruments de contrôle de la sécurité	
Etablir les road safety audits comme phase standard des projets routiers	Vivement recommandé
Réaliser des road safety inspections mettant l'accent sur les objets au bord de la chaussée impliqués dans les collisions et sur les dommages du revêtement routier	Vivement recommandé
Gérer les points noirs	Recommandé
Normes	
Mieux prendre en compte les besoins du trafic motocycliste dans les normes VSS	Vivement recommandé
Possibilités juridiques	
S'assurer, au niveau fédéral, que les législations cantonales et communales sur les constructions (routières) contiennent des dispositions stipulant que l'infrastructure routière doit correspondre à l'état actuel de la technique	Vivement recommandé
Déposer une plainte contre les exploitants d'infrastructures routières défaillantes en cas d'accident	Actuellement recommandé sous réserve (obstacles et risque financier trop importants), mais à considérer à l'avenir selon l'évolution au niveau fédéral (cf. mesure précédente)
Augmenter la valeur juridique des normes VSS en faisant des instructions du DETEC	Recommandé sous réserve (en particulier car faible acceptation)
Source: bpa	

– Tableau 1 (suite) – Mesures visant à améliorer la sécurité des motocyclistes	
Mesure	Recommandation
Infrastructure routière	
Importance de l'infrastructure	
Collaborer étroitement avec les autorités compétentes; réaliser des conseils techniques / colloques / cours de perfectionnement / forums	Recommandé
Recherche	
Inciter les centres de recherche compétents (Empa, EPF) à développer des matériaux adéquats pour les marquages (rétroreflexion, adhérence, glissière de sécurité)	Recommandé
Equipements de protection	
Casque de moto	
Collaborer au sein de comités de normalisation internationaux pour optimiser l'effet protecteur du casque	Vivement recommandé
Encourager les motocyclistes à faire un trajet d'essai avant d'acheter un casque	Vivement recommandé
Procéder à des tests-achat et publier les résultats en matière de certification et de qualité des conseils dans les revues spécialisées	Recommandé
Former les commerçants spécialisés; leur mettre à disposition des moyens d'information relatifs au règlement ECE n°22 et des critères de test les aidant pour la vente de nouveaux casques (22–05) (moins important pour les nouveaux motocyclistes, qui achètent probablement de toute manière un casque conforme au règlement 22–05, mais important pour les motocyclistes qui portent un casque d'une dizaine d'années et devraient être incités à le remplacer)	Recommandé (idéalement formation en combinaison avec la mise à disposition de moyens d'information)
Informers les motocyclistes sur: - le règlement ECE n°22 - les conséquences juridiques du port d'un casque non homologué - les critères de sécurité (forme bien adaptée, minimisation du bruit aérodynamique, visière antibuée, fermeture de la jugulaire, etc.) par divers canaux de communication (revues spécialisées, journaux des associations, services des automobiles, moniteurs de conduite, commerçants spécialisés)	Recommandé
Vêtements de protection	
Convaincre les motocyclistes de l'importance des vêtements de protection (protection corporelle, contre les influences météorologiques, visibilité) par des formes de communication directes et indirectes; la stratégie de communication doit être adaptée au groupe des motocyclistes et des cyclomotoristes, caractérisé par une grande hétérogénéité	Vivement recommandé
Collaborer avec les associations motocyclistes pour insister, dans les revues spécialisées, sur les différences de qualité des vêtements de protection et sur le fait que les produits homologués ne doivent pas nécessairement être les plus chers, afin d'accroître la pression sur les commerçants	Vivement recommandé
Rendre possibles les trajets d'essai avant l'achat de vêtements de protection	Vivement recommandé
Former les commerçants spécialisés; leur mettre à disposition des moyens d'information relatifs aux normes EN 1621–1 et EN 1621–2 et des critères de test les aidant pour la vente de produits homologués	Recommandé (idéalement formation en combinaison avec la mise à disposition de moyens d'information)
Procéder à des tests-achat et publier les résultats en matière de qualité des produits et des conseils dans les revues spécialisées	Recommandé
Exiger (comme le souhaitent les motocyclistes et associations motocyclistes) des grossistes et importateurs qu'ils proposent davantage de vêtements de protection homologués	Recommandé
Contraindre l'industrie motocycliste à faire figurer des motocyclistes portant des vêtements de protection dans la publicité	Recommandé
Rendre obligatoire le port de protecteurs conformes aux normes EN 1621–1/EN 1621–2 sur une moto de 125 cm ³ et plus	Recommandé (difficilement réalisable sur le plan politique et dans les faits)
Durcir les exigences relatives à l'équipement de protection lors de l'examen pratique de conduite	Pas recommandé (location de l'équipement)
Source: bpa	

3. Riassunto

3.1 Introduzione

Il Fondo di sicurezza stradale (FSS) persegue una politica di assegnazione dei fondi imperniata sui temi prioritari nell'incidentalità e sulle misure efficaci. Le premesse per tale lavoro sono una gestione globale della conoscenza. La Commissione amministrativa dell'FSS ha commissionato un mandato di prestazione a lungo termine con cui chiede all'upi, Ufficio prevenzione infortuni, di elaborare le basi necessarie. In questo contesto, i Dossier sicurezza ricoprono un importante mandato parziale. Questi, infatti, comprendono l'analisi orientata alla prevenzione dei temi prioritari nell'antinfortunistica. I dossier rispecchiano l'attuale stato della scienza per poter permettere decisioni fondate.

La pubblicazione è destinata a persone e istituzioni che sono responsabili della pianificazione e del finanziamento di misure di prevenzione o altre misure rilevanti per la sicurezza stradale.

Il presente dossier sicurezza persegue l'obiettivo di elaborare consigli per ridurre le ferite gravi e mortali dei conducenti di veicoli motorizzati a due ruote (ciclomotoristi esclusi). Il cap. I, p. 11 riassume lo studio. Nel sunto (cap. II, p. 14) si presentano brevemente i contenuti principali dei capitoli IV fino a X. Il dossier effettivo inizia con il cap. III, p. 53 (introduzione). Segue una panoramica sull'incidentalità degli utenti di veicoli motorizzati a due ruote in Svizzera (cap. IV, p. 54). Questa viene presentata in base agli incidenti rilevati dalla polizia (classificata secondo le diverse caratteristiche quali il tipo di motocicletta, il tipo d'incidente, l'età, il sesso, il luogo dell'incidente ecc.). Oltre all'evoluzione dell'incidentalità, il numero degli incidenti viene

possibilmente messo in relazione ai chilometri percorsi e paragonato con i dati internazionali. I cap. V fino a X sono dedicati ai centrali elementi di sistema degli incidenti motociclistici: ai motociclisti stessi (cap. V, p. 65), alle motociclette (cap. VI, p. 84), ai conducenti dei veicoli coinvolti nella collisione (cap. VII, p. 97), ai veicoli coinvolti nella collisione (cap. VIII, p. 106), all'infrastruttura (cap. IX, p. 115) e all'equipaggiamento di protezione (cap. X, p. 130). In un incidente, ognuno di questi elementi gioca un ruolo. Per ogni capitolo si definiscono i fattori di rischio centrali tramite un'analisi del rischio. Dapprima si descrive dunque la situazione (stato attuale). Dopo si presenteranno per ogni capitolo, in base alla situazione, le possibilità per la prevenzione (stato nominale). Infine, per gli ambiti problematici identificati seguono capitolo per capitolo delle misure d'intervento concrete per la Svizzera (realizzazione per raggiungere lo stato nominale definito). Nel cap. XI, p. 143 si fanno le conclusioni. Per concludere seguono i cap. XII, p. 144 (Fonti) e cap. XIII, p. 155 (Appendice).

3.2 Incidentalità

Dagli incidenti rilevati in Svizzera tra il 2003 e il 2007 è emerso che il **28% di tutti i gravi danni alla persona** ha interessato i motociclisti. Con il 36%, solo gli occupanti di un'automobile raggiungono una percentuale maggiore.

Nel periodo in questione, in 32 193 incidenti motociclistici rilevati sono state ferite in totale circa 25 700 persone che viaggiavano su un veicolo motorizzato a due ruote e 451 hanno perso la vita. Questo corrisponde a **oltre 5000 feriti e quasi 90 morti all'anno**. Se nella categoria dei feriti si tiene conto anche del numero oscuro (fattore 3) si ottengono oltre 15 000 feriti ogni anno.

Con il 44% tra i feriti e il 70% tra i morti, le **moto di grossa cilindrata** (oltre 125 ccm) raggiungono la quota più elevata nell'incidentalità. Contemporaneamente in questa categoria di veicoli la probabilità di morte è la più elevata.

Negli ultimi 30 anni, tra i motociclisti il **rischio d'incidente relativo ai chilometri percorsi** è diminuito dell'80% circa. Tra gli occupanti delle automobili è stata osservata una riduzione della stessa entità, pertanto i motivi saranno il livello di sicurezza stradale aumentato in generale. Negli ultimi 10 anni, però, questo sviluppo a lungo termine positivo – paragonato a prima – non ha registrato un'ulteriore evoluzione sensibile. Benché negli ultimi 30 anni anche il numero assoluto degli incidenti motociclistici abbia registrato una picchiata, questo è tuttavia risalito negli ultimi 10 anni. Già solo l'entità degli incidenti motociclistici gravi evidenzia – anche nel confronto internazionale – che urgono **interventi**.

Secondo gli incidenti rilevati dalla polizia, in tutte le diverse categorie di motociclette ben un terzo di tutte le ferite gravi o mortali è causato dagli **incidenti senza coinvolgimento di terzi**. Quasi la metà di questi è dovuta alla **velocità** non adeguata o eccessiva. Gli incidenti senza coinvolgimento di terzi hanno esito mortale in particolare se i motociclisti urtano un ostacolo sulla o al bordo della carreggiata. Le **collisioni** gravi sono dovute, stando ai verbali della polizia, nel 50% dei casi esclusivamente al conducente del veicolo coinvolto nella collisione (nella maggior parte dei casi un'automobile). Approssimativamente un terzo di queste collisioni succede esclusivamente per colpa dei motociclisti. Le probabili cause che prevalgono tra i **motociclisti** sono la **disattenzione e la velocità**. Tra gli **utenti**

antagonisti invece la **non osservanza del diritto di precedenza**.

3.3 Motociclisti

I motociclisti **possono contribuire notevolmente alla propria sicurezza**. Secondo i verbali della polizia, ampiamente più della metà di tutti gli incidenti con ferite gravi o mortali per i motociclisti (collisioni e incidenti senza coinvolgimento di terzi) sono dovuti almeno in parte a questi ultimi. Anche se i conducenti dei veicoli motorizzati a due ruote rappresentano un **gruppo eterogeneo**, i seguenti argomenti sono rilevanti per la sicurezza di tutti loro: guida difensiva, visibilità, manovre di frenata, strategie per evitare una collisione, esperienza di guida ecc.

I conducenti dei veicoli motorizzati a due ruote si differenziano tra di loro dal punto di vista del loro senso della sicurezza e del loro relativo comportamento alla guida: dagli incidenti stradali rilevati dalla polizia svizzera emerge per esempio che **l'alcol** viene indicato molto più spesso quale causa d'incidente tra i conducenti di motociclette di piccola cilindrata che tra i conducenti di una moto di grossa cilindrata. Per contro, quest'ultimi sono coinvolti molto più frequentemente in incidenti correlati a **velocità** inadeguata. Anche i **motivi di guida** sono diversi tra una persona che usa la motocicletta per passione rispetto a una persona che la usa esclusivamente per recarsi al lavoro. In Svizzera, mancano in parte i dati che permettono di analizzarli in modo talmente differenziato. Di conseguenza non si può per esempio dire se la nuova regola che dal 2003 permette di passare direttamente a una motocicletta di grande cilindrata a partire da 25 anni ha comportato un maggiore numero di incidenti motociclistici in questa fascia d'età.

È importante che i motociclisti vengano **sensibilizzati** già nella formazione base nei confronti del loro elevatissimo rischio d'incidenti che comporta spesso ferite gravissime. Benché spesso gli incidenti dei motociclisti siano dovuti anche ad altri utenti della strada, le **capacità di guida** possono a volte aiutare a evitare una collisione o un incidente senza coinvolgimento di terzi. A tale proposito si prestano corsi di formazione continua realizzati su misura e di qualità. Spesso però in una situazione pericolosa il tempo è insufficiente per poter effettuare una manovra d'emergenza efficace. Un maggior effetto preventivo è perciò **da attendersi**, come anche per gli altri utenti della strada, **da una guida difensiva**.

Una guida difensiva è spesso una questione dell'**atteggiamento, della percezione del rischio e della personalità** (p. es. reazione a provocazioni provenienti dagli altri utenti della strada). È molto difficile influenzare le persone a tale soggetto mediante mezzi educativi, in particolare se atteggiamenti sfavorevoli alla sicurezza sono legati a un determinato stile di vita. Le offerte volontarie non raggiungono quasi mai tali gruppi. Un comportamento sicuro può in questo caso essere ottenuto in primo luogo con **controlli e sanzioni**. Anche il limite di alcolemia dello **0,0 per mille per i motociclisti neopatentati** (come per tutti i neopatentati) sarebbe una misura sensata.

Maggiori controlli della polizia sulle strade (presenza della polizia per identificare il motociclista) sarebbero delle misure efficaci ma richiederebbero anche un elevato dispiegamento di agenti. Per aumentare ulteriormente l'utilità di tali controlli sarebbe importante accompagnarli con interventi nei media. Oltre ai controlli di polizia più intensi, può far senso anche l'introduzione della **responsabilità civile del detentore invece della responsabilità**

civile del conducente.

Complessivamente va riflettuto anche su un **inasprimento delle regole che permettono di guidare una motocicletta di cilindrata superiore**. In tal caso bisogna tener conto delle regolamentazioni dell'Ue. Farebbe senso se la licenza di condurre una motocicletta potente dipendesse per tutti dall'esperienza di guida precedente e senza incidenti con motociclette meno potenti.

Per la Svizzera sarebbe auspicabile l'introduzione di una **validità limitata delle licenze di condurre** analogamente alla terza direttiva concernente la patente di guida del 20 dicembre 2006 dell'Ue. L'art. 7 di questa direttiva entrata in vigore il 30 dicembre 2006 prevede un limite di validità di 10 anni per le patenti (a seconda della categoria al massimo 15 anni). Nell'Ue, questa regolamentazione entra in vigore a partire dal 19 gennaio 2013. L'osso duro di un limite sarà probabilmente l'elaborazione delle **condizioni** nazionali che devono essere soddisfatte per il prolungamento della validità della licenza di condurre.

3.4 Motocicletta

Le motociclette hanno una **sagoma stretta** e pertanto gli altri utenti della strada spesso vedono troppo tardi o persino per niente i centauri. La limitata percepibilità costituisce una causa significativa per le collisioni con altri veicoli a motore. Per aumentare la visibilità si presta in particolare l'uso delle luci di giorno, obbligatorie già dal 1977 per i motociclisti. Con **luci diurne gialle a pulsazioni** per motociclette si potrebbe ottenere una migliore percepibilità e una migliore distinzione rispetto agli altri veicoli con luci di circolazione diurna. In questo campo è tuttavia ancora necessario fare ricerca e

progressi per poter realizzare in futuro delle norme internazionali.

Per ridurre la non osservanza del diritto di precedenza da parte di conducenti di altri veicoli, si dovrebbe aumentare anche la visibilità dei fianchi della motocicletta con un colore vivo, catarifrangenti e **luci laterali di posizione**. Queste ultime attualmente sono ancora proibite e andrebbero non solo legalizzate ma persino rese obbligatorie vista l'utilità che ne può risultare.

Alle motociclette manca un **abitacolo di sicurezza** e di conseguenza in caso d'incidente le forze cinetiche agiscono direttamente sulle persone in sella. In caso di collisione frontale i passeggeri vengono scaraventati con velocità di marcia con la testa contro l'ostacolo e possono di conseguenza risultare delle ferite gravissime. Da crash test è emerso che l'**airbag** può ridurre drasticamente le lesioni che possono risultare da una tale collisione. Attualmente questo è disponibile solo per una moto turistica più grande che dispone dello spazio necessario. Prima che la tecnologia airbag possa essere integrata anche nelle motociclette più piccole e sportive, queste devono ancora subire un ulteriore sviluppo tecnologico.

La manovra di frenata – in particolare in situazioni di emergenza e nelle curve – si presenta esigente dal punto di vista del controllo della motocicletta poiché possono facilmente risultare delle cadute. La consapevolezza del pericolo di caduta comporta spesso una frenata più timida e di conseguenza lo spazio di arresto diventa relativamente lungo ed eventualmente ne risulta una velocità di collisione inutilmente alta. I **sistemi di frenatura provvisti di dispositivo antibloccaggio (ABS)** ma anche i **sistemi di frenata combinata (CBS)** offrono un notevole

guadagno in materia di sicurezza. Riducono il pericolo di caduta e accorciano contemporaneamente lo spazio di frenata. Un apposito obbligo di equipaggiare le motociclette nuove di tali sistemi è un obiettivo da perseguire, ma realizzabile solo in armonia con l'Ue. I sistemi di frenata menzionati possono essere incentivati anche con la riduzione di premi nonché informando i clienti sul guadagno in materia di sicurezza.

Gli impianti di frenata futuri delle motociclette vanno sviluppati in modo che anche nelle curve è possibile frenare senza pericolo.

Rispetto alle auto, le motociclette presentano mediamente un'elevata potenza rispetto al loro peso da cui risulta un'elevata accelerazione e velocità massima. Per contrastare questo potenziale di pericolo si potrebbe usare **apparecchi che registrano il viaggio** e che potrebbero essere analizzati dalle assicurazioni ovvero dalla polizia. Tali registratori sembrano rivelarsi efficaci, efficienti e realizzabili come misura riabilitativa per i pirati della strada. La suddivisione dei **premi assicurativi** che dipendono fortemente dalla potenza potrebbe probabilmente avere un effetto preventivo generale e ridurre l'acquisto di motociclette molto potenti.

Non è raro che i motociclisti come anche gli automobilisti realizzino troppo tardi una situazione pericolosa. I **sistemi di assistenza alla guida** potrebbero essere un aiuto per i conducenti per riconoscere in tempo un pericolo e per poter reagire in modo adeguato. Finora i sistemi di assistenza alla guida sono stati usati quasi esclusivamente per i veicoli a ruote simmetriche e non sono stati sviluppati e testati per le motociclette, pertanto in questo ambito urgono attività di ricerca e di sviluppo.

3.5 Conducenti dei veicoli coinvolti nella collisione

Secondo le statistiche, in circa due terzi degli incidenti con motociclisti gravemente feriti è coinvolto anche un altro veicolo. In quasi 8 su 10 casi il veicolo coinvolto nella collisione è quasi sempre un'automobile. Nel caso delle collisioni gravi, **in quasi due terzi degli incidenti la colpa cade almeno in parte anche sugli automobilisti**. Le misure che intervengono tra i potenziali utenti antagonisti dei motociclisti – in particolare tra gli automobilisti – possono aumentare sensibilmente la sicurezza dei conducenti di veicoli motorizzati a due ruote.

La capacità di guida limitata da alcol, droghe, farmaci, distrazione o stanchezza è un grande problema nella circolazione stradale. Urgono misure complessive in particolare per l'alcol e la stanchezza. Dall'analisi isolata della sicurezza dei motociclisti emerge invece che le **misure contro la stanchezza o le sostanze che alterano lo stato psichico non sono centrali**. Tra i motociclisti le cause d'incidente sono da cercare piuttosto nelle diverse forme di **distrazione**.

Come problema centrale va indicata la **consapevolezza spesso mancante degli automobilisti per le caratteristiche delle motociclette** e il fatto che di conseguenza non vedono questo gruppo di utenti della strada. Questo sarà il motivo principale per la frequente **non osservanza del diritto di precedenza** degli automobilisti a discapito dei motociclisti. La percezione non dipende solo semplicemente dalle caratteristiche dei motociclisti stessi (p. es. la loro visibilità) o da un'infrastruttura ineccepibile. Come misura complementare bisogna tentare di formare la consapevolezza per le peculiarità delle motociclette (formazione base, corsi di formazione conti-

nua). Le misure repressive (p. es. controlli della polizia) non sono veramente la soluzione efficiente per risolvere il problema se si considerano le risorse che sarebbero necessarie.

In materia di **idoneità a condurre** va in particolare controllata regolarmente la facoltà visiva degli automobilisti. Eventualmente questa istanza potrebbe essere presentata in combinazione con una patente rilasciata a tempo determinato (analogamente alla nuova direttiva Ue, vedi cap. VII.4.3, p. 100) e le relative condizioni ancora da definire a livello nazionale per il prolungamento della patente.

3.6 Veicoli coinvolti nella collisione

Per aumentare la sicurezza dei centauro si può intervenire anche nella categoria dei veicoli a motore a ruote simmetriche che costituiscono un potenziale utente antagonista delle motociclette. Tali veicoli presentano in particolare due ambiti problematici che vanno minimizzati: a) la riconoscibilità che influenza la probabilità di collisione e b) le caratteristiche strutturali che influenzano la gravità delle ferite.

La **riconoscibilità** dei potenziali veicoli di collisione è limitata per i colori inapprescenti e piuttosto scuri nonché per i veicoli non illuminati. Nonostante i diffusi timori, l'uso degli anabbaglianti di giorno complessivamente non ha avuto effetti negativi sul rischio d'incidente dei motociclisti. Con l'equipaggiamento dei veicoli a motore a ruote simmetriche con **luci diurne**, che rispetto alle luci anabbaglianti dispongono di una luminosità inferiore, le motociclette guadagnerebbero in modo relativo in appariscenza. Pertanto andrebbe integrato nella legge svizzera l'obbligo di equipaggiamento per i veicoli nuovi previsto dall'Ue per il 2011. Nel frattempo la

vendita di luci diurne può essere promossa con la stampa e i media elettronici.

Nell'ambito delle **caratteristiche strutturali dei veicoli** rientra in particolare la forma e la rigidità delle carrozzerie. Un frontale dell'auto alto e ripido cela il pericolo di un forte primo impatto, non è possibile rotolare come su un cofano anteriore piano. In caso di collisione, l'elevata robustezza del bordo del tetto e dei montanti laterali può comportare ferite gravissime o persino mortali.

I motociclisti approfittano solo in modo insufficiente dagli sforzi intrapresi finora dall'industria automobilistica miranti ad aumentare la **protezione degli altri utenti della strada**. In questo campo urgono programmi di ricerca e di sviluppo che vanno promossi e sostenuti. I consumatori possono essere sensibilizzati per l'argomento della protezione degli altri utenti della strada.

I veicoli sono generalmente costruiti in modo che reagiscono realmente ai comandi di guida dei conducenti e che di conseguenza permettono anche **reazioni e comportamenti sfavorevoli alla sicurezza**. I comportamenti umani sono difettosi ovvero le capacità sono limitate, sapendo questo e considerando le possibilità realizzabili nell'ambito della tecnologia dei veicoli, questa situazione è insoddisfacente. I **sistemi di assistenza alla guida** possono minimizzare i rischi provenienti dai conducenti. La sorveglianza della capacità di guida, il rilevamento elettronico di altri utenti della strada, l'assistente alla frenata, ma anche i sistemi di chiamata d'emergenza costituiscono tecnologie promettenti. La divulgazione dei sistemi di assistenza alla guida può essere promossa con l'informazione dei consumatori, l'offerta di incentivi assicurativi e dove possibile con leggi relative all'equipaggiamento dei veicoli nuovi.

3.7 Infrastruttura

Un'infrastruttura priva di pericoli è un requisito necessario per la sicurezza del traffico motociclistico. Secondo il progetto Ue PROMISING⁵ i problemi infrastrutturali sussistono soprattutto nel fatto che **le strade sono costruite su misura dei veicoli a quattro ruote**. I veicoli motorizzati a due ruote però raggiungono molto prima i loro limiti di **stabilità** rispetto alle automobili e agli altri veicoli a quattro ruote. I lavori di riparazione, il bitume, dislivelli, porfido, olio, ormaie ecc. possono essere facilmente insidiosi per il motociclista, in particolare se questi non sono visibili in tempo.

In base allo studio MAIDS⁶ quasi il 90% degli incidenti motociclistici è causato da errore umano. Solo l'8% degli incidenti MAIDS è **direttamente** cagionato da «fattori ambientali». Nel 15% dei casi si è tenuto conto di un **probabile** influsso dell'ambiente (di cui il 5% è stato attribuito ai fattori meteo, dunque non direttamente all'infrastruttura). Nel senso di **Forgiving Road** molti errori umani possono però essere evitati o almeno possono essere ridotte le conseguenze mediante un'infrastruttura adeguata (p. es. protezione antincastro ai guardrail).

Per la Svizzera sono necessari i seguenti **interventi**:

- sensibilizzare e informare **ingegneri e pianificatori** rispetto alla sicurezza stradale in generale e le peculiarità delle motociclette nella prima formazione e nella formazione continua

⁵ PROMISING = European research project: Promotion of Measures for Vulnerable Road Users.

⁶ MAIDS = Motorcycle Accidents in Depth Study (analisi di circa 900 incidenti motociclistici in Europa su commissione dell'Associazione Europea di Costruttori di Motocicli (ACEM) in collaborazione con l'OCSE); <http://www.maids-study.eu>

- introdurre strumenti per un controllo della sicurezza sistematico e a tappeto delle infrastrutture esistenti (introdurre i **Road Safety Audit** come standard nella fase di progetto ed effettuare delle **Road Safety Inspection** agli attraversamenti)
- tener meglio conto delle esigenze del traffico motociclistico nelle **norme VSS**
- garantire a livello federale che le **leggi di edilizia (stradale)** cantonali e comunali contengano norme secondo le quali l'infrastruttura stradale deve corrispondere allo stato dell'arte
- in **collaborazione con le autorità competenti** dare maggiore valore al significato della sicurezza delle infrastrutture affinché le misure necessarie non vengano soppresse per motivi economici.

3.8 Equipaggiamento di protezione

I motociclisti costituiscono un gruppo eterogeneo. Alcuni sono ben consapevoli dei rischi specifici che comporta questo mezzo di trasporto e guidano di conseguenza in modo difensivo e usano prodotti di buona qualità per essere protetti qualora fossero coinvolti in un incidente. Altri invece montano in sella con vestiti quotidiani o indossano un casco che protegge in modo insufficiente.

Le **lesioni alla testa** sono frequenti e gravi nonostante l'elevatissima quota d'uso del casco: 8 su 10 incidenti mortali sono riconducibili a una lesione alla testa. Per migliorare la **prevenzione strutturale** è importante collaborare negli **organismi di normazione** internazionali per migliorare la protezione dei caschi.

La legge svizzera prevede che i motociclisti devono usare un **casco omologato** ECE n° 22. Giusta una

direttiva del 1985 emanata dall'Ufficio federale delle strade (USTRA), in Svizzera è permesso vendere caschi per motociclisti a partire dalla serie di prova 22-02. Oggi, tra gli specialisti la serie di prova 22-05 è considerata lo standard minimo.

Con misure idonee nel quadro della **prevenzione comportamentale** si dovrebbe informare meglio i motociclisti sui criteri di sicurezza. Solo un cliente informato è in grado di porre le domande giuste e di valutare le risposte dei rivenditori. Di conseguenza i commercianti saranno costretti a offrire protezioni di elevata qualità. È indispensabile che i prodotti vengano provati in moto prima di acquistarli.

Oltre la testa, vanno protette specialmente le **estremità superiori e inferiori**. Benché le lesioni a braccia e gambe siano raramente molto gravi, queste sono frequenti e comportano pertanto costi sociali enormi.

I **vestiti di protezione** vanno acquistati in base all'uso che se ne dovrà fare. Le tute o l'abbigliamento in due parti (quest'ultimo con un giunto dentato fisso che impedisce lo sventolare e non fa scivolare la giacca verso l'alto in caso di caduta) devono essere di tessuti di elevata qualità o di cuoio e con stivali alti e guanti costituiscono l'equipaggiamento minimo. Per distribuire e assorbire l'energia in caso di urto, ai punti esposti del corpo vanno collocate delle protezioni. Queste sono in commercio come elementi integrati nell'abbigliamento o come elementi supplementari. Le **protezioni efficaci** sono testate e omologate EN 1621-1 (per articolazioni) ovvero EN 1621-2 (per schiena).

L'abbigliamento non serve solo come misura preventiva secondaria dopo un incidente, ma anche come misura primaria: deve infatti proteggere i

centauri anche dagli influssi meteorologici (anche dal caldo) e garantire in questo modo uno **stato psico-fisico buono**. Questo è possibile grazie a materiali di elevata qualità combinati con sistemi di aerazione intelligenti.

La sfida per i produttori consiste nel **compromesso ragionevole tra vestibilità ed effetto protettivo**. Quest'ultimo è limitato dalla libertà di movimento che non va ridotta in nessun caso. Le lesioni gravi possono dunque essere evitate solo in modo molto limitato con vestiti di protezione.

Le misure devono essere **su misura dei destinatari**. Ciò vale in particolare per le strategie di comunicazione (campagne, opuscoli, articoli nella stampa di settore, formazioni ecc.). Spesso è più facile intervenire sulla prevenzione strutturale, cioè cambiare l'offerta: gli importatori e i grossisti dovrebbero acquistare e offrire solo prodotti di elevata qualità con protezioni testate. L'equipaggiamento protettivo dovrebbe poter essere testato in moto prima dell'acquisto.

3.9 Conclusioni

Con il dossier sicurezza «Traffico motociclistico», l'upi ha realizzato un **prontuario relativo alla sicurezza dei conducenti dei veicoli motorizzati a due ruote** (ciclomotoristi esclusi). Nella pubblicazione si espone **l'incidentalità** dei motociclisti. Inoltre, in base a un'**analisi del rischio** sistematica relativa ai fattori a) motociclisti stessi, b) motociclette, c) conducenti di veicoli coinvolti nella collisione, d) veicoli coinvolti nella collisione, e) infrastruttura e f) equipaggiamento di protezione si formulano **misure di prevenzione scientifiche**.

Per ridurre le ferite gravi e mortali nel traffico mo-

tociclistico continuamente in aumento, in questo dossier si discutono misure educative, repressive, tecniche e infrastrutturali. I possibili interventi più o meno raccomandabili tengono conto della presunta efficacia, del rapporto costi/utilità e della realizzabilità (Tabella 1, p. 49).

In base alla letteratura studiata è emerso che un numero prevalente degli incidenti motociclistici è riconducibile in primo luogo al **fattore umano**. In tale contesto rivestono un ruolo centrale sia i motociclisti stessi sia i conducenti dei potenziali veicoli antagonisti. Spesso gli automobilisti non vedono il traffico dei veicoli a due ruote o lo vedono solo troppo tardi, pertanto uno stile di guida difensivo è essenziale sia per i motociclisti sia per tutti gli altri utenti della strada. In questo modo si potrebbero anche prevenire molti incidenti senza coinvolgimento di terzi. Nella formazione di base e in quella continua vanno gettate le fondamenta per un'adeguata consapevolezza del rischio. Sono importanti anche le capacità legate alla guida della motocicletta e l'esperienza nella loro applicazione. Spesso però il tempo non è sufficiente per poter effettuare una manovra d'emergenza efficace.

I motociclisti che sulle strade pubbliche cercano i loro limiti, non si lasciano quasi dissuadere da interventi educativi. È pertanto indispensabile che si facciano rispettare le leggi in vigore con dei controlli.

Benché un'**infrastruttura** conforme alle norme sia un presupposto necessario, questa non garantisce un traffico motociclistico sicuro. Non sarà sufficiente per poter ridurre in modo notevole l'incidentalità. A livello della tecnica dei veicoli si potrebbe principalmente raggiungere un notevole guadagno in materia di sicurezza con l'obbligo di equipaggia-

re **le motociclette** di sistema di frenatura provvisto di dispositivo antibloccaggio, questo tuttavia è realizzabile solo in armonia con l'Ue. Dal canto dei potenziali veicoli antagonisti, gli sforzi finora intrapresi dall'industria automobilistica per la protezione degli altri utenti della strada andrebbero maggiormente estesi anche alla sicurezza dei motociclisti. I **vestiti di protezione** possono raramente prevenire le lesioni letali, ma spesso quelle leggere e medie. I motociclisti dovrebbero sempre indossare dei vestiti di protezione di buona qualità: non solo per proteggere il singolo, ma anche come contributo per ridurre i costi sociali.

Tabella 1
Panoramica su tutte le misure per promuovere la sicurezza dei motociclisti

Misura	Raccomandazioni
Motociclisti	
Esperienza nella guida di una moto/idoneità a condurre	
Suddivisione più capillare delle categorie di veicoli (compreso obbligo di esperienza di guida al livello più basso)	Raccomandabile (ma realizzabile solo in armonia con Ue)
Introduzione di una licenza di condurre con validità limitata per tutti i conducenti di veicoli a motore (in base alla terza direttiva sulla patente dell'Ue)	Raccomandabile (l'utilità di questa misura dipende essenzialmente dalla qualità e realizzabilità delle condizioni ancora da definire per il prolungamento della patente)
Inasprimento della regolamentazione relativa alla visita di controllo effettuata dal medico di fiducia (p. es. a partire da 50 anni)	Raccomandabile con riserva (sono a disposizione troppo poche informazioni sulle cause della maggiore incidentalità dei motociclisti più anziani)
Conoscenze specifiche relative alla motocicletta e abilità di guida	
Nella formazione base (teoria della circolazione, lezioni di guida) o nei corsi WAB tematizzare il traffico motociclistico (p. es. illustrare le peculiarità specifiche con situazioni vissute durante la guida o con simulatori di guida)	Vivamente raccomandabile
Non focalizzare le offerte di formazione continua (corsi WAB o altro) in primo luogo sulla tecnica di guida, ma combinare con influenzamento dell'atteggiamento e percezione del rischio	Raccomandabile
Orientare i motociclisti sui corsi offerti (mediante selezionati moltiplicatori specifici per la motocicletta)	Raccomandabile con riserva (esigua utilità)
Formazione continua obbligatoria se si acquista una motocicletta più potente, dunque al momento del rinnovamento di una licenza di circolazione	Raccomandabile con riserva (effetto limitato poiché si può guidare anche una motocicletta potente di terzi, realizzabile solo con elevati impegni amministrativi)
Campagne di comunicazione per motociclisti (guida difensiva, comportamento alla guida in generale) sulla base di un'analisi scientifica della situazione	Raccomandabile (ideale in combinazione con ulteriori misure)
Comportamento illecito	
Rafforzamento dei controlli di polizia con presenza degli agenti sulla strada (in particolare velocità) in combinazione con campagne di comunicazione che informano sui controlli	Vivamente raccomandabile (richiede però molte risorse)
0,0 per mille per tutti i neopatentati	Vivamente raccomandabile
Responsabilità civile del detentore invece della responsabilità civile del conducente per le multe disciplinari	Raccomandabile (in combinazione con controlli di polizia che permettono a questa di risalire alla targa della motocicletta)
Formazioni di ripasso su misura della motocicletta per chi infrange il codice della strada	Raccomandabile
Motivi di guida dei motociclisti	
Rendere più difficile l'accesso diretto alla cat. A per gli over 25enni (esigere esperienza di guida al livello inferiore)	Raccomandabile (ma realizzabile solo in armonia con Ue)
Sostenere gli opinionisti (associazioni motociclistiche, riviste di settore) nel loro lavoro volto alla promozione della sicurezza	Vivamente raccomandabile
Ampliamento della formazione di base obbligatoria: oltre alle capacità specifiche per guidare una moto dovrebbero essere tematizzati anche gli atteggiamenti e i motivi di guida specifici per la motocicletta; realizzare un curriculum in collaborazione con i gruppi d'interesse per la motocicletta	Raccomandabile (richiede però modifica dell'art. 19 cpv. 2 OAC)
Collaborare con produttori per ridurre gli elementi lifestyle sfavorevoli alla sicurezza nella pubblicità per motociclette	Raccomandabile (per esperienza quasi irrealizzabile)
Campagna di sensibilizzazione per persone che acquistano una motocicletta sportiva e potente	Non raccomandabile (esigua utilità)
Fonte: upi	

– Continuazione tabella 1 –
Panoramica su tutte le misure per promuovere la sicurezza dei motociclisti

Misura	Raccomandazioni
Motocicletta	
Visibilità di motociclette	
Sviluppo e normazione di apposite luci diurne per motociclette che si distinguono da quelle degli altri veicoli a motore	Raccomandabile
Legge che obbliga a equipaggiare le motociclette di accensione automatica delle luci	Raccomandabile (ma realizzabile solo in armonia con Ue)
Legge che obbliga a equipaggiare le motociclette di luci laterali di posizione	Raccomandabile (ma realizzabile solo in armonia con Ue)
Informare i centauri sul guadagno in materia di sicurezza se la motocicletta ha un colore vivo e catarifrangenti laterali	Raccomandabile con riserva (esigua efficacia)
Elementi della motocicletta	
In gruppi di lavoro internazionali (p. es. UN/ECE) promuovere l'uso di elementi di design e accessori rilevanti per la sicurezza delle motociclette (p. es. airbag)	Raccomandabile
Orientare i potenziali acquirenti di motociclette sugli elementi di design e accessori rilevanti per la sicurezza delle motociclette (p. es. airbag)	Raccomandabile
Freni	
Promuovere ABS e CBS con incentivi sui premi assicurativi	Vivamente raccomandabile
Impegnarsi in gruppi di lavoro internazionali (p. es. UN/ECE) affinché ABS e CBS diventi un equipaggiamento di serie per le motociclette	Raccomandabile
Informare i potenziali acquirenti di motociclette sul guadagno in materia di sicurezza se il veicolo dispone di ABS e CBS	Raccomandabile
Promozione dei lavori per sviluppare dei sistemi di frenata sensibili agli angoli di piega	Raccomandabile
Prestazione del motore delle motociclette	
Limitare l'accesso a motociclette potenti	Raccomandabile (ma realizzabile solo in armonia con Ue)
Far dipendere i premi assicurativi fortemente dalla prestazione del motore delle motociclette	Raccomandabile
Uso di registratori dei dati come misura riabilitativa per i pirati della strada	Raccomandabile
Promozione del controllo di trazione (impedisce che la ruota posteriore slitti nel momento dell'accelerazione)	Raccomandabile con riserva (utilità molto esigua)
Sistemi di assistenza alla guida per motociclette	
Promozione dei sistemi di assistenza alla guida per motociclette	Raccomandabile con riserva (attendere risultati di ricerca del progetto Ue SAFERIDER)
Conducenti dei veicoli coinvolti nella collisione	
Capacità di guida	
Misure per garantire la capacità di guida dei conducenti, in particolare rispetto a distrazione	Raccomandabile
Competenza di guida: aspetti generali	
Promuovere la corretta applicazione della formazione in due fasi dei conducenti	Vivamente raccomandabile
Introduzione di una licenza di condurre con validità limitata per tutti i conducenti di veicoli a motore (in base alla terza direttiva sulla patente dell'Ue)	Raccomandabile (l'utilità di questa misura dipende essenzialmente dalla qualità e realizzabilità delle condizioni ancora da definire per il prolungamento della patente)
Competenza di guida: percepire le motociclette	
Nella formazione base (teoria della circolazione, lezioni di guida) o nei corsi WAB tematizzare il traffico motociclistico (p. es. illustrare le peculiarità specifiche con situazioni vissute durante la guida o con simulatori di guida)	Vivamente raccomandabile
Valutare l'utilità dei simulatori di guida per incrementare la competenza d'orientamento visuale	Raccomandabile
Campagna di comunicazione (uso combinato di mass media per contattare direttamente gli automobilisti) per motociclisti realizzata sulla base di un'analisi scientifica della situazione per incrementare la percepibilità delle motociclette	Raccomandabile
Effettuare una ricerca per capire perché gli automobilisti che hanno esperienza nella guida di una motocicletta sono coinvolti meno spesso in collisioni con motociclisti	Raccomandabile
Corsi volontari che perseguono l'obiettivo di incrementare la percezione reciproca	Non raccomandabile (destinatari non vengono quasi raggiunti)
Idoneità a condurre dei conducenti dei veicoli coinvolti nella collisione	
Emanare legge che prevede il controllo periodico obbligatorio della facoltà visiva	Raccomandabile
Inasprimento dell'esame di idoneità alla guida	Raccomandabile (ma non centrale per la sicurezza del traffico motociclistico)
Informare i conducenti di motociclette mediante comunicazione diretta e indiretta nei confronti dei deficit sensoriali	Raccomandabile
Fonte: upi	

- Continuazione tabella 1 - Panoramica su tutte le misure per promuovere la sicurezza dei motociclisti	
Misura	Raccomandazioni
Veicoli coinvolti nella collisione	
Visibilità dei veicoli coinvolti nella collisione	
Equipaggiamento obbligatorio delle automobili nuove con luci diurne	Raccomandabile
Promozione di luci diurne tramite la stampa e i media elettronici	Raccomandabile
Promozione attiva di colori chiari e vivi per le automobili	Raccomandabile con riserva (esigua utilità)
Costruzione di veicoli coinvolti in una collisione	
Offrire incentivi di sviluppo a livello internazionale affinché i veicoli a ruote simmetriche offrano una maggiore protezione per i motociclisti	Raccomandabile
Far capire ai potenziali acquirenti di automobili che è importante che il proprio veicolo offra un'elevata protezione degli altri utenti della strada	Raccomandabile con riserva (esigua utilità)
Sistemi di assistenza alla guida in veicoli coinvolti in una collisione	
Obbligo di equipaggiare i veicoli a motore a ruote simmetriche con determinati sistemi di assistenza alla guida (p. es. sistemi di assistenza alla frenata)	Raccomandabile (ma dipende da Ue)
Informare i clienti sulle tecnologie che si sono già imposte e che sono nuove sul mercato	Raccomandabile
Valutare in progetti pilota gli effetti di sistemi d'incentivi per promuovere le tecnologie con elevato potenziale di sicurezza	Raccomandabile
Infrastruttura	
Formazione di ingegneri e pianificatori	
Formazione di base: sensibilizzare nei confronti di sicurezza stradale e trasmettere nozioni tecniche di base	Vivamente raccomandabile
Formazione continua: organizzare e coordinare congressi e obbligo di formazione continua	Vivamente raccomandabile
Sia nella formazione base sia nella formazione continua vanno trattati i seguenti temi prioritari relativi alla sicurezza del traffico motociclistico: - problematica dei potenziali oggetti di collisione delle motociclette - principi sul significato di una sufficiente visuale agli incroci - principi sul significato di un tracciato stradale leggibile - significato delle caratteristiche del fondo stradale - significato dei guardrail e dei sistemi antincastro	Vivamente raccomandabile
Strumenti per la verifica della sicurezza	
Introdurre i Road Safety Audit come fase di progetto standard	Vivamente raccomandabile
Effettuare Road Safety Inspections ponendo l'accento su «oggetti di collisione al bordo della strada» e «danni all'asfalto»	Vivamente raccomandabile
Management dei punti neri	Raccomandabile
Norme	
Tener conto in modo migliore delle esigenze del traffico motociclistico nelle norme VSS	Vivamente raccomandabile
Possibilità giuridiche	
Garantire a livello federale che le leggi di edilizia (stradale) cantonali e comunali contengano norme secondo le quali l'infrastruttura stradale deve corrispondere allo stato dell'arte	Vivamente raccomandabile
In caso di incidente, querelare gestore di infrastruttura carente.	Oggi raccomandabile con riserva (ostacoli e rischi economici troppo alti), a seconda dello sviluppo a livello federale, ma eventualmente rilevante in futuro (vedi misura sopra)
Aumentare il significato giuridico delle norme VSS, dichiarandole istruzioni del DATEC	Raccomandabile con riserva (in particolare perché approvazione molto esigua)
Fonte: upi	

– Continuazione tabella 1 – Panoramica su tutte le misure per promuovere la sicurezza dei motociclisti	
Misura	Raccomandazioni
Infrastruttura	
Valorizzare il significato dell'infrastruttura	
Collaborazione stretta con autorità competenti; organizzare consulenze/colloqui/formazioni/forum tecnici	Raccomandabile
Ricerca	
Motivare i centri di ricerca competenti (EMPA, ETH) a sviluppare materiali adeguati per le demarcazioni (materiali rifrangenti, aderenza, barriere di sicurezza stradale)	Raccomandabile
Equipaggiamento di protezione	
Casco per motociclisti	
Collaborazione in gruppi di normazione internazionali per migliorare l'effetto protettivo dei caschi	Vivamente raccomandabile
Promuovere i test in moto al momento dell'acquisto di un casco	Vivamente raccomandabile
Acquistare campioni e pubblicare i risultati relativi alla certificazione e alla qualità della consulenza nelle riviste di settore	Raccomandabile
Formazione dei rivenditori specializzati e offrire informazioni relative al regolamento ECE n° 22 e criteri di prova per sostenerli nella vendita di nuovi caschi con l'indicazione 22-05 (meno importante per i nuovi motociclisti poiché questi molto probabilmente compreranno un casco 22-05, ma importante per i motociclisti che usano un casco che ha 10 anni e dovrebbero essere motivati a sostituirlo)	Raccomandabile (sarebbe ideale una formazione con la distribuzione di materiale informativo)
Orientare i motociclisti su - regolamento ECE n° 22 - conseguenze giuridiche se si usa un casco non omologato - divulgare importanti criteri relativi al casco (deve calzare bene, rumori dell'aria, appannarsi della visiera, chiusura del sottogola ecc.) mediante diversi canali di comunicazione (riviste di settore, riviste di federazioni, sezioni della circolazione, maestri conducenti, rivenditori)	Raccomandabile
Vestiti di protezione	
Convincere i motociclisti nei confronti dell'importanza dei vestiti di protezione (protezione da intemperie, visibilità e protezione del fisico) mediante forme di comunicazione indirette e dirette; la strategia di comunicazione deve essere su misura del gruppo eterogeneo dei motociclisti ovvero scooteristi	Vivamente raccomandabile
Collaborazione con associazioni motociclistiche per poter informare nelle riviste di settore delle differenze qualitative dei vestiti di protezione e che i prodotti omologati non devono per forza essere i più cari; in questo modo è possibile aumentare la pressione sui rivenditori	Vivamente raccomandabile
Permettere che i vestiti di protezione vengano testati in moto al momento dell'acquisto	Vivamente raccomandabile
Formazione dei rivenditori e offrire informazioni relative a EN 1621-1 e EN 1621-2 e criteri di prova per poterli sostenere nella vendita di prodotti omologati	Raccomandabile (sarebbe ideale una formazione con la distribuzione di materiale informativo)
Acquistare campioni e pubblicare i risultati (relativi a qualità del prodotto e competenza di consulenza) nelle riviste di settore	Raccomandabile
Richiesta di motociclisti e associazioni rivolta a grossisti e importatori di offrire maggiormente prodotti omologati come vestiti di protezione	Raccomandabile
Obbligare l'industria motociclistica a usare nelle pubblicità solo foto di conducenti con vestiti di protezione	Raccomandabile
Obbligo di indossare protezioni omologate EN 1621-1/EN 1621-2 quando si guida una motocicletta a partire da 125 cmc	Raccomandabile (a livello politico e pratico quasi irrealizzabile)
Esigenze più severe per l'esame di guida nei confronti dei vestiti di protezione	Non raccomandabile (equipaggiamento viene solo noleggiato)
Fonte: upi	

III. Einleitung

Der Fonds für Verkehrssicherheit (FVS) verfolgt eine Geldvergabepolitik, die auf Schwerpunkte im Unfallgeschehen und wirksame Massnahmen ausgerichtet ist. Voraussetzung dafür ist ein umfassendes Wissensmanagement. Die Verwaltungskommission des FVS hat der bfu – Beratungsstelle für Unfallverhütung einen langfristig angelegten Leistungsauftrag für die Erarbeitung der notwendigen Grundlagen erteilt. Die Sicherheitsdossiers decken dabei einen wichtigen Teilauftrag ab. Sie umfassen die präventionsorientierte Analyse von Schwerpunkten im Unfallgeschehen. Diese Dossiers haben den Anspruch, den aktuellen Wissensstand wiederzugeben, um evidenzbasierte Entscheidungen zu ermöglichen.

Die Publikation richtet sich an Personen und Institutionen, die für die Planung und Finanzierung von Präventions- oder anderen sicherheitsrelevanten Massnahmen im Strassenverkehr verantwortlich sind.

Ziel des vorliegenden Sicherheitsdossiers ist die Erarbeitung von Handlungsempfehlungen zur Reduzierung von schweren und tödlichen Verletzungen motorisierter Zweiradfahrender (exkl. Mofafahrende). Kap. I, S. 11 fasst als Abstract den Bericht zusammen. In der Kurzfassung (Kap. II, S. 14) werden knapp die zentralen Aussagen der einzelnen Kap. IV bis X dargestellt. Das eigentliche Dossier beginnt mit Kap. III, S. 53, der Einleitung. Es folgt ein Überblick über das Unfallgeschehen der motorisierten Zweiradfahrenden in der Schweiz (Kap. IV, S. 54). Dieses wird dargestellt aufgrund der polizei-

lich registrierten Unfälle (differenziert nach diversen Merkmalen wie Motorradtyp, Unfalltyp, Alter, Geschlecht, Unfallort usw.). Die Unfallzahlen werden auch in ihrer Entwicklung dargestellt, wenn möglich mit der Fahrleistung in Bezug gesetzt und mit ausländischen Zahlen verglichen. Die Kap. V bis X widmen sich den zentralen Systemelementen von Motorradunfällen: den Motorradfahrenden selbst (Kap. V, S. 65), den Motorrädern (Kap. VI, S. 84), den Lenkenden der Kollisionsfahrzeuge (Kap. VII, S. 97), den Kollisionsfahrzeugen (Kap. VIII, S. 106), der Infrastruktur (Kap. IX, S. 115) und der protektiven Ausrüstung (Kap. X, S. 130). Bei einem Unfall spielt jedes dieser Elemente eine Rolle. Pro Kapitel werden durch eine Risikoanalyse die zentralen Risikofaktoren definiert. Vorerst wird also jeweils die Ausgangslage (Ist-Zustand) beschrieben. Danach werden pro Kapitel, basierend auf der Ausgangslage, Möglichkeiten der Prävention aufgezeigt (Soll-Zustand). Schliesslich folgen für die identifizierten Problembereiche kapitelweise konkrete Handlungsempfehlungen für die Schweiz (Umsetzung zur Erreichung des definierten Soll-Zustands). In Kap. XI, S. 143 werden Schlussfolgerungen gezogen. Als Abschluss folgen die Kap. XII, S. 144 (Verzeichnisse) und Kap. XIII, S. 155 (Anhang).

IV. Unfallgeschehen (Autor: Steffen Niemann)

1. Datenlage für das Unfallgeschehen der Motorradfahrer

Die folgenden Auswertungen der Motorradunfälle⁷ basieren auf Daten der polizeilich registrierten Strassenverkehrsunfälle des Bundesamts für Statistik (BFS) [1]. Für expositionsbezogene Auswertungen werden die Unfalldaten auf die Fahrleistungsdaten des Mikrozensus [2] aus dem Jahr 2005 und die Fahrleistungserhebungen des BFS [3] bezogen. Den internationalen Vergleichen liegt die International Road Traffic and Accident Database (IRTAD) der OECD zu Grunde [4].

Alle genutzten Datenquellen haben ihre spezifischen Vor- und Nachteile. So kann die bevölkerungsbezogene Auswertung für den internationalen Vergleich nur ein grober Anhaltspunkt für die tatsächlichen Risiken der Motorradfahrer sein. Für einen genauen Vergleich muss die Exposition, gemessen an der Fahrleistung, in die Berechnung von Unfallrisiken mit einbezogen werden. Die Erhebung der Fahrleistung und Mobilität im Strassenverkehr setzt aufwändige Studien voraus. Auf europäischer Ebene liegen dazu keine aktuellen vergleichbaren Daten vor, sodass ein fahrleistungsbezogener Vergleich nicht möglich ist. Für die Schweiz existieren Angaben durch den Mikrozensus und die Erhebung der Fahrleistung des motorisierten Verkehrs in der Schweizerischen Verkehrsstatistik. Da diese Erhebungen aber nur rudimentäre Angaben zur Fahrleistung enthalten und z. B. nicht nach spezifi-

schen Motorradkategorien unterscheiden, kann auch die Auswertung nur übersichtsartig bleiben.

Auch der registrierte Motorradbestand könnte in Beziehung zu den Unfallzahlen gesetzt werden. Problematisch dabei ist aber, dass der Fahrzeugbestand nichts über die tatsächlichen Fahrleistungen aussagt. Vielmehr variieren Fahrleistungen extrem mit der Jahreszeit und der Witterung. Manche Schwankungen in den Unfallzahlen sind damit zu erklären.

Ein für die Unfalldaten spezifisches Problem besteht durch die Dunkelziffer: Im Jahr 2006 registrierte die Polizei 4933 verletzte und 69 getötete Motorradfahrer. Für das gleiche Jahr schätzt eine Hochrechnung der bfu die Anzahl der im Strassenverkehr verletzten Motorradfahrer auf 16 000 Personen, eine mehr als dreimal so hohe Zahl [5]. Ob ein Unfall von der Polizei registriert wird, ist von zwei zentralen Faktoren abhängig: dem Unfalltyp und den Unfallfolgen. Eher registriert werden Kollisionen, bei denen andere Verkehrsteilnehmende beteiligt waren. Selbst- oder Alleinunfälle⁸ weisen eine deutlich höhere Dunkelziffer auf. Ein zweiter entscheidender Faktor ist die aus dem Unfall resultierende Verletzung. Je schwerwiegender diese ist, desto eher werden Unfälle erfasst. Bei Unfällen mit Todesfolge ist daher mit einer vollumfänglichen Registrierung zu rechnen. Für die folgende Dar-

⁷ Wenn nicht genauer spezifiziert, wird der Begriff Motorrad für alle motorisierten Zweiradfahrzeuge verwendet, mit Ausnahme von Mofas. Letztere werden in diesem Bericht nicht thematisiert.

⁸ Beim Begriff «Alleinunfälle» liegt der Fokus bei der Anzahl beteiligter Fahrzeuge bzw. Fussgänger: keine weiteren Verkehrsteilnehmer waren beteiligt. Beim Begriff «Selbst- und Schleuderunfälle» liegt der Fokus beim Unfalltyp: es können aber weitere Beteiligte involviert sein. Daher gibt es mehr Selbst- und Schleuderunfälle als Alleinunfälle.

stellung anhand der polizeilich registrierten Unfalldaten hat dies zwei Konsequenzen: zum einen werden ausschliesslich schwere Unfallereignisse dargestellt, also Unfälle, in denen zumindest ein Verkehrsteilnehmer schwere oder tödliche Verletzungen erleidet, und zum anderen kann gerade bei der Analyse der Unfalltypen die Häufigkeit der Alleinunfälle unterschätzt werden.

Ein weiteres Problem bei der Unfallanalyse betrifft die unterschiedenen Motorradkategorien. Im Folgenden werden unter dem Begriff «Motorräder» alle motorisierten Zweiräder mit Ausnahme der Motorfahrräder zusammengefasst. Im Unfallaufnahmeprotokoll der Schweizer Polizei wird seit 1992 zwischen Kleinmotorrädern, Motorrädern bis 125 ccm und Motorrädern über 125 ccm unterschieden. Eine weitere Differenzierung des Motorradtyps ist nicht möglich. Erschwerend kommt hinzu, dass mit der Neuregelung der Führerausweise im April 2003 bei den Kleinmotorrädern die Geschwindigkeitsbeschränkung aufgehoben wurde (Art. 3 Abs. 2 VZV⁹). Seit diesem Zeitpunkt ist die Erfassung in der Kategorie «Kleinmotorräder» nicht mehr eindeutig, da die Zuordnung teilweise zur Kategorie «Motorräder bis 125 ccm» erfolgt.

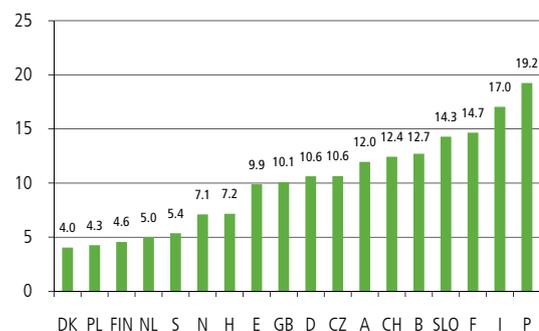
2. Unfälle motorisierter Zweiräder im internationalen Vergleich

In der Schweiz verletzten sich in den Jahren 2002–2006 durchschnittlich 90 Motorradfahrende tödlich. Dies entspricht 12,4 Getöteten pro 1 Mio. Einwohner. Im europäischen Vergleich steht die Schweiz auf Rang 13 und weist damit eine relativ schlechte Bilanz auf (Abbildung 1). In der Schweiz

verlieren bevölkerungsbezogen 2- bis 3-mal mehr Personen bei einem Motorradunfall ihr Leben als in den Ländern auf den ersten Rängen wie z. B. Dänemark, Polen und Finnland. Mit 17 und annähernd 20 Getöteten pro 1 Mio. Einwohner stehen Italien und Portugal auf den letzten Rängen.

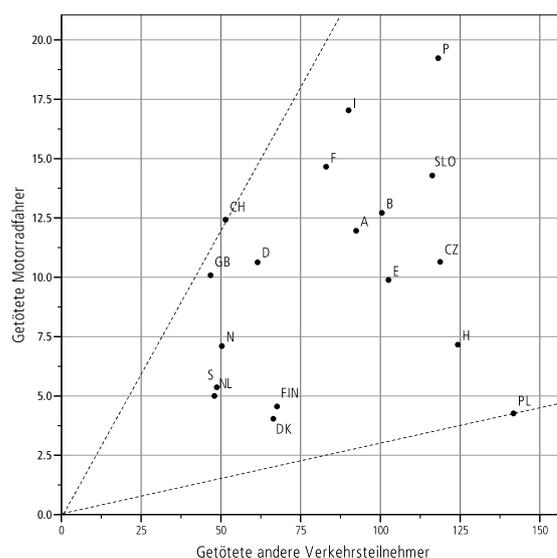
Wird die Anzahl getöteter Motorradfahrer den anderen getöteten Verkehrsteilnehmern gegenüber gestellt, zeigt sich für die Schweiz im Vergleich ein deutlich tieferes Sicherheitsniveau für die Motorradfahrenden (Abbildung 2). Eine Position auf

Abbildung 1
Getötete Motorradfahrer pro 1 Mio. Einwohner, Ø 2002–2006



Quelle: IRTAD

Abbildung 2
Getötete Verkehrsteilnehmende pro 1 Mio. Einwohner, Ø 2002–2006



Quelle: IRTAD

⁹ Verordnung vom 27. Oktober 1976 über die Zulassung von Personen und Fahrzeugen zum Strassenverkehr, SR 741.51

der Diagonalen wäre gleichbedeutend mit einem gleich hohen bevölkerungsbezogenen Risiko für Motorräder und andere Verkehrsteilnehmer. Je näher diese Position am Ursprung zu liegen kommt, desto besser fällt das Verhältnis der Getöteten zur Bevölkerung aus. Während die Schweiz bei den anderen Verkehrsteilnehmenden annähernd in einer Linie mit Schweden, den Niederlanden und Norwegen steht, fällt das Ergebnis bei den Motorrädern deutlich schlechter aus. Es muss aber erneut erwähnt werden, dass die tatsächlichen Fahrleistungen eine validere Vergleichsbasis bieten könnten. Internationale Daten sind aber nicht verfügbar.

3. Unfallgeschehen in der Schweiz

In den letzten 5 Jahren verletzten sich bei 32 193 registrierten Unfällen insgesamt rund 25 700 Personen auf motorisierten Zweirädern und 451 wurden getötet. Dies entspricht über 5000 Verletzten und rund 90 Getöteten pro Jahr (Tabelle 2). Mit einem Anteil von 44 % bei den Verletzten und 70 % bei den Getöteten hat die Motorradkategorie über 125 ccm den grössten Anteil am Unfallgeschehen. Gleichzeitig ist die Sterbewahrscheinlichkeit («Case fatality») mit 273 Getöteten pro 10 000 Verunfallte in dieser Fahrzeugkategorie am höchsten.

Verglichen mit den anderen Verkehrsteilnehmergruppen haben die Motorradfahrer in diesem Zeitraum einen Anteil von 28 % an allen schweren Personenschäden. Nur bei den PW-Insassen wurden mehr Personen schwer verletzt (9374) oder getötet (988) (Abbildung 3).

In der langfristigen zeitlichen Entwicklung zeigt sich ein deutlicher Höhepunkt bei den Opferzahlen im Jahr 1983. Mit annähernd 3000 schwerverletzten und getöteten Motorradfahrern lag die Anzahl rund 1,8-mal so hoch wie im Jahr 2007. Auffällig ist auch, dass ab dem Jahr 1998 die Personenschäden wieder zunahmen. Der Anteil der Getöteten lag während des gesamten Zeitraums relativ unverändert bei 5 bis 8 % (Abbildung 4).

Tabelle 2
Unfallgeschehen von Motorradfahrern nach Motorradtyp, 2003–2007

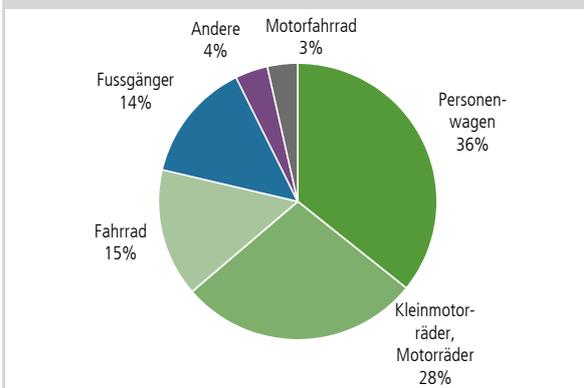
	Kleinmotorrad	Motorrad bis 125 ccm	Motorrad über 125 ccm	Total	Ø 2003–2007
Unfälle	6274	11907	14318	32193	6439
Leichtverletzte	3849	6789	7434	18072	3614
Schwerverletzte	1080	2601	3958	7639	1528
Verletzte Total	4929	9390	11392	25711	5142
Getötete	32	99	320	451	90
Case fatality	65	104	273	172	

Quelle: BFS/bfu

Das fahrleistungsbezogene Risiko für Motorradfahrende ist seit 1983 deutlich gesunken (Abbildung 5), und zwar analog zu jenem der PW-Insassen, was aber aufgrund des gänzlich unterschiedlichen Ausgangsniveaus für PW-Insassen und Motorradfahrende in dieser Darstellungsform schlecht sichtbar ist. Deutlich wird dies erst, wenn die fahrleistungsbezogenen Risiken als prozentualer Verlauf dargestellt werden (Abbildung 6): Motorradfahrende und PW-Insassen konnten von den Sicherheitsbemühungen der vergangenen Jahrzehnte gleichermassen profitieren und ihr fahrleistungsbezogenes Risiko um rund 80 % reduzieren. Dieser positive Trend verlief jedoch nicht linear. Für Motorradfahrende verbesserte sich die Situation insbesondere im Zeitraum 1983–1993 (Abbildung 5). In

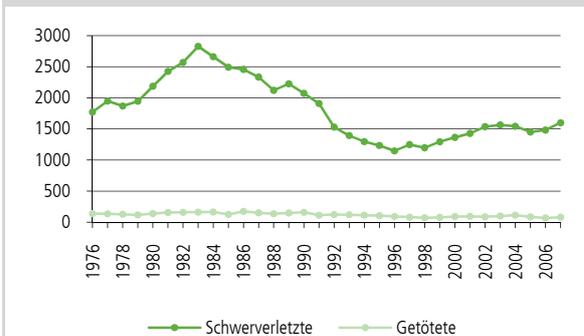
den letzten 10 Jahren stagnierte das fahrleistungsbezogene Risiko für Motorradfahrende, während jenes der PW-Insassen weiter sank (Abbildung 6). So hat sich die Kluft im Sicherheitsniveau zwischen Motorradfahrenden und PW-Lenkenden in den letzten Jahren wieder vergrößert: 1983 betrug das Risiko der Motorradfahrenden mit 345 Schwerverletzten und Getöteten pro 100 Mio. Personenkilometern dem 20-fachen des Risikos der PW-Insassen. In den folgenden Jahren verringerte sich dieses Verhältnis auf das 14- bis 15-fache. Seit dem Jahr 2000 steigt das relative Risiko aber wieder kontinuierlich und hat für das Jahr 2007 den bisherigen Höchststand mit einem 23-fach höheren Wert erreicht.

Abbildung 3
Schwerverletzte und Getötete nach Verkehrsteilnahme, 2003–2007



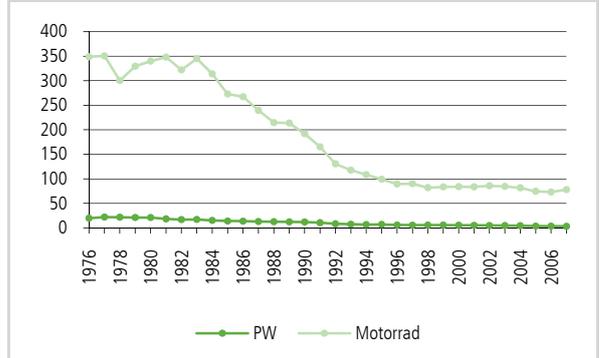
Quelle: BFS/bfu

Abbildung 4
Schwerverletzte und getötete Motorradfahrer, 1976–2007



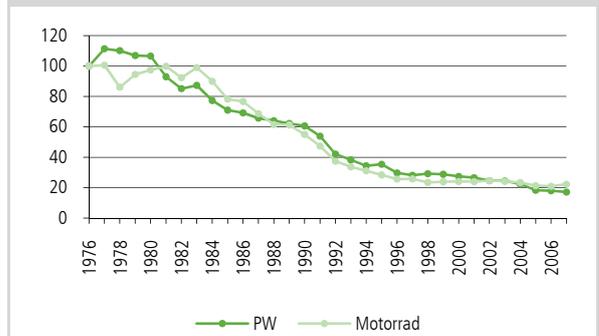
Quelle: BFS/bfu

Abbildung 5
Schwerverletzte und getötete Motorradfahrer und PW-Insassen pro 100 Mio. Personenkilometer nach Verkehrsteilnahme, 1976–2007



Quelle: BFS/bfu

Abbildung 6
Schwerverletzte und getötete Motorradfahrer und PW-Insassen pro 100 Mio. Personenkilometer nach Verkehrsteilnahme (indiziert), 1976–2007



Quelle: BFS/bfu

4. Die Motorradfahrenden

Die Daten des letzten Mikrozensus aus dem Jahr 2005 zeigen, dass Frauen und Männer fahrleistungsbezogen einem annähernd gleich hohen Risiko ausgesetzt sind, bei einem Unfall als Motorradfahrende schwer verletzt oder getötet zu werden. Da die Fahrleistung der Männer aber ein Vielfaches derjenigen der Frauen beträgt, ist auch ihr Anteil bei den Unfällen mit schweren Personenschäden höher: $\frac{3}{4}$ aller Schwerverletzten und Getöteten sind Männer (Tabelle 3). Bei den Motorrädern über 125 ccm sind sogar 9 von 10 Opfern männlich. Dieses Bild bestätigt sich, wenn nur die Lenkenden betrachtet werden. Bei den Mitfahrenden hingegen beträgt der Anteil der Männer bei den Kleinmotorrädern und den Motorrädern bis 125 ccm geringe 50 % und bei den Motorrädern über 125 ccm lediglich 19 %.

Insgesamt machen die Mitfahrenden nur einen Anteil von rund 5 % der Verletzten und Getöteten aus. Ob dieser Anteil einfach die tatsächliche Mitfahrerquote bei Motorradfahrten widerspiegelt oder ob Alleinfahrende risikoreicher fahren und daher häufiger in Unfälle verwickelt sind, kann anhand der Unfalldaten nicht bestimmt werden.

Mit einem Anteil von 32 % sind die 16- bis 17-Jährigen bei den Schwerverletzten und Getöteten auf Kleinmotorrädern stark vertreten (Tabelle 4). Dieser Motorradtyp spielt aber mit steigendem Alter eine immer geringere Rolle. Bei den Motorrädern bis 125 ccm sind 59 % der Opfer über 24 Jahre alt, bei den Motorrädern über 125 ccm 87 %. Werden die letzten 5 Unfalljahre mit gleich langen Perioden davor verglichen, zeigt sich eine deutliche Verschiebung in der Altersstruktur der verletzten und getöteten Motorradfahrer (Abbildung 7).

Zum einen hat der Anteil der 16- bis 17-Jährigen stark zugenommen. Davon abgesehen werden aber die Unfallopfer immer älter. Während im Zeitraum 1993–1997 bei den erwachsenen Opfern die Hälfte im Altersbereich von 18 bis 29 lagen, sind es in der Periode 2003–2007 nur noch 36 %.

5. Unfallmerkmale

Mehr als die Hälfte aller schwer verletzten oder getöteten Motorradfahrenden verunfallen innerorts, 42 % ausserorts. Auf die Autobahnen entfallen lediglich 3 %. Während bei den Kleinmotorrädern und Motorrädern bis 125 ccm der Schwerpunkt innerorts liegt, werden bei den Motorrädern über 125 ccm mehr Personen ausserorts schwer verletzt oder getötet. Die Verletzungsschwere auf Autobahnen und Ausserortsstrassen fällt aufgrund der höheren Geschwindigkeiten deutlich höher aus als innerorts (Tabelle 5).

Abbildung 7
Altersanteile pro Lebensjahr an allen verletzten und getöteten Motorradfahrern, Ø 1993–1997, Ø 1998–2002 und Ø 2003–2007

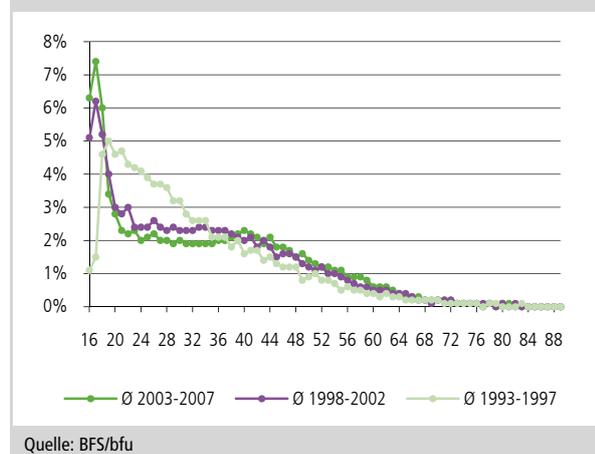


Tabelle 3**Summe der schwer verletzten und getöteten Motorradfahrer und Verletzungsschwere nach Motorradtyp, Personenart und Geschlecht, 2003–2007**

Personenart und Geschlecht	Kleinmotorrad		Motorrad bis 125 ccm		Motorrad über 125 ccm		Total		Ø 2003–2007
	Anzahl	Case fatality	Anzahl	Case fatality	Anzahl	Case fatality	Anzahl	Case fatality	
Lenker	1029	65	2567	105	4031	285	7627	177	1525
Männer	775	79	2215	122	3788	301	6778	202	1356
Frauen	254	31	352	25	243	67	849	36	170
Mitfahrer	83	53	133	90	247	139	463	107	93
Männer	42	104	63	122	46	103	151	111	30
Frauen	41	0	70	65	201	149	312	106	62
Total	1112	65	2700	104	4278	273	8090	172	1618

Quelle: BFS/bfu

Tabelle 4**Summe der schwer verletzten und getöteten Motorradfahrer und Verletzungsschwere nach Motorradtyp und Altersklasse, 2003–2007**

Alter	Kleinmotorrad		Motorrad bis 125 ccm		Motorrad über 125 ccm		Total		Ø 2003–2007
	Anzahl	Case fatality	Anzahl	Case fatality	Anzahl	Case fatality	Anzahl	Case fatality	
0–5 Jahre	0	...	0	...	1	...	1
6–15 Jahre	27	95	34	76	22	108	83	91	17
16–17 Jahre	351	65	437	68	21	108	809	67	162
18–24 Jahre	276	54	641	132	530	369	1447	178	289
25–44 Jahre	283	36	818	86	2334	271	3435	195	687
45–64 Jahre	146	102	647	98	1274	236	2067	178	413
65+ Jahre	29	345	123	299	96	327	248	316	50
Total	1112	65	2700	104	4278	273	8090	172	1618

Quelle: BFS/bfu

Tabelle 5**Summe der schwer verletzten und getöteten Motorradfahrer und Verletzungsschwere nach Motorradtyp, Unfalltyp und Ortslage, 2003–2007**

Unfalltyp und Ortslage	Kleinmotorrad		Motorrad bis 125 ccm		Motorrad über 125 ccm		Total		Ø 2003–2007
	Anzahl	Case fatality	Anzahl	Case fatality	Anzahl	Case fatality	Anzahl	Case fatality	
Alleinunfall	338	105	807	182	1394	354	2539	254	508
Innerorts	222	84	471	177	395	194	1088	159	218
Ausserorts	115	151	313	198	913	433	1341	341	268
Autobahn	1	...	23	196	86	370	110	332	22
Kollision mit anderem Verkehrsteiln.	722	54	1782	84	2708	255	5212	152	1042
Innerorts	546	16	1299	49	1328	83	3173	54	635
Ausserorts	176	233	458	226	1300	517	1934	404	387
Autobahn	0	...	25	370	80	514	105	481	21
Anderer*	52	49	111	92	176	98	339	87	68
Total	1112	65	2700	104	4278	273	8090	172	1618

*z. B. Tierunfall

Quelle: BFS/bfu

5.1 Alleinunfälle

Rund 30 % aller Opfer werden bei Alleinunfällen – also Unfällen, an denen keine weiteren Verkehrsteilnehmenden beteiligt waren – verletzt oder getötet. Gleichzeitig ist die Sterbewahrscheinlichkeit für alle Motorradkategorien bei Alleinunfällen deutlich erhöht. Eine Mit-Ursache kann in der geringeren Registrierungswahrscheinlichkeit von Alleinunfällen mit leichten Verletzungen liegen. Insgesamt 857 Motorradfahrer wurden bei Alleinunfällen ohne Kollision mit Hindernissen schwer verletzt oder getötet, 372 bei Kollisionen mit Zäunen, Mauern oder Geländern, 256 bei Kollisionen mit Leitschranken. Kollisionen mit festen Hindernissen enden oft tödlich. Während die Sterbewahrscheinlichkeit bei Unfällen ohne Kollision bei 41 Getöteten pro 10 000 Verunfallten liegt, steigt diese bei Hinderniskollisionen auf das mehr als 10-fache an. Kollisionen mit Bäumen spielen bei Alleinunfällen von Motorradfahrenden eine eher geringe Rolle (2003–2007: 82 Opfer); die Sterbewahrscheinlichkeit steigt aber auf beinahe das 40-fache an (Tabelle 6).

Tabelle 6
Summe der schwer verletzten und getöteten Motorradfahrer und Verletzungsschwere bei Alleinunfällen nach Kollisionsobjekt, 2003–2007

Kollisionsobjekt	Schwerverletzte und Getötete	Case fatality
Ohne Kollision	857	41
Mit parkiertem Fahrzeug	52	67
Insel, Inselfosten	128	486
Leitschranke	256	526
Schild, Pfosten, Mast	232	584
Baum	82	1532
Zaun, Mauer, Geländer	372	385
Absturz, fallende Böschung	222	458
Andere	315	311

Mehrfachzählungen möglich

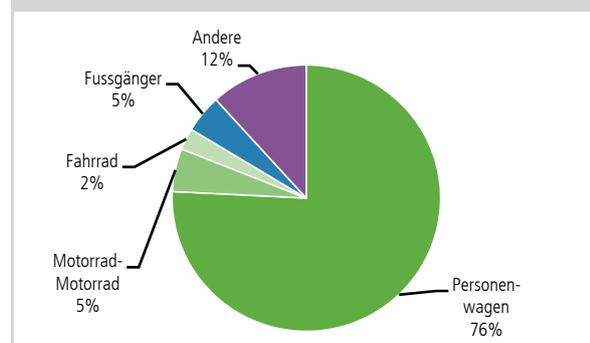
Quelle: BFS/bfu

Bei annähernd der Hälfte aller schweren Alleinunfälle spielt die Geschwindigkeit eine zentrale Rolle (Tabelle 7). Dabei ist aber nicht das Überschreiten der gesetzlichen oder signalisierten Höchstgeschwindigkeit das führende Problem, sondern das Nichtanpassen an die Linienführung oder die Straßenverhältnisse. Äussere Einflüsse, wie eine verschmutzte Fahrbahn, Schlaglöcher und Spurrinnen, werden bei jedem 20. schweren Unfall als Ursache vermutet. Alkohol ist vor allem bei den Kleinmotorrädern eine häufige Mit-Ursache von schweren oder tödlichen Verletzungen und bei den Motorrädern über 125 ccm die mangelhafte Fahrzeugbedienung.

5.2 Kollisionsunfälle

Zu drei Vierteln finden schwere Kollisionen zwischen Motorrädern und Personenwagen statt (Abbildung 8). Dabei werden beinahe ausschliesslich die Motorradfahrer schwer verletzt oder getötet. Nur in 6 % aller Fälle werden PW-Insassen oder in 2 % beide Kollisionsgegner verletzt oder getötet.

Abbildung 8
Schwere Kollisionsunfälle mit Motorrädern nach Kollisionsgegner, 2003–2007



Quelle: BFS/bfu

Der weitaus häufigste Unfallhergang, der schwer- verletztste oder getötete Motorradfahrer über alle Motorradkategorien hinweg fordert, sind Kollisionen beim Richtungswechsel (Tabelle 8), wie z. B. das Linksabbiegen trotz Gegenverkehr. An zweiter Stelle stehen Auffahrunfälle mit einem Anteil von 14 % aller Opfer. Begegnungsunfälle treten dagegen seltener auf, verzeichnen aber mit einer «Case fatality» von 524 die höchste Sterbewahrscheinlichkeit. Bei den Kollisionsgegnern sind insbesondere 102 Fahrradfahrende und 222 Fussgänger zu erwähnen, die bei Kollisionen mit Motorrädern verletzt oder getötet wurden.

Bei Kollisionen zwischen Motorrädern und Personenwagen sind die PW-Lenkenden zu zwei Dritteln Männer. Wird die Altersstruktur der Kollisionsgegner nach den in der Altersklasse jeweils geleisteten Personenkilometern betrachtet, fällt auf, dass insbesondere die 18- bis 24-jährigen Männer überproportional als Kollisionsgegner vertreten sind. Danach folgen die Frauen in dieser Altersklasse. Ein Anstieg ist dann wieder bei den älteren Lenkenden festzustellen (Tabelle 9, S. 62).

Tabelle 7
Unfallursachen bei schweren Alleinunfällen von Motorradfahrern, 2003–2007 (in Prozent aller Unfälle)

Unfallursache	Kleinmotorrad	Motorrad bis 125 ccm	Motorrad über 125 ccm	Total
Zustand der Person	48	37	16	27
Alkoholverdacht	43	32	14	23
Drogenverdacht	5	4	2	3
Mangelhafte Fahrzeugbedienung	23	25	31	28
Geschwindigkeit	33	37	56	47
Nichtanpassen an die Linienführung	17	23	37	30
Nichtanpassen an die Strassenverhältnisse	12	10	9	10
Überschreiten der gesetzlichen od. signalisierten Höchstgeschwindigkeit	2	2	7	5
Unaufmerksamkeit u. Ablenkung	37	35	35	35
Momentane Unaufmerksamkeit	18	15	14	15
Mangelnde Fahrpraxis	14	16	12	13

Quelle: BFS/bfu

Tabelle 8
Summe der schwer verletzten und getöteten Verkehrsteilnehmer bei Kollisionen nach Verkehrsteilnahme und Unfalltyp, 2003–2007

Unfalltyp	Motorradfahrer				Kollisionsbeteiligte				
	Kleinmotorrad	Motorrad bis 125 ccm	Motorrad über 125 ccm	Total Motorradfahrer	Personenwagen	Fahrrad	Fussgänger	Andere	Total Kollisionsgegner
Fussgängerunfall	7	19	30	56	0	0	207	0	207
Schleuder-/Selbstunfall	47	141	299	487	12	10	9	1	32
Begegnungsunfall	56	143	305	504	22	10	0	7	39
Überholunfall	49	97	263	409	12	10	1	1	24
Auffahr-Unfall	103	249	374	726	6	11	2	4	23
Unfall beim Vorbeifahren	20	45	65	130	0	6	1	2	9
Unfall b. Richtungswechsel	334	890	1139	2363	13	41	1	19	74
Unfall beim Queren	106	198	233	537	1	14	1	7	23
Total	722	1782	2708	5212	66	102	222	41	431

Quelle: BFS/bfu

Wird ein Eintrag in den Mängel- und Ursachenkategorien des Polizeiprotokolls als Indikator für die Schuld an einer Kollision genommen, zeigt sich, dass diese bei Kollisionen mit motorisierten Verkehrsteilnehmern zu 53 % den Kollisionsgegnern zugeschrieben wird. In einem Drittel der Fälle wird allein dem Motorradlenker die Schuld gegeben (Abbildung 9).

Wie bei den Alleinunfällen ist auch bei den Kollisionen Geschwindigkeit einer der zentralen Faktoren. Auch Unaufmerksamkeit und Ablenkung der Motorradlenker wird bei 15 % der schweren Unfälle von der Polizei bemängelt (Tabelle 10).

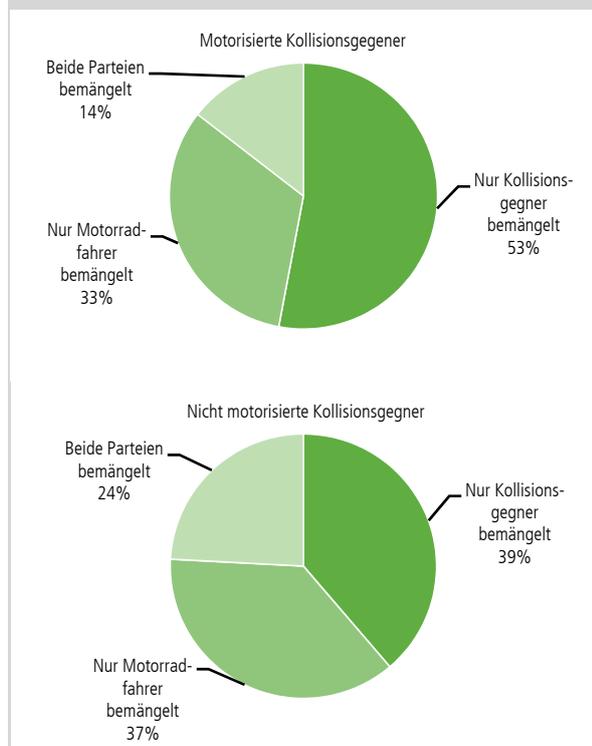
Bei den PW-Lenkern wird bei Kollisionen annähernd in der Hälfte aller Fälle das Vortrittsrecht missachtet (Tabelle 11). Jeder fünfte PW-Lenker ist unaufmerksam oder abgelenkt. Alkoholisierte PW-Lenker und nicht angepasste oder überhöhte Geschwindigkeit werden dagegen bei lediglich 2 von 100 schweren Kollisionen vermutet.

Tabelle 9
Kollisionsgegner von schwer verletzten oder getöteten Motorradfahrern bei PW-Motorrad-Kollisionen nach Alter und Geschlecht der Lenker (Expositionsbereinigt), 2003–2007

Alter	Pro 100 Mio. Personenkilometer		
	Männer	Frauen	Total
18–24 Jahre	18	13	16
25–44 Jahre	8	9	8
45–64 Jahre	7	9	8
65+ Jahre	14	12	13
Total	9	10	9

Quelle: BFS/bfu

Abbildung 9
Mängelzuweisung bei schweren Kollisionen zwischen Motorrädern und anderen Verkehrsteilnehmern (Zweierkollisionen, ohne Motorrad-Motorrad-Kollisionen)



Quelle: BFS/bfu

Tabelle 10
Häufige Unfallursachen von Motorradfahrern bei schweren Zweier-Kollisionen
(ohne Motorrad-Motorrad Kollisionen, in Prozent aller Unfälle), 2003–2007

Unfallursache	Kleinmotorrad	Motorrad bis 125 ccm	Motorrad über 125 ccm	Total
Keine Ursache zugewiesen	50	53	52	52
Zustand der Person	6	6	4	5
Signalisationsmissachtung	3	4	4	4
Nichtbeachten von Richtungsanzeiger oder Stopplicht beim Fahrzeug	0	1	2	1
Nichtbeachten eines Signals	1	1	0	1
Nichtbeachten einer Markierung	1	2	1	2
Mangelhafte Fahrzeugbedienung	3	3	5	4
Unaufmerksamkeit und Ablenkung	17	15	14	15
Momentane Unaufmerksamkeit	12	11	10	10
Mangelnde Vertrautheit mit Strecke	1	0	1	1
Mangelnde Fahrpraxis	5	4	2	3
Geschwindigkeit	10	10	16	13
Nichtanpassen an die Linienführung	5	4	7	6
Nichtanpassen an die Strassenverhältnisse	2	2	2	2
Nichtanpassen an die Verkehrsverhältnisse	1	2	3	2
Überschreiten der gesetzlichen oder signalisierten Höchstgeschwindigkeit	1	2	4	3
Überholen (Verkehrsablauf)	4	5	6	6
Missachten des Vortrittsrechts	12	8	4	7
Zu nahes Aufschliessen	5	6	5	5

Quelle: BFS/bfu

Tabelle 11
Häufige Unfallursachen von Kollisionsgegnern bei schweren Zweier-Kollisionen
(ohne Motorrad-Motorrad Kollisionen, in Prozent aller Unfälle), 2003–2007

Unfallursache	Personenwagen	Fahrrad	Fussgänger	Andere	Total
Keine Ursache zugewiesen	32	27	43	36	33
Unaufmerksamkeit und Ablenkung	21	18	3	17	19
Links-/Rechtsfahren und Einspuren	9	22	0	13	10
Linksfahren, Kurvenschneiden	1	0	0	1	1
Vorschriftswidriges Begegnen (Kreuzen in Längsrichtung) oder ungenügendes Rechtsfahren	2	2	0	3	2
Nicht-Einspuren	1	2	0	1	1
Mangelnde Rücksichtnahme bei Fahrstreifenwechsel	2	3	0	2	2
Abbiegen vor aufholenden Fahrzeugen	4	14	0	5	4
Missachten des Vortrittsrechts	48	26	0	37	44
Vortritt mit fester Signalisation (Stopp, kein Vortritt)	22	14	0	15	20
Vortritt beim Linksabbiegen vor Gegenverkehr	17	5	0	13	16
Vortritt bei Ausfahrt (z. B. Garagenausfahrt, Feldweg, Parkplatz)	6	3	0	6	6
Fussgänger	0	0	54	0	3
Unvorsichtiges Überqueren der Strasse (Gehen)	0	0	33	0	2
Springen, Laufen über die Fahrbahn	0	0	13	0	1

Quelle: BFS/bfu

6. Fazit

Motorradfahrende hatten in den Jahren 2003–2007 gemäss den in der Schweiz registrierten Unfällen einen Anteil von **28 % an allen schweren Personenschäden**. Mit 36 % machen nur die PW-Insassen einen grösseren Anteil aus.

In besagtem Zeitraum verletzten sich bei 32 193 registrierten Motorradunfällen insgesamt rund 25 700 Personen auf motorisierten Zweirädern und 451 wurden getötet. Dies entspricht **über 5000 Verletzten und rund 90 Getöteten pro Jahr**. Wird bei den Verletzten noch die geschätzte Dunkelziffer (Faktor 3) einbezogen ergeben sich über 15 000 Verletzte jährlich.

Mit 44 % bei den Verletzten und 70 % bei den Getöteten haben **hubraumstarke Maschinen** (über 125 ccm) den grössten Anteil am Unfallgeschehen. Gleichzeitig ist die Sterbewahrscheinlichkeit in dieser Fahrzeugkategorie am höchsten.

Das **fahrleistungsbezogene Unfallrisiko** hat sich bei Motorradfahrenden in den letzten 30 Jahren um rund 80 % reduziert. Da eine Reduktion in gleicher Höhe auch bei den PW-Insassen zu beobachten war, dürften die Gründe hierfür im allgemein gestiegenen Sicherheitsniveau im Strassenverkehr liegen. Dieser langfristig erfreuliche Trend hat sich aber in den letzten 10 Jahren – im Vergleich zu vorher – nicht mehr markant fortgesetzt. Auch sind zwar die absoluten Unfallzahlen der Motorradfahrenden in den letzten 30 Jahren massiv zurückgegangen, in den vergangenen 10 Jahren jedoch wieder gestiegen. Allein das Ausmass der schweren Motorradunfälle in der Schweiz verdeutlicht – auch im internationalen Vergleich – einen dringenden **Handlungsbedarf**.

Über alle Motorradkategorien hinweg sind gemäss polizeilich registrierter Unfälle rund ein Drittel aller schweren oder tödlichen Verletzungen durch **Alleinunfälle** verursacht. Bei rund der Hälfte davon wird die nicht angepasste oder überhöhte **Geschwindigkeit** bemängelt. Tödlich enden Alleinunfälle vor allem, wenn die Motorradfahrenden mit Hindernissen auf oder abseits der Fahrbahn kollidieren. Bei schweren **Kollisionen** liegt die Schuld gemäss Polizeiprotokollen in gut 50 % aller Fälle allein beim Lenker des Kollisionsfahrzeugs (meist ein Personenwagen). Den Motorradfahrenden wird bei rund einem Drittel dieser Kollisionen die alleinige Schuld zugeschrieben. Bei den **Motorradlenkenden** stehen dabei **Unaufmerksamkeit und Geschwindigkeit** an erster Stelle der möglichen Ursachen. Bei den **Kollisionsgegnern** ist es die **Missachtung des Vortrittsrechts**.

V. Motorradfahrende (Autorinnen: Esther Walter, Jacqueline Bächli-Biétry)

1. Einleitung

Motorradfahren ist in den letzten 10 Jahren in zunehmendem Masse **populär** geworden. Während das Motorrad¹⁰ früher als günstiges Transportmittel diente, hat dieses infolge des zunehmenden Wohlstands je länger desto mehr die Bedeutung eines **Freizeit- und Lifestyle-Objekts** erlangt, das parallel zum Auto genutzt wird [6]. Dieser Trend zur zusätzlichen Nutzung eines Motorrads hat dazu geführt, dass die Gruppe der Motorradfahrenden im Durchschnitt heute älter ist. 75 % der Motorradfahrenden in Europa gehören der Altersgruppe der über 25-Jährigen an [7].

Das Motorrad wird vorwiegend **von Männern genutzt**. Gemäss Mikrozensus aus dem Jahr 2005 besaßen gut 7 von 10 Frauen und 9 von 10 Männern im Jahr 2005 einen Führerausweis für Motorfahrzeuge [2], wobei Frauen mit einem Anteil von 18 % vergleichsweise seltener einen Motorradführerausweis besaßen als Männer mit einem Anteil von 46 % [8]. In der Schweiz sind gemäss den aktuellsten Zahlen 10 % der Motorradfahrenden und 20 % der Rollerfahrenden Frauen [9].

Nahezu alle Alleinunfälle und über die Hälfte der Kollisionen werden durch ein Fehlverhalten der Motorradfahrenden zumindest **mitverursacht**. Im vorliegenden Kapitel werden solche Risikofaktoren, die von den Motorradfahrenden selbst ausgehen,

dargelegt und es wird aufgezeigt, wie diese reduziert werden könnten. Als Risikofaktoren werden Einflussgrössen verstanden, die entweder die Unfallwahrscheinlichkeit selbst erhöhen oder die Verletzungsschwere bei einem Unfall.

Die MAIDS-Studie¹¹ hält fest, dass von möglichen Unfallursachen aus den drei Bereichen Fahrzeug, Umwelt und Mensch, Letzterem die weitaus grösste Relevanz zukommt: knapp 90 % der Unfälle seien primär auf **menschliches Versagen** zurückzuführen. Zwar werden Fehler, die zu Kollisionen führen, einerseits mehrheitlich von den Lenkenden der Kollisionsobjekte begangen (Kap. VII, S. 97). Die Motorradfahrenden andererseits sind gemäss MAIDS-Studie bei über der Hälfte der tödlichen Unfälle selbst schuld [10]. Auch für die Schweiz gilt gemäss der Statistik der schweren Kollisionsunfälle mit motorisierten bzw. nicht motorisierten Kollisionsgegnern 2003–2007, dass die Motorradfahrenden bei 47 % der Kollisionsunfälle mit motorisierten Gegnern und bei 61 % der Kollisionen mit nicht motorisierten Gegnern zumindest mitschuldig sind.

Aufgrund von Unfallanalysen bei rund 6000 Motorradunfällen in Grossbritannien zeigten sich diverse Unfallursachen, die in Abbildung 10, S. 66 dargestellt werden [11].

¹⁰ Wenn nicht genauer spezifiziert, wird der Begriff Motorrad für alle motorisierten Zweiradfahrzeuge verwendet, mit Ausnahme von Mofas. Letztere werden in diesem Bericht nicht thematisiert.

¹¹ MAIDS = Motorcycle Accidents in Depth Study (Analyse von rund 900 Motorradunfällen in Europa im Auftrag des Verbands der europäischen Motorradindustrie (ACEM) in Zusammenarbeit mit der OECD); <http://www.maids-study.eu>

Für die **heterogene Gruppe** der Motorradfahrenden werden in diesem Kapitel die folgenden Risikofaktoren thematisiert:

- Ungenügende motorradspezifische Fahrerfahrung (Kap. V.2, S. 66)
- Ungenügende motorradspezifische Kenntnisse und technische Fahrfertigkeiten (als Folge ungenügender Aus- und Weiterbildung, Kap. V.3, S. 71)
- Regelwidriges Verhalten (Geschwindigkeit, Alkohol, Kap. V.4, S. 76)
- Der Sicherheit abträgliche Fahrmotive (sportliches Fahren, Auslebenstendenz, Grenzerfahrung, Kap. V.5, S. 79).

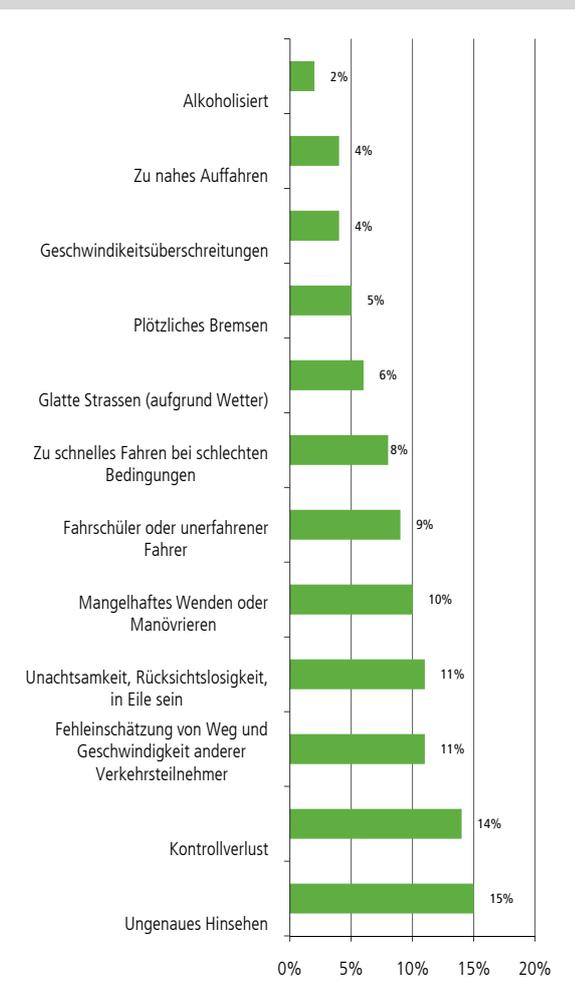
2. Motorradfahrerfahrung

2.1 Ausgangslage

Diverse Forschungsergebnisse liefern Hinweise, dass motorradspezifische Fahrerfahrung die individuelle Unfallgefährdung reduziert. Die MAIDS-Studie zeigt für die europäischen Länder Frankreich, Deutschland, Italien, Niederlande und Spanien, dass Personen mit über 8 Jahren Motorradfahrerfahrung in der Unfallgruppe deutlich weniger vertreten sind, als dies aufgrund der Kontrollgruppe (Personen ohne Unfälle) anzunehmen wäre (Abbildung 11) [10]. Hingegen sind Personen mit weniger als einem halben Jahr Fahrerfahrung in der Unfallgruppe übervertreten.

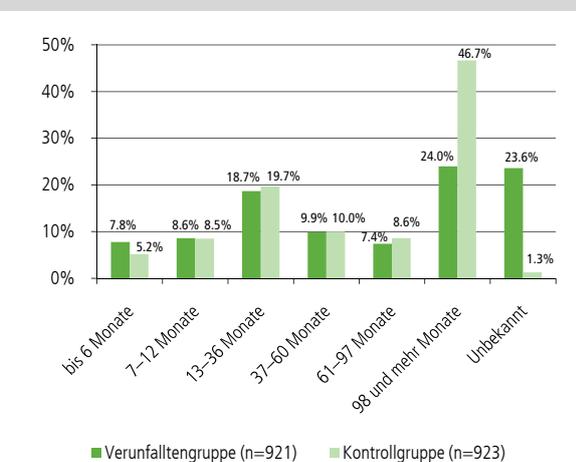
Nebst der **allgemeinen Fahrerfahrung** (Abbildung 11) spielt **die Fahrpraxis mit dem Unfallmotorrad** eine Rolle. Wenige Motorradfahrer bleiben ihrem Motorradtyp über einen längeren Zeitraum treu. Viele streben mit zunehmender Fahrpraxis einen Wechsel auf ein leistungstärkeres Motorrad an. In der MAIDS-Studie konnte gezeigt werden, dass Personen in den ersten sechs Monaten nach dem Wechsel auf eine neue und oft auch leistungstär-

Abbildung 10
Die wichtigsten Unfallursachen bei Motorradunfällen, 2006



Quelle: Colski [11]

Abbildung 11
Motorradfahrerfahrung allgemein



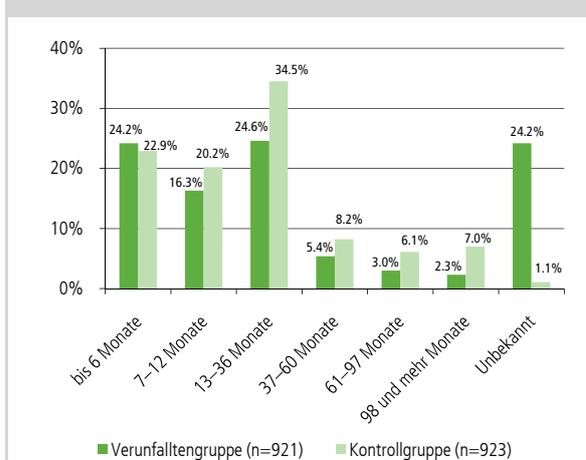
Quelle: MAIDS-Studie, <http://www.maids-study.eu> [10]

kere Maschine häufiger verunfallen als danach (Abbildung 12) [10].

Eine amerikanische Studie weist ebenfalls auf die Bedeutung der Motorradfahrerfahrung hin, sei dies gemessen an den Jahren des Führerausweisbesitzes oder gemessen an der Exposition: Personen, die weniger als 3 Jahre Motorrad fahren oder weniger als dreimal wöchentlich fahren bzw. wöchentlich weniger als 100 km zurücklegen, sind deutlich gefährdeter als Personen die mehr als 3 Jahre fahren und wöchentlich häufiger unterwegs sind. Der negative Einfluss mangelnder Fahrpraxis auf die Unfallgefährdung manifestiert sich besonders deutlich bei Fahrern über 35 Jahren [12].

Dass sich bereits Mofafahrerfahrung positiv auf das Unfallgeschehen auswirkt, wurde im EU-Projekt PROMISING¹² deutlich: Personen mit Mofafahrerfahrung verunfallen im ersten Jahr nach dem Erwerb des Motorradführerausweises weniger häufig als jene die keine Mofafahrerfahrung aufwiesen [7,13].

Abbildung 12
Motorradfahrerfahrung mit dem Unfallfahrzeug



Quelle: MAIDS-Studie, <http://www.maids-study.eu> [10]

¹² PROMISING = European research project: Promotion of Measures for Vulnerable Road Users [7].

Jugendliche Neulenker treten – aufgrund der Kombination von jugendtypisch erhöhter Risikobereitschaft und mangelnder Fahrerfahrung – in der **PW-Unfallstatistik** in besonderem Masse in Erscheinung. Es drängt sich die Frage nach dem Einfluss des Alters auf die Unfallgefährdung von **Motorrad-fahrenden** auf. Bei den Motorradunfällen (Kollisionen und Selbstunfälle) trifft in 6 von 10 Fällen den jugendlichen Neulenker die Schuld, bei den Unfällen mit Personenwagen ist dies in 8 von 10 Fällen der Fall. Verglichen mit den PW-Lenkenden zeigt sich bei den Motorradlenkenden somit der negative Alterseffekt nur in abgeschwächter Form [9,14]. Dennoch gibt es in der Literatur Hinweise auf eine erhöhte Gefährdung sehr junger Motorradfahrer. In der schweizerischen Unfallstatistik aus dem Jahr 2006 zeigt sich einerseits eine massive Zunahme der absoluten Zahlen der Motorradunfälle. Andererseits treten zwei Altersgruppen besonders hervor: 15- bis 17-Jährige und 45- bis 64-Jährige. Beide Gruppen weisen ein deutlich erhöhtes bevölkerungsbezogenes Risiko auf, wobei dieses bei der Gruppe der Jugendlichen mit einem Plus von 380 % über den Zeitraum 1996–2006 deutlich markanter ausfällt als bei den über 45-Jährigen mit einem Plus von 64 % über denselben Zeitraum. Die Zunahme der Motorradunfälle insgesamt steht in deutlichem Zusammenhang mit der Zunahme des Motorradbestandes. Inwiefern auch die veränderten Zulassungsbedingungen (Harmonisierung mit der EU, 2003) eine zusätzliche Rolle spielen könnten, ist auf der Basis der polizeilichen Unfalldaten nur ungenügend zu klären. Zumindest für 16- und 17-Jährige ist bereits vor 2003 eine kontinuierliche und deutliche Zunahme der Unfälle sichtbar.

Die MAIDS-Studie zeigt klar, dass unter Berücksichtigung der Exposition die 16- bis 25-

jährigen Motorradfahrenden ein deutlich höheres Unfallrisiko aufweisen als insbesondere die über 41-Jährigen [9,13]. Diese Ergebnisse stehen teilweise im Widerspruch zu anderen Studien, die klar eine erhöhte Unfallbeteiligung von **Motorradfahrenden über 35 Jahre** festhalten. Diese erhöhte Unfallbeteiligung älterer Motorradlenkenden ist ein Phänomen, über das aus allen europäischen Ländern und auch den USA berichtet wird [7,15–18]. Es wird mit der massiven Erhöhung des Motorradbestands und dem Trend zum Hobby Motorradfahren erklärt, denn Motorradfahrende über 40 Jahre verunfallen häufiger mit stärker motorisierten Motorrädern [6]. Die Vermutung liegt nahe, dass dieser negative Alterseffekt damit zusammenhängt, dass in diesen Studien beim Vergleichen der Unfallzahlen die Exposition vernachlässigt wurde.

Bei den europäischen **Zulassungssystemen zu verschiedenen Kategorien von Motorradführerausweisen** wird offensichtlich davon ausgegangen, dass hinsichtlich der Unfallgefährdung mangelnde Reife bzw. mangelnde Fahrerfahrung mit dem Motorrad durch geringere Motorenstärke bzw. Maximalgeschwindigkeit des Motorrads kompensiert werden können. Somit tragen die Zulassungssysteme in der Schweiz – wie auch in der EU – der Wichtigkeit der Fahrerfahrung zu wenig Rechnung. Dem Faktor Alter wird bei den Zulassungssystemen für Motorradfahrer in der Schweiz insofern Rechnung getragen, als seit April 2003 die Zulassung zu Motorradführerausweisen der Kat. A1 «beschränkt» (maximal 50 ccm/maximal 11 kW bei Fremdzündungsmotoren bzw. 4 kW bei anderen Motoren; es gilt keine Geschwindigkeitsbegrenzung) ab 16 Jahren und Kat. A1 (maximal 125 ccm/11 kW; es gilt keine Geschwindigkeitsbegrenzung) erst ab 18 Jahren möglich ist. Verglichen mit den meisten EU-Staaten ist in der Schweiz die Zulassung zu Motorrädern

der Kat. A1 (maximal 125 ccm/11 kW) restriktiver, da das Mindesterwerbsalter von 18 Jahren gilt¹³ (Vgl. die tabellarische Auflistung zu den Kategorien und den Prüfungsanforderungen im Kap. XIII, S. 155). Dennoch führte diese Harmonisierung mit der EU dazu, dass die ursprünglich relativ strengen Zulassungsbestimmungen zu Motorradführerausweisen gelockert wurden. Eine Lockerung erfolgte insbesondere in folgender Hinsicht: Kleinmotorräder bis 50 ccm dürfen seit April 2003 zwar weiter erst ab 16 Jahren gefahren werden, neu aber auch dann, wenn ihre Höchstgeschwindigkeit mehr als 45 km/h erreicht. Dafür muss aber eine praktische Grundschulung und ein Verkehrskundeunterricht absolviert werden und an die Führerprüfung werden erhöhte Anforderungen gestellt.

Ab 18 Jahren kann dann auch die Kat. A «beschränkt» erworben werden (< 25 kW und < 0,16 kW/kg). Gemäss Art. 24 Abs. 5 VZV wird die Leistungsbeschränkung der Kat. A auf Gesuch des Ausweisinhabers hin frühestens 2 Jahre nach der Erteilung aufgehoben. Dies geschieht, wenn die Zulassungsbehörde feststellt, dass der Gesuchsteller in den letzten 2 Jahren vor der Einreichung des Gesuchs keine Widerhandlung gegen die Bestimmungen des Strassenverkehrsrechts begangen hat, die zu einem Entzug des Führerausweises führt oder geführt hat (sogenannter Stufeneinstieg in die Kat. A für unter 25-Jährige)¹⁴.

¹³ In der EU dagegen gilt gemäss der dritten Führerscheinerichtlinie ein Mindestalter von 16 Jahren (RICHTLINIE 2006/126/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 20. Dezember 2006 über den Führerschein (Art. 4 Ziffer 3 lit. A). http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/de/oj/2006/l_403/l_40320061230de00180060.pdf; Zugriff am 30. September 2008

¹⁴ Weitere Details können folgenden Papieren entnommen werden: Führerausweiskategorien für motorisierte Zweiräder vor dem 1. April 2003, Übergangsregelung, Führerausweiskategorien für motorisierte Zweiräder nach dem 1. April 2003 (Kap. XIII, S. 128).

Die Kat. A (> 25 kW, > 0,16 kW/kg) kann direkt oder eben über Stufen erworben werden, setzt aber beim Direkterwerb ein Mindestalter von 25 Jahren voraus. Um den Führerausweis der Kat. A zu erwerben, ist für über 25-jährige Personen **keine** motorradspezifische Fahrerfahrung mit schwächer motorisierten Fahrzeugen notwendig. Als zusätzlich problematisch ist zu werten, dass ältere Motorradfahrer zu Transportzwecken in der Regel einen Personenwagen verwenden und deswegen über langjährige Fahrerfahrung mit dem Personenwagen verfügen. Die Fahreigenschaften der Fahrzeugkategorien Motorrad und Personenwagen unterscheiden sich aber wesentlich, sodass die PW-Fahrerfahrung nicht direkt auf das Motorrad übertragen werden kann. Es besteht das Risiko, dass sich erfahrene PW-Lenkende als unerfahrene Motorradlenkende in einer falschen Sicherheit wiegen.

Bezüglich der **Ausbildungs- bzw. Prüfungsanforderungen** für die verschiedenen Motorradführerausweiskategorien gilt für die Kategorien A1, dass innerhalb der ersten vier Monate nach Erteilung des Lernfahrausweises eine 8-stündige motorradspezifische Grundschulung sowie ein 8-stündiger Verkehrskundekurs absolviert werden müssen, (zusätzlich zur in der Regel notwendigen Basistheorieprüfung, die neben dem Nothelferkurs bereits vor der Erteilung des entsprechenden Lernfahrausweises abgelegt werden muss). Bei den Kat. A «beschränkt» und A (Direkteinstieg) beträgt die Dauer dieser Grundschulung 12 Stunden. Besitzt der Gesuchsteller bereits den Führerausweis der Kat. A1, reduziert sich diese obligatorische Grundschulung auf 6 Stunden, wenn er den Führerausweis der Kat. A erwerben will¹⁵.

Aufgrund der speziellen Charakteristika des Motorrads muss davon ausgegangen werden, dass die Ausbildung zu einem sicheren Motorradfahrer eine längere und intensivere Ausbildung benötigt als die Ausbildung zum PW-Lenker [7,13]. Gegenwärtig ist es in der Schweiz so, dass sich die PW- und Motorradausbildung lediglich darin unterscheiden, dass für den Erwerb eines Motorradführerausweises obligatorisch 8 bzw. 12 Stunden praktische Grundschulung absolviert werden müssen. Bei der Ausbildung zum PW-Lenker besteht kein Praxisobligatorium. Da Inhaber eines Lernfahrausweises aber mehrheitlich mindestens 15 Stunden Unterricht bei einem professionellen Fahrlehrer nehmen [19], kann die Motorradausbildung kaum als intensiver angesehen werden als die PW-Fahrausbildung. Diese Überlegung gilt natürlich nur, wenn der Motorradneulenker ansonsten über keine andere Führerausweiskategorie verfügt.

Personen, die als ersten Motorfahrzeugführerausweis einen Motorradführerausweis erwerben, erhalten diesen nach der bestandenen Führerprüfung seit dem 1. Dezember 2005 auf Probe (Art. 15a SVG¹⁶). Die Probezeit dauert drei Jahre. Während dieser Zeit sind zwei Tage Weiterbildung zu absolvieren, ansonsten wird der Führerausweis auf Probe annulliert. Eine erste Widerhandlung gegen das Strassenverkehrsgesetz, die zu einem Führerausweisentzug führt, hat eine Verlängerung der Probezeit und eine weitere die Annulation des Führerausweises zur Folge. Nach Ablauf einer Wartefrist von mindestens einem Jahr und nur aufgrund eines die Eignung bejahenden verkehrspsychologischen Gutachtens kann ein neuer Lernfahrausweis erteilt werden. Diese einjährige Frist wird um 1 weiteres Jahr verlängert, wenn die betroffene Person wäh-

¹⁵ Vgl. Fussnote 14

¹⁶ Strassenverkehrsgesetz vom 19. Dezember 1958, SR 741.01

rend der Wartezeit ein Motorrad oder einen Personenwagen geführt hat. Nach erneutem Bestehen der Führerprüfung wird ein neuer Führerausweis auf Probe erteilt. Die Einführung des Führerausweises auf Probe für Motorradfahrer stellt eine gute Möglichkeit dar, diese Gruppe speziell zu sensibilisieren.

2.2 Möglichkeiten der Prävention

Das im Jahr 2005 in der Schweiz eingeführte Zwei-Phasen-Modell der Fahrausbildung ist massgeschneidert auf die Risikogruppe der **jungen Neulenker**. Bevor über weitere Massnahmen für junge Motorradneulenker nachgedacht wird, sollten die Ergebnisse aus der Evaluation abgewartet werden. Zu denken ist eher an Massnahmen für **die über 25-Jährigen**. Internationale Literatur zeigt, dass durch die hohe Beliebtheit des Motorradfahrens in höheren Altersgruppen und den leichten Zugang auch verhältnismässig Motorradunerfahrene leistungsstarke Maschinen lenken. Dies könnte zu einer weiteren Zunahme des Unfallrisikos dieser Verkehrsteilnehmergruppe führen. Spezifisch für die Schweiz lässt sich aufgrund fehlender Daten allerdings nicht klären, ob tatsächlich die vereinfachte Zulassung zum hohen Unfallrisiko der älteren Motorradfahrenden beigetragen hat.

Aufgrund der internationalen Literatur wäre es zielführend, wenn über 25-jährige Personen den Nachweis einer klaglosen Fahrpraxis (z. B. während 2 Jahren) mit einer wenig leistungsstarken Motorradkategorie erbringen müssten. Die Einführung einer solchen Bestimmung wäre wohl auf jene der EU abzustimmen. Die heute massgebende dritte Führerscheinrichtlinie der EU bezeichnet für diesen Fall eine vorherige Fahrpraxis leider als **entbehrlich** (Art. 4 Ziffer 3 lit. c). Die dritte Führerscheinricht-

linie der EU ermöglicht sogar einen Direkteinstieg ab 18 Jahren auf Motorräder mit einer Leistung von maximal 35 kW, was ebenfalls als bedenklich einzustufen ist (Art. 43 Ziffer 3).

Wer nach bestandener Prüfung der Basistheorie den Lernfahrausweis der Kat. A oder A1 erhalten hat, darf Lernfahrten ohne Begleitperson unternehmen (Art. 17 Abs. 2 und Art. 15 Abs. 1 VZV). Der Lernfahrausweis der Kat. A und A1 ist dabei für 4 Monate gültig (Art. 16 Abs. 1 lit. A VZV). Die Gültigkeitsdauer dieser Lernfahrausweise wird um 12 Monate verlängert, wenn der Nachweis der erfolgreichen Absolvierung der praktischen Grundschulung vorliegt (Art. 16 Abs. 2 VZV). Lernzeiten sollten möglichst kurz gehalten werden, da nicht oder nicht vollständig ausgebildete Motorradlenkende ein höheres Unfallrisiko aufweisen [13,20].

Inwiefern bei älteren Motorradfahrenden auch deren eventuell verschlechterte körperliche Verfassung beim Unfallgeschehen eine Rolle spielt, lässt sich aufgrund der heutigen Datenlage nicht sagen. Muskelkraft (etwa eine stabile Rumpfmuskulatur), Gleichgewicht und Koordinationsfähigkeit sind wichtige Voraussetzungen für sicheres Motorradfahren (auch beim Manövrieren des nicht fahrenden Motorrades). Manche meistern diese spezifischen Anforderungen mit 50 oder 60 Jahren problemlos, andere nicht. Gezielte Massnahmen für ältere Motorradfahrende sind aufgrund der schwachen Evidenz nicht angebracht, insbesondere weil wenig darüber bekannt ist, ob unsichere Motorradfahrende Kompensationsstrategien anwenden und dadurch ihre Risiken selbstregulierend reduzieren.

Bezüglich einer **Verschärfung der Führerausweisregelung** ist es denkbar, dass sich die Schweiz

an der dritten Führerscheinrichtlinie vom 20. Dezember 2006 der EU orientieren wird. Art. 7 dieser am 30. Dezember 2006 in Kraft getretenen Richtlinie sieht eine **Befristung der Gültigkeitsdauer der Führerausweise für Motorräder** (und weitere Fahrzeugkategorien) auf 10 Jahre (je nach Kategorie maximal 15 Jahre) vor. Diese Regelung muss in der EU ab dem 19. Januar 2013 angewendet werden. Nach Art. 7 Ziffer 3 Abs. 2 dieser Richtlinie können die Mitgliedstaaten der EU die Erneuerung gerade auch von Motorradführerscheinen von einer Prüfung der Mindestanforderungen an die körperliche und geistige Tauglichkeit für das Führen dieser Fahrzeuge abhängig machen (vgl. Mindestanforderungen im Anhang III der dritten Führerscheinrichtlinie).

Zweiradspezifische Fahrerfahrung scheint sich in jeder Hinsicht positiv auf die Unfallgefährdung auszuwirken, da motorradspezifische Wahrnehmungsmuster und motorische Fertigkeiten in der praktischen Anwendung am besten trainiert werden können. Unter diesem Gesichtspunkt wäre zu überlegen, die **Fahrzeugkategorien hierarchisch (nach Geschwindigkeit und Leistung) verfeinert zu staffeln** und für den Erwerb der jeweils höheren

Stufe **Erfahrung auf der jeweils unteren Stufe** zu verlangen.

2.3 Massnahmen und konkrete Umsetzung in der Schweiz

In Tabelle 12 sind mögliche Massnahmen und deren Empfehlung für die Schweiz dargestellt.

3. Motorradspezifische Kenntnisse und Fahrfertigkeiten

3.1 Ausgangslage

Motorradfahren unterscheidet sich in einer Reihe von Punkten grundlegend vom Fahren eines Personewagens und erfordert deshalb **spezifische theoretische Kenntnisse und Fahrfertigkeiten** (u. a. Halten des Gleichgewichts, Kurven fahren, adäquate Geschwindigkeitswahl, Bremsen). Als Hinweis für die Bedeutung einer umfassenden Ausbildung der Motorradfahrenden kann gewertet werden, dass gemäss MAIDS-Analyse mangelhaft oder nicht ausgebildete Motorradlenkende ein höheres Unfallrisiko aufweisen [13].

Für Motorradfahrer besteht einerseits eine hohe Gefahr mit anderen motorisierten Verkehrsteilnehmern (insbesondere Personewagen) zu kollidieren und andererseits besteht, verglichen mit PW-Lenkenden, auch ein hohes Risiko einen Alleinunfall¹⁷ zu erleiden: Gemäss MAIDS-Analyse handelt es sich bei 15 % der Motorradunfälle um Alleinunfälle [10], dieser Anteil ist in der Schweizer

Tabelle 12
Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. Motorradfahrerfahrung

Massnahme	Empfehlung
Verfeinerte Staffellung der Fahrzeugkategorien (inkl. zwingende Fahrerfahrung auf unterer Stufe)	Empfehlenswert (aber nur in Einklang mit EU realisierbar)
Einführung einer Befristung der Gültigkeit des Führerausweises für alle Motorfahrzeuglenker (in Anlehnung an die dritte Führerscheinrichtlinie der EU)	Empfehlenswert (der Nutzen dieser Massnahme hängt zentral von der Qualität und Umsetzbarkeit der noch zu definierenden Bedingungen für die Verlängerung des Führerausweises ab)
Verschärfung der Regelung der vertrauensärztlichen Kontrolluntersuchung (z. B. ab 50 Jahren)	Bedingt empfehlenswert (da zu wenig Information über die Ursachen des erhöhten Unfallgeschehens älterer Motorradfahrer)

Quelle: bfu

¹⁷ Beim Begriff «Alleinunfälle» liegt der Fokus bei der Anzahl beteiligter Fahrzeuge oder Fussgänger: keine weiteren Verkehrsteilnehmer waren beteiligt. Beim Begriff «Selbst- und Schleuderunfälle» liegt der Fokus beim Unfalltyp: es können aber weitere Beteiligte involviert sein. Daher gibt es mehr Selbst- und Schleuderunfälle als Alleinunfälle.

Statistik (Unfallzahlen 2003–2007) mit 30 % erheblich höher (Kap. V.5.1, S. 79). Der Unterschied hat möglicherweise damit zu tun, dass von den MAIDS-Unfällen rund 70 % im städtischen Bereich stattfanden (in den polizeilich registrierten Unfällen der Schweiz liegt der Anteil an Ausserortsunfällen bei rund 60 %). Die umfassendere Kategorie der Selbst- und Schleuderunfälle (Vgl. Fussnote 17) macht in der Schweiz rund 40 % der registrierten Motorradunfälle aus [14]. Diese haben in den letzten 10 Jahren deutlich zugenommen (+30 %) als Kollisionen (+22 %) [21].

Ursachen von Kollisionen

Bei den polizeilich registrierten Kollisionsunfällen der Schweiz mit Beteiligung eines Motorrads wird in rund der Hälfte der Fälle den motorisierten Kollisionsgegnern ein Fehlverhalten (primär Missachten des Vortritts) zugeschrieben. Welche Massnahmen dazu beitragen können, dass insbesondere PW-Lenkende gegenüber Motorradfahrenden weniger Fehler begehen, die zu einer Kollision führen, wird im Kap. VII, S. 97 thematisiert. Bei einem Drittel der Kollisionen liegt der Fehler ausschliesslich beim Motorradfahrer und bei rund 15 % der Fälle werden beide bemängelt.

Ist der Motorradfahrende allein oder mitschuldig (was insgesamt bei rund der Hälfte aller schweren Kollisionen der Fall ist), sind folgende Fehler häufig (Mehrfachantworten sind möglich; für detaillierte Informationen Tabelle 10, S. 63):

- **Unaufmerksamkeit und Ablenkung** (bei rund 15 % aller Kollisionen)
- Nicht angepasste oder übersetzte **Geschwindigkeit** (bei 13 % aller Kollisionen, wobei Nicht-anpassen an die Linienführung am häufigsten vorkommt). Die Problematik nimmt mit der Leis-

tungsstärke der Motorräder zu.

- **Überholen** (bei 6 % aller Kollisionen)
- **Missachten des Vortritts** (bei 7 % aller Kollisionen). Die Problematik ist bei Kleinmotorrädern deutlich relevanter als bei leistungsstärkeren Motorrädern.

Zu nahes Aufschliessen (5 % aller Kollisionen), der Zustand der Person (bei 4 % aller Kollisionen) oder Signalisationsmissachtungen (bei 4 % aller Kollisionen) sind eher selten Unfallursachen seitens der Motorradfahrenden.

Ursachen von Alleinunfällen

Gemäss den polizeilich registrierten Unfällen in der Schweiz sind folgende Ursachen bei schweren Alleinunfällen häufig (Mehrfachantworten sind möglich; Details in Tabelle 7, S. 61):

- **Nicht angepasste oder zu übersetzte Geschwindigkeit** (bei 47 % der Alleinunfälle). Die Problematik nimmt mit der Leistungsstärke der Motorräder deutlich zu.
- **Unaufmerksamkeit und Ablenkung** (bei 35 % aller Alleinunfälle)
- **Mangelhafte Fahrzeugbedienung** (bei 28 % der Alleinunfälle). Die Problematik nimmt mit der Leistungsstärke der Motorräder deutlich zu.
- **Zustand der Person**, insbesondere durch Alkoholkonsum (bei 27 % aller Alleinunfälle). Die Problematik nimmt mit der Leistungsstärke der Motorräder deutlich ab.

Gemäss MAIDS-Studie [13] ist menschliches Versagen seitens der Lenkenden von motorisierten Zweirädern einerseits **Entscheidungs-** und andererseits **Wahrnehmungsfehlern** zuzuschreiben (je bei rund 12 % aller MAIDS-Unfälle bzw. je rund ein Drittel aller Fehler der Motorradfahrenden).

Die MAIDS-Analysten erfassten die **Kollisionsvermeidungsstrategien** der motorisierten Zweiradfahrenden. Sie bezeichneten 27 % aller Strategien als «kein Versuch einer Kollisionsvermeidung» [13]. 50 % der Strategien fielen in den Bereich «Bremsen» und 16 % in die Kategorie «Ausweichen». **Keine** Kollisionsvermeidungsstrategie oder eine **falsche** kann fatale Folgen haben. Wer zwar die richtige Strategie anwendet, für dessen Ausführung aber zu wenig Zeit hat, kann eine Kollision ebenso wenig verhindern. So bringen fahrtechnische Fähigkeiten bei unangemessenen Tempi nicht immer den gewünschten Nutzen.

3.2 Möglichkeiten der Prävention

Gemäss Polizeiprotokollen haben bei Motorradkollisionen zu rund 50 % die motorisierten Kollisionsgegner allein Schuld. Ähnliche Zahlen sind aus ausländischen Studien bekannt. **Massnahmen seitens der Lenkenden der Kollisionsobjekte** (Kap. VII, S. 97) sind dringend gefordert. Was auf der einen Seite als Entlastung für die Motorradfahrenden ausgelegt werden kann, bedeutet auf der anderen Seite, dass die Motorradfahrenden selbst zu rund 50 % zumindest mitschuldig sind. Über alle Unfälle hinweg (zuzüglich der Selbstunfälle) liegt die Schuldlast – gemäss Polizeiangaben – schwergewichtig bei den Motorradfahrenden selbst. **Massnahmen** sind somit auch **seitens der Motorradfahrenden** dringend gefordert.

Massnahmen sind wirksamer, wenn sie zielgruppenspezifisch sind. Da Motorradfahrende **keine homogene Gruppe** bilden, bedarf dies differenzierter Daten über die Fahrer motorisierter Zweiräder. Solche fehlen zum Teil in der Schweiz. Dennoch gibt es Eigenheiten, die für Motorradfahrende – wenn auch in Nuancierungen unterschied-

lich – universell sind. Studien aus dem Ausland zeigen, dass etwa Fahrerfahrung und motorrad-spezifische Fertigkeiten (z. B. Bremsmanöver) **allgemein sicherheitsrelevant** sind. Universell ist auch die Notwendigkeit eines allgemein defensiven Fahrstils. Technische Fertigkeiten allein helfen wenig, wenn z. B. für deren Anwendung zu wenig Zeit bis zur Kollision bleibt (was gemäss MAIDS-Studie häufig der Fall ist).

Der optimalen Gestaltung des Bremsvorgangs kommt sowohl bei der Verhinderung von Kollisions- als auch von Selbstunfällen eine entscheidende Bedeutung zu. Ein Motorrad möglichst effizient so abzubremsen, dass es nicht zu einer Blockade der Räder und in der Folge zum Sturz kommt, überfordert die menschliche Feinmotorik oft. Dabei muss beachtet werden, dass durch richtiges Bremsen u. U. ein besonders gefährlicher Sturz vor einer Kollision vermieden werden kann. Im Fall eines Sturzes, der im Verlauf der Rutschphase an einem Hindernis endet, ist die Gefahr von Verletzungen des Kopfes und des oberen Torsobereichs am grössten [22]. Neben technischen Möglichkeiten, den Bremsvorgang zu vereinfachen, benötigt der Motorradfahrer technische Instruktion und Übung, um diesen Vorgang möglichst optimal durchzuführen bzw. sogenannte «Schreckbremsungen» zu vermeiden, die zu einem dramatisch verlängerten Bremsweg und zum Sturz führen [23].

Wie alle ungeschützten Verkehrsteilnehmenden, bei denen es allzu oft um Leben und Tod geht, tun Motorradfahrende im eigenen Interesse gut daran, mögliche Verhaltensfehler anderer zu antizipieren und entsprechend zu reagieren. Unabhängig von der Frage nach der Schuld, ist ein **defensiver Fahrstil** überlebenswichtig.

Folgende 3 Regeln sind entscheidend [24]:

- Vertraue nie auf dein Vortrittsrecht!
- Fahre sichtbar und für die anderen Verkehrsteilnehmenden gut erkennbar!
- Reagiere (z. B. Gas wegnehmen, Bremsbereitschaft erstellen) lieber hundertmal zu früh als einmal zu spät!

Personenwagenlenker verweigern den Motorradfahrenden kaum bewusst den Vortritt. Vielmehr ist ihre Wahrnehmung nicht auf die Eigenheiten von Motorrädern geschult (Kap. VII, S. 97). Kontrastreichere Bekleidung kann die Wahrnehmung erleichtern, das Übersehen aber nicht eliminieren (Kap. X, S. 130). Auch deswegen ist ein defensiver Fahrstil immer angebracht.

Direkte Konfrontation in der Aus- und Weiterbildung mit der jeweils anderen Verkehrsteilnehmergruppe (z. B. gemeinsame Fahrübungen für PW-Lenkende und Motorradfahrende) fördern die **Sensibilisierung** [7]. Sinnvoll sind derartige Massnahmen vor allem, wenn sie in der Grundausbildung oder den Weiterausbildungskursen (WAB-Kursen) eingebaut werden und somit für alle obligatorisch sind. Freiwillig würden nur jene kommen, die ohnehin schon sensibilisiert sind.

In Trainings oder Schulungen ist der Bewältigung kritischer Situationen durch geeignete **Kollisionsvermeidungsstrategien** besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Angesichts der Komplexität des Motorradfahrens in verschiedener Hinsicht kann davon ausgegangen werden, dass die **Optimierung fahrtechnischer Fertigkeiten** zu einer gewissen Verminderung der Gefährdung führen kann, allerdings nur in Kombination mit einem defensiven Fahrstil. Eine ge-

zielte Förderung rein fahrtechnischer Fertigkeiten kann aber auch zur Folge haben, dass geschulte Motorradfahrer nach dem Training höhere Risiken eingehen (Risikokompensation). Der Generalsekretär der Federation of European Motorcyclists Associations (FEMA)¹⁸ betont, dass reines Fahrtechniktraining nichts zur Erhöhung der Sicherheit von Motorradfahrenden beitrage. Die Hauptursachen der Unfälle von Motorradfahrern seien vielmehr in ihren **Einstellungen, ihrem Gefahrenbewusstsein und ihrem Fahrverhalten** zu suchen [25]. Ein wichtiger Bestandteil von Weiterbildungskursen wäre demnach die Reflexion typischer Einstellungs- und Verhaltensmuster von Motorradfahrenden (Kap. V.5, S. 79). Diese Inhalte wurden bis anhin kaum explizit in Weiterbildungskursen thematisiert [25].

In die gleiche Richtung zielt INITIAL¹⁹, der Motorradlehrplan, der im Rahmen eines EU-Projekts zur Hebung der Sicherheit von Motorradfahrern entwickelt worden ist. Dieser Lehrplan existiert bis anhin nur in englischer Sprache, sollte aber in naher Zukunft in weitere europäische Sprachen übersetzt werden [26]. Er enthält neben den üblicherweise in Motorradkursen enthaltenen Technik- und Gefahrenbewältigungselementen, Elemente der Risikowahrnehmung und -einschätzung, sowie der Einstellungsbeeinflussung. Motorradfahrende sollen dazu gebracht werden, ihren Fahrstil sicherer zu machen und Risiken konkret zu vermeiden. Der Lehrplan basiert auf der bereits in einem früheren EU-Projekt propagierten GDE-Matrix (Goals for Driving Education) [27], (Tabelle 13).

¹⁸ Die Federation of European Motorcyclists Associations (FEMA) ist ein Zusammenschluss von nationalen Motorradfahrer-Organisationen aus 18 europäischen Ländern.

¹⁹ INITIAL = European research project: Initial Rider Training (IRT), [26].

Angesichts des Anforderungsreichtums des Motorradfahrens ist im gleichen Sinn eine Erweiterung und Optimierung der motorradspezifischen Grundschulung dringend angezeigt. Neben den motorradspezifischen Fertigkeiten (Halten des Gleichgewichts, Bremsen, Kurvenfahren) sollten auch vermehrt motorradspezifische Kenntnisse (u. a. Verhalten von anderen Verkehrsteilnehmenden gegenüber den Motorradfahrenden) und die motorradspezifische Fahrmotivation bereits in der Ausbildungsphase thematisiert werden.

Es finden sich Hinweise darauf, dass Motorradfahrer, die **motorradspezifische Kurse auf freiwilliger Basis** besucht haben, tendenziell weniger häufig verunfallen [7,28]. Die Effekte sind aber nicht gross und offensichtlich auch nicht sehr lang anhaltend. Die Kurse wirken insbesondere in den ersten 6 Monaten nach dem Kursbesuch unfallvermindernd [20]. In einer englischen Studie zeigte sich, dass junge, männliche Motorradfahrer mit wenig Fahrerfahrung, die aber Fahrkurse absolviert hatten, stärker dazu tendierten die Regeln zu brechen und sich unvorsichtig zu verhalten, was im Sinn der Risikokompensation interpretiert werden kann [29].

Infolge des Trends, Motorräder in der Freizeit und somit nicht so häufig bzw. mit Unterbrüchen (Winterpause) einzusetzen, ist es als sinnvoll zu be-

zeichnen, dass Motorradfahrende **obligatorisch** dazu verpflichtet werden, **Motorradweiterbildungskurse** zu besuchen, um ihre Fertigkeiten auf einem gewissen Niveau zu erhalten.

Im MAIDS-Report ergeben sich Hinweise darauf, dass der Wechsel der Art bzw. der Leistungsstärke des Motorrads vor allem im ersten halben Jahr zu einer Erhöhung der Unfallgefährdung führt [13]. Daher wäre es sinnvoll, wenn insbesondere beim Wechsel auf ein leistungsstärkeres Motorrad obligatorisch ein Wiederholungskurs absolviert werden müsste.

Zur Vermeidung von Selbstunfällen in Kurven sollten Motorradfahrer lernen, in Kurven mit der richtigen Blicktechnik und punkto Geschwindigkeit mit so viel Reserve zu fahren, dass eine Reaktion auf wechselnde Fahrbahnbeläge oder plötzlich auftauchende Verkehrshindernisse noch möglich ist.

Als Hauptgrund, dass sie keine Motorradweiterbildungskurse besuchen, nennen Motorradfahrende die **mangelnde Kenntnis von Kursangeboten** [30]. Es ist allerdings fraglich, ob ein offensiveres Werben (z. B. durch Strassenverkehrsämter, Motorradorganisationen und Zeitschriften) zu einem Besuch eines Kurses führen würde, insbesondere bei der gewünschten Zielgruppe. Von Schweizer Versiche-

Tabelle 13
GDE-Matrix (Goals for Driving Education)

Verhaltensebene	Kenntnisse und Fertigkeiten	Risikoerhöhende Faktoren	Selbsteinschätzung
Normen und Werte (Lebensziele)	Lebensstil, bewusste Verhaltenskontrolle	Risikoakzeptanz, allgemein riskante Tendenzen	Selbsterkenntnis, Level der moralischen Entwicklung
Absichten und sozialer Kontext	Art der Route, Art des Verkehrsmittels	Risiken verbunden mit sozialen Umständen / Gesellschaft	Selbsteinschätzung von z. B. persönlicher Fähigkeit zur Planung
Beherrschen von Verkehrssituationen	Einschätzung und Vorhersage des Situationsverlaufs	Risiko verursacht durch risikoerhöhenden Fahrstil	Anpassung der Verkehrsaufgabe an die eigenen Fertigkeiten
Fahrzeugbedienung	Steuern, bremsen usw.	Risiko verbunden mit schlechten Automatismen	Beurteilung der eigenen Fahrzeugbeherrschung

Quelle: ADVANCED-Report [27]

rungen abgegebene Gutscheine zum Besuch eines Kurses wurden kaum eingelöst.

3.3 Massnahmen und konkrete Umsetzung in der Schweiz

In Tabelle 14 sind mögliche Massnahmen und deren Empfehlung für die Schweiz dargestellt.

Tabelle 14 Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. motorrad-spezifischer Kenntnisse und Fahrertigkeiten	
Massnahme	Empfehlung
In der Grundausbildung (VKU, Fahrstunden) oder den WAB-Kursen Motorradverkehr thematisieren (z. B. mit Fahrerlebnissen oder Fahrsimulatoren spezifische Eigenheiten des Motorradverkehrs veranschaulichen)	Sehr empfehlenswert
Weiterbildungsangebote (WAB-Kurse oder freiwillige Angebote) nicht primär auf Fahrtechnik ausrichten, sondern in Kombination mit Einstellungsbeeinflussung und Risikowahrnehmung	Empfehlenswert
Orientieren der Motorradfahrenden über Kursangebote (durch gezielt ausgewählte motorradspezifische Multiplikatoren)	Bedingt empfehlenswert (da Nutzen gering)
Obligatorische Weiterbildungskurse, wenn ein leistungsstärkeres Motorrad angeschafft wird, also bei Erneuerung eines Fahrzeugausweises	Bedingt empfehlenswert (Wirksamkeit eingeschränkt, da auch mit einem fremden leistungsstarken Motorrad gefahren werden darf, Umsetzung administrativ aufwändig)
Kommunikationskampagnen für Motorradfahrende (defensiver Fahrstil, Fahrverhalten allgemein) auf der Basis einer wissenschaftlichen Situationsanalyse	Empfehlenswert (idealerweise in Kombination mit weiteren Massnahmen)

Quelle: bfu

4. Regelwidriges Verhalten (Geschwindigkeit, Alkohol)

4.1 Ausgangslage

Die **Geschwindigkeit** ist gemäss Unfallstatistik der Schweiz ein wichtiger Unfallprädiktor (Tabelle 7, S. 61; Tabelle 10, S. 63). Relevant ist einerseits das Überschreiten der signalisierten Höchstgeschwindigkeit, andererseits, in einem noch höheren Ausmass, eine den Verhältnissen nicht angepasste Geschwindigkeit. Auch **Alkohol** spielt eine Rolle, aber eher bei Rollerfahrenden und insbesondere bei Alleinunfällen.

In der MAIDS-Studie wurde bei 18 % aller Unfälle eine ungewöhnliche Geschwindigkeitsdifferenz seitens der Motorradfahrenden zum üblichen Verkehr als Unfallursache festgestellt. Dieser Anteil lag bei Unfällen mit **leistungsstarken Maschinen** bei 21 %. Eine ungewöhnliche Geschwindigkeitsdifferenz seitens der Kollisionsgegner fand sich in 5 % als Unfallursache [13].

Gemäss MAIDS-Analyse betrug bei über der Hälfte der verunfallten Motorradfahrenden die Geschwindigkeit kurz vor der Kollision zwischen 40 und 60 km/h. Die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit des verunfallten Motorradfahrers betrug 49 km/h. Bei tödlichen Unfällen waren jedoch 70 % der Motorradfahrenden mit einer Geschwindigkeit von über 60 km/h unterwegs [13]. Die Autoren der Unfallanalyse des Gesamtverbands der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. kommen zu einem ähnlichen Resultat: bei 55 % der Kollisionen betrug die Kollisionsgeschwindigkeit des Motorradfahrers zwischen 20 und 60 km/h [31]. Interessant ist hingegen, dass in dieser Studie auch aufgezeigt wird, dass bei Kollisionsunfällen mit

Motorrädern die Geschwindigkeit des Kollisionsgegners in 80 % der Fälle bei maximal 30 km/h lag.

Gesetzesuntreues Verhalten muss als klarer Prädiktor für eine erhöhte Unfallgefährdung gewertet werden. Insbesondere gelegentliche bzw. **häufige Geschwindigkeitsüberschreitungen verdoppeln das Risiko, einen Unfall zu erleiden**. Dieser Zusammenhang konnte sowohl im Rahmen einer aktuellen Schweizer als auch einer älteren englischen Längsschnittstudie über die Zusammenhänge zwischen geäusserten Einstellungen, beschriebenen Verhaltensweisen und der Unfallgefährdung klar nachgewiesen werden [28,32,33]. Auch das **Überholen** trotz Überholverbot schien ein Risikofaktor für Unfallverwicklung zu sein, wobei dieser Zusammenhang weniger klar ersichtlich wurde.

Die Bedeutung von **Alkoholkonsum** wird in den uns vorliegenden Studien nicht einheitlich beurteilt. Dies kann damit zusammenhängen, dass die Problematik je nach Zielgruppe oder Unfalltyp unterschiedlich ist. So zeigte sich etwa in den offiziellen Unfallprotokollen der Schweiz, dass Alkohol sehr wohl bei den Kleinmotorradfahrenden, aber nicht bei den Fahrern leistungsstarker Motorrädern ein bedeutsames Problem ist. Weiter zeigt sich, dass bei 23 % der schweren Alleinunfälle von Motorradfahrern und bei 5 % der Kollisionsunfälle der Verdacht auf Alkoholisierung bestand (Tabelle 7, S. 61, Tabelle 10, S. 63).

In ausländischen Unfallanalysen fanden sich Hinweise, dass alkoholisiertes Fahren bei Motorradfahrern weniger häufig ist als bei PW-Fahrern (zwischen 95 und 97 % der verunfallten Motorradfahrer waren nicht alkoholisiert [13,15], wobei der Faktor Alkohol mit zunehmendem Alter der Motor-

radfahrer allerdings an Relevanz dazu gewinnt [15]).

Der Einfluss der Alkoholisierung auf die Unfallgefährdung von Motorradfahrenden ist insgesamt als deutlich gravierender einzustufen als bei PW-Fahrern, da schon geringe Blutalkoholkonzentrationen mit einer deutlich höheren Gefährdung einhergehen [12]. Bemängelt wird an dieser Studie allerdings, dass nicht bei allen Motorradunfällen systematisch Atem- oder Blutproben entnommen wurden.

Gemäss einer schwedischen Studie erhöht Alkoholkonsum das Risiko vor allem von jugendlichen Motorradfahrern um das 2,7-fache und wird somit als die gravierendste Unfallursache für jugendliche Motorradfahrer bezeichnet [34]. Auch im MAIDS-Report wird das Risiko zu verunfallen als 2,7-mal höher bezeichnet, wenn die Fahrenden alkoholisiert unterwegs waren.

4.2 Möglichkeiten der Prävention

Aus präventiver Sicht müssen Massnahmen getroffen werden, die verhindern, dass über der signalisierten Höchstgeschwindigkeit gefahren wird. Dies ist primär durch eine **Intensivierung der polizeilichen Kontrollen** möglich, da dadurch die subjektive Kontrollerwartung erhöht werden kann, was nachgewiesenermassen zu einer Erhöhung der Gesetzesstreue führt [35]. Zur eindeutigen Identifizierung der Lenkenden von Motorrädern bedarf es allerdings sehr ressourcenintensiver Verkehrskontrollen mit Anhalteposten. Automatische Verkehrskontrollen sind bei Motorradfahrenden eher ungeeignet, (auch weil sie nur hinten ein Nummernschild haben). Heutzutage werden in der Schweiz aber rund 90 % der Kontrollen lediglich mit voll-

automatischen Systemen durchgeführt. Kontrollen mit Anhalteposten müssten vermehrt im Ausserortsbereich, wo Motorradfahrende am häufigsten zu schnell fahren und auch verunfallen, durchgeführt werden (sinnvollerweise an kritischen Orten und zu kritischen Zeiten). Wesentlich ist, dass diese Verschärfung der Kontrollen medial und wenn möglich auch mit Sensibilisierungskampagnen begleitet wird, sodass einerseits die nachweislich für die Gesetzeseinhaltungsbereitschaft notwendige subjektive Kontrollwahrscheinlichkeit erhöht wird [35] und andererseits parallel dazu Einsichten in die Notwendigkeit der Einhaltung von Geschwindigkeitslimiten geschaffen werden können. Zudem sollte angestrebt werden, dass diese Verstärkung der polizeilichen Kontrollen auch von den Motorradverbänden befürwortet und unterstützt wird.

Zusätzlich zu intensivierten Polizeikontrollen könnte auch die Einführung einer **Halter- anstelle der Lenkerhaltung** sinnvoll sein, (insbesondere um dem Problem der schwierigen Ermittlung der Täterschaft auch bei identifiziertem Motorrad entgegenzuwirken). Dafür fehlen heute die gesetzlichen Grundlagen und Ordnungsbussen können oft nicht vollzogen werden. Dies ist der rechtsgleichen Behandlung der Verkehrsteilnehmenden abträglich. Eine gesetzliche Grundlage müsste so ausgestaltet sein, dass weder verfassungsmässige Rechte noch das Schuldprinzip verletzt werden. Nur Widerhandlungen gegen die Strassenverkehrsvorschriften, die noch im Ordnungsbussenbereich liegen, dürften daher wohl für eine solche Halterhaftung in Frage kommen.

Ein quantitativ weit gravierenderes Problem als das Überschreiten der signalisierten Höchstgeschwindigkeit ist eine den Verhältnissen oder der Linien-

führung nicht angepasste Geschwindigkeitswahl (Tabelle 7, S. 61, Tabelle 10, S. 63). Hier helfen nicht polizeiliche Kontrollen, sondern neben verkehrstechnischen Massnahmen nur Einsicht und Verstand (Kap. V.5, S. 79).

Nachschulungskurse für delinquente Fahrzeuglenker, sogenannte Driver-Improvement-Massnahmen führen sowohl für Trunkenheitstäter als auch für Geschwindigkeitsdelinquenten nachgewiesenermassen zu einer Reduktion der Rückfallgefährdung, wobei die Behandlung von Trunkenheitstätern erfolgsversprechender ist [36,37]. Ein motorspezifisches Nachschulungsangebot für Motorradfahrende, die gegen die Geschwindigkeitslimiten verstossen haben, existiert in der Schweiz bis anhin nicht. Die Erkenntnisse aus Lernprogrammen für delinquente PW-Lenkende lassen sich aufgrund der unterschiedlichen motivationalen Voraussetzungen nicht eins zu eins auf Motorradfahrende übertragen. Daher müssen Anstrengungen unternommen werden, um spezifische Nachschulungskurse für Motorradfahrende zu entwickeln, die gegen das Strassenverkehrsgesetz bzw. gegen die Geschwindigkeitslimiten verstossen haben.

Bereits geringe Mengen Alkohol beeinträchtigen sowohl wesentliche psychische Funktionen, wie beispielsweise das Seh- und das Koordinationsvermögen, als auch Emotionen und Verhalten nachweislich. Dies kann bei Motorradfahrenden zu einem erhöhten Sturzrisiko und zu einer erhöhten Risikobereitschaft führen. Auf diesem Hintergrund ist die Einführung einer **0,0-Promille-Auflage für Motorradfahrer insgesamt oder mindestens für unerfahrene Motorradneulenker** durchaus begründbar, da diese zudem noch nicht über gut ausgebildete motorspezifische Automatismen

verfügen. Selbst für unerfahrene PW-Neulenker steht diese Massnahme zur Diskussion [38], obwohl das Führen eines PWs koordinatorisch deutlich weniger anspruchsvoll ist als das Führen eines Motorrads.

Um die Gefährlichkeit des Motorradfahrens nach dem Genuss von relativ geringen Mengen Alkohol genauer einzugrenzen, sollten nach allen Motorradunfällen **Alkoholproben** bei den Fahrern entnommen werden. Auf dieser Basis liesse sich empirisch allenfalls die Einführung einer generellen 0,0-Promille-Regelung für alle Motorradfahrenden begründen.

4.3 Massnahmen und konkrete Umsetzung in der Schweiz

In Tabelle 15 werden die Massnahmen und deren konkrete Umsetzung in der Schweiz dargestellt.

Tabelle 15 Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. regelwidrigen Verhaltens	
Massnahme	Empfehlung
Verstärkung der polizeilichen Kontrollen mit Anhalteposten (insbesondere Geschwindigkeit) in Kombination mit Kommunikationskampagnen über die Kontrollen	Sehr empfehlenswert (aber ressourcenintensiv)
0,0 Promille für alle Neulenker	Sehr empfehlenswert
Halter- statt Lenkerhaftung für Ordnungsbussen	Empfehlenswert (in Kombination mit Polizeikontrollen, die der Polizei Aufschluss geben über das Kontrollschild des Motorrads)
Motorradspezifische Nachschulungsangebote für Delinquenten	Empfehlenswert

Quelle: bfu

5. Fahrmotive (sportliches Fahren, Auslebenstendenz, Grenzerfahrung)

5.1 Ausgangslage

Bei Motorradfahrern kommen sogenannte «**unsachliche Fahrmotive**» vergleichsweise häufig vor, d. h. **Freude am Fahren, Grenzerfahrung, Selbstbestätigung, Konkurrenzorientierung**. Bei Motorradfahrern geht häufig ein besonderer Reiz vom Erleben von Geschwindigkeit und Beschleunigung sowie vom Durchfahren von Kurven in erheblicher Schräglage aus. Motorradfahrer berichten denn auch häufig von sogenannten «Flowzuständen», weil sie in der Tätigkeit des Motorradfahrens völlig aufgehen [6,39].

Problematisch ist, dass die reine Freude am Fahren häufiger mit **sicherheitsabträglichen Verhaltensweisen** korrespondiert als das rein sachliche Fahrmotiv, d. h. der Transport von A nach B [40–42]. Insbesondere spielt in diesem Zusammenhang die Wahl einer zu hohen bzw. unangepassten Geschwindigkeit eine herausragende Rolle. In der Literatur wird geschätzt, dass ein Drittel der Motorradunfälle motivational bedingt ist [7]. Zudem führt die Kombination einer hohen Auslebenstendenz mit fahrtechnischer Inkompetenz zu einer massiven Erhöhung der Gefährdung der Motorradfahrer [43].

Personen mit einem insgesamt eher schlechten **Selbstwertgefühl** neigen eher zu unsachlichen Fahrmotiven und einem riskanten Fahrstil, während bei Personen mit einem insgesamt guten Selbstwertgefühl Sicherheitsaspekte (z. B. defensives Fahren) viel mehr im Vordergrund stehen [44].

In einer Schweizer Längsschnittstudie konnte aufgezeigt werden, dass das selbst berichtete Vorherrschen unsachlicher Fahrmotive mit einer höheren Unfallbeteiligung – expositionsbereinigt – einhergeht [28].

Bei Motorradfahrern mit einem selbst berichteten **sportlichen Fahrstil**, die ein hochmotorisiertes Motorrad fahren, steigt die Unfallhäufigkeit deutlich an. Dieser Zusammenhang zwischen sportlichem Fahrstil und Unfällen zeigt sich insbesondere in Bezug auf die Selbstunfälle und nicht in Bezug auf die Kollisionsunfälle [45]. Selbstunfälle mit hochmotorisierten Sportmotorrädern enden häufiger tödlich [15,24]. Dabei ist nicht der Motorisierungsgrad an sich unfallförderlich [46], sondern die häufig mit dem Besitz eines leistungsstarken Motorrads einhergehenden sicherheitsabträglichen Fahrmotive.

Die Frage, ob sich Motorradunfälle häufiger an **Wochenenden** bei Freizeitfahrten ereignen, kann aufgrund der Forschungsergebnisse nicht eindeutig beantwortet werden [46]. Während sich in der die MAIDS-Unfallanalyse keine Hinweise auf tagesspezifische erhöhte Kollisionsgefährdung von Motorradfahrenden finden [13], ergibt eine deutsche Analyse, dass sich tödliche Motorradunfälle insgesamt (also Kollisionen und Selbstunfälle) häufig an Wochenenden ereignen [15]. Dies führt zur Vermutung, dass diese Unterschiede in den Statistiken im Zusammenhang mit der unterschiedlichen Berücksichtigung der Unfallschwere und der Unfallarten (Kollisionen versus Selbstunfälle) stehen. Selbstunfälle stehen verglichen mit Kollisionen häufiger im Zusammenhang mit unangemessenem Verhalten des Motorradfahrers (insbesondere mit den Verhältnissen nicht angepasster Geschwindigkeit). Dies könnte als Indiz für ein erhöhtes Unfallrisiko im

Zusammenhang mit lustorientiertem Motorradfahren in der Freizeit gewertet werden.

Auch die **Art des Motorradtyps** steht in einem klaren Zusammenhang mit den Fahrmotiven. Personen, die einen Roller fahren, identifizieren sich deutlich weniger mit ihrem Motorfahrzeug, unternehmen mehrheitlich zweckorientierte Fahrten und sind kaum aus reiner Freude am Fahren unterwegs. Das geringere Interesse am sportlichen Motorradfahren schlägt sich bei den Rollerfahrenden auch darin nieder, dass sie ihrem Fahrzeugtyp eher treu bleiben und keine Ambitionen auf höhere Führerausweiskategorien bzw. leistungsstärkere Maschinen haben [28]. Die Rollerfahrenden stellen in der Gesamtgruppe der Motorradfahrer eine spezifische Gruppe dar, die vermutlich eher aufgrund ihrer mangelnden technischen Fahrkompetenz und ihrer mangelnden Kenntnisse als aufgrund sicherheitsabträglicher Motive gefährdet sind.

Motorradfahrer, die sich **stark mit ihrem Motorrad identifizieren**, finden sich häufiger in Motorradclubs und -vereinigungen. Aus diesem Grund sollten Sensibilisierungsbemühungen in Absprache mit Motorradvereinigungen geplant und realisiert werden.

In einer Schweizer Längsschnittstudie schätzen 60 % der befragten Motorradfahrenden ihre fahrerischen Fertigkeiten besser bzw. viel besser ein als diejenigen der PW-Fahrenden und 40 % besser bzw. viel besser als die der anderen Motorradfahrenden. Je stärker die Tendenz zu lustorientiertem Fahren, desto eher glaubt man, besser als die anderen zu fahren [28].

Personen, die oft Motorrad fahren, haben aufgrund ihrer hohen Fahrleistung eine erhöhte Un-

fallwahrscheinlichkeit. Da Viel-Fahrer aber über eine hohe motorradspezifische Fahrerfahrung verfügen, was sich auf ihre Unfallhäufigkeit positiv auswirkt, steigt die Unfallwahrscheinlichkeit nicht linear mit der Exposition [28].

Motorradfahrende haben Interesse an motorradspezifischer Weiterbildung. Ein Viertel der im Rahmen der Schweizer Längsschnittstudie befragten Motorradfahrenden gab an, im Studienzeitraum von 10 Jahren mindestens einen Motorradweiterbildungskurs (zur Hälfte sogenannte Wiederholungskurse) besucht zu haben. Personen, die sich stärker mit dem Motorradfahren identifizieren, besuchten häufiger Kurse [28].

5.2 Möglichkeiten der Prävention

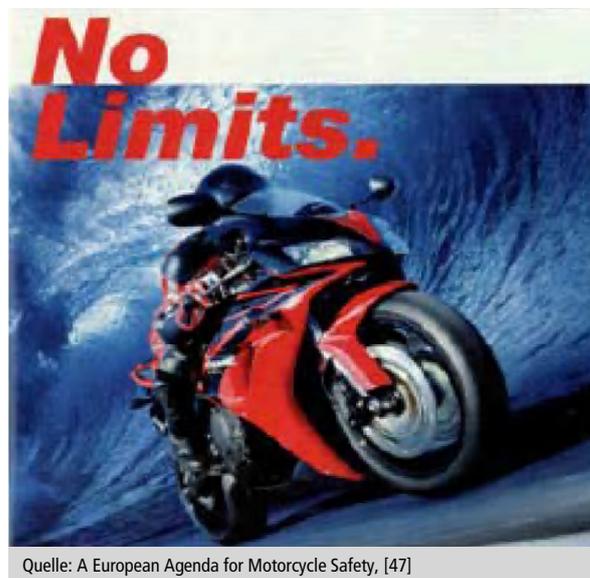
Unabhängig davon, mit welchem Ziel am Strassenverkehr teilgenommen wird, sollte in jedem Verkehrsteilnehmer das Bewusstsein gefördert werden, dass **Sicherheit für alle oberste Priorität** hat.

Neben einer zu prüfenden **Erschwerung des Direktzugangs** zu stark motorisierten Motorrädern für über 25-Jährige scheint es wichtig, durch **edukative Mittel** die Motorradfahrenden für ihre spezifische Gefährdung zu sensibilisieren und dabei die **Fahrmotivation** im Besonderen zu thematisieren. So sollten Motorradfahrende in der **Grund- und allfälliger Weiterbildung** darauf aufmerksam gemacht werden, dass der mit der reinen Freude am Fahren häufig einhergehende «Flow-Zustand» dazu führen kann, dass gute Vorsätze für eine defensive Fahrweise vergessen gehen [6]. Auch ist die realistische Einschätzung der eigenen fahrerischen Kompetenzen eine zentrale Grundvoraussetzung für eine sichere Verkehrsteilnahme.

Allerdings ist es **schwierig**, Motorradfahrende, die Flow-Zustände und Grenzerfahrungen suchen, via edukative Mittel in ihren Fahrmotiven **zu beeinflussen**.

Die FEMA betont die **Verantwortlichkeit der Motorradindustrie punkto Werbung** [47]. So würden die unten stehenden Beispiele (Abbildung 13) nicht zu

Abbildung 13
Werbebeispiele der Motorradindustrie



einem vernünftigen Umgang mit Motorrädern beitragen, sondern durch psychologische Mechanismen realitätsfremde Bedürfnisse schaffen.

5.3 Massnahmen und konkrete Umsetzung in der Schweiz

In Tabelle 16 sind mögliche Massnahmen und deren Empfehlung für die Schweiz dargestellt.

Tabelle 16 Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. Fahrmotiven der Motorradfahrenden	
Massnahme	Empfehlung
Direkteinstieg für über 25-Jährige in Kat. A erschweren (Fahrpraxis auf unterer Stufe fordern)	Empfehlenswert (aber nur in Einklag mit EU realisierbar)
Meinungsmacher (Motorradverbände, spezifische Zeitschriften) in ihren zielgerichteten Sicherheitsbemühungen unterstützen	Sehr empfehlenswert
Erweiterung der obligatorischen Grundschulung: Neben den motorspezifischen «Skills» sollten auch typische motorspezifische Einstellungen und Fahrmotive thematisiert werden. Erarbeitung eines Curriculums in Zusammenarbeit mit motorradinteressierten Kreisen	Empfehlenswert (benötigt aber eine Anpassung von Art. 19 Abs. 2 VZV)
Zusammenarbeit mit Herstellern, um sicherheitsabträgliche Lifestyle-Elemente in der Motorradwerbung zu reduzieren	Empfehlenswert (erfahrungsgemäss kaum umsetzbar)
Sensibilisierungskampagne für Personen, die ein sportliches und leistungsstarkes Motorrad erwerben	Nicht empfehlenswert (da Nutzen gering)

Quelle: bfu

6. Fazit

Motorradfahrende können viel zu ihrer eigenen Sicherheit beitragen. Bei deutlich über der Hälfte aller Unfälle mit schweren oder tödlichen Verletzungsfolgen für die Motorradfahrenden (Kollisionen und Alleinunfälle) tragen Letztere – gemäss polizeilichen Unfallprotokollen – zumindest eine Mitschuld. Auch wenn Lenkende motorisierter Zweiräder eine **heterogene Gruppe** darstellen, sind Themen wie defensiver Fahrstil, Sichtbarkeit, Bremsmanöver, Kollisionsvermeidungsstrategien, Fahrerfahrung u. a. m. für alle sicherheitsrelevant.

Fahrer motorisierter Zweiräder unterscheiden sich in ihrem Sicherheitsbewusstsein und ihrem entsprechenden Fahrverhalten voneinander: So zeigt sich z. B. gemäss den polizeilich registrierten Verkehrsunfällen in der Schweiz, dass **Alkohol** bei Fahrern von Kleinmotorrädern weit häufiger als Unfallursache bemängelt wird als bei Fahrern hubraumstarker Maschinen. Umgekehrt verunfallen Letztere weit häufiger aufgrund unangepasster **Geschwindigkeitswahl**. Auch sind die **Fahrmotive** bei Personen, die ihr Motorrad aus Freude benützen, andere als bei solchen, die dieses ausschliesslich zum Zurücklegen des Arbeitswegs brauchen. Daten, die so differenzierte Aussagen möglich machen, fehlen z. T. in der Schweiz. So kann z. B. nicht gesagt werden, ob die ab 2003 geltende neue Zulassungsregelung (Direkteinstieg ab 25 Jahren auf leistungsstarke Motorräder) grundsätzlich zu mehr Motorradunfällen von Personen über 25 geführt hat.

Es ist wichtig, Motorradfahrende bereits in der Grundausbildung für ihr sehr hohes Unfallrisiko verbunden mit oft schwersten Verletzungen zu **sensibilisieren**. Zwar sind häufig auch andere Ver-

kehrsteilnehmende an Unfällen der Motorrad-fahrenden schuld. Jedoch können **fahrtechnische Fertigkeiten** manchmal helfen, Kollisionen und Alleinunfälle zu vermeiden. Hierzu sind Weiterbildungsangebote – je nach inhaltlicher Ausrichtung und Qualität – geeignet. Oft reicht die Zeit in einer kritischen Verkehrssituation aber nicht, um Notmanöver wirkungsvoll ausführen zu können. Die grössere präventive Wirkung ist deshalb, wie auch bei anderen Verkehrsteilnehmende, von einem **defensiven Fahrstil zu erwarten**.

Ein defensiver Fahrstil ist oft eine Frage der **Einstellung, der Risikowahrnehmung und der Persönlichkeit** (etwa im Umgang mit wahrgenommenen Provokationen von anderen Verkehrsteilnehmenden). Es ist nur sehr schwer möglich, Personen diesbezüglich durch edukative Mittel zu beeinflussen, insbesondere, wenn der Sicherheit abträgliche Einstellungen mit einem entsprechenden Lebensstil verknüpft sind. Freiwillige Angebote erreichen diese Gruppe kaum. Sicheres Verhalten kann hier primär durch **Kontrollen und Sanktionen** erwirkt werden. Auch **0,0 Promille für Motorrad-Neulenkende** (wie für alle Neulenkenden) wäre eine sinnvolle Massnahme.

Vermehrte Polizeikontrollen von Motorradlenkenden mit Anhalteposten (Anwesenheit der Polizei zur Identifizierung des Lenkenden notwendig) wären eine wirksame, aber auch sehr ressourcenintensive Massnahme. Um deren Nutzen noch zu erhöhen, wäre es wichtig, sie medial zu begleiten. Zusätzlich zu intensivierten Polizeikontrollen könnte auch die Einführung einer **Halteranstelle der Lenkerhaftung** sinnvoll sein.

Insgesamt ist auch über eine **Verschärfung der Zulassung** nachzudenken. Dabei sind EU-Regelun-

gen zu berücksichtigen. Sinnvoll wäre, wenn die Bewilligung zum Lenken eines leistungsstarken Motorrads für alle von der vorgängigen, unfallfreien Fahrpraxis mit weniger grossen Motorrädern abhängig wäre.

Wünschenswert wäre die Einführung einer **Befristung der Gültigkeitsdauer der Führerausweise** in der Schweiz analog zur dritten Führerscheinrichtlinie vom 20. Dezember 2006 der EU. Art. 7 dieser am 30. Dezember 2006 in Kraft getretenen Richtlinie sieht eine Befristung der Gültigkeitsdauer der Führerausweise auf 10 Jahre (je nach Kategorie maximal 15 Jahre) vor. Diese Regelung muss in der EU ab dem 19. Januar 2013 angewendet werden. Knackpunkt einer Befristung dürfte sein, die nationalen **Bedingungen** festzulegen, die für die Verlängerung der Gültigkeit des Führerausweises zu erfüllen wären.

VI. Motorrad (Autor: Mario Cavegn)

1. Einleitung

Die technische Sicherheit der Motorräder hat in den letzten Jahren stetig zugenommen. Heutige moderne Motorräder haben leistungsstärkere Bremsen, eine höhere Stabilität, griffigere Pneus, eine präzisere Lenkung, eine verbesserte Ergonomie und eine erhöhte Zuverlässigkeit [47]. Trotz dieser technischen Verbesserungen weisen Motorräder nach wie vor einige Grundeigenschaften auf, die mit einer hohen Unfall- und Verletzungsgefahr einhergehen. Im vorliegenden Kapitel werden solche Risikofaktoren dargelegt und es wird aufgezeigt, wie Motorräder sicherer gestaltet werden können. Zentrale Problembereiche sind:

- die geringe Fahrzeugausdehnung und die damit einhergehende Gefahr übersehen zu werden (Kap 2, S. 84),
- die fehlende Fahrgastzelle mit der sich daraus ergebenden Exponiertheit gegenüber Energieeinwirkungen bei Unfällen (Kap 3, S. 87),
- die anspruchsvolle Bremsbedienung und die daraus folgende Sturzgefahr (Kap 4, S. 89),
- die hohe gewichtsbezogene Leistung, die hohe Beschleunigungen und Endgeschwindigkeiten erlaubt (Kap 5, S. 91).

Wie bei allen Unfällen sind auch Motorradunfälle vor allem auf menschliches Fehlverhalten zurückzuführen. Ausgehend von dieser Tatsache nimmt die Entwicklung von unterstützenden Fahrerassistenzsystemen einen immer höheren Stellenwert ein (Kap. 6, S. 94).

Technische Fehler indessen spielen beim Unfallge-

schehen von Motorrädern eine vernachlässigbare Rolle [48,49] und werden deshalb nachfolgend ausgeklammert.

2. Sichtbarkeit

2.1 Ausgangslage

Im Vergleich zu den mehrspurigen Motorfahrzeugen haben Motorräder eine **schmale Silhouette**. Dadurch werden sie leicht von anderen Motorfahrzeugen verdeckt, verschwinden in den toten Winkeln oder werden einfach übersehen. Die eingeschränkte Erkennbarkeit der Motorräder stellt eine bedeutende Ursache für Kollisionen mit anderen Motorfahrzeugen dar [50]. Gemäss einer europäischen Studie sind 37 % aller Motorradkollisionen primär darauf zurückzuführen, dass die Motorradfahrer nicht (rechtzeitig) wahrgenommen wurden [49].

Die Erkennbarkeit von Motorrädern ist im Vergleich zu derjenigen von mehrspurigen Motorfahrzeugen stärker von den herrschenden Lichtverhältnissen abhängig: Ein tiefer Sonnenstand oder eine intensive Sonneneinstrahlung können die Erkennbarkeit der Motorräder für andere Verkehrsteilnehmende stark mindern. Ständig wechselnde Hell-/Dunkelzonen, zum Beispiel bei einer Walddurchfahrt, bedeuten für Motorradfahrende, dass sie unter Umständen nicht erkannt werden [51]. Dies gilt insbesondere dann, wenn das Motorrad, die Bekleidung und der Schutzhelm in dezenten Farben gehalten sind [52].

2.2 Möglichkeiten der Prävention

Eine Vielzahl von Studien belegt, dass die Sicherheit der Motorradfahrenden steigt, wenn diese das **Licht auch am Tag** einschalten [50,53–56]. Die positiven Effekte sind bei schweren Unfällen grösser als bei leichteren Unfällen [53,56]. Da Motorradfahrende bereits seit dem 1. Januar 1977 (Art. 31 Abs. 5 VRV a. F.) das Abblendlicht auch am Tag verwenden sollen²⁰, liegt die Lichteinschaltquote mit 90 % relativ hoch [57]. Dennoch stellt die **Lichteinschaltautomatik** (Automatic Headlamps On (AHO)) eine sinnvolle Massnahme dar, weil diese technisch sehr einfache Lösung sicherstellt, dass möglichst viele Motorräder beleuchtet und damit besser sichtbar sind [26].

Neben den Motorrädern fahren infolge der am 1. Januar 2002 (Art. 31 Abs. 5 VRV) in Kraft gesetzten allgemeinen Soll-Vorschrift zunehmend häufiger auch mehrspurige Motorfahrzeuge mit Licht am Tag, sodass die Motorradfahrenden die Exklusivität ihres visuellen Schutzschildes verloren haben. Die Ausweitung von Fahren mit Licht am Tag auf alle Motorfahrzeuge hat zwar insgesamt – entgegen weit verbreiteter Befürchtungen – keinen negativen Effekt auf die Motorradsicherheit, diese konnte dadurch aber auch nicht gesteigert werden [53,58 zit. nach,59]. Vermutlich entsteht diese Nullsumme durch einen positiven und einen negativen Effekt, die sich gegenseitig aufheben. Der positive Effekt beruht darauf, dass Motorradlenkende ihre potenziellen Kollisionsfahrzeuge besser und frühzeitiger erkennen. Der negative Effekt beruht darauf, dass den Motorradfahrenden die Exklusivität ihrer erhöhten Auffälligkeit und somit auch die eindeutige Identifikation abhanden ge-

kommen sind. Um den negativen Effekt zu minimieren und gleichzeitig den positiven beizubehalten, könnten Motorräder mit **speziellen Tagfahrleuchten** ausgestattet werden, die sich von denjenigen der mehrspurigen Motorfahrzeuge eindeutig abheben [56]. Durch die Verwendung eines farbigen (z. B. gelben) Lichts wäre eine rasche Identifikation der Motorräder und somit klare Unterscheidung von den mehrspurigen Motorfahrzeugen gewährleistet [60]. Durch eine sanfte Lichtpulsierung könnte die Auffälligkeit der Motorräder weiter erhöht werden [61]. Auch die Anordnung von drei Tagfahrleuchten nebeneinander (bzw. zwei Tagfahrleuchten in Kombination mit einem Abblendlichtscheinwerfer) stellt für die deutliche und differenzierte Erkennbarkeit von Motorrädern ein interessanter Ansatz dar.

Da Motorräder nur eine bzw. zwei sehr nahe beieinander liegende Frontleuchten aufweisen, ist die Einschätzung der Distanz und der Fahrgeschwindigkeit deutlich schwieriger als bei Autos, deren Frontleuchten viel weiter auseinanderliegen [60]. Wie empirische Versuche gezeigt haben, kann durch **Zusatzleuchten** (Abbildung 14) an der unteren Gabel und einer Hochleuchte erreicht wer-

Abbildung 14
Lichttechnische Massnahmen zur Verbesserung der Sichtbarkeit



Quelle: Shigetomi, Yamasaki, [62]

²⁰ Verkehrsregelverordnung vom 13. November 1962, SR 741.11

den, dass infolge der grösseren Abstände zwischen den Leuchten die Geschwindigkeit höher und die Distanz geringer eingeschätzt wird als bei konventionell ausgerüsteten Motorrädern [62]. Aus ästhetischen Gründen dürfte die Akzeptanz einer Hochleuchte jedoch gering sein.

Da Motorradfahrenden oft der Rechtsvortritt genommen wird, ist es sinnvoll, die Erkennbarkeit der Motorräder auch von der Seite her zu erhöhen. Hierzu eignen sich **helle, fluoreszierende Lackierungen**, da so der Kontrast zum Hintergrund erhöht wird [54]. Untersuchungen ergaben, dass eine möglichst grosse Fläche mit einer einheitlichen Farbe die grösste Wirkung hat. Eine Zusammensetzung von mehreren, hellen Farben ist im Vergleich dazu weniger effektiv, da es zu einem Tarneffekt kommen kann [54]. Um die Sichtbarkeit der Motorradflanke zu erhöhen, eignen sich auch Reflektoren und insbesondere **Markierungsleuchten**. Erstere haben den entscheidenden Nachteil, dass sie nur wirken, wenn sie von einem anderen Fahrzeug direkt angestrahlt werden.

Neben den oben dargestellten technischen Möglichkeiten kann die Sichtbarkeit auch durch auffallende Kleidung gesteigert werden (Kap. X, S. 130).

2.3 Umsetzung in der Schweiz

In der Tabelle 17 werden mögliche Massnahmen und deren Umsetzbarkeit in der Schweiz dargestellt.

Die flächendeckende Implementierung der **Lichteinschaltautomatik** könnte durch eine gesetzliche Ausrüstungspflicht für neue Motorradmodelle erreicht werden. Dies ist jedoch nur in Einklang mit der EU möglich. Motorräder der europäischen Hersteller werden bereits seit Mitte 2003 standardmässig mit einer Lichteinschaltautomatik ausgeliefert. Der Verband der europäischen Motorradindustrie (ACEM) hatte sich im Jahr 2001 zu diesem Schritt entschlossen.

Um motorradspezifische **Tagfahrleuchten** zu implementieren, bedarf es zunächst Forschungs- und Entwicklungsarbeit und später verbindlicher Normen, die in internationaler Zusammenarbeit zu erstellen sind. Je nach Ausgestaltung der Leuchten wäre eine Gesetzesanpassung erforderlich.

Die Verwendung von kontrasterhöhenden **Lackierungsfarben** und seitlichen Rückstrahlern kann gefördert werden, indem Motorradlenkende mittels bestehender Informationskanälen wie Fahrausbildung, Informationsbroschüren, Motorradzeitschriften über den Sicherheitsnutzen aufgeklärt werden.

Tabelle 17
Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. Sichtbarkeit von Motorrädern

Massnahme	Empfehlung
Entwicklung und Normierung spezieller Motorrad-Tagfahrleuchten, die sich von jenen anderer Motorfahrzeuge abheben.	Empfehlenswert
Gesetzliches Obligatorium zur Ausrüstung von Motorrädern mit einer Lichteinschaltautomatik	Empfehlenswert (aber nur in Einklang mit EU realisierbar)
Gesetzliches Obligatorium zur Ausrüstung von Motorrädern mit Seitenmarkierungsleuchten	Empfehlenswert (aber nur in Einklang mit EU realisierbar)
Orientierung der Motorradfahrer über den Sicherheitsnutzen von auffälligen Motorradlackierungen und seitlichen Rückstrahlern	Bedingt empfehlenswert (geringe Wirksamkeit)

Quelle: bfu

Im Gegensatz zu den seitlichen Rückstrahlern, die fakultativ angebracht werden können, sind (aktive) **Seitenmarkierungsleuchten** derzeit gesetzlich verboten (Art. 141 VTS²¹). Aus präventiver Sicht sollten Letztere nicht nur erlaubt, sondern sogar obligatorisch werden.

3. Motorradaufbau (Sekundäre Sicherheitsmassnahmen)

3.1 Ausgangslage

Wie bei anderen Fahrzeugen auch stehen bei der Gestaltung von Motorrädern nicht unbedingt sicherheitstechnische Überlegungen, sondern vielmehr **ästhetische Aspekte** im Vordergrund. Dementsprechend können sich Designelemente negativ auf die Verletzungsschwere auswirken. So kann beispielsweise ein steil aufsteigender, dominanter Tank zu massiven Verletzungen am Unterleib des Lenkers führen [51,63]. Bei anderen Motorradmodellen wiederum werden gewisse Kontrollinstrumente auf dem Tank platziert. Diese Konstruktion erhöht im Fall einer Frontalkollision die Gefahr von urogenitalen Verletzungen [63].

Das Hauptproblem der Motorräder liegt jedoch in der **fehlenden Fahrgastzelle²² und Knautschzone**, sodass im Fall einer Kollision die Energien beinahe vollständig auf den menschlichen Körper einwirken [50].

Kritische oder lebensbedrohliche Belastungen der Motorradfahrenden resultieren besonders häufig

aus dem Anprall an die Seite von anderen Motorfahrzeugen. Hierbei kommt es zu starken Belastungen vor allem von Kopf und Hals aber auch des Brustbereichs [64]. Die Beine sind demgegenüber vor allem bei Kollisionen verletzungsgefährdet, bei denen das Motorrad von der Seite her angefahren wird. Die Bauform des Rollers mit dem freien Durchstieg bietet diesbezüglich Vorteile.

3.2 Möglichkeiten der Prävention

Grundsätzlich muss sichergestellt werden, dass die bei Motorradfahrenden ohnehin schon sehr hohe Verletzungsgefahr durch das **Design** nicht noch zusätzlich erhöht wird [63]. Im Fall einer Kollision sollten die Motorradlenkenden nirgends anecken bzw. hängen bleiben [7,54]. Durch **Airbags** (Abbildung 15) kann das Problem der fehlenden Schutzhülle zumindest teilweise ausgeglichen werden. Die Airbagtechnik – bei den PWs längst Standard – kommt bei Motorrädern jedoch bisher kaum zum Einsatz. Die wenigen Airbag-Modelle, die bisher entwickelt wurden, sind vielversprechend, obwohl sie im Vergleich zu den PW-Airbags ein geringeres Schutzpotenzial aufweisen [64].

Abbildung 15
Motorrad mit Airbag



Quelle: <http://world.honda.com>

²¹ Verordnung vom 19. Juni 1995 über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge, SR 741.41

²² Die Fahrgastzelle bezeichnet den Raum, in dem sich der Lenker und die Passagiere befinden. Er ist nur schwer verformbar und bildet bei einem Unfall eine Art Sicherheitskäfig.

Airbags können Motorradfahrende bei einem Crash auffangen oder diese in die Höhe steigen lassen, damit sie über die Gefahrenzone wie z. B. ein Wagendach hinweggehoben werden [51,54,65]. Airbags reduzieren insbesondere Verletzungen im Brust-, sowie im Kopf-/Halsbereich [7,64]. In Studien wurde geschätzt, dass Airbags 25 % aller schweren Beinverletzungen und mehr als 40 % aller schweren und tödlichen Kopfverletzungen verhindern können [56]. Es dürfte jedoch noch Jahre dauern, bis sich die Airbag-Technologie bei Motorrädern als Standardausrüstung etabliert hat. Dies hängt auch damit zusammen, dass Airbags bei Motorrädern weitaus komplizierter umzu-

setzen sind als bei Autos, wo die Insassen meist in ähnlichen Positionen sitzen [26]. Motorradfahrende sitzen je nach Fahrsituation und je nach Modell mal mehr, mal weniger aufrecht.

Ein weiteres zukunftssträchtiges Rückhaltesystem für Motorräder stellen Sicherheitsgurte dar. Im Vergleich zum Airbag besteht der Vorteil, dass es sich um ein einfaches und kostengünstiges System handelt und im Fall einer «Fehlaktivierung» reversibel ist. Ungeeignete Ausgangssituationen könnten detektiert und die Gurtschlösser automatisch freigegeben werden. Gemäss einer Wirksamkeitsanalyse würde ein Gurtsystem bei ca. 30 % der Unfälle zu geringeren Verletzungen führen. Der grösste Nachteil liegt darin, dass das Gurtsystem in die Bekleidung integriert werden müsste, was eine Zusammenarbeit zwischen Motorrad-, Gurtsystem- und Bekleidungsherstellern unumgänglich macht [66] (Abbildung 16).

Abbildung 16
Crashversuch



Quelle: Murri, [66], http://www.dtc-ag.ch/typo3/fileadmin/download/publicat/sicherheitsgurt_motorrad_ifz08.pdf; Zugriff am 19. März 2009

Abbildung 17
Überdachter Motorroller



Quelle: www.dhpmoto.com

Bei Kollisionen, bei denen das Motorrad von der Seite her angefahren wird, können am Motorrad befestigte **Beinprotektoren** oder Sturzbügel Verletzungen an Füßen, Unterschenkel und Knien reduzieren [7,56,67]. Bei anderen Unfallkonstellationen können derartige Beinprotektoren jedoch mitunter auch negative Auswirkungen haben [65,68]. Im Fall einer Frontalkollision können Beinprotektoren dazu führen, dass die Beine zurückgehalten werden und der Oberkörper dadurch nach unten gedreht wird, was anschliessend einen direkten und starken Kopfanprall gegen das Kollisionsfahrzeug bewirkt und somit ein Überfliegen des Kollisionsfahrzeugs verhindert [7]. Diese negativen Auswirkungen könnten durch einen Airbag weitgehend verhindert werden [7,56].

Eine weitere Möglichkeit (Abbildung 17), Motor-

radfahrende besser zu schützen, zeigte erstmals die Marke BMW mit ihrem Modell C1²³. Dieses ist als feste **Sicherheitszelle** mit Dach und Rückhaltesystem konzipiert. Der Motorradlenker ist mit zwei Sicherheitsgurten gesichert. In realen und simulierten Crash-Versuchen hat das Modell besser abgeschnitten als ein vergleichbares Modell in konventioneller Bauweise [69].

3.3 Umsetzung in der Schweiz

In Tabelle 18 werden mögliche Massnahmen und deren Umsetzbarkeit in der Schweiz dargestellt.

Die Schweiz kann in **internationalen Gremien** Einsitz nehmen und sich aktiv für die Erhöhung der Sicherheitsstandards bei den Motorrädern einsetzen [70]. Zudem können **Konsumenten** auf sicherheitsrelevante Design- und Ausstattungselemente aufmerksam gemacht werden, sodass diese sich gegebenenfalls für ein sicheres Modell entscheiden können.

Im Gegensatz zu Technologien zur Unfallvermeidung (wie z. B. Antiblockiersysteme) können Technologien zur Verletzungsreduktion (wie z. B. der

Airbag) nicht durch Prämienvergünstigungen gefördert werden [71]. Prämienvergünstigungen aufgrund einer bestimmten Sicherheitsausstattung kommen nur bei fahrzeugbezogenen Versicherungen (wie Haftpflicht- oder Kaskoversicherung) in Frage. Diese Versicherungen kommen jedoch lediglich für Sachschäden der Unfallfahrzeuge sowie für Verletzungskosten beteiligter Drittpersonen auf – die Verletzungskosten des Versicherungsnehmers sind nicht abgedeckt. Dementsprechend profitieren diese Versicherungen nicht von geringeren Heilungskosten ihrer Kunden, sodass der finanzielle Beweggrund fehlt.

4. Bremsen

4.1 Ausgangslage

Das Bremsen stellt bei Motorrädern eines der **heikelsten Fahrmanöver** dar [65]. Der Motorradlenkende muss gleichzeitig die entstehende Instabilität ausgleichen und verhindern, dass die Räder blockieren und wegrutschen, aber dennoch so stark bremsen, dass eine möglichst hohe Verzögerung erreicht wird, und dabei die Bremskraft zwischen Vorder- und Hinterrad möglichst ideal verteilen [7,26]. Letzteres ist erforderlich, weil Motorräder für Vorder- und Hinterrad üblicherweise **zwei unabhängige Bremssysteme** aufweisen. Diese Konstruktion ist bezüglich der Bedienung anspruchsvoll [63]. Motorradlenkende tendieren dazu, die Hinterradbremse zu stark und die Vorderadbremse zu wenig zu betätigen, obwohl gerade Letztere eine viel stärkere Bremsleistung aufweist [26,63]. Der Durchschnittsfahrer erreicht, damit eine Verzögerung von lediglich 6 Metern pro Sekunde, was weniger ist als bei einem modernen 40-Tonnen-Sattelschlepper [26].

Tabelle 18
Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz
bzgl. Motorradaufbau

Massnahme	Empfehlung
In internationalen Arbeitsgruppen (z. B. der UN/ECE) die Anwendung von sicherheitsrelevanten Design- und Ausstattungselementen bei Motorrädern (wie z. B. Airbag) fördern	Empfehlenswert
Orientierung potenzieller Motorradkäufer über sicherheitsrelevante Design- und Ausstattungselemente (wie z. B. Airbag)	Empfehlenswert
Quelle: bfu	

²³ Die Produktion des C1 wurde 2003 wegen zu geringer Absatzzahlen wieder eingestellt. Andere Hersteller wie Peugeot und Benelli bieten zwar optisch ähnliche Modelle an, diese weisen jedoch keine Sicherheitszelle auf – ihr Dach dient nur dem Wetterschutz.

In Notfallsituationen kann es infolge von automatischen Schreckreaktionen vorkommen, dass zu abrupt gebremst wird, sodass es zum **Blockieren der Räder** kommt, was wiederum zu einem Kontrollverlust und somit leicht zu einem Sturz führt [48,56,72]. Doch gerade bei Unfällen mit Sturz vor der eigentlichen Kollision treten schwere und tödliche Verletzungen überdurchschnittlich häufig auf [22,73].

Die Gefahr der blockierenden Räder ist bei modernen Bremsanlagen grösser, da diese eine sehr hohe Verzögerungskraft aufweisen [51,68].

Die komplexe Bedienung zweier Regelkreise in Verbindung mit der Angst vor einem möglichen Sturz mit Verletzungsfolgen führen in der Praxis zu **psychologischen Hemmschwellen** und dadurch zu einer geringen Ausnützung der vorhandenen technischen Möglichkeiten [72].

4.2 Möglichkeiten der Prävention

Ein **Antiblockiersystem** (ABS) stellt für die Motorradfahrenden einen hohen Sicherheitsgewinn dar. Positive Auswirkungen auf den Unfallhergang sind bei rund der Hälfte aller Motorradunfälle zu erwarten [74]. Verhindert werden können in etwa 10 % aller Motorradunfälle [75]. Bezogen auf schwere Motorradunfälle zeigt sich sogar eine Reduktion von 17 % [76,77]. Bei den tödlichen Motorradunfällen liegt das Verhinderungspotenzial nochmals höher [78]. Infolge der grösseren Sicherheit von ABS-Motorrädern werden bei den Versicherungen rund 20 % weniger Kosten verursacht [79].

Beim ABS entfällt die anspruchsvolle Dosierung der Bremsen. Ein weiterer positiver Effekt von ABS-Bremsen ist, dass den Motorradfahrenden die

Angst vor der Vollbremsung und einem möglichen Sturz genommen wird [26]. Dies hat zur Folge, dass der Bremsweg eines ABS-Motorrades in der Realität immer kürzer sein wird als bei einer Maschine mit herkömmlicher Bremsanlage. Für die Motorradfahrenden ergeben sich somit entscheidende Vorteile. Sie können den zur Verfügung stehenden Bremsweg komplett nutzen und treffen, wenn der Unfall nicht vermieden werden kann, mit deutlich geringerer Geschwindigkeit auf den Gegner. In diesem Fall prallen sie in aufrechter Position gegen das Hindernis, sodass für passive Sicherheitselemente (z. B. Airbags) eine optimale Wirkvoraussetzung gegeben ist [73]. Es bleibt anzumerken, dass es im Gegensatz zum ABS von mehrspurigen Motorfahrzeugen beim Motorrad-ABS nicht möglich ist während der Bremsung zu lenken [56].

Leider sind immer noch wenige Motorräder mit ABS unterwegs (ca. 5 % [76]) und nur vereinzelte Hersteller bieten sämtliche Modelle mit ABS an [51]. Ein Nachrüsten von ABS ist derzeit nicht möglich.

Die separate Steuerung der Vorder- und Hinterradbremse stellt eine Zusatzanforderung dar, die selbst von routinierten Motorradfahrenden nicht optimal gelöst wird. Einfacher und effizienter sind **Integralbremssysteme** (abgekürzt CBS für Combined Braking System), die stets beide Bremsen gleichzeitig ansprechen und eine optimale Bremskraftverteilung auf Vorder- (70–80 %) und Hinterrad (20–30 %) gewährleisten.

ABS und CBS erfüllen ihre Funktion bei Geradeausbremsungen und mittleren Schräglagen mit hoher Wirksamkeit und weitgehend ohne Folgeprobleme für die Fahrenden. Um auch für grössere Schräglagen ein effektives Bremsen ohne drohen-

den Kontrollverlust des Fahrers zu gewährleisten, müsste ein **neigungssensitives Bremssystem** entwickelt werden, das die Parameter des Bremssystems (z. B. Bremskraftverteilung, Bremsdruckgradient, Regelstrategien) an die Schräglage anpasst [80,81]. Bremsen in Kurven ist nicht nur kritisch, weil das Motorrad im Fall eines blockierenden Rades wegrutscht, sondern auch, weil das Motorrad beim Bremsen durch fahrphysikalische Kräfte aufgerichtet wird und die eingeschlagene Spur verlässt [50]. Die Zukunft der Bremseinrichtungen für Motorräder ist in einem Verbundbremssystem mit variabler Bremskraftverteilung und vollständig kurventauglicher, automatischer Blockierverhinderung zu sehen, das an die Bedienung keine, von den herkömmlichen Bremssystemen abweichenden Anforderungen stellt [72].

4.3 Umsetzung in der Schweiz

In Tabelle 19 werden mögliche Massnahmen und deren Umsetzbarkeit in der Schweiz dargestellt.

Die Förderung der Bremshilfen hat einen hohen Stellenwert in der Prävention der Motorradsicherheit [26,82]. Die Schweiz kann im Alleingang kein Ausrüstungsobligatorium für neue Motorräder mit ABS und CBS einführen. Sie kann sich aber in in-

ternationalen Gremien dafür einsetzen, dass die besagten Bremshilfen zur obligatorischen Standardausrüstung werden. Die ACEM hat sich am 6. April 2004 der Europäischen Charta für Strassenverkehrssicherheit angeschlossen und dabei angekündigt, die Verfügbarkeit von Motorrädern mit fortschrittlichen Bremssystemen auf dem Markt zunehmend zu steigern [49]. Damit dieses Angebot von den Motorradfahrenden auch genutzt wird, sind Massnahmen zur Steigerung der Nachfrage notwendig. Nach anfänglicher Skepsis unter den Motorradfahrenden [7] hat sich die Akzeptanz von ABS in den letzten Jahren zwar deutlich erhöht, dennoch ist es sinnvoll, im Rahmen einer Kampagne die **Konsumenten** über den Sicherheitsgewinn von ABS und Integralbremssystemen zu informieren [26,47]. Auch die Schaffung von **Anreizsystemen** (wie Prämienreduktionen) zur Verbreitungsförderung erscheint erfolgversprechend [71,76,77].

5. Motorleistung

5.1 Ausgangslage

Die gewichtsbezogene Leistung ist bei Motorrädern meist deutlich höher als bei Autos [49,50,83]. Hohe Motorleistungen in Verbindung mit einem geringen Gewicht ermöglichen Beschleunigungswerte, die selbst von hochmotorisierten Sportwagen nicht erreicht werden [84]. Die Motorkraft, vor allem bei den leistungsstärksten Motorradmodellen (meistens Sportbikes), wurde in den letzten Jahrzehnten fortlaufend gesteigert. Dass die Leistungssteigerung das Unfallrisiko der Motorradfahrenden erhöht, ist aufgrund methodischer Schwierigkeiten²⁴ empirisch zwar noch nicht belegt

²⁴ Die methodische Schwierigkeit liegt in der starken Konfundierung von Motorleistung mit dem Motorradtyp, der Fahrweise, dem Fahrertyp, dem Verwendungszweck und dem bevorzugten Einsatzgebiet.

Tabelle 19
Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. Bremsen

Massnahme	Empfehlung
Mittels Versicherungsprämien ein Anreizsystem zur Förderung von ABS und CBS schaffen	Sehr empfehlenswert
In internationalen Arbeitsgruppen (z. B. der UN/ECE) dafür eintreten, dass ABS und CBS bei Motorrädern zur obligatorischen Standardausrüstung werden	Empfehlenswert
Orientierung potenzieller Motorradkäufer über Sicherheitsnutzen von ABS und CBS	Empfehlenswert
Förderung der Entwicklungsarbeiten zu neigungssensitiven Bremssystemen	Empfehlenswert

Quelle: bfu

worden [7,85], es existieren jedoch entsprechende Hinweise [50,86]. Indessen konnte bereits belegt werden, dass das Leistungsgewicht Einfluss auf die Verletzungsschwere nimmt. Bei Motorrädern mit einer hohen Leistung besteht bei selbstverschuldeten Unfällen ein erhöhtes Verletzungsrisiko [87]. Es erscheint plausibel, dass mit zunehmendem Leistungspotenzial auch der Reiz zunimmt, zumindest einen Teil dieser Kraft auszufahren [56]. Unangepasste Geschwindigkeitswahl und Geschwindigkeitsüberschreitungen sind die Folgen [65,87]. Diese stellen gemäss amtlicher Unfallstatistik bei rund der Hälfte aller Selbstunfälle eine (Mit-)Ursache dar [88]. Auf der Basis von Unfallanalysen [85,86,89] kann vermutet werden, dass die Auswirkungen der Leistungssteigerungen vom Motorradtyp bzw. der entsprechenden Fahrer Klientel mitbestimmt wird (Kap. V, S. 65). Bei Sport-Maschinen, deren typischer Fahrer mutmasslich eine schnellere Fahrweise bevorzugt, sind leistungsstarke Motoren wohl problematischer als beispielsweise bei Choppern, die eher zum langsamen Fahren einladen.

5.2 Möglichkeiten der Prävention

Ungeachtet der gesellschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen wäre es aus rein präventiver Sicht sinnvoll, die auf dem Markt erhältlichen Motorräder in ihrer **Leistung** zu **beschränken** [90,91]. Es macht keinen Sinn, für den öffentlichen Strassenraum Fahrzeuge zu konstruieren, die mehr als doppelt so schnell fahren können, als die höchste Geschwindigkeitslimite es erlaubt [56].

Eine weniger einschneidende Massnahme stellen **Traktionskontrollen** (Automatic Stability Control (ASC)) dar, die die Motorkraft gegebenenfalls zügeln können. Derartige Systeme vergleichen die Drehzahlen von Vorder- und Hinterrad und redu-

zieren das Drehmoment des Motors, falls das Hinterrad schneller dreht. Es muss jedoch eher bezweifelt werden, dass dieses System einen wichtigen Beitrag zur Verhinderung von schweren Unfällen leisten kann, da es lediglich das Durchdrehen des Hinterrades beim Beschleunigen verhindert.

Dass sich die enormen Leistungspotenziale moderner Motorräder negativ auswirken, könnte eventuell mit **Fahrdatenschreibern** verhindert werden. Diese zeichnen zentrale Fahrdaten wie beispielsweise Geschwindigkeitsprofile oder Beschleunigungswerte auf. Die erfassten Daten können den Versicherungsgesellschaften im Fall eines Unfalls zur Klärung der Schuldfrage oder gemäss dem Motto «Pay as you drive» als Grundlage für individuelle Prämienberechnungen dienen. Dadurch liessen sich präventiv risikobehaftete Verhaltensweisen reduzieren. Grundsätzlich bestünde zudem die Möglichkeit, die Daten im Rahmen polizeilicher Kontrollen zu nutzen.

Längerfristig stellen eventuell Fahrerassistenzsysteme, die den Lenkenden bei der Einhaltung der aktuellen Geschwindigkeitslimite unterstützen, eine weitere Präventionsmöglichkeit dar [26]. Inwieweit sich diese als **ISA** (Intelligent Speed Adaption) bezeichneten Systeme für Motorräder tatsächlich eignen, kann gegenwärtig nicht gesagt werden (Kap. VI.6, S. 94).

5.3 Umsetzung in der Schweiz

Motorräder auf eine maximale Leistung zu beschränken, wäre zwar aus präventiver Sicht sinnvoll, politisch jedoch nicht machbar. Insofern bleibt vorderhand nur die Möglichkeit, den **Zugang** zu leistungsstarken Maschinen einzuschränken. Entsprechende Regelungen existieren zwar, aber mit

der Änderung der VZV vom 1. April 2003 zur Anpassung der Führerausweiskategorien an die EU-Regelung wurden die Restriktionen gelockert. Dadurch können beispielsweise Neueinsteiger und Neueinsteigerinnen mit einem Mindestalter von 25 Jahren direkt mit grossen und leistungsstarken Motorrädern (Kat. A unbeschränkt) fahren, ohne zuvor Erfahrungen mit einem kleineren Motorrad gesammelt haben zu müssen. Ausserdem müssen Autofahrende (Inhaber der Kat. B) für die Motorradkategorie A1 keine praktische Prüfung mehr ablegen, sondern nur die praktische Grundschulung absolvieren (Art. 22 Abs. 3 lit. a VZV). Eine Änderung dieser Regelung erscheint nur in Einklang mit der EU realistisch. Im Rahmen der dritten Führerscheinrichtlinie ist zumindest teilweise ein gestaffelter Zugang zu stärker motorisierten Maschinen vorgesehen. Gemäss der entsprechenden Richtlinie bringt dieses System gegenüber den heutigen Zulassungsbestimmungen in der Schweiz keine nennenswerten Verbesserungen.

Eine weitere Möglichkeit, leistungsstarke Maschinen einzudämmen, besteht darin, die **Versicherungsprämien** an die Motorleistung zu koppeln [92]. Zwar spielen bereits heute die Grösse und der Preis des Motorrads bei der Prämienberechnung eine Rolle, die Bedeutung der gewichtsbezogenen Motorleistung müsste jedoch direkter und stärker berücksichtigt werden.

Um mit dem Einsatz von **Fahrdatenschreibern** den gewünschten präventiven Effekt zu maximieren, müssten die gespeicherten Daten die gesamte Fahrzeit abdecken und nicht nur die letzten Sekunden vor einem Unfall, so wie dies bei den konventionellen Unfalldatenschreibern (UDS) der Fall ist. Ein entsprechendes Einbauobligatorium mit der Möglichkeit der polizeilichen Datenauswertung

und Sanktionierung wäre politisch (nicht zuletzt infolge von Datenschutzbedenken) wohl nicht durchsetzbar. Der freiwillige Einbau mit dem Anreiz einer Prämienreduktion ist zwar durchaus machbar, der Sicherheitsnutzen dürfte aufgrund der hohen Selbstselektion der Kunden eher gering ausfallen. Wirksam, effizient und realisierbar erscheint indes der Einsatz von Datenaufzeichnungsgeräten als rehabilitative Massnahme bei Geschwindigkeitsdelinquenten.

Möglicherweise können auf diese Weise im Grossen und Ganzen nur Lenkende mit einer ohnehin schon sicherheitsorientierten Fahrweise erreicht werden [92]. Deshalb sollten Pilotversuche durchgeführt werden, damit Erfahrungen zu den konkreten Auswirkungen gesammelt werden können.

In Tabelle 20 sind mögliche Massnahmen und deren Empfehlung für die Schweiz dargestellt.

Tabelle 20
Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. Motorleistung von Motorrädern

Massnahme	Empfehlung
Zugang zu leistungsstarken Maschinen einschränken	Empfehlenswert (aber nur in Einklang mit EU möglich)
Versicherungsprämien in starker Abhängigkeit von der Motorleistung der Motorräder gestalten.	Empfehlenswert
Einsatz von Datenaufzeichnungsgeräten als rehabilitative Massnahme bei Geschwindigkeitsdelinquenten	Empfehlenswert
Förderung von Traktionskontrollen (verhindert das Durchdrehen des Hinterrades beim Beschleunigen)	Bedingt empfehlenswert (da Nutzen sehr gering)

Quelle: bfu

6. Fahrerassistenzsysteme

6.1 Ausgangslage

Menschliches Fehlverhalten ist in 87 % aller Motorradunfälle die Hauptursache [49]. Bei den Motorradfahrenden kommt es vor allem zu Wahrnehmungs- und Entscheidungsfehlern. Unfallverursachend wirken sich jedoch nicht nur Fehler der Motorradfahrenden selbst aus, sondern auch jene anderer Verkehrsteilnehmenden. Die häufigste Gefahrensituation besteht darin, dass Autofahrende einen herannahenden Motorradfahrenden zu spät wahrnehmen und ihm deshalb die Vorfahrt nehmen (Kap. IV, S. 54). Motorradfahrende müssen immer wieder auf derartige Fehler anderer Verkehrsteilnehmenden kompensierend reagieren; doch Notbremsungen und rasche Ausweichmanöver sind mit einem Motorrad kritisch und schwierig zu meistern.

Das rechtzeitige und adäquate Erkennen von potenziellen Gefahrensituationen könnte einen hohen Anteil der Motorradunfälle verhindern.

6.2 Möglichkeiten der Prävention

Fahrerassistenzsysteme könnten Motorradlenkende dabei unterstützen, kritische Gefahrensituationen (rechtzeitig) zu erkennen. Fahrerassistenzsysteme sind **elektronische Zusatzeinrichtungen**, die durch ein Sensorsystem relevante Umweltfaktoren erfassen, diese verarbeiten und gegebenenfalls den Lenkenden warnen oder sogar autonom in die Fahrzeugsteuerung eingreifen. Experten sind sich einig, dass Fahrerassistenzsysteme ein hohes Sicherheitspotenzial aufweisen. Dies ist einer der Gründe dafür, dass die Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen im letzten Jahrzehnt zu einem

der wichtigsten Forschungsfelder der Fahrzeugindustrie geworden ist. Die entsprechende Forschung bezieht sich allerdings fast ausschliesslich auf mehrspurige Fahrzeuge. Der Einsatz von Fahrerassistenzsystemen bei Motorrädern wurde bisher weitestgehend ausgeklammert. Dabei erscheint die Anwendung einer ganzen Reihe von Fahrerassistenzsystemen auch bei Motorrädern sinnvoll oder zumindest prüfenswert. Mögliche Funktionen sind beispielsweise: Höchstgeschwindigkeitsalarm (Intelligent Speed Adaption (ISA)) [56], Kurvengeschwindigkeitswarner, Abbiege-Assistent, Kollisionswarner und die Warnung vor Unfallhäufungsstellen.

6.3 Umsetzung in der Schweiz

Da Fahrerassistenzsysteme bei Motorrädern bisher noch kein Thema waren, ist unklar, wie hoch die Umsetzungsmöglichkeiten und -chancen sind (Tabelle 21). In **Forschungsprojekten** sind deshalb zunächst einige Grundfragen zu beantworten. Geklärt werden muss beispielsweise der Sicherheitsnutzen von verschiedenen Fahrerassistenzsystemen in Abhängigkeit von deren konkreten Ausführung und Funktionalität. Zudem sollte im Rahmen der Akzeptanzforschung untersucht werden, was Motorradfahrende zu Fahrerassistenzsystemen wirklich meinen und welche Hoffnungen bzw. Ängste sie hinsichtlich ihrer Konsequenzen haben. Auch müsste erarbeitet werden, wie Interaktionselemente zu gestalten sind, um einerseits eine benutzerfreundliche Bedienung und andererseits eine ablenkungsfreie Warnung und Informati-

Tabelle 21
Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. Fahrerassistenzsysteme für Motorräder

Massnahme	Empfehlung
Förderung von Fahrerassistenzsystemen (FAS) für Motorräder	Bedingt empfehlenswert (Forschungsergebnisse aus EU-Projekt SAFERIDER abwarten)
Quelle: bfu	

on zu gewährleisten. Eine Reihe von Antworten darf vom 3-jährigen EU-Projekt SAFERIDER²⁵ erwartet werden, das 2008 gestartet wurde. Bevor weitere Schritte unternommen werden, sollten die Befunde des besagten Projektes abgewartet werden.

7. Fazit

Motorräder werden aufgrund ihrer **schmalen Silhouette** im Verkehr oft zu spät erkannt oder sogar ganz übersehen. Die eingeschränkte Erkennbarkeit stellt eine bedeutende Ursache für Kollisionen mit anderen Motorfahrzeugen dar. Zur Erhöhung der Sichtbarkeit eignet sich insbesondere das Fahren mit Licht am Tag, was für Motorradfahrende bereits seit 1977 Pflicht ist. Durch **pulsierende, gelbe Tagfahrlampen** für Motorräder könnte erreicht werden, dass sie auffälliger werden und sich gleichzeitig gut von anderen Fahrzeugen mit Tagfahrlicht unterscheiden. Hier bedarf es jedoch zunächst der Forschungs- und Entwicklungsarbeit und später der Erarbeitung von internationalen Normen.

Um die Vortrittsmissachtungen durch andere Motorfahrzeuglenkende zu reduzieren, sollte auch die Sichtbarkeit der Motorradflanke mit auffälliger Farbe, Rückstrahlern und **Seitenmarkierungsleuchten** erhöht werden. Letztere sind derzeit noch verboten und sollten in Anbetracht des zu erwartenden Nutzens nicht nur legal, sondern sogar zur Pflicht werden.

Motorrädern fehlt eine schützende **Fahrgastzelle**, sodass die kinetischen Kräfte bei einem Unfall di-

rekt auf die Fahrenden einwirken. Bei einer Frontalkollision fliegen sie mit Fahrgeschwindigkeit kopfvoran in das Hindernis, was zu schwersten Verletzungen führt. Wie Crashversuche gezeigt haben, kann der **Airbag** die Verletzungsfolgen bei derartigen Unfallkonstellationen drastisch reduzieren. Bisher ist er nur für ein grösseres Tourenmodell erhältlich, das den notwendigen Platzbedarf aufweist. Bevor die Airbag-Technologie auch in kleineren und sportlicheren Motorrädern verbaut werden kann, bedarf es noch weiterer Entwicklungsarbeit.

Das Bremsen – insbesondere in Notfallsituationen und Kurven – stellt bei Motorrädern ein anspruchsvolles Fahrmanöver dar, das relativ schnell zu Stürzen führt. Im Bewusstsein der Sturzgefahr wird oft sehr zurückhaltend gebremst, sodass der Anhalteweg verhältnismässig lang und ggf. die Kollisionsgeschwindigkeit unnötig hoch ausfällt. **Antiblockiersysteme** (ABS), aber auch **Integralbremssysteme** (CBS) ergeben einen bedeutenden Sicherheitsgewinn. Sie mindern die Sturzgefahr und verkürzen gleichzeitig den Bremsweg. Eine entsprechende gesetzliche Ausrüstungspflicht für neue Motorräder ist erstrebenswert, aber nur in Einklang mit der EU realisierbar. Die besagten Bremshilfen können auch durch Anreize wie Prämienreduktionen sowie Information der Kunden über den Sicherheitsgewinn gefördert werden.

Künftige Bremsanlagen von Motorrädern müssen dahingehend weiterentwickelt werden, dass sie auch in Kurven ein gefahrloses Bremsen erlauben.

Im Vergleich zu Autos weisen Motorräder im Durchschnitt eine hohe gewichtsbezogene Leistung auf, was mit einer hohen Beschleunigung und Endgeschwindigkeit einhergeht. Um dieses Gefah-

²⁵ SAFERIDER = European research project: Advanced telematics for enhancing the safety comfort of motorcycle riders, <http://www.saferider-eu.org>

renpotenzial einzudämmen, könnten **Datenaufzeichnungsgeräte** eingesetzt werden, die das Fahr-geschehen aufzeichnen und von den Versiche-rungen bzw. von der Polizei ausgewertet werden könnten. Wirksam, effizient und umsetzbar er-scheint der Einsatz derartiger Geräte als rehabilita-tive Massnahme bei Geschwindigkeitsdelinquen-ten. Die Ausgestaltung der **Versicherungsprämien** in starker Abhängigkeit zur Motorleistung könnte möglicherweise als generalpräventive Massnahme den Kauf von extrem leistungsstarken Maschinen reduzieren.

Nicht selten erkennen Motorrad- wie auch Auto-fahrende Gefahrensituationen zu spät. **Fahrer-assistenzsysteme** könnten die Lenkenden dabei unterstützen, Gefahren rechtzeitig zu erkennen und adäquat darauf zu reagieren. Da Fahrer-assistenzsysteme bisher fast ausschliesslich für mehrspurige Fahrzeuge, nicht aber für Motorräder entwickelt und getestet wurden, besteht in diesem Bereich noch dringender Forschungs- und Entwick-lungsbedarf.

VII. Lenkende der Kollisionsfahrzeuge (Autoren: Gianantonio Scaramuzza und Esther Walter)

1. Einleitung

Wenn ein Motorradfahrer²⁶ schwer verunfallt, ist – gemäss Analyse der polizeilich registrierten Strassenverkehrsunfälle in der Schweiz – zu rund zwei Dritteln ein weiteres Fahrzeug am Unfall beteiligt. Im vorliegenden Kapitel werden Risikofaktoren, die von den Lenkenden dieser Kollisionsfahrzeuge ausgehen, dargelegt und es wird aufgezeigt, wie diese reduziert werden könnten.

Wie Abbildung 18 zeigt, handelt es sich beim Kollisionsfahrzeug meist um einen Personenwagen.

Bei einer Kollision wird in gut der Hälfte der Fälle nur den Lenkenden der Kollisionsfahrzeuge polizeilich ein Mangel zugewiesen. In 14 % der Fälle werden beide Beteiligten bemängelt und in einem Drittel der Fälle nur die Lenkenden der Motorräder (Abbildung 19). Der wichtigste Risikofaktor ist auf der konkreten **Verhaltensebene** die Missachtung des Vortritts (Kap. VII.2, S. 98).

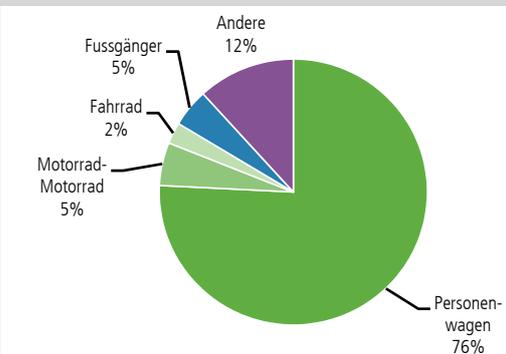
Weitere Faktoren, die die Gefahr einer Kollision erhöhen, können auf der dispositiven Ebene wie folgt systematisiert werden:

- Die **Fahrfähigkeit** als momentane Befähigung des Lenkers, am Strassenverkehr teilzunehmen – bei gegebener Fahreignung und -kompetenz. Die Fahrfähigkeit kann namentlich durch Medikamente, Alkohol, Drogen, Müdigkeit und Un-

aufmerksamkeit eingeschränkt werden (Kap. VII.3, S. 99).

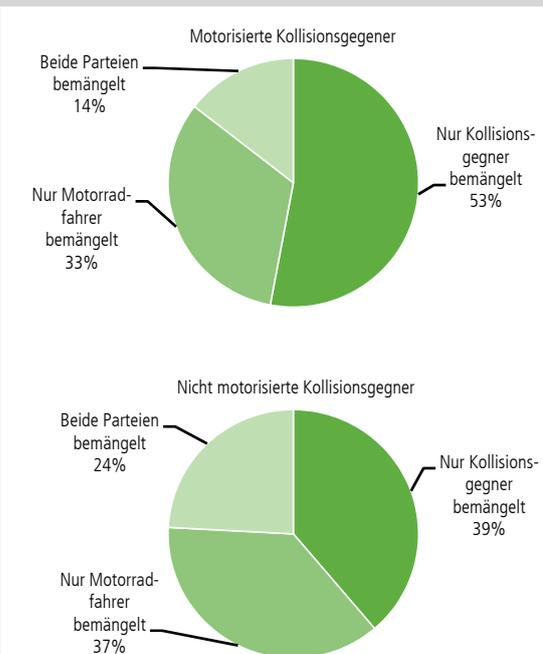
- Die **Fahrkompetenz** als erworbene psychische und physische Befähigung des Lenkers, am Ver-

Abbildung 18
Schwere Kollisionsunfälle mit Motorrädern nach Kollisionsgegner, 2003–2007



Quelle: BFS/bfu

Abbildung 19
Mängelzuweisung bei schweren Kollisionen zwischen Motorrädern und anderen Verkehrsteilnehmern (Zweierkollisionen, ohne Motorrad-Motorrad-Kollisionen)



Quelle: BFS/bfu

²⁶ Wenn nicht genauer spezifiziert, wird der Begriff Motorrad für alle motorisierten Zweiradfahrzeuge verwendet, mit Ausnahme von Mofas. Letztere werden in diesem Bericht nicht thematisiert.

kehr teilzunehmen. Auf dieser Ebene wird die Gefahrenkognition thematisiert, insbesondere die Kompetenz der Lenker, mit Motorrädern im Strassenverkehr rechnen zu müssen und deren Besonderheiten zu verstehen (Kap. VII.4, S. 100 und VII.5, S. 101).

- Die **Fahreignung** als psychische und physische Grundvoraussetzungen, um am Strassenverkehr teilzunehmen (Kap. VII.6, S. 103). Insbesondere wird an dieser Stelle der Aspekt des Sehvermögens thematisiert.

Bei schweren Zweierkollisionen machen die PW-Lenkenden den grössten Anteil der Kollisionsgegner von Personenwagen aus [93]. Oder anders gesagt: Motorräder kollidieren am häufigsten mit Personenwagen. Die Sicherheit der Motorräder kann demnach erhöht werden, wenn die Fahrfähigkeit, die -kompetenz und -eignung gewährleistet sind.

2. Verhalten – Schwerpunkt «Missachten des Vortritts»

2.1 Ausgangslage

Bei den polizeilich registrierten schweren Kollisionen zwischen Personenwagen und Motorrädern (in der Schweiz zwischen 2003–2007) wurde in rund der Hälfte der Fälle ein **Vortrittsfehler** beim PW-Lenkenden registriert. Am häufigsten sind Vortrittsmissachtungen bei fester Signalisation (Stopp, kein Vortritt) und beim Linksabbiegen vor Gegenverkehr. Einen analogen Befund weist auch [47] aus.

Bei rund 20 % der Fälle wurde **Unaufmerksamkeit und Ablenkung** als (Mit-)Ursache festgehalten. Dem Missachten des Vortritts liegt vermutlich auch ein gewisses Mass an Unaufmerksamkeit und Ab-

lenkung zu Grunde, sodass diese beiden Unfallursachen zusammenhängen. Insofern sind die Risikofaktoren Vortrittsmissachtung der Kollisionsgegner und deren fehlendes Bewusstsein für Motorräder (Kap. VII.5, S. 101) inhaltlich miteinander verknüpft.

2.2 Möglichkeiten der Prävention

Damit Lenker von potenziellen Kollisionsfahrzeugen bei Verzweigungen einem herannahenden Motorrad den Vortritt gewähren können, bedarf es einer ausreichenden Sichtweite. Aus Gründen des Städtebaus, der Topografie oder des Grundbesitzes wird in der Praxis immer wieder festgestellt, dass Sichthindernisse das rechtzeitige Erkennen von herannahenden Fahrzeugen erschweren oder gar verhindern. Dies wirkt sich wegen der schmalen Silhouette von Motorrädern besonders kritisch aus. Vertiefte Aspekte bezüglich motorradgerechter Infrastruktur werden in Kap. IX.5, S. 122 abgehandelt.

Eine korrekte Infrastruktur allein ist jedoch nicht hinreichend für das einwandfreie Funktionieren der Vortrittsregelung an Verzweigungen. Die Lenker der potenziellen Kollisionsfahrzeuge müssen ebenso in der Lage sein, herannahende Motorräder zu erkennen sowie deren Geschwindigkeit und Distanz korrekt einzuschätzen. Hierzu gilt es zu bedenken, dass Geschwindigkeiten aufgrund der sich verändernden Grösse der Motorrad-Silhouette geschätzt werden. Diese ist – im Gegensatz zu derjenigen von Autos – wegen der geringen Ausdehnung beinahe konstant, was zu Fehleinschätzungen führen kann. Deshalb müssen nichttechnische Lösungen gesucht werden, um dieses Problem zu entschärfen.

2.3 Umsetzung in der Schweiz

Strategien und Massnahmen zur Umsetzung von normgerechten Verzweigungen werden in Kap. IX.5, S. 122 thematisiert. Massnahmen, die zur Steigerung des Bewusstseins der Kollisionsgegner für die Besonderheiten des Motorradverkehrs beitragen, werden unter Kap. VII.5.3, S. 102 vertieft. Ebenso werden in Kap. X, S. 130 Aspekte zur Steigerung der Erkennbarkeit von Motorrädern mittels Ausrüstung behandelt.

3. Fahrfähigkeit

3.1 Ausgangslage

Alkohol, Drogen und ein beachtlicher Teil der **Medikamente** wirken auf das zentrale Nervensystem und beeinflussen so etwa die Konzentrationsfähigkeit und die Reaktionsgeschwindigkeit. **Müdigkeit** – durch diverse Faktoren ausgelöst – und **Ablenkung** (z. B. Ergreifen von in Bewegung geratenen Gegenständen, Bedienen von Geräten, Kommunikation) schränken die Fahrfähigkeit weiter ein [94].

Die Fahrfähigkeit der motorisierten Fahrzeuglenker ist unter dem Fokus **aller** Verkehrsteilnehmer ein zentrales Ziel der Verkehrssicherheit [94]. Anders fällt die Beurteilung der Relevanz aus, wenn selektiv die Sicherheit einer spezifischen Verkehrsteilnehmergruppe – hier jene der Motorradfahrenden – unter die Lupe genommen wird. Im Vergleich zu anderen Massnahmen, die die Sicherheit der Motorradfahrenden deutlich erhöhen können, ist der Zustand der potenziellen Kollisionsgegner nicht von vorherrschender Bedeutung – wenn auch als Grundbedingung absolut notwendig (Unfallursachen in Tabelle 11, S. 63). Punkto Fahrfähigkeit der potenziellen Kollisionsgegner ist für Motorradfah-

rende insbesondere der Faktor Ablenkung unfallrelevant. Demgegenüber spielen – im Gegensatz zum Strassenverkehr allgemein – alkoholisierte Lenker als potenzielle Kollisionsgegner von Motorradfahrenden eine vernachlässigbare Rolle. Alkohol im Strassenverkehr ist nämlich primär nachts ein Problem, also zu Zeiten mit geringem Motorradaufkommen.

3.2 Möglichkeiten der Prävention

Das globale Präventionsziel im Bereich der Fahrfähigkeit liegt darin sicherzustellen, dass die potenziellen Kollisionsgegner von Motorradfahrenden über ausreichende körperliche und psychische Fähigkeiten verfügen, um aktiv am Strassenverkehr teilnehmen zu können. Da Einschränkungen in der Fahrfähigkeit der Lenkenden der Kollisionsfahrzeuge – mit Ausnahme der Ablenkung – für Motorradfahrende im Vergleich zu anderen Faktoren kein vordringliches Problem darstellen, wird hier nicht weiter darauf eingegangen.

3.3 Umsetzung in der Schweiz

Präventionsmöglichkeiten lassen sich durch konkrete Massnahmen aus den Bereichen Enforcement (Gesetz, Überwachung), Education (Information, Ausbildung) und Engineering (Technik) umsetzen. Diese wurden – in Bezug auf die Verkehrssicherheit allgemein – an anderer Stelle ausführlich diskutiert [94]. Tabelle 22 weist auf notwendige Massnahmen im Bereich Fahrfähigkeit hin.

Tabelle 22
Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. eingeschränkter Fahrfähigkeit der Lenkenden der Kollisionsfahrzeuge

Massnahme	Empfehlung
Massnahmen zur Sicherstellung der Fahrfähigkeit der Lenker der Kollisionsfahrzeuge, insbesondere bzgl. Ablenkung	Empfehlenswert

Quelle: bfu

4. Fahrkompetenz: Generelle Aspekte

4.1 Ausgangslage

Die Fahrkompetenz der potenziellen Kollisionsgegner (insbesondere der PW-Lenkenden) wird primär im Rahmen der theoretischen und praktischen Fahrausbildung erworben. Zur Erlangung der Fahrkompetenz ist es notwendig, aber keinesfalls hinreichend, das Fahrzeug korrekt und automatisiert bedienen zu können (motorische Fahrkompetenz) sowie die allgemeinen Verkehrsregeln zu kennen. Entscheidender für die spätere Unfallwahrscheinlichkeit sind primär Gefahrenbewusstsein und Selbstwahrnehmung/Selbstkontrolle, insbesondere in Bezug auf schwächere Verkehrsteilnehmer. Nebst Fussgängern und Velofahrenden zählen hierzu auch die Motorradfahrenden. Letztere machen – bzgl. Kollisionen mit schwer oder tödlich Verletzten – den grössten Anteil der Kollisionsgegner von Personenwagen aus [93].

4.2 Möglichkeiten der Prävention

Neulenkende von Personenwagen weisen ein erhöhtes Unfallrisiko auf. Deshalb sind sie umfassend auszubilden, indem ihnen die motorische, kognitive und psychologische Fahrkompetenz vermittelt wird. Das gegenwärtige Ausbildungssystem stellt die korrekte und automatisierte Bedienung des Fahrzeugs weitgehend sicher. Zu dürftig berücksichtigt wird hingegen die psychologische Fahrkompetenz [95]. Deshalb ist dieser Kompetenzbereich zu stärken. Hierfür ist das Sammeln und Verarbeiten persönlicher Erfahrungen nötig. Damit die noch unvollständig ausgebildete Fahrkompetenz der Neulenkenden nicht zur Gefahr wird, muss ihr Fahrverhalten durch Repression gesteuert werden. Durch diese komplementären Strategien

(Schulung und Repression) sollen Fahrerfahrungen unter geschützten Bedingungen erworben werden.

4.3 Umsetzung in der Schweiz

Beide genannten Präventionsaspekte werden weitgehend durch die per 1. Dezember 2005 in Kraft getretene zweite Ausbildungsphase abgedeckt: Die psychologische Fahrkompetenz wird im Rahmen der Weiterausbildungskurse (WAB-Kurse) vermittelt; die Repression besteht im Erteilen eines provisorischen Führerscheins mit 3-jähriger Probephase und Sanktionsandrohungen²⁷. Ob durch die Einführung der zweiten Phase die Verkehrssicherheit allgemein und jene der Motorradfahrenden insbesondere verbessert werden konnte, wird sich in der Evaluation der Massnahme zeigen. Da die Wirkung der neuen Fahrausbildung mit der Zeit verblassen kann, wäre eine Befristung des Führerausweises wünschenswert. In der EU werden ab dem 19. Januar 2013 ausgestellte Führerscheine der Kat. AM, A1, A2, A, B, B1 und BE nur noch eine Gültigkeitsdauer von 10 (maximal 15) Jahren haben. Es ist gut denkbar, dass sich die Schweiz

Tabelle 23
Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. Fahrkompetenz: allgemeine Aspekte

Massnahme	Empfehlung
Korrekte Umsetzung der Zwei-Phasen-Fahrausbildung fördern	Sehr empfehlenswert
Einführung einer Befristung der Gültigkeit des Führerausweises für alle Motorfahrzeuglenkenden (in Anlehnung an die dritte Führerscheinrichtlinie der EU)	Empfehlenswert (der Nutzen dieser Massnahme hängt zentral von der Qualität und Umsetzbarkeit der noch zu definierenden Bedingungen für die Verlängerung des Führerausweises ab)

Quelle: bfu

²⁷ Sanktionsandrohung: Gemäss Art. 15a Abs. 3-5 SVG wird die Probezeit um ein Jahr verlängert, wenn dem Neulenkenden der Ausweis wegen einer Widerhandlung entzogen wird. Bei einer zweiten Widerhandlung, die zum Entzug des Ausweises führt, verfällt der Führerausweis ganz. Ein neuer Lernfahrausweis kann frühestens nach einer einjährigen Sperrfrist und nur auf Grund eines verkehrspsychologischen Gutachtens erteilt werden.

der Regelung der EU anpasst. Knackpunkt einer Befristung dürfte sein, die nationalen **Bedingungen** festzulegen, die für die Verlängerung des Führerausweises zu erfüllen wären.

Mögliche Massnahmen und deren Empfehlung für die Schweiz sind in Tabelle 23 dargestellt.

5. Fahrkompetenz: Wahrnehmung von Motorrädern

5.1 Ausgangslage

Bei Kollisionen mit Motorrädern sind zu einem grossen Teil die Kollisionsgegner (meist PW-Lenkende) schuld. Dies kann z. B. mit den spezifischen Vorzügen des Motorrads zusammenhängen [7]: Motorräder befahren aufgrund ihrer geringen Ausdehnung Stellen, die Personenwagen nicht befahren. Ausserdem tauchen Motorräder (insbesondere leistungsstarke) aufgrund ihres Beschleunigungsvermögens unvermittelt auf. Lenker von Personenwagen, die keinen Bezug zu motorisierten Zweirädern haben, erwarten daher in Situationen, in denen sie keine Fahrzeuge wie Personenwagen (diese machen die Mehrheit des Wagenparks aus) erwarten, auch keine Motorräder. Der Vorteil der geringen Ausdehnung der Motorräder wirkt sich parallel dazu nachteilig aus, weil dadurch das Erkennen der Motorräder selbst und insbesondere die Abschätzung ihrer Geschwindigkeiten und Distanzen erschwert werden. In dieser Studie [7] werden die Defizite bei der Wahrnehmung und bei der Schätzung von Geschwindigkeit und Abstand mit der geringen Ausdehnung der Motorräder erklärt. Dieselbe Studie [7] sowie die Federation of European Motorcyclists Associations (FEMA) [96] führen jedoch auch das Problem der geringen Anzahl Motorräder im Verkehr ins Feld. Dadurch wür-

den diese prinzipiell weniger erwartet. Das Sehen eines Motorrads sei folglich für Lenker nicht zentral. Objekte, mit denen man eher vertraut sei, würden offenbar besser wahrgenommen. Verstärkt werde die Problematik zusätzlich dadurch, dass sich nicht alle Lenker von Motorrädern dieser Tatsachen bewusst seien.

Diese Thesen werden durch verschiedene Befunde gestützt. Gemäss der MAIDS-Studie²⁸ sind 70 % der Haupt-Unfallursachen bei Kollisionen auf das Übersehen der Motorräder seitens der Lenker der Kollisionsfahrzeuge zurückzuführen. Dabei konnte gezeigt werden, dass Personenwagenlenker ohne Führerausweis der Kat. A oder A1 bei Unfällen bedeutend öfter nahende Motorräder übersehen als Lenker, die über einen Fahrausweis für Motorräder verfügen. Die National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) [63] konnte gar nachweisen werden, dass Lenker, die Motorradfahrer im Familien- oder Freundeskreis haben, ein geringeres Risiko aufweisen, mit Motorrädern zu kollidieren.

Einen weiteren entsprechenden Hinweis liefert ebenfalls [48]. So waren es unmittelbar vor dem Unfallereignis 18 % der PW-Lenkenden, die ein Signal (z. B. Verkehrszeichen oder Lichtsignalanlage) missachteten, wogegen dies nur 8 % der Motorradlenkenden taten. Es muss immerhin davon ausgegangen werden, dass Missachtungen nur dann getätigt werden, wenn man davon überzeugt ist, keine Gefahr einzugehen (in dieser Problematik also ein herannahendes Motorrad). Die häufigste Auswirkung dieser Grundproblematik wird ersichtlich, wenn Personenwagenlenkende in eine über-

²⁸ MAIDS = Motorcycle Accidents in Depth Study (Analyse von rund 900 Motorradunfällen in Europa im Auftrag des Verbands der europäischen Motorradindustrie (ACEM) in Zusammenarbeit mit der OECD; <http://www.maids-study.eu>)

geordnete Strasse einmünden, obwohl ein Motorrad naht [7].

Dieses Fehlverhalten schlägt sich in der Unfallstatistik konkret als Missachten des Vortritts nieder. Analog zu den Schweizer Daten hält die NHTSA [63] fest, dass bei Kollisionen von Motorrädern mehrheitlich der Lenker des anderen Fahrzeugs den Vortritt missachtet.

Gemäss [7] besteht das Hauptproblem also nicht in ungenügenden Voraussetzungen für Lenker von potenziellen Kollisionsfahrzeugen (Sichtweiten an Kreuzungen, Sehvermögen). Diese Lenker müssen das Bewusstsein entwickeln, ihre Aufmerksamkeit den relevanten Objekten – auf die vorliegende Problematik bezogen also den Motorrädern – zuzuwenden. Sie müssen lernen, wo und wann Motorräder zu erwarten sind, um ihr Blickfeld entsprechend abzutasten. Erkennen sie ein heranahendes Motorrad, müssen sie in der Lage sein, Geschwindigkeit und Abstand korrekt einzuschätzen. Gemäss [97] zeigte sich, dass Lenker mit mehr als 10 Jahren Erfahrung das beste Bewusstsein für die Besonderheiten der Motorräder aufweisen.

5.2 Möglichkeiten der Prävention

Die gesichtete Literatur setzt größtenteils bei der Verbesserung der Erkennbarkeit von Motorrädern an. Stichworte sind dabei: Licht am Tag, reflektierende Materialien zur Hervorhebung der Konturen der Motorräder, Bekleidung der Motorradlenker, Verbreiterung der Verkleidung der Motorräder. Hierzu sei auf die entsprechenden Kapitel des vorliegenden Sicherheitsdossiers verwiesen (Kap. V, S. 65, Kap. VIII, S. 106 und Kap. X, S. 130).

Primäres Ziel auf der Ebene der Fahrkompetenz von

PW-Lenkenden muss jedoch sein, deren Bewusstsein für die Eigenschaften der Motorräder zu schärfen. Dies kann grundsätzlich auf zwei Ebenen erfolgen: in der Ausbildung oder mittels Kampagnen. Polizeikontrollen können hier keinen ressourceneffizienten Beitrag leisten.

5.3 Umsetzung in der Schweiz

Mögliche Massnahmen und deren Empfehlung für die Schweiz sind in Tabelle 23, S. 100 und Tabelle 24 dargestellt.

Sowohl während der praktischen und theoretischen Grundausbildung als auch innerhalb der obligatorischen WAB-Kurse kann die beschriebene Problematik eingehender behandelt werden. Die Wahrnehmung ist häufig eine Frage des Wollens, nicht des Könnens. Dabei sind praktische Erfahrungsbeispiele (Fahrtrainings, allenfalls den Nutzen von Simulatoren prüfen) theoretischen Sensibilisierungsbemühungen vorzuziehen. Keinen Sinn macht es, diese im Rahmen von freiwilligen Kursen anzubieten. Die Teilnehmenden wären mit Sicher-

Tabelle 24
Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. Fahrkompetenz: Motorräder wahrnehmen

Massnahme	Empfehlung
In der Grundausbildung (VKU, Fahrstunden) oder den WAB-Kursen Motorradverkehr thematisieren (z. B. mit Fahrerlebnissen oder Fahrsimulatoren spezifische Eigenheiten des Motorradverkehrs veranschaulichen)	Sehr empfehlenswert
Nutzen von Fahrsimulatoren zur Steigerung der visuellen Orientierungskompetenz prüfen	Empfehlenswert
Auf Basis einer wissenschaftlichen Situationsanalyse konzipierte Kommunikationskampagne (massenmedial kombiniert mit direktem Kontakt zu den PW-Lenkenden) zur Steigerung der Wahrnehmung von Motorrädern	Empfehlenswert
Erforschung der Faktoren, die dazu führen, dass Lenker von Kollisionsfahrzeugen mit Motorradfahrer weniger oft mit Motorrädern kollidieren	Empfehlenswert
Freiwillige Kurse mit dem Ziel der Steigerung der gegenseitigen Wahrnehmung	Nicht empfehlenswert (Zielgruppe wird kaum erreicht)

Quelle: bfu

heit nicht jene, die eine solche Weiterbildung tatsächlich benötigen.

Die FEMA [96] schlägt vor, mittels europa- und nordamerikaweiten Kampagnen das Bewusstsein für Motorräder zu steigern. Wichtig ist, dass solche Kampagnen auf der Basis einer wissenschaftlichen Situationsanalyse konzipiert werden und sich nicht auf massenmediale Elemente beschränken [98].

Schliesslich kann versucht werden, das Problem, weshalb Lenkende von potenziellen Kollisionsfahrzeugen Motorräder übersehen, durch vertiefte Forschung besser zu verstehen. So könnte beispielsweise die Beantwortung der Frage, ob das Blickverhalten der Motorradfahrenden anders geschult ist oder ob Lenker mit Motorradfahrerfahrung ein anderes Blickverhalten aufweisen, zweifellos zu noch zielgerichteteren Massnahmen führen.

6. Fahreignung

6.1 Ausgangslage

Die Fahreignung der PW-Lenkenden kann durch eine Vielzahl von Faktoren eingeschränkt sein und infolgedessen das Unfallgeschehen der Motorräder mitbeeinflussen. Den Sehdefiziten kommt dabei die grösste Bedeutung zu, denn die meisten Informationen, die zum Lenken eines Fahrzeugs benötigt werden, erfasst der Lenker über das Auge. Eine im Rahmen des EU-Projektes IMMORTAL²⁹ durchgeführte Meta-Analyse von 79 Studien weist bei Sehbeeinträchtigungen eine Risikoerhöhung von 10 % auf [99]. Gerade Motorräder, die infolge ihrer schmalen Silhouette eine optisch unauffällige Ver-

kehrsteilnehmergruppe darstellen, laufen Gefahr, von Fahrzeuglenkenden mit herabgesetzter Sehschärfe übersehen zu werden.

6.2 Möglichkeiten der Prävention

Das globale Präventionsziel im Bereich der Fahreignung liegt darin sicherzustellen, dass die Fahrzeuglenkenden grundsätzlich in der Lage sind, aktiv am Strassenverkehr teilnehmen zu können. Die Präventionsmöglichkeiten, mit denen verhindert werden soll, dass eine beeinträchtigte Fahreignung zur Verkehrsgefahr wird, umfassen drei Aspekte:

- Motorfahrzeuglenkende müssen ihre verkehrsrelevanten Leistungsdefizite (insbesondere die Beeinträchtigung des Dämmerungssehens) und die daraus folgenden Gefahren kennen.
- Motorfahrzeuglenkende mit psychomotorischen Beeinträchtigungen müssen ihr Fahrverhalten (auf freiwilliger Basis oder gezwungenermassen) anpassen.
- Ermöglichen die Beeinträchtigungen kein sicheres Fahrverhalten, muss sichergestellt sein, dass die Fahrerlaubnis eingeschränkt oder entzogen wird.

6.3 Umsetzung in der Schweiz

6.3.1 Enforcement

Nach Art. 9 Abs. 2 lit. a VZV sind anlässlich des Sehtests vor Einreichung eines Gesuchs um die Erteilung eines Lernfahr- oder Führerausweises oder einer Bewilligung zum berufsmässigen Personentransport die Sehschärfe, das Gesichtsfeld und die Augenbeweglichkeit (Doppelsehen) zu überprüfen. Ausgeklammert ist das Dämmerungssehvermögen, obwohl bekannt ist, dass das Unfallrisiko

²⁹ IMMORTAL = European research project: Impaired Motorists, Methods of Roadside Testing and Assessment for Licensing, <http://www.immortal.or.at>

bei vorhandener Dämmerungssehschwäche erhöht ist [99,100]. Die EU fordert in der Richtlinie 91/439/EWG, die zentrale Vorgaben zur Fahrerlaubnis macht, bereits seit 1991 die Überprüfung des Dämmerungssehvermögens. Diese sollte im Rahmen des obligatorischen Sehtests zur Erlangung des Lernfahrausweises durchgeführt werden. Im Gesetz wird ebenfalls nicht genügend berücksichtigt, dass mit dem Alter das Sehvermögen abnimmt. Allenfalls könnten diese Anliegen im Zusammenhang mit einer Befristung des Führerscheins (in Analogie zur neuen EU-Richtlinie, Kap. VII.4.3, S. 100) und den diesbezüglich auf nationaler Ebene noch zu definierenden Bedingungen zur Verlängerung des Ausweises, eingebracht werden. Trotz Erhöhung des administrativen Aufwands sind auch periodische Kontrollen vor dem 70. Altersjahr wünschenswert.

Bezüglich weiterer Faktoren, die die Fahreignung der Motorfahrzeuglenkenden beeinträchtigen können wie etwa psychische Erkrankungen, Bewusstseinsstörungen, Demenz usw. besteht in Anbetracht des heutigen Systems kein vordringlicher Handlungsbedarf. Das Vorgehen bei der obligatorischen ärztlichen Untersuchung könnte allenfalls unter Verwendung von standardisierten Testverfahren [101] optimiert werden.

6.3.2 Education

Fahrzeuglenkende müssen bezüglich der Gefahr sensomotorischer Beeinträchtigungen (Symptome, Defizitbezeichnung, Handlungsempfehlung) informiert werden. Dabei müssen direkte Kommunikationskanäle (Arztpraxen, Beratungsstellen) mit indirekten (Internet, Broschüren, Kommunikationskampagnen, Zeitungsartikel) kombiniert werden. Jegliche Kommunikationsbemühungen müssen auf

einer wissenschaftlichen Situationsanalyse basieren.

Massnahmen und deren Beurteilung sind in Tabelle 25 dargestellt.

Tabelle 25
Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. Fahreignung der Lenker der Kollisionsfahrzeuge

Massnahme	Empfehlung
Periodische Kontrollen des Sehvermögens gesetzlich vorschreiben	Empfehlenswert
Verschärfung der Fahreignungsabklärung	Empfehlenswert (aber nicht zentral für Motorradsicherheit)
Orientierung der Motorfahrzeuglenkenden bzgl. sensomotorischer Defizite durch direkte und indirekte Kommunikation	Empfehlenswert

Quelle: bfu

7. Fazit

Bei rund zwei Dritteln der schwer verunfallten Motorradfahrenden ist gemäss offizieller Unfallstatistik der Schweiz ein weiteres Fahrzeug am Unfall beteiligt. In fast 8 von 10 Fällen handelt es sich beim Kollisionsfahrzeug um einen Personenwagen. Bei schweren Kollisionen sind die **PW-Lenkenden in zwei Dritteln der Unfälle zumindest mitschuldig**. Massnahmen, die bei den potenziellen Kollisionsgegnern der Motorradfahrenden ansetzen – insbesondere bei den PW-Lenkenden –, können die Sicherheit der Fahrer motorisierter Zweiräder deutlich erhöhen.

Eingeschränkte Fahrfähigkeit wegen Alkohol, Drogen, Medikamenten, Ablenkung oder Müdigkeit ist im Strassenverkehr ein grosses Problem. Massnahmen sind – insbesondere bei Alkohol und Übermüdung – insgesamt dringend notwendig. Betrachtet man die Sicherheit der Motorradfahrenden hingegen isoliert, sind **Massnahmen gegen bewusstseinsverändernde Substanzen oder Müdigkeit bei den Lenkenden der Kollisionsfahrzeuge nicht zentral**. Eher können diverse Formen von **Ablenkung** für Motorradfahrende unfallgefährdend sein.

Als zentrales Problem muss das oft **fehlende Bewusstsein der PW-Lenkenden für die Eigenschaften der Motorräder** – und damit einhergehend die fehlende Wahrnehmung dieser Verkehrsteilnehmergruppe – bezeichnet werden. Dies dürfte der Hauptgrund für die häufigen **Vortrittsmissachtungen** gegenüber Motorradfahrenden durch PW-Lenkende sein. Die Wahrnehmung hängt nicht einfach nur von Merkmalen der Motorradfahrenden selbst (z. B. deren Sichtbarkeit) oder von

einer einwandfreien Infrastruktur ab. Als komplementäre Massnahme muss versucht werden, das Bewusstsein für motorradspezifische Eigenheiten zu schulen (Grundausbildung, Weiterausbildungskurse). Mit Repression (z. B. Polizeikontrollen) kann diese Problematik kaum ressourceneffizient angegangen werden.

Punkto **Fahreignung** gilt es vor allem die Sehkraft der PW-Lenkenden regelmässig zu überprüfen. Allenfalls könnte dieses Anliegen im Zusammenhang mit einer Befristung des Führerscheins (in Analogie zur neuen EU-Richtlinie, Kap. VII.4.3, S. 100) und den diesbezüglich auf nationaler Ebene noch zu definierenden Bedingungen zur Verlängerung des Ausweises, eingebracht werden.

VIII. Kollisionsfahrzeuge (Autor: Mario Cavegn)

1. Einleitung

Gemäss einer europäischen Studie machen Kollisionen zwischen mehrspurigen Motorfahrzeugen und Motorrädern rund 60 % aller Motorradunfälle aus [49]. Auch in der Schweiz liegt dieser Anteil in der besagten Grössenordnung [21]. Häufigstes, gegnerisches Kollisionsfahrzeug von Motorrädern ist innerorts wie ausserorts der Personenwagen [48]. Demgegenüber sind Liefer- und Lastwagen als Unfallgegner getöteter und schwerverletzter Motorradfahrer von statistisch untergeordneter Bedeutung [88].

In Anbetracht des hohen Anteils von Kollisionen mit mehrspurigen Motorfahrzeugen muss die sicherheitstechnische Optimierung von potenziellen Kollisionsfahrzeugen im Rahmen der Präventionsarbeit miteinbezogen werden.

Die von den mehrspurigen Motorfahrzeugen selbst ausgehenden Risiken, die es zu minimieren gilt, sind zum einen die mangelnde Erkennbarkeit (Kap. VIII.2, S. 106) und zum anderen strukturelle Gefahren des Fahrzeugaufbaus (Kap. VIII.3, S. 108).

Eine umfassende Sicherheitsoptimierung von mehrspurigen Motorfahrzeugen hat jedoch nicht nur Gefahren zu beseitigen, die vom Fahrzeug selbst ausgehen; sie muss auch das Verhalten der Fahrzeuglenkenden einbeziehen, denn mehr als die Hälfte aller Motorradkollisionen entsteht ausschliesslich aufgrund von Fehlern des Kollisionsgegners (Kap. VII, S. 97). Technische Systeme kön-

nen eingesetzt werden, um die Lenkenden bei der Bewältigung der Fahraufgabe zu unterstützen (Kap. VIII.4, S. 110).

2. Sichtbarkeit

2.1 Ausgangslage

Die frühzeitige Erkennung von anderen Verkehrsteilnehmenden ist von fundamentaler Bedeutung. Dabei müssen nicht nur die Motorräder für alle anderen Verkehrsteilnehmenden gut sichtbar sein (Kap. VI.2, S. 84), sondern die Motorradfahrer müssen ebenfalls potenzielle Kollisionsfahrzeuge frühzeitig erkennen.

Die Erkennbarkeit der Fahrzeuge hängt vor allem vom Kontrast zu ihrer Umgebung ab. Heben sich Fahrzeuge schlecht von der Umgebung ab, so sind sie weniger gut und später als solche identifizierbar und werden dadurch schneller in einen Unfall verwickelt [102–104]. Ein schlechter Kontrast ergibt sich bei dunklen und dezenten **Fahrzeugfarben**.

Während vor rund 20 Jahren noch auffallend kräftige und überwiegend klare Farben vorherrschten, ist das heutige Strassenbild eher von Fahrzeugen in gedeckten, unauffälligen Farbtönen geprägt.

Neben der Lackierungsfarbe ist auch die **Fahrzeugbeleuchtung** von Bedeutung. Fahrzeuge ohne (tagsüber) eingeschaltete Beleuchtung werden schlechter und später erkannt. Dort wo ein Fahrzeug mit Licht infolge des verstärkten Kontrastes erkannt wird, kann ein unbeleuchtetes Fahrzeug leicht übersehen werden. Bei Letzteren wird zudem

die Distanz grösser und die Geschwindigkeit geringer eingeschätzt als bei Fahrzeugen mit Abblend- oder Tagfahrlicht³⁰. Dies kann Verkehrsteilnehmende zu Verhaltensweisen mit geringeren Sicherheitsreserven verleiten. Aus diesem Grund wurde das Fahren mit Licht am Tag (FLT) in vielen Ländern gefördert oder gar vorgeschrieben. Auch in der Schweiz wurde am 1. Januar 2002 eine Soll-Vorschrift in Kraft gesetzt, die das FLT **für alle** Motorfahrzeuge empfiehlt (Art. 31 Abs. 5 VRV). Für Motorradfahrende gilt bereits seit dem 1. Januar 1977 die Pflicht zur Verwendung des Abblendlichts am Tag.

Seitens der Motorradfahrenden bestehen massive Befürchtungen, dass die globale Anwendung von FLT ihr eigenes Unfallrisiko erhöht [96,105]. Diese Befürchtung hat sich in empirischen Studien jedoch nicht bestätigt [53,58 zit. nach,59]. Auf der Basis des aktuellen Wissensstands ist davon auszugehen, dass die Sicherheit der Motorradfahrenden durch die Einführung des Fahrens mit Licht am Tag für andere Motorfahrzeuge weder ansteigt noch zurückgeht [53,58 zit. nach,59].

2.2 Möglichkeiten der Prävention

Die Ausweitung von Fahren mit Licht am Tag auf alle Motorfahrzeuge hat – wie oben dargestellt – insgesamt keinen Effekt auf die Motorradsicherheit. Vermutlich entsteht diese Nullsumme durch einen positiven und einen negativen Effekt, die sich gegenseitig aufheben. Der positive Effekt beruht darauf, dass Motorradlenkende ihre potenziellen Kollisionsfahrzeuge besser und frühzeitiger erkennen. Der negative Effekt beruht darauf, dass

³⁰ Tagfahrleuchten sind verbrauchsarme und langlebige Leuchten, die weniger Leuchtkraft haben als das Abblendlicht

den Motorradfahrenden die Exklusivität des optischen Schutzschilds und somit auch die eindeutige Identifikation abhanden gekommen sind. Um den negativen Effekt zu minimieren und gleichzeitig den positiven beizubehalten, müssten mehrspurige Motorfahrzeuge mit **Tagfahrleuchten** ausgestattet werden, da diese weniger dominant sind als das konventionelle Abblendlicht. Zudem müssten – wie im Kapitel Motorrad thematisiert (Kap. VI.2, S. 84) – die Tagfahrleuchten von Motorrädern ein pulsierendes, gelbes Licht aufweisen, um eine klare Identifikation und Unterscheidung zu ermöglichen.

Helle und auffällige **Fahrzeugfarben** wie beispielsweise knallgelb oder signalrot ergeben zwar einen gewissen Sicherheitsgewinn. Die aktive Beeinflussung der Farbauswahl bei der Autokäuferschaft erscheint jedoch nicht erfolgversprechend, da die üblichen Farbvorlieben sowie pragmatische Überlegungen zum Wiederverkaufswert diesen Bestrebungen genau entgegenlaufen. Zudem kann davon ausgegangen werden, dass durch den zunehmend grösseren Anteil von Fahrzeugen, die bei Tag mit Licht fahren, die Frage der Farbe an Bedeutung verliert.

2.3 Umsetzung in der Schweiz

In Tabelle 26 sind mögliche Massnahmen und deren Empfehlung für die Schweiz dargestellt.

Tabelle 26
Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. Sichtbarkeit von Kollisionsfahrzeugen

Massnahme	Empfehlung
Obligatorische Ausstattung neuer Personenwagen mit Tagfahrleuchten	Empfehlenswert
Promotion von Tagfahrleuchten mittels Print- und elektronischer Medien	Empfehlenswert
Aktive Förderung heller und auffälliger Lackierungsfarben bei Personenwagen	Bedingt empfehlenswert (da Nutzen gering)

Quelle: bfu

Die rasche Implementierung von Tagfahrleuchten ist wünschenswert und könnte durch eine **gesetzlich verankerte Einbaupflicht** erreicht werden. Die ECE-Reglement Nr. 48³¹ sieht vor, Tagfahrleuchten für alle Neuwagen vorzuschreiben. Die Umsetzung der Ausrüstungsvorschrift erscheint bis Mitte 2012 realistisch.

Trotz der absehbaren Einbaupflicht macht auch die aktive **Promotion** von Tagfahrleuchten mittels Print- und elektronischer Medien Sinn, insbesondere um auf die Möglichkeit der Nachrüstung hinzuweisen. Hierbei kann als zusätzliches Kaufargument auf die Benzinersparnis hingewiesen werden.

3. Fahrzeugaufbau

3.1 Ausgangslage

Für die Verletzungen bei den Motorradfahrenden ist der erste Anstoss am Kollisionsfahrzeug von entscheidender Bedeutung, da dieser erste Anstoss auf höchstem Geschwindigkeitsniveau geschieht [86]. Mit 59 % Anteil ist die Front die weitaus häufigste Anstossstelle, gefolgt von der Fahrzeugseite mit 37 % und dem Heck mit 4 % [86].

Hochgebaute Fahrzeuge wie z. B. Vans, SUV (Sport Utility Vehicles) und Lieferwagen weisen beim Zusammenprall mit einem Motorrad ein erhöhtes Gefährdungspotenzial für die Motorradfahrenden auf [26]. Eine hohe und steile Frontpartie führt dazu, dass Motorradlenkende unmittelbar mit dem Kopf und Oberkörper gegen die Fahrzeugstruktur schlagen. Demgegenüber können die Motorradfah-

renden bei einem PW mit flacher Haube eher über diese abrollen.

Auch bei seitlicher Kollision mit einem hochgebauten Fahrzeug zeigt sich eine ähnliche Problematik. Aufprallende Motorradfahrende werden nicht über das Fahrzeug hinweggeschleudert, sondern schlagen mit dem Kopf unmittelbar an der Seitenstruktur oder Dachkante auf [51]. Diese Unfallart hat häufig einen tödlichen Ausgang für die Motorradfahrenden. Hochgebaute Fahrzeuge haben neben ihrem erhöhten Verletzungspotenzial auch den Nachteil, dass Motorradfahrende eher verdeckt werden und deren Sicht auf die Verkehrsumgebung und andere Verkehrsteilnehmende beeinträchtigt wird [63].

Neben der Form hat auch die **Festigkeit** einen Einfluss auf die Verletzungsschwere. Eine hohe Festigkeit verhindert eine Energieabsorption und führt dadurch im Kollisionsfall zu hohen Belastungen des Motorradfahrenden. Besonders harte und somit gefährliche Aufprallstellen sind die Dachkante und die Seitensäulen.

Ein Problem, das nicht nur die Verletzungsschwere, sondern auch die Unfallwahrscheinlichkeit negativ beeinflusst, ist die **A-Säule**. In den letzten Jahren wurden die A-Säulen von Personenwagen zunehmend dicker konstruiert, um die Festigkeit der Fahrgastzelle zu erhöhen. Die Folge davon ist, dass Motorradfahrende eher verdeckt werden. Ungefähr 10 % aller tödlichen Motorradunfälle stehen in einem Zusammenhang mit dem toten Winkel der A-Säule [26]. Die Richtlinie 2003/102/EG³² ent-

³¹ ECE-Reglement Nr. 48 vom 1. Januar 1982 über einheitliche Vorschriften für die Genehmigung der Fahrzeuge hinsichtlich des Anbaus der Beleuchtungs- und Lichtsignaleinrichtungen (Richtlinie 76/756/EWG)

³² Richtlinie 2003/102/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. November 2003 zum Schutz von Fußgängern und anderen ungeschützten Verkehrsteilnehmern vor und bei Kollisionen mit Kraftfahrzeugen und zur Änderung der Richtlinie 70/156/EWG des Rates

hält Lücken, die die Fahrzeughersteller ausnutzen [26].

Inwieweit sich die genannten Fahrzeugeigenschaften im realen Verkehrsgeschehen tatsächlich unfall- bzw. verletzungsverschärfend auswirken, kann mangels Daten nicht gesagt werden.

3.2 Möglichkeiten der Prävention

Gegenwärtig ist der **Partnerschutz** für leicht verletzte Verkehrsteilnehmende bei den meisten Fahrzeugen als völlig ungenügend zu bezeichnen. Zwar wurden in den letzten Jahren verstärkte Anstrengungen unternommen, um die Sicherheit auch für Kollisionsgegner zu steigern. Die entsprechenden technischen Massnahmen an der Fahrzeugfront wie sicherheitsoptimierte Frontschutzbügel, Erhöhung des Deformationswegs unterhalb der Motorhaube, aktive Anhebung der Motorhaube im Kollisionsfall, Aussenairbags, elastische Stossfänger usw. sind jedoch auf Kollisionen mit Fussgängern ausgerichtet. Da sich der typische Unfallablauf bei Kollisionen mit Fussgängern von jenen mit Motorrädern deutlich unterscheidet, muss davon ausgegangen werden, dass die Wirksamkeit der besagten Massnahmen bei Zusammenstössen mit Motorrädern relativ bescheiden ausfallen, insbesondere bei schweren Motorradunfällen. Die bisherigen Anstrengungen zur Entwicklung und Prüfung von spezifischen Fahrzeugtechnologien zur Steigerung der Motorradsicherheit sind sehr gering [63].

Im Gegensatz zur Fahrzeugfront sind die gefährlichsten Aufprallstellen (wie Dachkante und Seitensäule) bei Fahrzeugen nur schwer entschärfbar, da eine hohe Festigkeit hier für den Insassenschutz unabdingbar ist. Somit könnte höchstens die An-

zahl von Personenwagen mit einer grossen **Fahrzeughöhe** reduziert werden. Bei geringer Fahrzeughöhe besteht nämlich die Möglichkeit, dass die Motorradfahrenden im Fall einer Kollision über das Fahrzeug hinweg geschleudert werden und nicht mit voller Wucht gegen das Fahrzeug prallen.

Bei Lastwagen besteht die Gefahr, dass Motorradfahrer nach einem seitlichen Aufprall unter das Fahrzeug geraten und überfahren werden. Deshalb müssen Lastwagen der Klassen N₂ und N₃ mit einem seitlichen **Unterfahrerschutz** (gemäss ECE-Reglement Nr. 73³³) ausgerüstet sein (Art. 104 VTS). Da gegenwärtig auch offene Konstruktionen erlaubt sind (wie z. B. zwei Planken mit einem Abstand von maximal 30 cm), müssten die Vorschriften verschärft werden. Durch eine flächige Schutzvorrichtung könnte verhindert werden, dass sich Motorradfahrer verhaken können. Zudem sind die Systeme zu wenig stabil um der Aufprallenergie eines seitlich kollidierenden Motorrads Stand zu halten [26].

3.3 Umsetzung in der Schweiz

Da Motorräder im Rahmen der Anstrengungen zur Steigerung des Partnerschutzes von mehrspurigen Motorfahrzeugen bislang kaum berücksichtigt wurden, besteht noch dringender **Forschungs- und Entwicklungsbedarf**. Die Automobilindustrie müsste motiviert werden, auch in diesem Bereich neue Schutzmöglichkeiten zu erarbeiten. Der Vernachlässigung des Partnerschutzes als Folge der Priorisierung des Insassenschutzes muss entgegen gewirkt werden. Hier bedarf es der internationalen

³³ ECE-Reglement Nr. 73 vom 1. Januar 1988 über einheitliche Vorschriften für die Genehmigung von schweren Motorwagen, Anhängern und Sattelanhängern hinsichtlich ihres Seitenschutzes (seitliche Schutzvorrichtung) (Richtlinie 89/297/EWG)

Zusammenarbeit (z. B. Einsitz in den Arbeitsgruppen der UN/ECE) (Tabelle 27).

Um die Verbreitung hoher Fahrzeuge wie Geländewagen und SUVs einzudämmen, können **Konsumenten** über die zusätzliche Verletzungsgefahr für Kollisionsgegner zwar **aufgeklärt** werden, der Sicherheitsnutzen dürfte jedoch sehr bescheiden sein. Auch das im Rahmen von parlamentarischen Vorstössen vorgeschlagene gesetzliche Einfuhrverbot für SUV vermag die Sicherheit von Motorradfahrenden nur ungenügend zu erhöhen, zumal alle restlichen hochgebauten Fahrzeuge von dieser Massnahme zwangsläufig ausgeklammert sind.

4. Fahrerassistenzsysteme

4.1 Ausgangslage

Eine umfassende Sicherheitsoptimierung von Motorfahrzeugen hat nicht nur Gefahren zu beseitigen, die vom Fahrzeug selbst ausgehen, sondern sollte auch **gefährliche Verhaltensweisen der Lenkenden** miteinbeziehen. Bei mehr als der Hälfte aller Motorradkollisionen liegt die Schuld allein bei den Kollisionsgegnern (Kap. IV, S. 54). Problematisch sind nicht nur die klassischen und offenkundigen Risikofaktoren wie Ablenkung von der Fahraufgabe und beeinträchtigte Fahrfähigkeit durch Müdigkeit oder den Konsum von Substanzen

wie Alkohol, Drogen und Medikamente. Von zentraler Bedeutung sind wahrnehmungsbezogene Fehler [48,49,106,107], die auch unabhängig von den oben genannten Risikofaktoren bestehen. Entgegen dem subjektiven Empfinden ist es (zumindest im Innerortsbereich und insbesondere in der Stadt) nicht möglich, alle verkehrsrelevanten Informationen zu beachten. Das erklärt sich mit der Tatsache, dass das periphere Gesichtsfeld infolge des geringen Auflösungsvermögens nur ungenügende Informationen über die Umgebung liefert und Fixationen zur Informationsaufnahme notwendig sind. Fixationen sind jedoch sowohl zeitlich als auch räumlich begrenzt. Aufgrund dieser **wahrnehmungsbezogenen Leistungsgrenzen** kommt es bei Fahrzeuglenkenden in einer informationsreichen Fahrumgebung bei gleichzeitig zu hoher Geschwindigkeit regelmässig zu Überforderungen – gewisse Objekte werden schlicht und einfach übersehen.

Ein weiteres problematisches Phänomen ist der **Tunnelblick** (Einengung des nutzbaren Sehfeldes). Dieses Phänomen tritt bei starker kognitiver Beanspruchung auf und kommt bei Innerortsfahrten regelmässig vor (ohne dass es dem Fahrzeuglenkenden auffällt). Gerade bei Knotenpunkten, wo der Lenkende einen weiten Bereich überblicken muss, besteht die Gefahr des Tunnelblicks.

Wahrnehmungsfehler seitens der Kollisionsgegner stellen gemäss einer europäischen Studie bei 63 % aller Motorradkollisionen eine Mitursache des Unfalls dar [48] und bei 37 % der Fälle die Hauptunfallursache [49]. 70 % aller Fehler seitens der Kollisionsgegner liegen im Bereich der Wahrnehmung [26].

Tabelle 27
Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. Aufbau von Kollisionsfahrzeugen

Massnahme	Empfehlung
Auf internationaler Ebene Entwicklungsanreize zur Erhöhung des motorradbezogenen Partnerschutzes von mehrspurigen Motorfahrzeugen schaffen	Empfehlenswert
Sensibilisierung potenzieller Autokäufer für die Bedeutung des fahrzeugseitigen Partnerschutzes	Bedingt empfehlenswert (da Nutzen gering)

Quelle: bfu

4.2 Möglichkeiten der Prävention

Fahrerassistenzsysteme (FAS) sind elektronische Zusatzrichtungen, die fahrrelevante Informationen erfassen und verarbeiten und die Lenkenden in ihrer Fahraufgabe unterstützen. Bei Fahrerassistenzsystemen kann grundsätzlich unterschieden werden zwischen Technologien, die den Lenkenden lediglich warnen und solchen, die autonom und aktiv ins Fahrgeschehen eingreifen und dabei gewisse Fahrfunktionen übernehmen. Von aktiv eingreifenden Systemen darf in aller Regel eine grössere Wirkung erwartet werden als bei warnenden Systemen, da bei letzteren unbeeinflusst bleibt, ob und wie die Lenkenden auf die Warnmeldungen reagieren.

Fahrerüberwachungssysteme: Fahrerüberwachungssysteme sind Technologien, die durch Sensoren die Fahrfähigkeit kontrollieren und die Lenkenden bei Bedarf warnen oder die Ab- bzw. Weiterfahrt sogar verhindern. Überwacht werden können beispielsweise der Alkoholisierungsgrad (Analyse der Atemluft), die Müdigkeit (Analyse der Lenkkorrekturen, Pupillen und Lidschlags) und die visuelle Ablenkung (Analyse der Kopf- und Augenbewegungen).

Bremsassistent: In Notsituationen bremsen die meisten Lenkenden zu zögerlich. Selbst bei einer schnellen Reaktion wird das Bremspedal nicht mit der für eine maximale Verzögerung erforderlichen Kraft durchgetreten. Bremsassistenten erkennen anhand der Pedalbetätigung solche Notbremssituationen und reagieren, indem sie den Bremsdruck automatisch auf das maximal mögliche Niveau erhöhen. Dieser Bremsdruck liegt weit über dem, den die Lenkenden normalerweise durch die Fusskraft einsteuern. Auf diese Weise wird der kürzest

mögliche Bremsweg erreicht und dadurch die Unfallwahrscheinlichkeit und -schwere signifikant reduziert [108].

Objekterfassungssysteme: Andere Verkehrsteilnehmende werden mittels Kameras, Infrarot, Ultraschall, Radar oder Lidar³⁴ erfasst und analysiert. Objekterfassungssysteme eignen sich sowohl um den vorderen Fahrraum zu scannen (wie kreuzende Fahrzeuge an Knotenpunkte) als auch dazu die toten Winkel auf potenzielle Kollisionsgegner hin zu überwachen. Derartige Systeme können den Lenkenden warnen und gegebenenfalls zur Vermeidung einer sich anbahnenden Kollision aktiv ins Fahrgeschehen eingreifen indem sie z. B. das Fahrzeug automatisch abbremsen. Letztere Funktionalität wird auch als «**aktive Gefahrenbremsung**» (AGB) oder Notbremssystem bezeichnet. In Anbetracht, dass fast 70 % der Kollisionsgegner von Motorradfahrenden keine unfallvermeidenden Reaktionen (wie Bremsung oder Ausweichmanöver) durchführen, darf von einem hohen Sicherheitspotenzial ausgegangen werden.

Notrufsysteme (eCall): Notrufsysteme sind Einrichtungen zur automatischen oder manuellen Auslösung und Übertragung eines Notrufs zu den zuständigen Rettungskräften. Dadurch wird die Zeitspanne vom Eintreten des Unfalls bis zum Aufbieten der Einsatzkräfte minimiert und die Unfallfolgen somit potenziell eingedämmt. Dabei erlauben satellitengestützte Positionssysteme (Global Positioning System (GPS) und künftig auch Galileo) und Mobiltelefone eine automatische Koordinatenübermittlung zwecks genauer Standortangabe.

³⁴ Lidar steht für «light detection and ranging» und ist eine dem Radar («radiowave detection and ranging») sehr verwandte Methode zur Entfernungs- und Geschwindigkeitsmessung. Statt Funkwellen wie beim Radar werden Laserstrahlen verwendet.

In Fahrerassistenzsystemen liegen grosse Hoffnungen, was die Erhöhung der Verkehrssicherheit anbelangt [109]. Viele Anwendungen können in der Tat als vielversprechend bezeichnet werden, da sie mehr Informationen erfassen, diese rascher und zuverlässiger verarbeiten sowie gegebenenfalls schneller darauf reagieren als die Fahrzeuglenkenden.

Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass Fahrerassistenzsysteme teilweise auch mit Skepsis beurteilt werden. So wird beispielsweise befürchtet, dass im Vertrauen auf die Systeme risikoreicher gefahren wird, sodass der Sicherheitsgewinn wieder verloren geht oder dass die Lenkenden durch Assistenzsysteme überfordert oder im Gegenteil unterfordert werden, sodass sie in kritischen Fahrsituationen nicht die Geistesgegenwart haben, richtig zu reagieren. Auch wenn solche Befürchtungen nicht für alle Systeme a priori widerlegt werden können, entkräften bisherige Erfahrungen viele Befürchtungen [110–112]. Eine Überforderung der Lenkenden durch Fahrerassistenzsysteme kann durch die benutzergerechte Gestaltung der Bedienoberfläche und selektive Informationsweitergabe weitgehend ausgeschlossen werden [113,114].

4.3 Umsetzung in der Schweiz

In Tabelle 28 sind mögliche Massnahmen und deren Empfehlung für die Schweiz dargestellt.

In Anbetracht der zu erwartenden positiven Effekte für die Verkehrssicherheit ist eine rasche Implementierung der dargestellten Fahrerassistenzsysteme wünschenswert. Einer breiten oder sogar flächendeckenden, raschen Einführung stehen jedoch verschiedene Hemmfaktoren im Weg. So sind die

oben aufgeführten Technologien teilweise noch in der Entwicklung oder mit relativ hohen Zusatzkosten verbunden. Auch ist die Haftungsfrage bei Schäden durch fehlerhafte Assistenzsysteme noch nicht geklärt [115]. Zudem stossen gewisse Systeme wie insbesondere Lenkerüberwachungssysteme auf eine geringe Akzeptanz [116].

Der Implementierung von Fahrerassistenzsystemen durch **gesetzliche Forderungen** sind Grenzen gesetzt. Ein Alleingang der Schweiz als Land ohne eigene Automobilindustrie und mit verhältnismässig kleinem Absatzanteil sowie aufgrund des Überkommens über technische Handelshemmnisse³⁵ ist kaum möglich. Die Schweiz ist von der EU abhängig und kann deren Vorgaben übernehmen, wie beispielsweise die geplante Fussgänger-schutzrichtlinie und deren Ausführungsbestimmungen mit ihren Vorgaben zu Bremsassistenzsystemen.

Ein leicht umsetzbarer Weg ist die massenmediale **Promotion** von Fahrerassistenzsystemen. Die Vielzahl möglicher Sicherheitssysteme, ihre komplexe und verborgene Wirkweise, aber auch die Verwen-

Tabelle 28 Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. Fahrerassistenzsystemen bei Kollisionsfahrzeugen	
Massnahme	Empfehlung
Gesetzliche Ausrüstungspflicht für mehrspurige Motorfahrzeuge mit bestimmten Fahrerassistenzsystemen (z. B. Bremsassistenzsysteme)	Empfehlenswert (aber von EU-Vorgaben abhängig)
Kundeninformation zu bereits etablierten und neu auf dem Markt erhältlichen Fahrzeugtechnologien	Empfehlenswert
In Pilotprojekten die Wirkung von Anreizsystemen zur Förderung von Fahrzeugtechnologien mit hohem Sicherheitspotenzial prüfen	Empfehlenswert
Quelle: bfu	

³⁵ Übereinkommen über technische Handelshemmnisse vom 1. Januar 1980, SR 0.632.231.41

dung von Akronymen (zumal uneinheitlich und englischsprachig) erschweren es dem Konsumenten, den Durchblick zu behalten. Deshalb sollten die Konsumenten mittels elektronischer und Printmedien auf eine einfache und leicht verständliche Art und Weise umfassend über bereits etablierte und neu auf dem Markt erhältliche Sicherheitstechnologien informiert werden.

Eine weitere Möglichkeit, den Verkauf von Sicherheitstechnologien zu erhöhen, ist das **Schaffen von Anreizsystemen** (z. B. Reduktion der Versicherungsprämien) [71]. Bisher ist jedoch noch offen, wie weit durch Anreizsysteme auch denjenigen Technologien zum Durchbruch verholfen werden kann, die einen Sicherheitsgewinn auf Kosten der individuellen Einfluss- und Kontrollmöglichkeiten der Fahrzeuglenkenden erzielen [117].

5. Fazit

Auch bei den mehrspurigen Motorfahrzeugen als potenzielle Kollisionsgegner von Motorrädern kann angesetzt werden, um die Sicherheit der Motorradfahrenden zu erhöhen. Solche Fahrzeuge weisen insbesondere zwei Problembereiche auf, die es zu minimieren gilt: a) die Erkennbarkeit, die die Kollisionswahrscheinlichkeit beeinflusst und b) strukturelle Eigenschaften, die die Verletzungsschwere beeinflussen.

Die **Erkennbarkeit** potenzieller Kollisionsfahrzeuge ist eingeschränkt bei unauffälligen und eher dunklen Farbtönen sowie bei unbeleuchteten Fahrzeugen. Fahren mit Abblendlicht am Tag hat entgegen weit verbreiteter Befürchtungen insgesamt keinen negativen Einfluss auf das Unfallrisiko von Motorradfahrenden. Durch die Ausrüstung mehrspuriger Motorfahrzeuge mit **Tagfahrleuchten**, die im Ver-

gleich zum Abblendlicht eine geringere Leuchtkraft aufweisen, würden Motorräder relativ betrachtet an Auffälligkeit gewinnen. Deshalb sollte die von der EU für 2011 geplante Ausrüstungspflicht für Neuwagen übernommen werden. Bis dahin kann der Verkauf von Tagfahrleuchten mit Print- und elektronischen Medien gefördert werden.

In den Bereich der **strukturellen Fahrzeugeigenschaften** fallen insbesondere Form und Steifigkeit der Fahrzeugaufbauten. Eine hohe und steile Front birgt die Gefahr eines starken Primäraufpralls – ein Abrollen wie bei flachen Motorhauben ist nicht möglich. Die hohe Festigkeit der Dachkante und der Seitensäulen kann im Fall einer Kollision zu schwersten oder gar tödlichen Verletzungen führen.

Von den bisherigen Anstrengungen der Automobilindustrie, den **Partnerschutz** zu erhöhen, profitieren die Motorradfahrenden nur ungenügend. Hier besteht dringender Forschungs- und Entwicklungsbedarf, den es zu fördern und unterstützen gilt. Konsumenten können für das Thema des Partnerschutzes sensibilisiert werden.

Fahrzeuge sind in der Regel so konzipiert, dass sie die Steuerungsbefehle der Lenkenden eins zu eins umsetzen und somit auch **sicherheitsabträgliche Reaktionen und Verhaltensweisen** zulassen. Im Wissen um die menschlichen Verhaltensmängel bzw. Leistungsgrenzen und in Anbetracht der fahrzeugtechnologischen Möglichkeiten ist diese Situation unbefriedigend.

Fahrerassistenzsysteme können die von den Lenkenden ausgehenden Risiken minimieren. Die Überwachung der Fahrfähigkeit, die elektronische Erfassung anderer Verkehrsteilnehmenden, Brems-

assistent, aber auch Notrufsysteme stellen vielversprechende Technologien dar. Die Verbreitung von Fahrerassistenzsystemen kann durch die Information der Konsumenten, die Schaffung von Anreizsystemen bei den Versicherungen und wo möglich mit gesetzlichen Ausrüstungsvorschriften für Neuwagen gefördert werden.

IX. Infrastruktur (Autor: Gianantonio Scaramuzza)

1. Einleitung

Die Planung sowie der Betrieb von Verkehrsanlagen basieren vorwiegend auf den Bedürfnissen des vierrädrigen motorisierten Verkehrs. In der Regel stellen diese Anlagen den Motorradverkehr³⁶ auch vor keine besonderen Probleme oder Herausforderungen. Trotzdem gibt es, bedingt durch die Eigenheiten der Motorräder, gewisse Aspekte, die bei der Planung und beim Betrieb der Verkehrsinfrastruktur speziell berücksichtigt werden müssen, jedoch nicht selten vernachlässigt werden [47]. Die in der Fachliteratur und in Publikationen von Interessengemeinschaften aufgezeigten Anliegen bezüglich Defizite der «Infrastruktur» stimmen weitgehend überein [16]. Es sind dies:

- Defizite im Belag (Bitumenfüllungen, glitschige Markierungen, Schachtdeckel, ungenügende Entwässerung, mangelhafter Unterhalt).
- Defizite bei Kollisionsobjekten (Leitschranken, Masten, Bäume).
- Defizite in der Geometrie/Projektierung von Verkehrsanlagen (Sichtweiten in Kreuzungen, Kurvenradien).

Die Statistik der polizeilich registrierten Strassenverkehrsunfälle der Schweiz lässt allerdings keine Aussagen über die zitierten Defizite zu.

In [10]³⁷ wurden knapp 8 % der Unfälle primär

einem Umweltfaktor zugeordnet aus einer Präsentation von [118] (Tabelle 29).

Als Mitursache spielt – gemäss [10]³⁸ – der Faktor Umwelt in 15 % aller Unfälle eine Rolle (davon 5 % wetterbedingt).

Eine weitere Aufschlüsselung der Resultate aus [10] zeigt:

- In 3,3 % der Unfälle ist eine nicht näher beschriebene defizitäre Geometrie auf der Fahrlinie des Motorrads der unmittelbare Unfallauslöser, die Haupt-Ursache oder eine Mit-Ursache.
- In 3,6 % der Unfälle ist ein nicht näher beschriebener defizitärer Unterhalt auf der Fahrlinie des Motorrads der unmittelbare Unfallauslöser, die Haupt-Ursache oder eine (Mit-)Ursache.

Eine perfekte Infrastruktur ist eine notwendige, aber nicht hinreichende Voraussetzung zur Förderung der Sicherheit von Fahrern motorisierter Zweiräder. Auch bei einer tadellosen Infrastruktur wür-

Tabelle 29
Primäre Unfallursachen: Umweltfaktoren

	Frequenz	Prozent
Umweltursachen	71	7,7
Total Ursachen	921	100

Umweltfaktoren: 8 %, davon:

- Wetter 2 %
- Mangel an der Strassenanlage 2 %
- Mangel an der Strassenlinienführung 2 %
- Verkehrsgefahren

Quelle: bfu

³⁶ Wenn nicht genauer spezifiziert, wird der Begriff Motorrad für alle motorisierten Zweiradfahrzeuge verwendet, mit Ausnahme von Mofas. Letztere werden in diesem Bericht nicht thematisiert.

³⁷ MAIDS = Motorcycle Accidents in Depth Study (Analyse von rund 900 Motorradunfällen in Europa im Auftrag des Ver-

bands der europäischen Motorradindustrie (ACEM) in Zusammenarbeit mit der OECD; <http://www.maids-study.eu>
³⁸ ACEM: Guidelines for PTW-safer road design in Europe (beinhaltet eine Zusammenfassung von Handbüchern zur motorradfreundlichen Infrastruktur aus B, F, D, NL, N, GB)

den sehr viele schwere Motorradunfälle weiter stattfinden: Gemäss [10] werden knapp 90 % der Unfälle direkt durch menschliches Versagen verursacht. Gewisse Infrastrukturelemente wie ein Unterfahrschutz bei den Leitschranken oder das Eliminieren oder Optimieren weiterer fester Objekte am Strassenrand können aber bezüglich Sekundärprävention eine wichtige Rolle spielen.

Infrastrukturelle Defizite können dadurch zustande kommen, dass erforderliche Infrastruktur-Elemente gänzlich fehlen oder inadäquat sind (falsches oder fehlerhaft ausgeführtes Element). Die infrastrukturellen Anforderungen werden in der Schweiz in den Normen des Schweizerischen Verbands der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS) geregelt. Konkrete Bezüge zu den Gesichtspunkten des Motorradverkehrs finden sich allerdings höchstens ansatzweise [119,120].

Basierend auf diesen Erkenntnissen werden in den anschliessenden Abschnitten folgende Problemfelder und mögliche Präventionsmassnahmen zu deren Reduzierung näher diskutiert:

- Griffigkeit des Fahrbahnbelags (Kap. IX.2, S. 116)
- potenzielle feste Kollisionsobjekte wie Leitschrankensysteme (Kap. IX.3, S. 119) und übrige feste Kollisionsobjekte (Kap. IX.4, S. 121)
- Defizite in der Geometrie der Verkehrsanlagen (Kap. IX.5, S. 122).

Nicht eingegangen wird auf motorradspezifische Anliegen bezüglich des Betriebs von Verkehrsanlagen wie z. B. die Mitbenützung von Bus- und Taxispuren, die Mitbenützung von vorgezogenen Haltebalken oder ausgeweiteten Radstreifen bei Lichtsignalanlagen sowie die baulich korrekte Ausgestaltung von Motorrad-Parkplätzen. Hierbei handelt

es sich in erster Linie um Massnahmen zur Steigerung des Komforts und nicht um Sicherheitsprobleme resp. -massnahmen.

Aufgrund der diskutierten Problemfelder werden konkrete Massnahmen für die Schweiz am Ende des Kapitels (Kap. IX.6, S. 124) formuliert.

2. Belag: Beschaffenheit der Fahrbahnoberfläche, Sanierungen, Markierungen, Entwässerung

2.1 Ausgangslage

2.1.1 Generelle Aspekte zur Fahrbahnoberfläche

Nicht nur die geringe Griffigkeit per se von gewissen für den Belag verwendeten Materialien (Bitumen, Markierungen) führt für Motorräder zu schlechter Bodenhaftung. Auch plötzliche und für den Motorradfahrer unerwartete Änderungen der Griffigkeit wirken sich destabilisierend auf das Verhalten des Motorrades aus (Bitumen-Reparaturen, Schachtdeckel, Wasserlachen).

Gemäss [10] ereignen sich 13 % aller Unfälle auf Bitumen und 14 % auf schlechter Fahrbahnoberfläche (die Anteile unterscheiden sich in Abhängigkeit von der Verletzungsschwere kaum). Diese Daten sind weder expositionsbereinigt noch zeigen sie an, ob die Fahrbahneigenschaften der unmittelbare Unfallauslöser waren.

Aus [61] geht hervor, dass Bitumen, Schachtdeckel, aufgerissener Asphalt am Rande der Fahrbahn in 2 % der Fälle die unmittelbare Ursache für Motorradunfälle darstellen. Diese Grössenordnung entspricht annähernd dem unter Kap. IX.1, S. 115

zitierten Wert für den (weiter zu fassenden) defizitären Unterhalt als Unfallursache.

Die Griffigkeit von Belägen ist für die Schweiz in der Schweizer Norm SN 640 511b geregelt. Die darin geforderten Werte werden mit neuwertigem Asphalt in der Regel unschwer erreicht und genügen vollkommen den Ansprüchen der Motorradfahrer. Als problematisch kann sich hingegen ein schlechtes Erhaltungsmanagement erweisen, da sowohl die Griffigkeit abgefahrener Beläge im Verlauf der Zeit abnimmt als auch Belagschäden dazukommen.

2.1.2 Sanierungen / Einbauten

Strassensanierungen sind potenzielle primäre Ursachen, die zu geringerer Griffigkeit führen können.

Dies zeigt sich nicht nur bei der unmittelbaren Sanierung von Kanalisationen, Trottoirs usw. mit den damit einhergehenden Belagarbeiten, sondern auch bei lokalen Sanierungen. Literatur [63] und die Erfahrung zeigen, dass gerade bei kurzen Reparatur-Stellen (Grabenarbeiten, Risse) oft Belagmaterialien verwendet werden, die eine zu geringe Griffigkeit aufweisen (Bitumen, Walzasphalt, Metallplatten).

Auch nachträglich in den Strassenraum eingebaute Verkehrsberuhigungselemente (Sanierung wegen zu hoher Geschwindigkeiten) wie vertikale Versätze können erhebliche Griffigkeitsdifferenzen zur Folge haben. Dies wirkt sich insbesondere dann negativ aus, wenn diese Elemente schlecht erkennbar sind.

Schliesslich können auch weitere Einbauten (z. B. Unterflurleuchten) die Griffigkeit lokal mindern.

2.1.3 Markierungen / farbliche Gestaltungen von Strassenoberflächen

Die Anforderungen an die Griffigkeit von Markierungen sind in der EN 1436³⁹ festgehalten. Darin wird für Strassen der nicht näher bezeichneten Kategorie S0 ein SRT-Wert⁴⁰ von mindestens 45 verlangt. In der Regel verlangen die Strasseneigentümer bei der Ausschreibung von Markierungsarbeiten einen Qualitätswert für die Griffigkeit der Markierung zwischen 45 und 65 SRT vom Unternehmer. 65 SRT entspricht dem Wert, der die Schweizer Norm SN 640 511 **Griffigkeit, Bewertung** für den nicht markierten Strassenbelag fordert. Gleichzeitig muss die Markierung der Schweizer Norm SN 640 877 **Markierungen; Lichttechnische Anforderungen** entsprechen. In dieser Norm werden die Tagessichtbarkeitswerte, die Werte bei Dunkelheit und die Werte bei Dunkelheit und Nässe (Retroreflexion) festgelegt. Es ist jedoch zurzeit technisch kaum möglich, Markierungen herzustellen, die einerseits den Anforderungen der Retroreflexion genügen und gleichzeitig einen SRT-Wert von über 65 erreichen. Die Retroreflexion wird mittels Beimischung sphärischer Glasperlen zur Markierungsfarbe erzielt, was gleichzeitig einen Verlust an Griffigkeit bedeutet. Daher wird für die Markierung ein minimaler SRT-Wert von 45 verlangt.

Für die farbliche Gestaltung von grossflächigen Strassenoberflächen wird jedoch der Wert der Schweizer Norm SN 640 511 verlangt, weil keine Glasperlen beigemischt werden dürfen. Diese Art

³⁹ EN 1436:1997 «Strassenmarkierungsmaterialien – Anforderungen an Markierungen auf Strassen»

⁴⁰ SRT = **Skid Resistance Tester**; das sogenannte SRT-Pendel ist ein Griffigkeitsmessgerät zur Ermittlung der Griffigkeit von Fahrbahnoberflächen und Markierungen. Je höher der Durchschlag des Pendels ist, desto geringer ist der Wert der SRT-Einheit und folglich die vorhandene Griffigkeit.

der Farbgebung wird in der Schweizer Norm SN 640 214 «Entwurf des Strassenraumes, Farbliche Gestaltung von Strassenoberflächen» (vorgesehenes Erscheinungsdatum: 1. August 2009) geregelt.

2.1.4 Entwässerung

Eine nicht adäquat geplante oder ausgeführte Entwässerung kann zu Aquaplaning führen. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die Quer- und Längsneigungen der Fahrbahn das Wasser nicht ableiten oder wenn die Einflusschächte falsch platziert sind oder auf eine ungenügende Wassermenge ausgelegt sind. Gemäss amtlicher Unfallstatistik waren jedoch in den Jahren 2003–2007 insgesamt lediglich 2 schwer verletzte oder getötete Motorradlenker infolge Aquaplaning zu verzeichnen.

2.1.5 Schachtdeckel

Teil jeder Entwässerung sind gezwungenermassen Einflusschächte mit den entsprechenden Schachtdeckeln [63]. Gleichermassen werden Schachtdeckel für Kontrollschächte, die nicht der Entwässerung dienen benutzt. Je nach verwendeten Materialien weisen sie eine reduzierte Griffigkeit auf, insbesondere wenn sie nass sind.

2.2 Möglichkeiten der Prävention

2.2.1 Generelle Aspekte zur Fahrbahnoberfläche

Es ist sicherzustellen, dass die zuständigen Tiefbauämter ein Erhaltungsmanagement der Strassen durchführen. Die Schweizer Norm SN 640 926 [121] schafft die Grundlagen für eine einheitliche

Erhebung und Bewertung des baulichen Zustandes der Fahrbahnen. Die systematische Erhebung und Bewertung des Strassenzustandes ist eine notwendige Voraussetzung für das Management der Strassenerhaltung. Dadurch können Örtlichkeiten mit verminderter Griffigkeit gezielt ausfindig gemacht und eine entsprechende Sanierung eingeleitet werden.

2.2.2 Sanierungen / Einbauten

Es ist bei den zuständigen Tiefbauämtern sicherzustellen, dass bei lokalen Sanierungen (Kanalisation, Schächte) erneuerte Beläge ebenfalls den Anforderungen der Griffigkeit (SRT-Wert von 65) entsprechen.

Bei Verkehrsberuhigungsmassnahmen zur Erhöhung der Sicherheit von Anwohnern in Erschliessungs- oder Sammelstrassen (vertikale Versätze) ist sicherzustellen, dass die Ausführung solcher Elemente den Bedürfnissen aller Verkehrsteilnehmenden entspricht. Die Erkennbarkeit von vertikalen Versätzen ist normgemäss sicherzustellen [122].

2.2.3 Markierungen / farbliche Gestaltungen von Strassenoberflächen

Da der Zielkonflikt von Retroreflexion und Griffigkeit von Markierungen zurzeit technisch nicht lösbar scheint, lautet die minimale kurzfristige Forderung, dass zumindest die geforderten Griffigkeitswerte gemäss EN 1436 einzuhalten sind. Mittelfristig ist jedoch die Erforschung von Materialien nötig, mit denen die Anforderungen sowohl bezüglich Retroreflexion als auch bezüglich Griffigkeit erfüllt werden können.

2.2.4 Entwässerung

Das Vermeiden von Aquaplaning erfordert eine fachgerechte Planung der Entwässerung. Die Normengruppe [123] ff. enthält ausführliche Erläuterungen, wie diese zu planen sind. Es ist zu gewährleisten, dass die zuständigen Tiefbauämter die Entwässerung nach diesen Vorgaben und unter Berücksichtigung der Problematik der Motorräder planen und ausführen.

2.2.5 Schachtdeckel

Um ihrer Funktion gerecht zu werden, müssen Deckel von Einflussschächten möglichst durchlässig sein. Dies führt notwendigerweise dazu, dass sie als Rost ausgeführt werden und aus Stahl bestehen. Die Einflussschächte der Entwässerung sind deshalb am Fahrbahnrand oder – wenn dies nicht möglich ist – ausserhalb der möglichen Bahnkurve zu planen. Ausserdem ist die Forschung nach innovativen Lösungen (Roste mit erhöhter Griffigkeit) zu fördern.

Für Deckel übriger Schächte sind zwei Ansätze möglich. Schachtabdeckungen mit Gussbeton-Oberfläche (Abbildung 20) weisen eine mit Asphalt vergleichbare Griffigkeit auf. Desgleichen soll gemäss Marktführer (mündliche Auskunft vom 8. September 2008) die Griffigkeit von Vollguss-Schachtabdeckungen mit hexagonaler Struktur (Abbildung 21) eine mit Asphalt vergleichbare Griffigkeit aufweisen. Primäre Forderung ist eine Planung, die keine Schächte in Kurven vorsieht. Wenn es nicht anders möglich ist, so sind diese möglichst ausserhalb der Bahnkurve der Motorräder vorzusehen. Ist auch dies nicht machbar, so soll auf Deckel mit hohen Griffigkeitswerten zurück gegriffen werden.

3. Leitschranksysteme

3.1 Ausgangslage

Gemäss den polizeilich registrierten Unfällen in der Schweiz wurden in den Jahren 2003–2007 8090 Motorradfahrende schwer oder tödlich verletzt. Davon sind 2539 Alleinunfälle. Von diesen kollidierten 256 (3,2 %) mit Leitschranks. Die ermittelte Case fatality von 526 (Getötete pro 10 000 Verunfallte) liegt im Vergleich zur Verletzungsschwere bei Kollisionen mit anderen festen Objekten im Mittelfeld (Tabelle 30, S. 120).

Abbildung 20
Schachtdeckel mit Gussbeton-Oberfläche



Abbildung 21
Schachtdeckel mit hexagonaler Struktur



Quelle: Von Roll Hydro, Schachtabdeckungen

In [49] sind australische Untersuchungen zitiert, wonach Lenker motorisierter Zweiräder doppelt so häufig tödlich verunfallen, wenn sie gegen eine Leitschranke prallen. Die Folgen beim Aufprall auf einen Betonträger seien gar geringer als bei der Kollision mit einer Leitschranke. The Motorcycle Industry in Europe (ACEM) [49] zitiert eine Studie von Brailly [124], wonach sich das Risiko, getötet zu werden, beim Aufprall auf eine Leitschranke im Vergleich zum übrigen Unfallgeschehen von Motorrädern verfünffacht. [49] hält weiter fest, dass Seilleitschranken vermutlich nicht gefährlicher seien als andere Leitschrankentypen, dass aber mehr Forschung diesbezüglich nötig sei.

Diese Befunde zeigen, dass Leitschranken, die primär dafür konstruiert sind, die Folgen für Fahrzeuginsassen oder Dritte zu mindern, wenn Fahrzeuge von der Fahrbahn abirren [47], offensichtlich die Eigenheiten der Motorräder zu wenig berücksichtigen [63]. Die gängige Bauform von Leitschranken ist für gestürzte und schlitternde Motorradlenker äußerst schädlich, denn sie laufen Gefahr, an einem Stützpfeiler oder an der Schutzplanke hängen zu bleiben. Aus [10] geht denn auch hervor, dass solche Kollisionen schwerste Verletzungen an den unteren Extremitäten, an der

Wirbelsäule und am Kopf verursachen.

3.2 Möglichkeiten der Prävention

Leitschranken sollten nur errichtet werden, wenn sie unbedingt nötig sind [47,49]. Dieser Grundsatz ist in der VSS-Norm [125] enthalten. Danach sollten Leitschranken nur an Orten eingesetzt werden, wo Fahrzeuge mit erhöhter Wahrscheinlichkeit von der Fahrbahn abirren, wenn Dritte von abirrenden Fahrzeugen geschützt werden müssen, wenn erhöhte Verletzungsfolgen für Fahrzeuginsassen zu erwarten sind und wenn keine andere Massnahme möglich ist.

Falls Leitschranken zum Einsatz gelangen, müssen sie – insbesondere an Orten mit erhöhtem Motorradverkehr – motorradfreundlich ausgestaltet sein. In der Literatur wird namentlich ein sogenannter Unterfahrschutz gefordert, damit gestürzte Motorradfahrer nicht an der Schutzplanke oder an Stützpfeilern hängen bleiben. Diese evidente Forderung ist unter folgenden Bedingungen zu unterstützen:

- Der Unterfahrschutz muss den gewonnenen Erkenntnissen bezüglich des Schutzes der Motorrad-Lenker entsprechen. Dies ist nicht bei allen Systemen der Fall [126].
- Es muss mittels Anprallversuchen nachgewiesen werden, dass auch Leitschrankensysteme mit Motorrad-Unterfahrschutz im Fall von Kollisionen mit vierrädrigen Fahrzeugen die angestrebte Wirkung entfalten.

Als minimale Anforderung ist zu verlangen, dass die Stützpfeiler keine scharfen Kanten aufweisen. Schaumstoffummantelungen weisen einen geringen Schutz für Motorradfahrer auf und sollten höchstens auf Strassen mit sehr niedrigem Geschwindigkeitsniveau (30 km/h) angewendet wer-

Tabelle 30
Summe der schwer verletzten und getöteten Motorradfahrer bei Alleinunfällen nach Kollisionsobjekt 2003–2007

	Schwerverletzte und Getötete	Case fatality
Ohne Kollision	857	41
Mit parkiertem Fahrzeug	52	67
Insel, Inselpfosten	128	486
Leitschranke	256	526
Schild, Pfosten, Mast	232	584
Baum	82	1532
Zaun, Mauer, Geländer	372	385
Absturz, fallende Böschung	222	458
Andere	315	311

Quelle: BFS/bfu

den [127]. Die ohnehin in der Schweiz selten installierten Seilleitschranken (Abbildung 22) sollen ersetzt werden.

ACEM [49] fordert zudem, dass Leitschranken nicht direkt am Fahrbahnrand platziert werden sollten, da gestürzte Motorräder in den meisten Fällen unweit vom Fahrbahnrand zum Stillstand kommen und somit eine Kollision mit der Leitschranke vermieden werden kann. Bevor eine solche Massnahme propagiert wird, ist mittels Anprallversuchen jedoch nachzuweisen, dass Leitschranken auch dann ihre volle Wirkung entfalten können, wenn sie in einem gewissen Abstand zur Fahrbahn platziert sind.

Die Erfahrung zeigt, dass in der Schweiz die Leitschrankensysteme nicht selten den bekannten Grundsätzen widersprechen. In diesem Sinn muss sichergestellt werden, dass die zuständigen Tiefbauämter Leitschrankensysteme nach den bekannten Grundsätzen erstellen.

Abbildung 22
Seilleitschranke



Quelle: bfu

4. Übrige feste Kollisionsobjekte

4.1 Ausgangslage

In der Schweiz verunfallten in den Jahren 2003–2007 gut 2516 Motorradfahrende schwer oder tödlich ohne Beteiligung weiterer Fahrzeuge (gemäss offiziellen Unfallzahlen der Polizei). Rund ein Drittel stürzte ohne Folgekollision mit einem Objekt (Tabelle 6, S. 60). Quantitativ hebt sich kein festes Kollisionsobjekt (wie z. B. parkierte Fahrzeuge, Schild, Pfosten, Bau, Mauer, Leitschranke usw.) deutlich ab. Ein eindeutiger Schwerpunkt lässt sich somit nicht festlegen. Eine Kollision mit einem Baum endet aber drei bis vier Mal so häufig tödlich als z. B. eine Kollision mit einer Leitschranke oder einem Pfosten/Mast. Kollisionen mit Bäumen sind in der Schweiz zum Glück eher selten.

4.2 Möglichkeiten der Prävention

Für die Prävention bedeutet dies, dass kaum ein Schwerpunkt bezüglich fester Kollisionsobjekte im Strassenraum festgelegt werden kann. Prinzipiell sind in der Literatur zwei Grundsätze zu finden: So sollen einerseits potenzielle Kollisionsobjekte an der Kurvenaussenseite (Kap. IX.5.2.1, S. 123) vermieden und andererseits in einem genügenden Abstand platziert werden.

ACEM gibt Werte (Tabelle 31) für Abstände von festen Kollisionsobjekten zum Fahrbahnrand in

Tabelle 31
Empfohlener Abstand von Objekten zu Fahrbahnrand

Geschwindigkeit (V) [km/h]	Hindernisfreie Zone [m] gemessen von der Randmarkierung
120	13.00
90 oder $90 < V < 120$	10.00
$60 < V < 90$	6.00
$V = 60$ oder $V < 60$	4.00

Quelle: ACEM

Abhängigkeit von der Geschwindigkeit an. Diese Werte stimmen weitgehend mit den Forderungen in der bfu-Ausserortsstudie [128] überein. Die bfu fordert darin eine «hindernisfreie Zone» von 6,0 m entlang von Haupt- und Nebenstrassen ausserorts und von 10 m entlang von Autostrassen. Innerhalb dieser Zonen dürfen sich keine festen Hindernisse befinden. Falls diese nicht beseitigt werden können, bedarf es in Kurven, wo ein erhöhtes Unfallgeschehen hinsichtlich Motorradfahrer erwartet wird a) auf der Aussenseite sowie b) in der Fahrbahnmitte für Motorradfahrer adäquate Leiterschrankensysteme (Unterfahrerschutz, Unterhalt) erstellt werden. Die SN 640 561 ist entsprechend anzupassen.

5. Geometrie der Verkehrsanlagen

5.1 Ausgangslage

5.1.1 Kurven

Aus den polizeilich registrierten Motorradunfällen in der Schweiz ist zu erfahren, dass 29,2 % der

schwer Verletzten und Getöteten in Kurven (innerorts 8,7 %; ausserorts 20,5 %) verunfallen (Tabelle 32). Ob und wie viele dieser Unfälle auf die Geometrie zurückzuführen sind, kann nicht eruiert werden, da die Daten nicht hierfür ausgelegt sind. Einerseits ist keine Möglichkeit vorhanden, dies auf dem Unfallerbhebungsbogen anzugeben, andererseits kann nicht erwartet werden, dass die Geometrie vom Beamten an Ort und Stelle erhoben werden kann, insbesondere Kurvenradien. Hierfür wären Baupläne nötig. Aus der Statistik geht demnach auch nicht hervor, ob eine falsche Projektierung oder Defizite der Fahrbahnoberfläche einen Unfall verursachten.

Gemäss [49] erhöhen folgende Projektierungsmängel die Unfallwahrscheinlichkeit: Zu hohe Geschwindigkeitsdifferenz zwischen der Annäherungsgeschwindigkeit an eine Kurve und der Kurvengeschwindigkeit, enger werdende Radien, nicht voraussehbare Kurven sowie fehlende Einsicht in Kurven und die Länge der Kurven.

Tabelle 32
Summe der schwer verletzten und getöteten Motorradfahrer und Verletzungsschwere nach Motorradtyp, Unfallstelle und Ortslage, 2003–2007

Personenart und Geschlecht	Kleinmotorrad		Motorrad bis 125 ccm		Motorrad über 125 ccm		Total		Ø 2003–2007
	Anzahl	Case fatality	Anzahl	Case fatality	Anzahl	Case fatality	Anzahl	Case fatality	
Innerorts	809	30	1850	70	1811	96	4470	70	894
Gerade Strecke	279	21	591	60	574	61	1444	51	289
Kurve	117	118	292	174	294	219	703	180	141
Knoten	397	20	933	51	903	89	2233	57	447
Andere	16	...	34	147	40	88	90	90	18
Ausserorts	302	198	802	213	2297	472	3401	372	680
Gerade Strecke	110	89	209	224	549	361	868	283	174
Kurve	100	393	336	252	1220	589	1656	503	331
Knoten	91	156	254	167	522	360	867	267	173
Andere	1	...	3	...	6	...	10	...	2
Autobahn	1	...	48	283	170	462	219	423	44
Total	1112	65	2700	104	4278	273	8090	172	1618

Quelle: BFS/bfu

5.1.2 Kreuzungen

38,3 % der polizeilich registrierten schwer oder tödlich verletzten Motorradfahrenden verunfallen an Knoten (27,6 % innerorts und 10,7 % ausserorts; Tabelle 32). Häufigste Unfallursache ist das Missachten des Vortrittsrechts durch die Kollisionsgegner (meist bei Signalisation «kein Vortritt» oder beim Linksabbiegen). Ob und wie viele dieser Unfälle auf mangelnde Sichtdistanz zurückzuführen sind, kann aufgrund der offiziellen Unfallstatistik ebenfalls nicht eruiert werden (Kap. IX.5.1.1, S. 122).

Gemäss [49] erhöhen folgende zwei Mängel die Unfallwahrscheinlichkeit: Ungenügende Sichtdistanz zwischen Motorfahrzeugen und Motorrädern (Gebäude, Bauten, Gebüsche, grossflächige Signale oder Reklameschilder). Dieser Mangel wird besonders durch die schmale Silhouette des Motorrads verstärkt, da Lenker die Distanz und die Geschwindigkeit aufgrund der Änderungsgeschwindigkeit der Silhouetten-Grösse des Motorrads abschätzen. Auch die unterschiedliche Augenhöhe zwischen Lenkern von Personenwagen und denjenigen von Motorrädern verstärken das Problem. Die Augenhöhe der Motorradlenker ermöglicht diesen, Personenwagen früher erkennen. Daher gehen Motorradlenker davon aus, dass auch sie von Fahrzeuglenkern gesehen werden.

Ein weiteres Projektierungsproblem stellen Rechtsabbiegespuren dar, die parallel zu Geradeaus-Spuren markiert sind. Der rechtsabbiegende Verkehr kann dabei geradeausfahrende Motorräder verdecken.

5.2 Möglichkeiten der Prävention

5.2.1 Kurven

Die Geometrie von Kurven sollte aufgrund der Linienführung voraussehbar sein. Diese auch von [49] aufgestellte Forderung findet sich in der VSS-Norm [129] wieder. Die Grundsätze basieren explizit auf den in Kap. IX.5.1.1, S. 122 enthaltenen Forderungen. In jener Norm sind Motorräder nicht ausdrücklich erwähnt, weil diese Prinzipien für den gesamten motorisierten Individualverkehr gültig sind. Dieselben Aussagen gelten bezüglich der VSS-Norm [130]. Werden Linienführungen nach diesen Normen projektiert, so kann davon ausgegangen werden, dass Kurvenfahrten ohne unerwartete Effekte möglich sind.

Leitpfeile (gemäss Schweizer Norm SN 640 822) können gute Dienste leisten, falls keine baulichen Veränderungen an bestehenden Linienführungen möglich sind. Allerdings besteht hier ein Zielkonflikt, da diese Schilder potenzielle Kollisionsobjekte an der Kurvenaussenseite darstellen (Kap. IX.4.1, S. 121) Die Anwendung von Leitpfosten aus Kunststoff, Signalpfosten mit Sollbruchstelle, Poller mit erhöhter Leitwirkung [127] oder die Markierung von Randlinien sind deshalb vorgängig zu überprüfen.

5.2.2 Kreuzungen

ACEM [49] verlangt an Knoten sowohl genügende Sichtweiten als auch keine Rechtsabbiegespuren neben Geradeaus-Spuren. Wenn dies doch der Fall ist, sollten die Knoten mittels einer Lichtsignalanlage gesteuert sein.

Die in der Schweizer Norm SN 640 273 [131] (Tabelle 33) enthaltenen Grundsätze basieren explizit auf den in Kap. IX.5.1.2, S. 123 enthaltenen Forderungen. In jener Norm sind Motorräder nicht ausdrücklich erwähnt, weil diese Prinzipien für den gesamten motorisierten Individualverkehr gültig sind. Genauso ist in der Schweizer Norm SN 640 251 [132] die Forderung bezüglich Rechtsabbiegespur enthalten. Insbesondere wird darin gefordert, dass ein Knoten mit Rechtsabbiegespur mit Lichtsignalanlage betrieben werden muss. Auch bezüglich Kreuzungen kann somit festgehalten werden, dass eine sichere Benutzung der Infrastruktur möglich ist, wenn die Kreuzungen den sicherheitstechnischen Anforderungen (Sichtweiten und Knotenformen) der VSS-Normen entsprechen.

6. Umsetzung in der Schweiz

In Tabelle 34, S. 128 sind mögliche Massnahmen und deren Empfehlung für die Schweiz dargestellt.

6.1 Aspekte der Motorräder in den VSS-Normen

Die Anliegen der Motorräder sind in den VSS-Normen nur am Rande wiederzufinden (z. B. in den Normen zum Lichtraumprofil). Oder sie sind implizit enthalten (Geschwindigkeit als Projektierungselement). Nennenswert ist die Berücksichtigung der Motorräder in der VSS-Norm [119]. Die Anforderungen zur Griffigkeit sind in der Schweizer Norm

SN 640 511 ausreichend und berücksichtigen somit mittelbar die Sicherheit der Motorradfahrer. Bezüglich Kollision mit festen Objekten ist die Schweizer Norm SN 640 561 entsprechend den Empfehlungen der bfu-Ausserortsstudie [128] zu ergänzen.

Grundsätzlich ist analog zu den Anliegen des leichten Zweiradverkehrs oder der Fussgänger die Berücksichtigung der Eigenheiten des Motorradverkehrs in den VSS-Normen sicherzustellen [47]. Die minimale Forderung ist die Gründung einer Expertenkommission, die sich mit den Aspekten der Motorräder befasst. Dies sollte in Analogie zur bereits bestehenden Expertenkommission für den Fuss- und leichten Zweiradverkehr geschehen. Auftrag wäre die Erstellung einer Grundlagennorm für den Motorradverkehr und die Einspeisung der Anliegen des Motorradverkehrs in die relevanten VSS-Normen [63].

Folgende Forschungsvorhaben sind durch die VSS zu aktivieren:

- Materialien mit hoher Griffigkeit und hoher Retroreflexion für Markierungen
- Verhalten von Leitschranksystemen mit Unterfahrschutz bei Kollisionen mit vierrädrigen Fahrzeugen⁴¹
- Verhalten von Leitschranksystemen in bestimmten Abständen zum Fahrbahnrand bei Kollisionen mit vierrädrigen Fahrzeugen⁴²

Tabelle 33
Minimale Knotensichtweiten auf Motorfahrzeuge nach massgebender Knotenzufahrtsgeschwindigkeit der vortrittsberechtigten Motorfahrzeuge

	Knotenzufahrtsgeschwindigkeit [km/h]						
	20	30	40	50	60	70	80
Knotensichtweite [m]	10–20	20–35	35–50	50–70	70–90	90–110	120–140

Quelle: Schweizer Norm SN 640 273

⁴¹ Die zuständige VSS-Expertenkommission hat insbesondere zur Sicherheit von Motorrädern beim Anprallen gegen Leitschranksysteme eine Forschung im Mehrjahresprogramm 2008–2012 vorgesehen.

⁴² Vgl. Fussnote 41

6.2 Ausbildung der Ingenieure und Planer

Die infrastrukturellen Defizite in der Praxis zeigen, dass die Kenntnisse und/oder die Sensibilisierung zum Thema «Motorräder» bei Ingenieuren und Planern zu wenig vorhanden sind. Das führt bei Planungsabläufen dazu, dass die Eigenheiten des Motorradverkehrs bei Planung, Projektierung, Ausführung und Unterhalt von Verkehrsanlagen oft mangelhaft berücksichtigt sind [63].

Erstausbildung: Während der Erstausbildung an Hochschulen und Fachhochschulen ist bereits eine Sensibilisierung sowohl für das Thema der Verkehrssicherheit als auch für das Thema Motorräder gesamtschweizerisch zu gewährleisten. Insbesondere ist sicherzustellen, dass den Studierenden nebst dem Grundwissen zu diesem Thema spezifisch die entsprechenden Normen, Gesetze und Forschungsergebnisse vermittelt werden.

Fort-/Weiterbildung: Viele Berufsstände sehen eine obligatorische Weiterbildung vor (Piloten, Fachpsychologen, Lehrkräfte usw.). Analog dazu ist eine obligatorische Weiterbildung für Verkehrsingenieure und -planer wünschenswert. Kongresse und Tagungen zu Verkehrssicherheitsthemen werden in der Schweiz schon heute regelmässig organisiert. Als kurzfristige Massnahme kann die Unterstützung der Organisation solcher Tagungen/Kongresse empfohlen werden. **Mittelfristig** ist zu überprüfen, wie das gesamte Angebot an Tagungen/Kongressen koordiniert und mit einer allfälligen obligatorischen Weiter-/Fortbildung abgestimmt werden kann.

6.3 Instrumente zur systematischen flächendeckenden Sicherheitsüberprüfung geplanter und bestehender Infrastruktur

6.3.1 Road Safety Audit

Ein Road Safety Audit ist ein standardisiertes Verfahren zur Prüfung von Projekten (Neubau, Umbau, Sanierung) in den verschiedenen Planungsphasen. Durch eine unabhängige Sicherheitsverträglichkeitsprüfung können potenzielle Verkehrssicherheitsprobleme bereits während der Planungsphase vermieden werden. In einigen Ländern gehört dieses Verfahren heute schon zum üblichen Ablauf bei Neuprojekten.

Nach den zur Verfügung stehenden Unterlagen sind Anwendungen aus Australien, Grossbritannien, Dänemark, Deutschland, Schweden, Norwegen und der Tschechischen Republik bekannt. Untersuchungen zur Wirksamkeit liegen u. a. für Dänemark vor und belegen einen Kosten-Nutzen-Faktor von 1,5.

Safety Audits sind auch in der Schweiz flächendeckend einzuführen. Es ist dafür zu sorgen, dass der Aspekt der Sicherheit des Motorradverkehrs in den auszuarbeitenden Abläufen zum festen und gleichgestellten Bestandteil wird [47]. Das wird mit Vorteil dadurch bewerkstelligt, dass der Einsatz von Fachleuten aus den Bereichen «Motorradverkehr» und «Sicherheit» in den zuständigen Arbeitsgruppen geplant wird.

6.3.2 Road Safety Inspection

Die Road Safety Inspection ist ein standardisiertes Verfahren zur Überprüfung von bestehenden An-

lagen im Sinn einer Betriebssicherheitsprüfung. Im Gegensatz zum Road Safety Audit, bei dem Neu- und Umbauprojekte geprüft werden, basiert die Road Safety Inspection auf der Idee einer periodischen Kontrolle der bestehenden Infrastruktur durch die zuständigen Behörden.

In einigen Ländern gehört dieses Verfahren bereits heute zum üblichen Ablauf bei bestehenden Anlagen, insbesondere in Deutschland. Aufgrund der Analyse der Risikofaktoren (defizitäre Infrastruktur für den Motorradverkehr) ist eine Road Safety Inspection insbesondere mit Schwerpunkt Belag/feste Kollisionsobjekte empfehlenswert (vgl. [63]). Dazu ist eine Standardisierung und Institutionalisierung (Erhaltungsmanagement) über alle Tiefbauämter und Signalisationsbehörden erforderlich.

6.3.3 Black Spot Management

Black Spot Management bezweckt die systematische Unfallanalyse der Verkehrsnetze. Ergeben sich daraus Örtlichkeiten mit aussergewöhnlich vielen Unfällen (Unfallhäufungsstellen), so sind diese prioritär – unter Anwendung von adäquaten Verfahren – zu sanieren. Schwere Unfälle mit Motorrädern sind jedoch grundsätzlich dispers über das gesamte Verkehrsnetz verteilt (Kap. XIII.4, S. 162 und XIII.5, S. 162). In den Agglomerationen und auf beliebten Alpen-Passstrassen (Kap. XIII.6, S. 163) können aufgrund der amtlichen Unfallstatistik⁴³ Unfallhäufungen abgelesen werden. Die Exposition ist hierbei genau so wenig berücksichtigt wie die Frage, ob die Infrastruktur defizitär ist. Gleichwohl lässt das Beispiel «Sustenpass» (Kap. XIII.6, S. 163) die Vermutung zu, dass Motorrad-Unfallhäufungsstellen ausfindig gemacht werden können. Daher

⁴³ Die Koordinaten der Unfallstellen sind nicht bei allen Unfällen und nicht in allen Kantonen vorhanden.

ist sicherzustellen, dass die zuständigen Tiefbauämter solche Stellen im Strassennetz ausfindig machen und eine qualifizierte Sanierung planen.

6.4 Aufwertung der Normen

Die Normen des VSS stellen den aktuellen Wissensstand dar und entsprechen somit den Regeln der Baukunde. Sie sind nicht unmittelbar bindend, werden jedoch in Schadensfällen, also im Nachhinein, als Grundlage beigezogen.

Einige wenige dieser Normen gelten als **Weisung** des Eidgenössischen Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) im Sinn von Art. 115 Abs. 1 SSV⁴⁴ und erhalten dadurch ein grösseres Gewicht⁴⁵. In der Praxis zeigt sich, dass diese im Planungs- und Projektierungsprozess einfacher durchzusetzen sind.

Idealerweise müssten somit die VSS-Normen in den Stand einer Weisung erhoben werden. Dem ist entgegenzusetzen, dass die Akzeptanz dieser Forderung gering sein dürfte. Ausserdem können mit einer Verweisung verschiedene Nachteile verbunden sein, z. B. wird die Norm nicht nach den für die Schaffung von Rechtssätzen geltenden Vorschriften erzeugt. Probleme kann es z. B. auch geben, wenn der private Regelsetzer, der durch die Verweisung nicht gebunden ist, die Norm ändert oder aufhebt⁴⁶.

Eine Lösung könnte darin bestehen, auf Bundes-

⁴⁴ Signalisationsverordnung vom 5. September 1979, SR 741.21

⁴⁵ Verordnung des UVEK vom 12. Juni 2007 über die auf die Signalisation von Strassen, Fuss- und Wanderwegen anwendbaren Normen, SR 741.211.5

⁴⁶ Bundesamt für Justiz (2007), Gesetzgebungsleitfaden: Leitfaden für die Ausarbeitung von Erlassen des Bundes (3., nachgeführte Auflage). S. 363 und 365

ebene sicherzustellen, dass alle kantonalen und kommunalen Baugesetze die Forderung enthalten, die Infrastruktur müsse dem aktuellen Stand der Technik entsprechen mit dem Ziel, Unfälle möglichst auszuschliessen bzw. höchstens geringe Folgen für Leib und Leben der Unfallbeteiligten zu bewirken.

6.5 Rechtliche Möglichkeiten zur Einforderung und Umsetzung adäquater Infrastruktur

Grundsätzlich besagt Art. 58 OR⁴⁷, dass der Eigentümer eines Gebäudes oder eines andern Werkes den Schaden zu ersetzen hat, den diese infolge von fehlerhafter Anlage oder Herstellung oder von mangelhafter Unterhaltung verursachen. Das Gemeinwesen als Eigentümer von Strassen könnte demnach theoretisch eingeklagt werden, wenn der oben genannte Sachverhalt zutrifft. In der Praxis findet dieser Artikel im Zusammenhang mit Strassenverkehrsinfrastruktur heute selten bis kaum Anwendung. Die damit verbundenen Hürden, insbesondere die finanziellen Risiken, sind zu gross. In der Regel finden sich auch keine finanzkräftigen Interessengemeinschaften, die bereit wären, eine Person durch einen solchen Prozess zu begleiten.

Wenn auf Bundesebene allerdings eine Grundlage entstehen sollte, die Gemeinwesen aller drei Ebenen verpflichtet, eine Strasseninfrastruktur, die Unfälle ganz oder zumindest schwere Unfallfolgen vermeidet, zu schaffen und zu betreiben, könnte die Haftung des Gemeinwesens aus Art. 58 OR für mangelhafte Infrastruktur eine ganz neue Bedeutung erhalten. Eine abschliessende Beurteilung ist heute noch nicht möglich, da dies abhängig ist von

der konkreten Ausformulierung eines entsprechenden Gesetzesartikels.

Der Bund könnte auch die konkrete Umsetzung von infrastrukturellen Massnahmen für den Motorradverkehr vermehrt unterstützen. Der Infrastrukturfonds sieht Beiträge für die Substanzerhaltung der Hauptstrassen in Berggebieten und Randregionen vor, sodass wenigstens in diesen Gebieten motorradspezifische Sicherheitsmassnahmen auf diese Weise finanziert werden könnten.

6.6 In Verwaltung und Politik die Bedeutung der Infrastruktur für die Verkehrssicherheit aufwerten

Behörden sind für die Aspekte der Motorradsicherheit zu sensibilisieren.

Mit den zuständigen Behörden ist eine enge Zusammenarbeit und regelmässiger Kontakt seitens der Fachstellen zu pflegen. Dabei gilt es, die Behörden für die Bedeutung der Infrastruktur für die Sicherheit der motorisierten Zweiradfahrenden zu sensibilisieren. Im Vordergrund stehen dabei folgende Aktivitäten:

- Fachtechnische Beratungen zu sicherheitsrelevanten Themen
- Fachtechnische Unterstützung von Projekten
- Regelmässige Veranstaltung von Kolloquien/ Weiterbildungskursen/Foren
- Publikationen in Fachzeitschriften
- Sensibilisierung der Geldgeber in der Verwaltung für die sicherheitstechnischen Anliegen der Motorräder mit dem Ziel, Forschungen für offene Fragestellungen zu ermöglichen.

⁴⁷ Obligationenrecht vom 30. März 1911, SR 220

Tabelle 34 Massnahmen zur Förderung der Umsetzung sicherheitsfördernder Infrastruktur und Beurteilung	
Massnahmen	Beurteilung
Ausbildung der Ingenieure und Planer	
Erstausbildung: Sensibilisierung bzgl. Verkehrssicherheit sowie Vermittlung fachspezifischen Grundwissens	Sehr empfehlenswert
Weiter-/Fortbildung: Organisation und Koordination von fachspezifischen Tagungen sowie Weiterbildungs-obligatorium	Sehr empfehlenswert
Sowohl in der Erstausbildung als auch in der Weiter-/Fortbildung sind schwerpunktmässig folgende Themen in Bezug auf die Sicherheit des Motorradverkehrs zu behandeln: - Problematik der potenziellen Kollisionsobjekte von Motorrädern - Grundsätze zur Bedeutung von genügender Sichtweite bei Kreuzungen - Grundsätze zur Bedeutung einer einsehbaren Linienführung - Bedeutung der Belagsbeschaffenheit - Bedeutung von Leitschranken und Unterfahrschutzsystemen	Sehr empfehlenswert
Instrumente zur Sicherheitsüberprüfung	
Road Safety Audits als standardmässigen Projektteil einführen	Sehr empfehlenswert
Road Safety Inspections durchführen, mit Schwerpunkt «Kollisionsobjekte am Strassenrand» und «Belags-schäden»	Sehr empfehlenswert
Black Spot Management	Empfehlenswert
Normen	
Bessere Berücksichtigung der Anliegen des Motorradverkehrs in den VSS-Normen	Sehr empfehlenswert
Rechtliche Möglichkeiten	
Auf Bundesebene sicherstellen, dass die kantonalen und kommunalen (Strassen-)Baugesetze Bestimmungen enthalten, damit die Strasseninfrastruktur dem aktuellen Stand der Technik entsprechen muss	Sehr empfehlenswert
Klage gegen Betreiber defizitärer Infrastruktur bei Unfällen	Heute bedingt empfehlenswert (Hürden und finanzielle Risiken zu hoch), je nach Entwicklung auf Bundesebene, aber unter Umständen in Zukunft relevant (vgl. Massnahme oben)
Rechtliche Bedeutung der VSS-Normen erhöhen, indem sie zu Weisungen des UVEK erklärt werden	Bedingt empfehlenswert (insbesondere da Akzeptanz gering)
Bedeutung der Infrastruktur aufwerten	
Enge Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden; Durchführen von fachtechnischen Beratungen / Kolloquien / Weiterbildungskursen / Foren	Empfehlenswert
Forschung	
Zuständige Forschungsstellen (EMPA, ETH) dazu bewegen, adäquate Materialien für Markierungen zu entwickeln (Retroreflexion, Griffbarkeit, Leitschrankensysteme).	Empfehlenswert
Quelle: bfu	

7. Fazit

Eine gefahrenfreie Infrastruktur ist eine notwendige Voraussetzung für Sicherheit im Motorradverkehr. Infrastrukturprobleme bestehen gemäss dem EU-Projekt PROMISING⁴⁸ vor allem darin, dass **Strassen für Vierrad-Fahrzeuge ausgerichtet** sind. Motorisierte Zweiräder kommen aber weit früher an die Grenzen ihrer **Stabilität** als Personenwagen und andere vierrädrige Fahrzeuge. Reparaturarbeiten, Bitumen, Unebenheiten, Pflastersteine, Oel, Längsrillen usw. können den Motorradfahrenden schnell zum Verhängnis werden – insbesondere, wenn diese nicht rechtzeitig sichtbar ist.

Gemäss MAIDS-Studie werden knapp 90 % der Motorradunfälle durch menschliches Versagen verursacht. Lediglich 8 % der MAIDS-Unfälle sind **direkt** durch «Umweltfaktoren» bedingt. Ein **möglicher** Einfluss der Umwelt wurde in 15 % der Fälle in Erwägung gezogen (davon wurden 5 % dem Wetter zugeordnet, also nicht der Infrastruktur direkt). Manch menschliches Versagen kann aber im Sinn von **Forgiving Roads** durch eine adäquate Infrastruktur verhindert oder zumindest können die Folgen gemindert werden (z. B. durch Unterfahrschutz bei Leitschranksystemen).

Für die Schweiz besteht folgender **Handlungsbedarf**:

- **Ingenieure und Planer** bezüglich Verkehrssicherheit allgemein und motorradspezifischer Eigenheiten in der Erstausbildung und der Fort-/Weiterbildung sensibilisieren und informieren
- Instrumente zur systematischen Sicherheitsüberprüfung geplanter und bestehender Infrastruktur schaffen (**Road Safety Audits** als stan-

dardmässige Projektphase einführen und **Road Safety Inspections** bei motorradrelevanten Gefahrenstellen durchführen)

- Anliegen des Motorradverkehrs in den **VSS-Normen** besser berücksichtigen
- auf Bundesebene sicherstellen, dass die kantonalen und kommunalen (**Strassen-)Baugesetze** Bestimmungen enthalten, dass die Strasseninfrastruktur dem aktuellen Stand der Technik entsprechen muss
- in **Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden** die sicherheitstechnische Bedeutung der Infrastruktur aufwerten, damit notwendige Massnahmen nicht aus Kostengründen voreilig gestrichen werden.

⁴⁸ PROMISING = European research project: Promotion of Measures for Vulnerable Road Users [7].

X. Protektive Ausrüstung (Autorin: Esther Walter)

1. Einleitung

Jeder Motorradfahrer⁴⁹ kann eines Tages verunfallen. Ein Helm, spezielle Bekleidung und Protektoren helfen Fahrern und Beifahrern, Verletzungen zu reduzieren. Kinder als Beifahrende gilt es ebenso auszurüsten wie Erwachsene⁵⁰. Nebst dem Kopf müssen die oberen und vor allem die unteren Extremitäten geschützt werden [22,26,133,134]:

- Der European Transport Safety Council (ETSC) hält in seinem Bericht zu Vulnerable Riders aus dem Jahr 2008 fest, dass die durchschnittliche Schwere von Kopfverletzungen bei einem AIS-Wert⁵¹ von 2,4 liegt. Ursache tödlicher Verletzungen sind zu 80 % Kopfverletzungen [26].
- Die häufigen Bein- und Armverletzungen (AIS 1,9 bzw. AIS 1,5) sind im Vergleich dazu leichtere Verletzungen [26]. Auch wenn es bei Verletzungen der Extremitäten selten um Leben und Tod geht, verursachen diese in ihrer Summe enorme volkswirtschaftliche Kosten [135].

Während die Helmtragquote in der Schweiz bei praktisch 100 % liegt, gilt dies keineswegs für protektive Bekleidung. Motorradfahrende, die als Frei-

zeitbeschäftigung mit leistungsstarken Motorrädern unterwegs sind, tragen öfter eine umfassende protektive Bekleidung als etwa Rollerfahrende. Letztere sind sich gemäss Expertenmeinungen der Gefahren weniger bewusst und scheuen den Aufwand. Die Qualität der protektiven Ausrüstung ist aber auch bei Ersteren nicht immer das Maximum des Möglichen.

In diesem Kapitel sind folgende Problembereiche zentral:

- Kopfverletzungen – trotz maximaler Helmtragquote (Kap. X.2, S. 130)
- Verletzungen, insbesondere an den Extremitäten in Folge 1) geringer Tragquote und 2) mangelhafter Qualität von protektiver Bekleidung (Kap. X.3, S. 135)

2. Helm

2.1 Ausgangslage

Kopfverletzungen sind häufig und besonders schwerwiegend. Je nach Datenbasis unterscheiden sich die Angaben zur Prävalenz.

In der europäischen MAIDS-Analyse⁵² erlitten 18 % der rund 900 verunfallten Motorradfahrenden Kopfverletzungen von mindestens einem AIS 1. Gemäss aktuellen Daten der deutschen Versicherer weisen Motorradfahrende im Fall von Sturzunfällen

⁴⁹ Wenn nicht genauer spezifiziert, wird der Begriff Motorrad für alle motorisierten Zweiradfahrzeuge verwendet, mit Ausnahme von Mofas. Diese werden im vorliegenden Bericht nicht mitberücksichtigt.

⁵⁰ Es wird im Folgenden nicht auf die speziellen Anforderungen einer Kinderausrüstung eingegangen. Informationen hierzu sind in der Broschüre «Sicher hinten drauf. Kinder auf dem Motorrad» des deutschen Instituts für Zweiradfragen nachzulesen.
<http://www.ifz.de/publikationen-broschueren.htm>

⁵¹ Die Abbreviated Injury Scale (AIS) beschreibt aufgrund von Einzelverletzungen die Verletzungsschwere bzw. die Sterbewahrscheinlichkeit. Die Skala reicht von 1–6 (1 = geringe Verletzungsschwere, z. B. oberflächliche Schürfwunden; 6 = nicht behandelbare Verletzung, die höchstwahrscheinlich zum Tod führt).

⁵² MAIDS = Motorcycle Accidents in Depth Study (Analyse von rund 900 Motorradunfällen in Europa im Auftrag des Verbands der europäischen Motorradindustrie (ACEM) in Zusammenarbeit mit der OECD). <http://www.maids-study.eu>

ebenfalls zu rund 18 % Kopfverletzungen auf, hingegen deutlich weniger bei Kollisionen ohne vorangehenden Sturz [22]. Laut einer Review-Arbeit zur Motorradsicherheit aus dem Jahr 1994 des European Experimental Vehicles Committee (EEVC) erleiden 46 % der Verunfallten Kopfverletzungen [26]. Dies deckt sich mit den Ergebnissen der Unfallforschung Greifswald, die alle schweren Motorradunfälle der Jahre 2001–2005 in Mecklenburg-Vorpommern untersucht hat und zum Schluss kommt, dass 45 % der schwer verletzten Motorradfahrer (N=81, davon 77 mit Helm) Kopfverletzungen aufweisen [136]. Gemäss dem EU-Projekt COST 327⁵³ erleiden 67 % der helmtragenden⁵⁴ Motorradfahrenden bei einem Unfall Kopfverletzungen ab einem AIS-Wert von 1 [134]. Kopfverletzungen machen 81 % der schweren oder tödlichen Verletzungen aus [134]. Die hohe Zahl von Kopfverletzungen erstaunt auf den ersten Blick angesichts der meistens hohen Tragquote. Dies verdeutlicht, dass ein Helm Kopfverletzungen reduzieren, aber nicht immer verhindern kann. Dem Helm wird gemäss den COST-Autoren eine gute Schutzwirkung zugeschrieben: 50 % der tödlichen Verletzungen können verhindert werden. Dies deckt sich in etwa mit den Berechnungen der Cochrane Collaboration, die aufgrund diverser Studien folgert, dass Helme das Risiko von Kopfverletzungen um rund 70 % reduzieren können und jenes von tödlichen Kopfverletzungen um circa 40 % [137]. Das COST-Projekt kam 1999 zum Schluss, dass die Schutzwirkung von Helmen noch deutlich verbesserungsfähig sei.

Das Tragen eines Schutzhelmes ist für Fahrer motorisierter Zweiräder in der Schweiz – mit wenigen

⁵³ COST 327 = European research project: European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research [134].

⁵⁴ Integral-, Jet- oder Halbschalenhelme

Ausnahmen – obligatorisch⁵⁵. Gemäss einer jährlichen Beobachtungserhebung der bfu liegt die Tragquote in der Schweiz bei nahezu 100 % [5,57]. Dabei wird leider die Art des Helms oder ob dieser korrekt verschlossen wurde, nicht erhoben.

Seit dem 1. Juli 1982 müssen sich Motorradfahrer in der Schweiz mit einem nach ECE-Reglement Nr. 22⁵⁶ geprüften Helm schützen. Dieses Reglement richtet sich primär an Fabrikanten und Hersteller von Schutzhelmen für Motorradfahrer sowie an die technischen Prüfstellen, die entsprechende Helmprüfungen durchführen, und die Genehmigungsbehörden. Es stellt die Qualität eines Helms betreffende Bedingungen auf, insbesondere hinsichtlich Stossdämpfung, Durchdringungsfähigkeit, Trageeinrichtung sowie Sichtfeld und Visierqualität (Optik und Beschichtung).

Das ECE-Reglement Nr. 22 erfuhr diverse Änderungen; dementsprechend existieren die Änderungsserien 22–00 bis 22–05. Die Prüfkriterien wurden dabei jeweils dem neusten Stand der Technik angepasst (sind aber auch immer ein Kompromiss unter den Kommissionsmitgliedern mit unterschiedlichen Interessen). Die Änderungsserie 22–05 vom 30. Juni 2000 ist in ihrer heute gültigen Version seit dem 20. Februar 2002 in Kraft.

In Deutschland durfte der Handel nur bis Ende 2003 nach ECE-Reglement Nr. 22–04 geprüfte Modelle in den Umlauf bringen. Seither müssen die

⁵⁵ Ausgenommen von der Helmtraggpflicht nach Art. 3b VRV sind u. a. Von-Haus-zu-Haus-Lieferanten im Auslieferungquartier und Personen bei Fahrten im Werkareal, sofern nicht schneller als 25 km/h gefahren wird.

⁵⁶ ECE-Reglement Nr. 22 vom 1. Juni 1972 über einheitliche Vorschriften für die Genehmigung der Schutzhelme für Fahrer und Mitfahrer von Motorrädern und Motorfahrrädern

Helme der Änderungsserie 22–05 entsprechen. In der Schweiz ist man toleranter: Gemäss einer Weisung des Bundesamts für Strassen (ASTRA) älteren Datums an den Handel, dürfen (seit dem 1. Januar 1985) nur noch Motorradhelme angeboten werden, die mindestens nach ECE-Reglement Nr. 22–02 geprüft wurden. Verboten sind somit lediglich die Serien 22–00/22–01. Im Handel erhältlich sind gemäss Expertenbefragung in der Schweiz mehrheitlich – aber nicht nur – Helme der Änderungsserie 22–05.

Beim ECE-Reglement Nr. 22–05 gelten folgende Prüfkriterien (zusätzlich zu den Kriterien der Versionen 22–01 bis 22–04):

- Senkung der zurzeit gültigen Grenzwerte für Kopfverzögerung und Head Injury Criterion (HIC)⁵⁷ um 10 %. Damit wird die Kollisionsgeschwindigkeit zwischen Kopf und Anprallobjekt höher angesetzt, wodurch eine höhere Sicherheitsreserve geschaffen wird,
- Kinnaufschlag, Prüfung der Kinnteildämpfung (bei Frontalaufschlag),
- Messung der Rotationsbeschleunigung (Aussenschale)⁵⁸,
- Visiertönung zwischen 50 % und 80 %: ausschliesslich für Tagesnutzung (muss entsprechend gekennzeichnet werden),
- Das ECE-Etikett muss mit Klarsichtfolie übernäht werden,
- Kinnriemensicherung wie bisher, jedoch nicht für TRIAL-Helme.

Während einer derartigen ECE-Prüfung werden mindestens 8 Exemplare eines Helmtyps unter ver-

schiedenen Bedingungen zerstört⁵⁹. Seit der 22–04er-Version wird nicht mehr mit spitzen Prüfkörpern gearbeitet. Vielmehr wurde eine Form des Schlagkörpers gewählt, die einen Bordstein simuliert und somit deutlich näher an der Realität eines Motorradunfalls orientiert ist. Seit der Prüfversion 22–03 wurde auch der seit langem kritisierte «Zweitschlag», bei dem ein zweiter Aufschlag in der unmittelbaren Nähe des ersten gemessen wurde, gestrichen. Diese äusserst unwahrscheinliche Situation wurde durch Schlagprüfungen an vier weiter voneinander entfernten Punkten ersetzt. Nach jedem Schlag wird der Helm auf dem Prüfkopf neu positioniert, ohne jedoch den Kinnverschluss zu öffnen.

Oft wird von einer grösseren Schutzwirkung der Integral-/Vollschalenhelme gegenüber den Jetset-/Halbschalenhelmen gesprochen, da Erstere auch Gesicht und Kinn schützen [138]. Die Autoren einer Übersichtsarbeit der Cochrane Collaboration halten demgegenüber fest, dass die jetzige Datengrundlage keinen Vergleich über die Wirksamkeit unterschiedlicher Helmtypen (Integral-, Jet- oder Klapphelm) zulasse [137]. Auch der ETSC-Bericht aus dem Jahr 2008 äussert sich diesbezüglich ambivalent [26]. Bei Integralhelmen ist darauf zu achten, dass das Sichtfeld nicht eingeschränkt wird und das Visier nicht anläuft. Kratzer auf dem Visier oder eine starke Tönung können den Blick beeinträchtigen. Ein Projekt der Unfallforschung Universität Greifswald hat sich der Frage nach dem Abnehmen von Helmen und dem damit verbundenen Risiko von Halswirbelverletzungen gewidmet: auch geübte Rettungsmediziner lösten beim Abnehmen

⁵⁷ Das Head Injury Criterion (HIC) ist ein Kriterium zur Bewertung von Kopfverletzungen infolge eines Fahrzeugunfalls.

⁵⁸ Trifft der Helm auf den Asphalt, muss er rutschen und darf nicht verkanten.

⁵⁹ Vgl. die detaillierten, 160 Seiten umfassenden Ausführungen zum Prüfverfahren von Motorradhelmen in der deutschen Übersetzung des ECE-Reglements Nr. 22: http://www.bmvbs.de/Anlage/original_932521/R-22-Schutzhelme-Kraftraeder.pdf, Zugriff am 1.09.2008

des Helms inakzeptable Bewegungen aus [139]. Aufgrund ihrer Ergebnisse empfehlen die Forscher dringend Klapphelme.

Ein Helm kann seine Schutzwirkung nur dann maximal entfalten, wenn er fest sitzt. Gemäss der MAIDS-Studie verlieren fast 10 % der Verunfallten ihren Helm irgendwann während der Unfallphase. Ursache ist meistens, dass der Kinnriemen nicht zugemacht wurde oder vorgängig bereits entfernt worden war.

Die Daten zeigen mehrheitlich, dass das Tragen eines Helms das Risiko einer Nacken- oder Halswirbelverletzung nicht erhöht [24,137,140].

2.2 Möglichkeiten der Prävention

Bemängelt wird in der Helmdiskussion vor allem, dass zum einen das zentrale Kriterium zur Bestimmung der Schutzwirkung (HIC) lediglich die lineare Beschleunigung misst (mit Ausnahme des ECE-Reglements Nr. 22–05) und zum anderen der Grenzwert von 2400 zu hoch angesetzt ist. Wenig Beachtung wird der rotierenden Beschleunigung beigemessen, die vor allem Ursache diffuser Hirnverletzungen ist [141]. Empfehlenswert sind Helme, die ihre maximale Energie-Absorbierung bereits ab einem HIC von 1000 erreichen (ein HIC von 1000 gilt auch bei Personenwagen-Crash-Simulationen als Grenzwert). Bei den handelsüblichen Motorradhelmen wird die maximale Schutzwirkung (Energie-Absorbierung) erst bei sehr hohen Kräfteinwirkungen ausgeschöpft, die – auch aufgrund anderer Verletzungen – oft tödlich ausgehen.

In der Schweiz ist gesetzlich vorgeschrieben, während der Fahrt mit einem Motorrad einen nach ECE-Reglement Nr. 22 geprüften Helm zu tragen.

Motorradfahrende sollten das wissen und auch über die Bedeutung des ECE-Reglements informiert sein. Dies ermöglicht ihnen, beim Kauf eines Helms die richtige Entscheidung zu treffen (bzw. vorgängig die richtigen Fragen an den Händler zu stellen und seine Antworten zu beurteilen). Die zurzeit sicherste Wahl ist ein gemäss ECE-Reglement Nr. 22–05 geprüfter, gut sichtbarer Helm (Integral- oder Klapphelm). Auch Helme mit den Prädikaten «ECE 22–04» oder «ECE 22–03» sind noch im Handel oder im Gebrauch⁶⁰. Auf diese ist ebenfalls Verlass. Allerdings haben sich die Prüf- und Sicherheitsanforderungen mit jeder ECE-Stufe weiter verbessert [138].

Das Tragen eines nach ECE-Reglement Nr. 22–05 geprüften Helms lässt sich auch über das Angebot steuern. Anders als Motorradfahrende müssen Mofafahrende in der Schweiz während der Fahrt lediglich einen typengeprüften Helm tragen⁶¹. Im Schweizer Fachhandel, ebenso im Internet, können daher auch andere, nicht nach ECE-Reglement Nr. 22 geprüfte Helme gekauft werden. Trägt jemand einen derartigen Schutzhelm während der Fahrt auf einem Motorrad, riskiert er eine Busse. Im Fall eines Unfalls kann es zudem – je nach Verschulden der verunfallten Person – zu Kürzungen der Versicherungsleistungen kommen. Gemäss Expertenbeurteilung werden in der Schweiz zwar

⁶⁰ Lediglich der Verkauf von Helmen der Serien 22-00/22-01 ist seit Anfang 1985 verboten. Aufgrund des Wortlauts von Art. 3b Abs. 2 VRV kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Helmtragpflicht auch erfüllt, wer sich mit älteren (nach ECE-Reglement Nr. 22 geprüften) Modellen schützt.

⁶¹ Art. 3b Abs. 3 und 4 VRV. Ein Helm gilt als typengeprüft – oder typengenehmigt –, wenn er die Vorschriften einer Prüfnorm vollumfänglich erfüllt und eine Genehmigungsbehörde basierend auf den beizubringenden technischen Berichten der Prüfstelle sowie anhand von Prüfmustern eine Genehmigung für den entsprechenden Helmtyp ausgestellt hat. Eine Prüfung nach ECE-Reglement Nr. 22 ist somit nicht erforderlich. (Amerikanische) Normen sind z. B. SAE, Snell, DOT.

mehrheitlich Helme der Version 22–05 neu angeboten. Lagerbestände können aber sehr wohl noch aus älteren Modellen bestehen. Wer einen neuen Helm erwirbt, wird mit grosser Wahrscheinlichkeit mit einem 22–05er bedient werden. Wichtig ist, dass Motorradfahrende, die schon seit Jahren mit demselben Helm (älteren Datums) unterwegs sind, für den Kauf eines neuen Modells motiviert werden können. Wer seit 10 Jahren mit demselben Helm fährt, sollte dringend ein neues Modell kaufen. Für Händler können Informationsbroschüren von neutraler Stelle hilfreich sein, weil ihre Glaubwürdigkeit als Verkäufer von neuen (Geld einbringenden) Produkten eingeschränkt ist.

Der Helm sollte vor dem Kauf bei einer Fahrt getestet werden (Praxistest), ist doch z. B. das Geräuschverhalten bei voller Fahrt ein wichtiges Sicherheitskriterium. Gemäss Experteneinschätzung ist eine Testfahrt keineswegs überall selbstverständlich möglich.

Es ist wichtig, dass der Helm nicht bereits vor oder nach dem ersten Aufprall wegfliegt. Motorradfahrende müssen motiviert werden, den Verschluss während der Fahrt immer zu schliessen. Doppel-D-Ring-Verschlüsse bieten gemäss Institut für Zweiradsicherheit in Deutschland die grösste Sicherheit. Kommt es zu einem Unfall, ist das Abnehmen des Helms bei Bewusstlosigkeit von zentraler Bedeutung. Das Institut für Zweiradsicherheit in Deutschland bietet für jeden Verschlussstypen Helmaufkleber, auf dem mit einem Piktogramm anschaulich dargestellt ist, wie Ersthelfer den Helm abnehmen sollen.

2.3 Konkrete Umsetzung in der Schweiz

In Tabelle 35 sind mögliche Massnahmen und deren Empfehlung für die Schweiz dargestellt.

Tabelle 35 Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. Motorradhelm	
Massnahme	Empfehlung
Zusammenarbeit in internationalen Normengremien zur Optimierung der Schutzwirkung von Helmen	Sehr empfehlenswert
Fördern von Testfahrten beim Kauf eines Helms	Sehr empfehlenswert
Testkäufe und Publizieren der Ergebnisse punkto Zertifizierung und Beratungsqualität in Fachzeitschriften	Empfehlenswert
Schulung der Fachhändler und Bereitstellen von Informationsmitteln zu ECE-Reglement Nr. 22 und Prüfkriterien, um sie beim Verkauf neuer Helme (22-05) zu unterstützen (weniger wichtig bzgl. Neueinsteiger, da diese vermutlich ohnehin einen 22-05 Helm erwerben werden, aber wichtig bei Motorradfahrenden, die einen 10-jährigen Helm tragen und für einen Ersatz motiviert werden sollten)	Empfehlenswert (wenn mit Schulung und Bereitstellen von Informationsmaterial kombiniert)
Orientierung der Motorradfahrer über - ECE-Reglement Nr. 22, - juristische Konsequenzen beim Tragen eines nicht geprüften Helm - wichtige Helm-Sicherheitskriterien (gute Passform, Luftgeräusche, Anlaufen des Visiers, Verschliessen des Kinnriemens usw.) durch diverse Kommunikationskanäle (Fachzeitschriften, Verbandszeitschriften, Strassenverkehrsämter, Fahrlehrer, Fachhändler)	Empfehlenswert

Quelle: bfu

3. Protektive Bekleidung

3.1 Ausgangslage

Aus Sicht der Prävention muss zwischen der Bekleidung an sich und den eigentlichen Protektoren (in die Bekleidung eingenäht; in der Bekleidung, aber herausnehmbar oder zusätzlich getragen) unterschieden werden [142]. Die **Bekleidung** (wie Jacken, Hosen, Handschuhe und Stiefel) dient primär als Schutz vor Wind, Regen, Hitze oder Kälte. Ihre Funktion besteht in erster Linie darin, dass der Fahrer in guter physiologischer und psychologischer Verfassung bleibt. Je nach Material kann die Bekleidung auch beim Verhindern von Schürfwunden und Verunreinigungen bei offenen Wunden hilfreich sein. Auch kann die Sichtbarkeit durch geeignete Material- und Farbwahl erhöht werden. Dabei ist nicht die Leuchtkraft der Farbe an sich ausschlaggebend, sondern dass diese sich vom Hintergrund abhebt. Die Wirkung von grellen Farben dürfte somit ausserorts besser sein als innerorts, wo der Hintergrund oft bunter und abwechslungsreicher ist.

Protektoren werden getragen um Verletzungen zu verhindern oder zumindest zu minimieren. Zu reduzieren gilt es insbesondere die sehr häufigen Beinverletzungen. Das EU-Projekt COST spricht von 73 % Verunfallten mit Beinverletzungen⁶² [134], gemäss ETSC-Bericht erleiden je nach Quelle 70 – 80 % Beinverletzungen [26].

Insbesondere Verletzungen am Unterschenkel sind häufig. Die Datenbank der Deutschen Versicherer⁶³

zeigt, dass knapp die Hälfte der verunfallten Motorradfahrer Verletzungen am Unterschenkel erleidet (47,2 %). Sie dominieren somit mit einem Anteil von 20 % an allen Verletzungen die Verletzungslokalisation [135].

Die **Wirkung protektiver Kleidung** wird seit 30 Jahren untersucht – und unterschiedlich bewertet [143]. Die unterschiedliche Bewertung hängt vor allem davon ab, ob sich die Angaben zur Schutzwirkung auf schwere oder leichte Verletzungen beziehen. Demzufolge variieren Angaben, um wie viel Prozent sich Verletzungen durch protektive Bekleidung verhindern oder reduzieren lassen, von über 50 % [133,143] bis 2 % [144]. Dass Schürfwunden, Infektionen bei offenen Wunden oder Prellungen reduziert oder verhindert werden können, wird allgemein anerkannt. Gleichsam einig ist man sich, dass der Schutzwirkung protektiver Bekleidung bei hoher Krafteinwirkung Grenzen gesetzt sind. Da sich ein Grossteil der Motorradunfälle aber nicht unter «High-Impact»-Bedingungen ereignet, ist das Potenzial zur Verhinderung leichter Verletzungen – insbesondere aus volkswirtschaftlicher Sicht – nicht zu vernachlässigen. Die grösste Schutzwirkung hat eine protektive Bekleidung bei Unfällen, bei denen der Fahrer – ohne Aufprall mit einem anderen Objekt – «lediglich» über die Strassenoberfläche schlittert [143].

Abbildung 23, S. 136 zeigt aktuelle Daten der Deutschen Versicherer zur prozentualen Verteilung der Bekleidungsart der Beine sowie zum jeweiligen Risiko einer Beinverletzung bei 235 Motorradfahrenden. Dabei zeigt sich, dass Personen, die mit einer Bekleidung aus Leder, GoreTex u. ä. unterwegs sind, deutlich seltener Beinverletzungen erleiden als Personen, die mit Stoffbekleidung fahren [31, S. 32]. Die Autoren halten fest, dass die Be-

⁶² 250 verunfallte Motorradfahrende der Jahre 1995–1998, Kollisionen und Alleinunfälle

⁶³ 950 verunfallte Motorradfahrende der Jahre 1997–2001, Kollisionen und Alleinunfälle

kleidung lediglich Verletzungen am Unterschenkel/Knie, nicht aber am Oberschenkel beeinflusst. In der Studie unberücksichtigt blieben konfundierende Variablen. Es ist somit nicht auszuschliessen, dass nebst der Beinbekleidung weitere Variablen für die Verletzungsschwere massgebend sind. Die Autoren geben weiter zu bedenken, dass aufgrund der sehr geringen Fallzahl (N=12) die Ergebnisse bezüglich GoreTex-Bekleidung nur als Hinweis interpretiert werden dürfen.

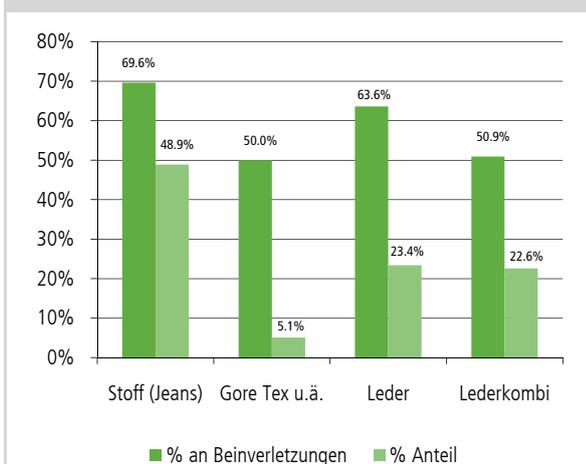
Leider ist nicht bekannt, ob und wie die Bekleidung der untersuchten Personen mit Protektoren versehen war oder ob solche zusätzlich getragen wurden. Auch die Ergebnisse bzgl. der Schutzwirkung von protektiver Kleidung der MAIDS-Studie gehen diesbezüglich nicht ins Detail. Festgehalten wird lediglich, ob die protektive Bekleidung – ohne diese genauer zu beschreiben⁶⁴ – gemäss den Analysen der Unfälle zur Verhinderung oder Reduzierung minimaler Verletzungen (AIS 1) beitragen konnte. Demnach konnte protektive Bekleidung leichtere

Verletzungen zu einem grossen Anteil verhindern oder reduzieren. Die Qualität der Bekleidung bzw. Protektoren wurde leider entweder nicht untersucht oder zumindest nicht explizit beschrieben.

Für die Schweiz liegen keine verlässlichen Daten zur **Tragquote von «protektiver Bekleidung»** vor (sei es gegen aussergewöhnliche klimatische Einflüsse oder als Schutz vor Verletzungen). Gemäss der MAIDS-Studie waren nur je rund ein Drittel der getragenen Jacken oder Hosen aus einem festeren Material (Kevlar, Lederimitation, Leder). Knapp die Hälfte der Verunfallten trug lediglich einen normalen Strassenschuh und rund ein Drittel fuhr ohne Handschuhe [10]. In einer Studie der Unfallforschung Greifswald waren nur 15 % der verunfallten Motorradfahrenden mit einem Vollschutz unterwegs (Kombi, Handschuhe, Stiefel) [136]. Weniger als die Hälfte trug eine spezielle Motorradjacke (46 %) oder Motorradhose (40 %) und 17 % trugen keinerlei spezifische Schutzkleidung. Für die Schweiz wurde geschätzt, dass etwa 40 % der Motorradfahrenden eine komplette Schutzbekleidung tragen (bei Kleinmotorrädern weniger) [144].

Obwohl das Tragen von protektiver Bekleidung (mit eingenähten oder zusätzlichen Protektoren) nicht explizit gesetzlich vorgeschrieben ist, gibt es doch Hinweise, die deutlich machen, dass der Gesetzgeber dies als wichtig, wenn nicht gar notwendig erachtet. Auf Verordnungsebene oder in Weisungen wird im Zusammenhang mit der praktischen Führerprüfung⁶⁵ und der Grundschulung⁶⁶

Abbildung 23
Prozentuale Verteilung der Bekleidungsart der Beine sowie das jeweilige Risiko einer Beinverletzung (n=235), 2006



Quelle: Spomer [31]

⁶⁴ Nachzulesen unter <http://www.maids-study.eu/reconstruction.html>; Zugriff am 15. Juli 2008

⁶⁵ Art. 22 Abs. 2 VZV äussert sich zur praktischen Führerprüfung. Zu den Mindestanforderungen für die praktische Führerprüfung der Kat. A und Unterkat. A1 gehört auch das **Einstellen der Sicherheitsausrüstung** wie Handschuhe, Stiefel, Kleidung und Sturzhelm (Art. 22 Abs. 2 i. V. m. Anhang 12, III., B. Ziff. 1.1 VZV).

⁶⁶ Die praktische Grundschulung für Motorradfahrer (Kat. A und A1) soll zu einer defensiven, verantwortungsbewussten und energiesparenden Fahrweise motivieren (Art. 19

auf Sicherheitsausrüstung bzw. Schutzbekleidung beim Motorradfahren hingewiesen. Dabei variiert die Umsetzung von Kanton zu Kanton: während mancherorts die Qualität der protektiven Bekleidung bei der praktischen Prüfung kontrolliert wird (und ungenügend ausgerüstete Anwarter abgewiesen werden), sind die Anforderungen andernorts weit geringer. Die Vereinigung der Strassenverkehrsämter (asa) hält in ihrer Richtlinie Nr. 7 zur Abnahme von Führerprüfungen lediglich fest, dass Motorradfahrer eine «motorradspezifische Sicherheitsausrüstung tragen sollen (Sturzhelm, Kleidung, Handschuhe, Stiefel)». Es ist nirgends festgehalten, wie die Kleidung, die Handschuhe und die Stiefel beschaffen sein sollen. Strengere Vorschriften würden gemäss Experten aber keine Verbesserung erbringen, weil viele Prüflinge (vor allem Rollerfahrer) die Ausrüstung für die Prüfungsfahrt lediglich ausleihen würden. Präventive Einwirkungen können offenbar nur in der Ausbildung über die Fahrlehrer getätigt werden.

Auch wenn das Tragen protektiver Bekleidung nicht obligatorisch ist, kann nicht gänzlich ausgeschlossen werden, dass fehlende Schutzbekleidung, d. h. ein Vernachlässigen von Schutzmassnahmen bei einem Unfall mit einem Motorrad unter Umständen zu Kürzungen der Versicherungsleistungen führt. Denkbar wäre dies z. B. nach einem Unfall auf der Autobahn, eventuell sogar im Ausland ohne Geschwindigkeitslimite, wenn der Motorradfahrer mit kurzen Hosen unterwegs war, oder wenn andere Gründe vorliegen, die das Verhalten resp. die Kleidung des Motorradfahrers als völlig unangemessen erscheinen lassen.

Abs. 2 VZV). Das ASTRA hat gestützt auf Art. 19a VZV die Weisung betreffend die praktische Motorrad-Grundschulung erlassen, in deren Anhang sich ein Rahmenprogramm befindet. In Kursteil 1 sind u. a. «Verantwortung, **Schutzbekleidung** und Betriebssicherheit» zu thematisieren.

Die Tragquote alleine ist jedoch wenig aufschlussreich – ebenso wichtig sind Informationen über die **Qualität** der protektiven Bekleidung und insbesondere der Protektoren.

In der Regel ist die Bekleidung von Freizeit-Motorradfahrenden als Schutz gegen Witterungseinflüsse bestimmt und wird als solche nicht vom Anwendungsbereich der europäischen **Richtlinie Nr. 89/686/EWG** über die **Persönliche Schutzausrüstung (PSA)**⁶⁷ erfasst. Anders ist es, wenn ein Hersteller von Bekleidung für Motorradfahrer behauptet, dass seine Produkte durch eine Zusatzausrüstung (optionale Protektoren) einen besonderen Schutz bieten. In die Motorradbekleidung eingearbeitete Protektoren bzw. Bekleidung, die als «protektiv» oder als «Schutzausrüstung» verkauft wird, müssen der PSA-Richtlinie entsprechen und damit die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen erfüllen.

Es gibt 3 Kategorien von PSA (I–III): Zur Kat. I zählen einfache PSA-Modelle, insbesondere zum Schutz gegen oberflächliche, mechanische Verletzungen, nicht aussergewöhnliche Witterungsbedingungen, schwache Stösse und Schwingungen sowie Sonneneinstrahlung. Nach Kat. I ausgewiesene Produkte (z. B. Gartenhandschuhe oder Sonnenbrillen für den privaten Gebrauch) können vom Hersteller selbst geprüft werden⁶⁸. Zur Kat. III gehören die komplexen Schutzausrüstungen, die den Benutzer gegen tödliche Gefahren oder irreversible Schäden schützen sollen. Bei diesen geht der Konstrukteur davon aus, dass der Benutzer die unmittelbare Wirkung nicht rechtzei-

⁶⁷ Richtlinie 89/297/EWG des Rates vom 13. April 1989 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über seitliche Schutzvorrichtungen (Seitenschutz) bestimmter Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeuganhänger

⁶⁸ Art. 8 Abs. 3 Richtlinie 89/297/EWG

tig erkennen kann (z. B. Atemschutzgeräte, Tauchgeräte, Schutz gegen ionisierende Strahlen, Motorradhelme und -visiere). Der Kat. II werden sämtliche PSA zugeordnet, die nicht unter die Kat. I oder III fallen. Protektive Motorradbekleidung bzw. in die Kleidung von Motorradfahrenden integrierte oder zusätzlich angebrachte Protektoren werden in der Regel der Kat. II zugerechnet. Diese unterliegt einer vom Hersteller unabhängigen Prüfpflicht, d. h. Produkte der Kat. II müssen, ebenso wie solche der Kat. III, einer Baumusterprüfung unterzogen werden.

Dies bedeutet, dass z. B. eine Motorradjacke mit dem Gütekriterium «entspricht der PSA-Richtlinie» qualitativ sehr unterschiedlich sein kann (vom reinen Witterungsschutz bis zu einer protektiv hochwertigen Jacke). Dieser Hinweis des Herstellers ist somit ungenügend. Letztlich hängt die Deklaration eines Produkts als PSA und dessen Klassierung von den Angaben des jeweiligen Herstellers ab.

In Anhang II der PSA-Richtlinie werden die allgemeinen und risikorelevanten Anforderungen an PSA aufgelistet. Um diese zu präzisieren, können **Normen** herbeigezogen werden. Letztere sind grundsätzlich Empfehlungen, ihr Einsatz daher freiwillig⁶⁹. Für den freizeitlichen Motorradbereich sind dies insbesondere die europäischen Normen

EN 1621–1 (Gelenkschutz) und EN 1621–2 (Rückenschutz)⁷⁰.

Als Protektor gilt in Bezug auf die Motorradbekleidung nur das, was die Anforderungen der im Jahr 1997 beschlossenen europäischen Norm **EN 1621–1** erfüllt. Diese hält die Mindestanforderungen an einen **Gelenk-Protektor** (Schulter, Ellenbogen, Hüfte, Knie) fest und erleichtert damit die Differenzierung zwischen wirkungslosen und/oder zu kleinen Polsterungen und wirksam schützenden Protektoren [145]. Sie regelt die Mindestgrösse und stellt Anforderungen an die Fähigkeit des Protektors, auftreffende Schläge zu absorbieren. In der Versuchsanordnung darf bei mehreren Schlägen keine Restkraft über 50 kN liegen und der Mittelwert muss unter 35 kN liegen.

Die Anforderungen und Prüfverfahren bei **Rückenprotektoren** werden in der seit Juli 2003 gültigen **EN 1621–2** umschrieben. In der ersten Qualitätsstufe (Level 1) darf bei mehreren Schlägen keine Restkraft über 24 kN liegen und der Mittelwert muss unter 18 kN liegen. In der zweiten Qualitätsstufe (Level 2) wird diese Anforderung sogar auf 12 kN als Maximalwert und 8 kN als Mittelwert angehoben. Die gewählten Leistungsanforderungen gelten als der beste Kompromiss zwischen Schutz, Tragekomfort und den ergonomischen Voraussetzungen [146]. Eine wichtige Grösse ist etwa der Hüft-Schulter-Abstand einer Person [145]. Hersteller von geprüften Rückenprotektoren müssen diese mit der Grössen-Angabe (Hüft-Schulter-

⁶⁹ Eine Norm ist ein (durch eine private Normorganisation erarbeitetes) Dokument, das die charakteristischen Eigenschaften und Merkmale eines Produkts, eines Prozesses oder einer Dienstleistung beschreibt und diesbezüglich einen Mindeststandard festlegt. Normen werden im Abstand von jeweils 5 Jahren überprüft und nötigenfalls, d. h. wenn sie dem neuen Stand der Technik angepasst werden müssen, revidiert. Grundsätzlich ist eine Norm eine Empfehlung, ihr Einsatz daher freiwillig. Allerdings gibt es auch Normen, die eingehalten werden müssen, wenn Gesetze und Verordnungen verbindlich darauf verweisen. Vorwiegend handelt es sich dabei um Normen, die Themen wie Sicherheit, Gesundheit oder Umweltschutz betreffen. Vgl. dazu die Website der Schweizerischen Normenvereinigung (SNV): www.snv.ch.

⁷⁰ Diese Normen wurden ins Schweizer Normenwerk übernommen: SN EN 1621–1:1998 «Motorradfahrer-Schutzkleidung gegen mechanische Belastung – Teil 1: Anforderungen und Prüfverfahren für Aufprall-Protektoren»; SN EN 1621–2:2003 «Motorradschutzkleidung gegen mechanische Belastung – Teil 2: Rückenprotektoren – Anforderungen und Prüfverfahren». Beide Normen können bei der SNV bestellt werden (www.snv.ch).

Abstand) des Produkts kennzeichnen. Damit soll verhindert werden, dass die Prüfkriterien nur deshalb eingehalten werden, weil die Grösse des Rückenprotektors entsprechend angepasst wurde.

Das Aushandeln der Mindeststandards in Normen ist oft ein schwieriger Prozess. So sind und waren sich auch die Mitglieder des zuständigen EU-Komitees TC 162 bezüglich der Berücksichtigung biomedizinischer Kenntnisse und Praktikabilität (sprich Tragbarkeit) nicht immer einig. Eine Überarbeitung der EN 1621–1 ist nun offenbar im Gange [147]. Dabei wird es vor allem darum gehen, den Schwellenwert von 35 kN zu reduzieren, wie dies bereits zu Beginn der Verhandlungen 1996 gefordert wurde [142].

Als Fazit kann gesagt werden, dass Motorradfahrende zum einen den klimatischen Bedingungen angemessene Bekleidung tragen sollten (um sich gegen Hitze oder Kälte zu schützen). Zum andern sollte diese Bekleidung im Fall eines Unfalls durch geeignete Materialien sowie wirksame Protektoren (für Gelenke und Rücken gemäss EN 1621–1 bzw. EN 1621–2) leichte Verletzungen zu reduzieren oder gar verhindern helfen. Dabei ist Schutz vor Verletzung und Schutz vor Hitze dank hochwertiger Materialien kein Widerspruch mehr. Gerade Textilbekleidung erlaubt durch ausgeklügelte Belüftungskonzepte in Kombination mit Nano-Technologie⁷¹ Schutzwirkung ohne Hitzestau [148].

⁷¹ Die Nanotechnologie arbeitet mit in der Natur existierenden Phänomenen. Durch eine stark strukturierte Oberfläche präsentiert sich z. B. die Lotusblüte immer lupenrein sauber. «Nanopartikel» (wenigste Millionstel eines Millimeters) werden auf die Motorradbekleidung aufgebracht und bewirken so einen perfekten Schutz vor Schmutz und Witterung.

3.2 Möglichkeiten der Prävention

In einem ersten Schritt müssen jene, die von der Notwendigkeit einer protektiven Bekleidung noch nicht überzeugt sind oder sich aus diversen Gründen dagegen entscheiden, **zum Kauf protektiver Bekleidung motiviert werden** (hochwertige Materialien bei Jacke und Hose oder Kombi, geprüfte Protektoren, Handschuhe, Stiefel). Hier können diverse Kommunikationsmittel zum Einsatz kommen: z. B. in Form von indirekter Kommunikation (wie bei Kommunikationskampagnen, Artikeln in Fachzeitschriften) oder als direkte Kommunikation (durch das Ansprechen auf die Bekleidung der Fachhändler oder der Polizei bei Kontrollen). Werbung kann einen wichtigen Einfluss auf die Sensibilisierung der Motorradfahrenden haben. Die Bemühungen der ACEM, die Motorradindustrie einzubinden, gehen diesbezüglich in die richtige Richtung. Das von der ACEM geforderte Commitment hält fest, dass Werbe- und Marketingbemühungen, die das Motorradfahren auf öffentlichen Strassen fokussieren, stets einen sicheren und verantwortungsbewussten Umgang vermitteln sollen⁷².

Wer protektive Bekleidung kaufen will, soll **beim Kauf auch wirklich Produkte kaufen, die Schutz bieten**. Dazu müssen Kunden informiert auftreten können. Sie sollen im Fachhandel die richtigen Fragen stellen und die Antworten einordnen können. Kenntnisse über existierende Normen und deren ungefähre Bedeutung können dabei hilfreich sein. Sie sollten sich mit Angaben der Hersteller oder Auskünfte der Fachhändler im Sinn von «das Produkt entspricht den europäischen Normen» nicht zufrieden geben. Ein Blick auf die Etiketle lohnt sich. So bietet etwa eine Motorradjacke mit

⁷² <http://acem.eu/cms/advertguidelines.php>;
Zugriff am 30. September 2008

dem Prüfzeichen EN 1621–1 ungenügenden Rückenschutz. Ebenso ist entscheidend, ob ein nach EN 1621–2 geprüfter Rückenprotektor dem Level 1 oder 2 entspricht. Viele Hersteller machen diesbezüglich keine klaren Angaben [149]. Druck seitens der Motorradfahrenden und ihrer Verbände auf Grossisten und Importeure, vermehrt geprüfte Produkte anzubieten, könnte fruchtbar sein.

Motorradfahrende sollten ihre protektive Bekleidung bei einer Probefahrt **vor dem Kauf testen**. Der Fachhandel sollte dies ermöglichen. Die Bekleidung muss bequem sein und darf die Beweglichkeit nicht einschränken. In Kleidern eingearbeitete Protektoren bergen die Gefahr, dass sie von Anfang an nicht genau passen oder bei einem Aufprall verrutschen. Zusätzlich getragene Protektoren können oft besser platziert werden. Herausnehmbare Protektoren, gerade an den Beinen, haben den Vorteil, dass sie das Gehen weniger behindern.

Ein spezieller Fokus ist auf den **Schutz der unteren Extremitäten** zu legen. Nachteilig ist, dass die im Handel üblichen Beinprotektoren meist nur gegen einen Aufprall von vorne schützen und zudem bei falscher Passform verrutschen können [135]. Besser wäre ein röhrenförmiger Protektor, der das Bein, insbesondere den Unterschenkel, rundherum schützt. Ein Verrutschen hätte keine Auswirkungen. Das Bein wäre von allen Seiten gegen einen direkten Anprall und zusätzlich vor einer Verletzung durch Einklemmen⁷³ geschützt. Eine geschlossene röhrenförmige Konstruktion wäre zudem mechanisch widerstandsfähiger und könnte grösseren Belastungen standhalten [135]. Praktikable Lösungen sind seitens der Motorradstiefel-Hersteller gefordert: einerseits müssen Stiefel die mechani-

sche Schutzfunktion übernehmen, andererseits ein akzeptables Design aufweisen.

Auswertungen der Deutschen Versicherer haben gezeigt, dass insbesondere Fussverletzungen mit hohen Verletzungsfolgen verbunden sind [135]: Frakturen am Fuss benötigen in der Regel die längste stationäre Behandlung, haben die höchste Komplikationsrate und benötigen die meisten Rehabilitationsmassnahmen. Zehenverletzungen und Verletzungen am Fersenbein sind oft besonders folgenschwer. Stiefel mit eingearbeiteten Schutzkappen aus Stahl, schlagfestem Polyurethan oder leichten Faserverbundwerkstoffen aus Kohle- oder Aramidfasern im Bereich der Zehen und der Ferse könnten Schutz vor Verletzungen bieten [135]. Das Sprunggelenk wird bei herkömmlichen Motorradstiefeln durch Protektoren geschützt, die bei einem direkten Aufprall die auftretenden Kräfte dämpfen und verteilen. Verletzungen durch Einklemmen können so jedoch nicht verhindert werden. Hier könnte ein eingearbeiteter formstabiler Ring um den Knöchel herum, neben den bereits vorhandenen Protektoren, zusätzlichen Schutz bieten [135]. Solche Produkte müssten aber erst entwickelt werden.

Zu klären ist jeweils, ob – aus biomechanischer Sicht – solche optimalen Schutzstiefel und andere protektiven Produkte aufgrund ihrer Eigenschaften die Beweglichkeit und die physiologische Verfassung des Fahrers nicht arg einschränken würden. Beides ist aber eine wichtige Grundvoraussetzung für sicheres Motorradfahren. Diese Balance zwischen sekundärer und primärer Prävention gilt es seitens der Hersteller zu optimieren. Insgesamt zeigen die biomechanischen Anforderungen, dass den Möglichkeiten der Prävention durch Protektoren Grenzen gesetzt sind [142].

⁷³ Zwischen Maschine und Fahrbahn oder zwischen Maschine und Unfallgegner

Auf motorisierten Zweirädern unabdingbar sind [138,150]:

- gutes Schuhwerk mit hohem und stabilem Schaft (möglichst mit eingearbeiteten Protektoren an der Vorderseite)
- gut sichtbare Spezialkleidung aus Leder oder abriebfesten Textilien (falls nicht wasserabweisend: ergänzende Regenbekleidung bei Bedarf)
- CE-geprüfte Protektoren an Schultern, Rücken, Ellbogen, Hüften und Knien (eingenäht oder separat)
- Handschuhe z. B. aus Leder oder Kevlar (auch bei warmen Temperaturen)
- Lichtreflektierende Materialien erhöhen die Sichtbarkeit bei Nacht und schlechtem Wetter

Eine kompetente Beratung beim Kauf von Schutzprodukten ist empfehlenswert. Die Glaubwürdigkeit der Fachhändler in Bezug auf sachliche Beratung beim Verkauf von Schutzprodukten (Bekleidung, Protektoren) ist oft geschmälert. Hier könnten Kommunikationsmittel von sicherheitsorientierten Fachstellen – ohne Verkaufsinteresse – zu deren Unterstützung hilfreich sein. Dabei sollte auch verdeutlicht werden, dass geprüfte Produkte nicht immer teurer sind als ungeprüfte. Qualität hat aber seinen Preis. Dennoch sollte, wer Tausende von Franken für sein Fahrzeug ausgibt, nicht bei der Ausrüstung sparen.

3.3 Konkrete Umsetzung in der Schweiz

In Tabelle 36 sind mögliche Massnahmen und deren Empfehlung für die Schweiz dargestellt.

4. Fazit

Motorradfahrende sind eine heterogene Gruppe. Manche sind sich der spezifischen Risiken, die diese Fortbewegungsart mit sich bringt, sehr bewusst, fahren defensiv und schützen sich für den Fall der Fälle durch qualitativ hochwertige protektive Ausrüstung. Andere fahren mit Alltagskleidern oder einem Helm ohne genügende Schutzwirkung.

Kopfverletzungen sind – trotz sehr hoher Helmtragquote – häufig und schwer: 8 von 10 tödlichen Unfällen sind auf Kopfverletzungen zurückzu-

Tabelle 36
Mögliche Massnahmen und Empfehlungen in der Schweiz bzgl. protektiver Bekleidung

Massnahme	Empfehlung
Überzeugen der Motorradfahrer bzgl. der Wichtigkeit protektiver Bekleidung (Witterungsschutz, Sichtbarkeit und Protektion) durch indirekte und direkte Kommunikationsformen; die Kommunikationsstrategie muss auf die heterogene Gruppe der Motorrad- bzw. Rollerfahrer abgestimmt sein	Sehr empfehlenswert
Zusammenarbeit mit Motorradverbänden, um in Fachzeitschriften auf die qualitativen Unterschiede von protektiver Bekleidung hinzuweisen und dass geprüfte Produkte nicht zwingend am teuersten sein müssen; dadurch kann der Druck auf Fachhändler erhöht werden	Sehr empfehlenswert
Ermöglichen von Testfahrten beim Kauf von protektiver Bekleidung	Sehr empfehlenswert
Schulung der Fachhändler und Bereitstellen von Informationsmitteln zu EN 1621–1 und EN 1621–2 und Prüfkriterien, um sie beim Verkauf von geprüften Produkten zu unterstützen	Empfehlenswert (idealerweise Schulung und Bereitstellen von Informationsmaterial kombiniert)
Testkäufe von protektiver Ausrüstung und Publizieren der Ergebnisse (bzgl. Produktequalität und Beratungskompetenz) in Fachzeitschriften	Empfehlenswert
Forderung von Motorradfahrenden und Verbänden an Grossisten und Importeure, vermehrt geprüfte Produkte als protektive Bekleidung anzubieten	Empfehlenswert
Verpflichtung der Motorradindustrie, in Werbung Fahrer mit protektiver Bekleidung abzubilden	Empfehlenswert
Gesetzliche Pflicht zum Tragen von EN 1621–1/ EN 1621–2 entsprechenden Protektoren während der Fahrt mit einem Motorrad ab 125 ccm	Empfehlenswert (politisch und faktisch kaum durchsetzbar)
Verschärfte Anforderungen bei der praktischen Fahrprüfung bzgl. protektiver Ausrüstung	Nicht empfehlenswert (Ausrüstung wird nur geliehen)

Quelle: bfu

führen. Zur Verbesserung der **Verhältnisprävention** ist die Zusammenarbeit in internationalen **Normengremien** zur Optimierung der Schutzwirkung von Helmen wichtig.

Per Gesetz ist in der Schweiz für Motorradfahrende ein nach ECE-Reglement Nr. 22 **geprüfter Helm** vorgeschrieben. Gemäss einer Weisung des Bundesamts für Strassen (ASTRA) aus dem Jahr 1985 dürfen in der Schweiz Motorradhelme ab der Prüfserie 22-02 verkauft werden. Heute gilt in Fachkreisen die Prüfserie 22-05 als Mindeststandard.

Durch geeignete Massnahmen im Rahmen der **Verhaltensprävention** sollten Motorradfahrende besser über Sicherheitskriterien informiert werden. Nur ein informierter Kunde ist in der Lage, die richtigen Fragen zu stellen und die Antworten der Verkäufer einzuordnen. Dies erhöht den Druck auf Händler, qualitativ hochwertige protektive Ausrüstung anzubieten. Eine Testfahrt vor dem Kauf ist ein Muss.

Nebst dem Kopf gilt es vor allem die **unteren und oberen Extremitäten** zu schützen. Verletzungen an Armen und Beinen sind zwar selten sehr schwerwiegend, führen aber aufgrund ihrer Häufigkeit zu enormen volkswirtschaftlichen Kosten.

Beim Kauf einer adäquaten **protektiven Bekleidung** ist der Einsatzzweck entscheidend. Ein Ein- oder Zweiteiler (Letzterer mit einer fest verzahnten Verbindung gegen das Flattern und damit die Jacke beim Sturz nicht hochrutscht) aus hochwertigen Textilien oder aus Leder ist nebst hohen Stiefeln und Handschuhen das Minimum. Protektoren an den exponierten Stellen sollen die Energie bei einem Aufprall verteilen und absorbieren. Es gibt sie in die Bekleidung integriert oder als Zusatzschutz.

Wirksame Protektoren sind gemäss EN 1621-1 (für Gelenke) bzw. EN 1621-2 (für Rücken) geprüft und als solche deklariert.

Die Bekleidung dient nicht nur als sekundäre Präventionsmassnahme nach einem Unfall, sondern ebenso als primäre: Sie soll die Motorradfahrenden vor Witterungseinflüssen (auch vor Hitze) schützen und so **eine gute physische und psychische Verfassung gewährleisten**. Dies ist aufgrund hochwertiger Materialien kombiniert mit intelligenten Belüftungssystemen möglich.

Die Herausforderung für die Hersteller besteht im **sinnvollen Kompromiss zwischen Tragbarkeit und Schutzwirkung**. Letzterer sind durch die Bewegungsfreiheit Grenzen gesetzt, die keineswegs eingeschränkt werden darf. Schwere Verletzungen lassen sich somit nur sehr beschränkt durch protektive Bekleidung verhindern.

Massnahmen müssen **spezifisch auf die Zielgruppen** ausgerichtet sein. Dies gilt vor allem für Kommunikationsstrategien (Kampagnen, Broschüren, Artikel in Fachpresse, Schulungen usw.). Verhältnisprävention – d. h. die Veränderung des Angebots – ist oft der einfachere Weg: Importeure und Grossisten sollten lediglich hochwertige Produkte mit geprüften Protektoren kaufen und anbieten. Protektive Ausrüstung sollte vor dem Kauf bei einer Testfahrt ausprobiert werden können.

XI. Schlussfolgerungen

Die bfu – Beratungsstelle für Unfallverhütung hat mit dem Sicherheitsdossier «Motorradverkehr» ein **Nachschlagewerk zur Sicherheit der motorisierten Zweiradfahrenden** (exkl. Mofafahrende) erarbeitet. Dargestellt wird zum einen das **Unfallgeschehen** der Motorradfahrenden. Zum anderen werden aufgrund einer systematischen **Risikoanalyse** zu den Faktoren a) Motorradfahrende selbst, b) Motorräder, c) Lenkende der Kollisionsfahrzeuge, d) Kollisionsfahrzeuge, e) Infrastruktur und f) protektive Ausrüstung **wissensbasierte Präventionsmassnahmen** formuliert.

Zur Reduzierung von schweren und tödlichen Verletzungen im zunehmenden Motorradverkehr werden in diesem Dossier edukative, repressive, fahrzeugtechnologische und infrastrukturelle Massnahmen diskutiert. Je nach erwarteter Wirksamkeit, Kosten-Nutzen-Relation und Umsetzbarkeit werden mögliche Interventionen als mehr oder weniger empfehlenswert eingestuft (Tabelle 1, S. 23).

Aufgrund der gesichteten Literatur hat sich gezeigt, dass die überwiegende Anzahl der Motorradunfälle primär auf den **Faktor Mensch** zurückzuführen ist. Dabei spielen sowohl die Motorradfahrenden selbst wie auch die Lenkenden der potenziellen Kollisionsfahrzeuge eine zentrale Rolle. Weil PW-Lenkende den motorisierten Zweiradverkehr oft gar nicht oder zu spät wahrnehmen, muss ein defensiver Fahrstil – wie bei allen anderen Verkehrsteilnehmenden – das A und O beim Motorradfahren sein. Dadurch liessen sich auch viele Alleinunfälle vermeiden. Den Grundstein für ein

adäquates Risikobewusstsein gilt es in der Grundausbildung und Weiterbildung zu legen. Wichtig sind auch motorradspezifische Fahrfertigkeiten und Erfahrung in ihrer Anwendung. Oft reicht die Zeit aber nicht, um Notmanöver wirkungsvoll ausführen zu können.

Motorradfahrende, die auf öffentlichen Strassen Grenzerfahrungen suchen, lassen sich kaum durch edukative Interventionen von ihrem Hobby abhalten. Die Überwachung des geltenden Rechts ist daher unabdingbar.

Eine normkonforme **Infrastruktur** ist zwar eine notwendige, aber keine hinreichende Voraussetzung für sicheren Motorradverkehr. Sie wird nicht ausreichen, um das Unfallgeschehen deutlich reduzieren zu können. Auf der Ebene der Fahrzeugtechnik könnte primär die Pflicht zur Ausrüstung der **Motorräder** mit Antiblockiersystemen einen bedeutenden Sicherheitsgewinn bringen, was aber nur in Einklang mit der EU realisierbar ist. Seitens der potenziellen Kollisionsfahrzeuge sollten die bisherigen Anstrengungen der Automobilindustrie zum Partnerschutz vermehrt auch auf die Sicherheit der Motorradlenkenden ausgerichtet sein. **Protektive Bekleidung** kann selten lebensbedrohliche, aber oft leichte und mittelschwere Verletzungen verhindern. Nicht nur zum Schutz des Einzelnen, sondern auch als Beitrag zur Reduzierung volkswirtschaftlicher Kosten sollten Motorradfahrende immer eine gute Schutzbekleidung tragen.

XII. Verzeichnisse

1. Quellenverzeichnis

- [1] Bundesamt für Statistik BFS. Polizeilich registrierte Strassenverkehrsunfälle in der Schweiz [Unveröffentlichte Datenbank]. Neuenburg: BFS; 2008.
- [2] Bundesamt für Raumentwicklung ARE, Bundesamt für Statistik BFS. *Mobilität in der Schweiz. Ergebnisse des Mikrozensus 2005 zum Verkehrsverhalten*. Bern/Neuenburg: Bundesamt für Raumentwicklung ARE; Bundesamt für Statistik BFS; 2007.
- [3] Bundesamt für Statistik BFS. Statistik der Verkehrsleistungen im privaten Strassenverkehr. Neuenburg: Bundesamt für Statistik BFS; 2008. www.bfs.admin.ch. Zugriff am 11.09.2008.
- [4] International Road Traffic an Accident Database IRTAD [Online-Datenbank]. OECD; 2008. <http://cemt.org/IRTAD/IRTADPUBLIC/index.htm>. Zugriff am 20.06.2008.
- [5] Niemann S, Fahrni S, Brügger O, Cavegn M. *bfu-Statistik 2008: Unfallgeschehen in der Schweiz*. Bern: bfu - Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2008.
- [6] Kuratorium für Verkehrssicherheit. *Generation 40+ im Motorrad Flow*. Wien: Kuratorium für Verkehrssicherheit; 2008.
- [7] Noordzij PC, Forke E, Brendicke R, Chinn BP. *Integration of needs of moped and motorcycle riders into safety measures: Review and statistical analysis in the framework of the European research project PROMISING, Workpackage 3*. Leidschendam: SWOV Institute for Road Safety Research; 2001. Report D-2001-5.
- [8] TeamVerkehrWinterthur. *Motorräder in der Stadt Zürich. Eine Grundlagenanalyse*. Tiefbauamt Zürich; 2006.
- [9] Schweizerische Fachstelle für Zweiradfragen (SFZ). *Immer mehr Frauen fahren Motorrad und Roller*. motosuisse. <http://www.motosuisse.ch/asp/subpages.asp?page=presse&lang=d>. Zugriff am 16.03.2009.
- [10] European Association of Motorcycle Manufactures ACEM. *Motorcycle Accidents In-Depth Study MAIDS*. <http://www.maids-study.eu/>. Zugriff am 23.03.2009.
- [11] Colski A. The UK Motorcycling Strategy. In: Joint Transport Research Centre, Hg. *Workshop on Motorcycling Safety, Lillehammer (Norway) on 10-11 June 2008*. International Transport Forum ITS; 2008:37-46.
- [12] Haworth NL, Smith R. Abschätzung von Risikofaktoren für Motorradunfälle. *Tagungsband der 2. Internationalen Motorradkonferenz 1998: Sicherheit - Umwelt - Zukunft II, Forschungsheft Nr. 8*. Essen: Institut für Zweiradsicherheit ifz; 1998:205-222.
- [13] Compagne J. Maids - the first results of a european motorcycling in-depth accident study. In: Forke E, Hg. *Tagungsband der 5. Internationalen Motorradkonferenz 2004: Sicherheit - Umwelt - Zukunft V, Forschungsheft Nr. 11*. Essen: Institut für Zweiradsicherheit ifz; 2004:23-134.
- [14] Allenbach R, Cavegn M, Niemann S, Achermann Y. *Sinus-Report 2007. Sicherheitsniveau und Unfallgeschehen im Strassenverkehr 2006*. Bern: bfu - Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2007. SINUS-Report 2007.
- [15] Assing K. Schwerpunkte der Unfälle von Motorradfahrern. *Tagungsband der 4. Internationalen Motorradkonferenz 2002: Sicherheit - Umwelt - Zukunft IV, Forschungsheft Nr. 10*. Essen: Institut für Zweiradsicherheit (ifz); 2002:41-54.
- [16] Departement of Transport. *The Government's Motorcycling Strategy*. London: Departement for Transport DfT. www.dft.gsi.gov.uk. Zugriff am 22.02.2005.
- [17] Savolainen P, Mannering F. Probabilistic models of motorcyclists' injury severities in single- and multi-vehicle crashes. *Accident Analysis & Prevention*. 2007;39(5):955-963. <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V5S-4N4S66C-1/2/85bbdc8607dc1c8265588645bbfb5af2>. Zugriff am 23.03.2009.
- [18] *Verkehr in Österreich: Verkehrsunfallstatistik 2006*. Wien: Kuratorium für Verkehrssicherheit KfV; 2007. Heft 39. www.kfv.at.

- [19] Bächli-Biétry J. *Erfolgskontrolle von theoretischem Verkehrssinnunterricht im Verlauf der Fahrausbildung*. Bern: bfu - Beratungsstelle für Unfallverhütung; 1990. bfu-Report 15.
- [20] Motorcycle Safety Foundation. *National Agenda for Motorcycle Safety*. National Highway Traffic Safety Administration NHTSA. www.nhtsa.gov. Zugriff am 16.03.2009.
- [21] Cavegn M, Achermann-Stürmer Y, Niemann S. *SINUS-Report 2008: Sicherheitsniveau und Unfallgeschehen im Strassenverkehr 2007*. Bern: bfu - Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2008.
- [22] Spörner A. Neueste Ergebnisse der Unfallforschung der deutschen Autoversicherer mit speziellem Schwerpunkt: Bremsen mit Motorrädern. In: Institut für Zweiradsicherheit ifz, Hg. *Tagungsband der 4. Internationalen Motorradkonferenz 2002: Sicherheit - Umwelt - Zukunft IV, Forschungsheft Nr. 10*. Essen: Institut für Zweiradsicherheit ifz; 2002:151-178.
- [23] *Motorradfahren gut und sicher: Basiswissen und Tipps für den Alltag, Fahrphysik und -technik*. Institut für Zweiradsicherheit ifz. www.ifz.de. Zugriff am 16.03.2009.
- [24] Kramlich T. Noch immer gefährliche Begegnungen. Die häufigsten Gefahrensituationen für Motorradfahrer und die resultierenden Verletzungen. In: Institut für Zweiradsicherheit ifz, Hg. *Tagungsband der 4. Internationalen Motorradkonferenz 2002: Sicherheit - Umwelt - Zukunft IV, Forschungsheft Nr. 10*. Essen: Institut für Zweiradsicherheit ifz; 2002:55-86.
- [25] Tomlins RW. Rider Training in Europe. The Views and the Needs of the Rider. In: Institut für Zweiradsicherheit ifz, Hg. *Tagungsband der 2. Internationalen Motorradkonferenz 1998: Sicherheit - Umwelt - Zukunft II, Forschungsheft Nr. 8*. Essen: Institut für Zweiradsicherheit ifz; 1998:245-262.
- [26] European Transport Safety Council ETSC. *Vulnerable riders. Safety implications of motorcycling in the European Union*. Brussels: European Transport Safety Council ETSC; 2008.
- [27] Bartl G, Baughan C, Fougère J-P et al. *The EU ADVANCED Project: Description and Analysis of Postlicence Driver and Rider Training*. Rijswijk (NL): CIECA Commission internationale des examens de conduite automobile. <http://www.cieca.be/>. Zugriff am 17.03.2009.
- [28] Bächli-Biétry J, Ewert U. *Verhalten, Einstellungen und Unfallereignisse von Motorradfahrern*. Bern: bfu - Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2008. bfu-Report 59.
- [29] Rutter DR, Quine L. Age and experience in motorcycling safety. *Accident Analysis & Prevention*. 1996;28(1):15-21. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>. Zugriff am 30.03.2009.
- [30] Crowther G, Brown N. Behavioural Obstacles to Advanced Motorcycle Rider Training. In: Institut für Zweiradsicherheit ifz, Hg. *Tagungsband der 4. Internationalen Motorradkonferenz 2002: Sicherheit - Umwelt - Zukunft IV, Forschungsheft Nr. 10*. Essen: Institut für Zweiradsicherheit ifz; 2002:227-246.
- [31] Spörner A. *Analyse von Motorradunfällen mit dem speziellen Focus auf Verletzungen der unteren Extremitäten*. Berlin: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft GDV; 2006. Forschungsberichte 01/06. www.gdv.de.
- [32] Rutter DR, Quine L, Chesham DJ. Behavioural health models: predicting safe riding in motorcyclists. In: Winnubst JAM, Maes S, Hg. *Lifestyles, Stress and Health: New Developments in Health Psychology*. Leiden (NL): DSWO Press, Leiden University; 1992:41-54.
- [33] Rutter DR, Quine L, Chesham DJ. Predicting safe riding behaviour and accidents: demography, beliefs and behaviour in motorcycling safety. *Psychology & Health*. 1995;10(5):369-386.
- [34] Zambon F, Hasselberg M. Socioeconomic differences and motorcycle injuries: Age at risk and injury severity among young drivers: A Swedish nationwide cohort study. *Accident Analysis & Prevention*. 2006;38(6):1183-1189.
- [35] Siegrist S, Bächli-Biétry J, Vaucher S. *Polizeikontrollen und Verkehrssicherheit. Erhebung der Kontrolltätigkeit. Befragung von Fahrzeuglenkern und Polizeibeamten, Optimierungsvorschläge*. Bern: bfu - Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2001. bfu-Report 47.
- [36] Bartl G, Assailly J-P, Chatenet F, Hatakka M, Keskinen E, Willmes-Lenz G. *EU-Project ANDREA: Analysis of Driver Rehabilitation Programmes*. Wien: Kuratorium für Verkehrssicherheit; 2002.
- [37] Bächli-Biétry J. *Lernprogramme als neue Interventionsform in der Strafjustiz: Evaluationsbericht des Modellversuchs «Lernprogramme als neue Interventionsform in der Strafjustiz» vom März 2006*. Bern: www.bj.admin.ch. Zugriff am 30.03.2009.
- [38] Schulze H. 0,0 Promille für Neulenker. In: bfu: Bern Kurzfassung des Referats gehalten am bfu-Forum vom 27. November 2007 in Bern; 2007.
- [39] Zehn A, Heger R. Was macht die Strasse für den Motorradfahrer interessant und was gefährlich? – Ein Beitrag zur Erhöhung der Sicherheit von Motorradfahrern. In: Forke E, Hg. *Tagungsband der*

5. Internationalen Motorradkonferenz 2004: Sicherheit - Umwelt - Zukunft V, Forschungsheft Nr. 11. Essen: Institut für Zweiradsicherheit (ifz); 2004:271-294.
- [40] Schulz U. Freizeitmotivationen von Motorradfahrern und ihre Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*. 1993;39(2):68–81.
- [41] Hatakka M, Keskinen E, Katila A, Laapotti S. Tell me about your car – I'll tell you about your driving habits! *Proceeding in the 23rd International Congress of Applied Psychology*. 1994;17–22.
- [42] Haworth N, Mulvihill Ch, Symmons M. *Motorcycling after 30*. Melbourne: Monash University Accident Research Centre; 2002. Report 192.
- [43] Schulz U, Kerwien H, Haase W. Was sagt das Fahrverhalten über die Psychologie der Fahrer aus? *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*. 1996;42(2):72–77.
- [44] Schabel S, Schulz U. Persönlichkeit, Selbstkonzept und Freizeitmotivation von Motorradfahrern. In: Institut für Zweiradsicherheit ifz, Hg. *Tagungsband der 2. Internationalen Motorradkonferenz 1998: Sicherheit - Umwelt - Zukunft II, Forschungsheft Nr. 8*. Essen: Institut für Zweiradsicherheit ifz; 1998:279-298.
- [45] Schulz U. Fahrstil, Motorleistung und Unfallverwicklung von Motorradfahren. In: Institut für Zweiradsicherheit ifz, Hg. *Tagungsband der 2. Internationalen Motorradkonferenz 1998: Sicherheit - Umwelt - Zukunft II, Forschungsheft Nr. 8*. Essen: Institut für Zweiradsicherheit ifz; 1998:263-278.
- [46] European Transport Safety Council ETSC. *Vulnerable riders. Safety implications of motorcycling in the European Union*. Brüssel: European Transport Safety Council ETSC; 2007.
- [47] Federation of European Motorcyclists Associations FEMA. *A European agenda for motorcycle safety. The motorcyclists' point of view*. Brussels: FEMA; 2004.
- [48] The Motorcycle Industry in Europe ACEM. *Maids. In-depth investigations of accidents involving powered two wheelers*. Brussels: ACEM; 2004.
- [49] The Motorcycle Industry in Europe ACEM. *Guidelines for PTW-safer road design in Europe*. Brussels: ACEM; 2006.
- [50] Elliott MA, Baughan CJ, Broughton J et al. *Motorcycle safety: A scoping study*. Wokingham: Transport Research Laboratory TRL; 2003. TRL 581.
- [51] DEKRA Automobil Test Center, AXA Winterthur. *Auto und Motorrad: Auf Kollisionskurs?* <http://www.axa-winterthur.ch>. Zugriff am 30.03.2009.
- [52] Wells S, Mullin B, Norton R et al. Motorcycle rider conspicuity and crash related injury: case-control study. *British Medical Journal*. 2004;328(7444):857–861. <http://www.bmj.com/cgi/content/full/328/7444/857>. Zugriff am 30.03.2009.
- [53] Elvik R, Christensen P, Olsen SF. *Daytime running lights: A systematic review of effects on road safety*. Oslo: Institute of Transport Economics TØI; 2003. Report 688/2003.
- [54] Haworth NL, Schulze MT. *Motorcycle crash countermeasures: Literature review and implementation workshop*. Clayton Victoria: Monash University Accident Research Center; 1996. Report 87. <http://www.monash.edu.au/muarc/reports/muarc087.pdf>. Zugriff am 10.02.01.
- [55] Umar R, Mackay MG, Hills BL. Modelling of conspicuity-related motorcycle accidents in Seremban and Shah Alam. *Accident Analysis and Prevention*. 1996;28(3):325–332.
- [56] The Royal Society for the Prevention of Accidents RoSPA. *Motorcycling Safety Position Paper*. www.begin-motorcycling.co.uk/rospa.htm. Zugriff am 27.03.2008.
- [57] Niemann S, Brügger O, Dähler-Sturny C, Imseng C, Siegrist S. *bfu-Statistik 2007: Unfallgeschehen in der Schweiz*. Bern: bfu - Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2007.
- [58] Hansen LK. *Daytime Running Lights (DRL): Experience with Compulsory Use in Denmark. Road Safety in Europe and Strategic Highway Research Program*. Copenhagen: Danish Council of Road Safety Research; 1994.
- [59] Schönebeck S, Ellmers U, Gail J, Krautscheid R, Tews R. *Abschätzung möglicher Auswirkungen von Fahren mit Licht am Tag in Deutschland*. Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Strassenwesen; 2005. Abschlussbericht.
- [60] Paine M, Paine D, Haley J, Cockfield S. *Daytime Running Lights for Motorcycles*. Washington: National Highway Traffic Safety Administration. <http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/pdf/nrd-01/esv/esv19/05-0178-W.pdf>. Zugriff am 30.04.2008.
- [61] Hurt HH, Ouellet JV, Thom DR. *Motorcycle accident cause factors and identification of countermeasures*. Washington: National Highway Traffic Safety Administration; 1981.

- [62] Shigetomi T, Yamasaki T. Motorcycle Safety Research. 6. ADAC / BAST-Symposium «Sicher fahren in Europa»: Referate des Symposiums vom 13. Oktober 2006 in Baden-Baden. Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Strassenwesen BAST; 2008.
- [63] National Highway Traffic Safety Administration NHTSA, Motorcycle Safety Foundation MSF. *National Agenda for Motorcycle Safety*. Washington: NHTSA; 2000.
- [64] Rücker P, Berg FA. Der Motorradairbag - neueste Ergebnisse aus Full-Scale-Tests nach ISO 13232. *Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik*. 2005;5:121–128.
- [65] The Royal Society for the Prevention of Accidents RoSPA. *Motorcycling safety. Position paper*. Birmingham: RoSPA; 2001.
- [66] Murri R. Sicherheitsgurt für Motorräder - Lösungsansätze, Schutzpotenzial und Crashergebnisse. In: Institut für Zweiradsicherheit ifz, Hg. *Tagungsband der 7. Internationalen Motorradkonferenz: Sicherheit – Umwelt – Zukunft VII, Forschungsheft Nr. 13*. Essen: Institut für Zweiradsicherheit ifz; 2007:341-344.
- [67] Otte D. Biomechanics of impacts to the legs of motorcycles and constructional demands for leg protectors on the motorcycle. In: Vortrag International IRCOBI Conference, 21.-23. September 1994. Lyon; 1994.
- [68] European Transport Safety Council ETSC. *Priorities for EU motor vehicle safety design*. Brussels: European Transport Safety Council ETSC; 2001.
- [69] Kalliske I, Albus C, Faerber E. *Beurteilung der Sicherheitsaspekte eines neuartigen Zweiradkonzeptes*. Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Strassenwesen BAST; 1998. Bericht F 24.
- [70] Bundesamt für Strassen ASTRA. *Via sicura. Handlungsprogramm des Bundes für mehr Sicherheit im Strassenverkehr. Schlussbericht*. Bern: ASTRA; 2005.
- [71] Baum H, Kling T, Klimesch C, Szegedi A. *Verbesserung der Verkehrssicherheit durch Versicherungsanreize*. Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Strassenwesen BAST; 1997. Bericht M 82.
- [72] Vavryn K, Winkelbauer M. *Bremskraftregelverhalten von Motorradfahrern*. Wien: Kuratorium für Verkehrssicherheit; 1998.
- [73] Spörner A, Kramlich T. Zusammenspiel von aktiver und passiver Sicherheit bei Motorradkollisionen. In: Brendicke R, Hg. Essen: Institut für Zweiradsicherheit ifz; 2000:55-82.
- [74] Spörner A, Kramlich T. Motorcycle braking and its influence on severity of injury. In: National Highway Traffic Safety Administration, Hg. *Proceedings of 17th international technical conference on the enhanced safety of vehicles*. Washington: US Department of Transportation; 2001:7–7.
- [75] Wirtz H. *Zustandserfassung von Alleebäumen nach Strassenbaumassnahmen 7604*. Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Strassenwesen BAST; 2007. Bericht V 158. http://www.bast.de/cln_005/DE/Home/homepage_node.html?nnn=true. Zugriff am 30.03.09.
- [76] Gwehenberger J, Schwaben I, Spörner A, Kubitzki J. Schwerstunfälle mit Motorrädern - Analyse der Unfallstruktur und der Wirksamkeit von ABS. *Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik*. 2006;44(1):11–17.
- [77] Gwehenberger J, Daschner D, Kubitzki J. Chancen und Risiken mit Fahrerassistenzsystemen. Aktuelle Erkenntnisse der AZT Unfallforschung. In: Technische Universität München. Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik, Hg. Garching b. M.: Technische Universität München. Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik 3. *Tagung Aktive Sicherheit durch Fahrerassistenz*; 2008.
- [78] Teoh ER. *Effectiveness of Antilock Braking Systems in Reducing Fatal Motorcycle Crashes*. Insurance Institute for Highway Safety. <http://www.iihs.org/>. Zugriff am 18.03.2009.
- [79] Moore M, Yan Y. *Effectiveness of antilock braking systems in reducing fatal motorcycle crashes*. www.iihs.org. Zugriff am 18.03.2009.
- [80] Seiniger P, Winner H, Schröter K, Kolb F. Entwicklung einer Rollwinkelsensorik für zukünftige Bremssysteme. In: Brendicke R, Hg. Essen: Institut für Zweiradsicherheit ifz; 2006.
- [81] Praeckel J, Schmieder M, Weidele A, Breuer B. Zusammenwirken von Fahrer, Bremsanlage, Reifen und Fahrbahn hinsichtlich der Bremssicherheit von Krafträdern. *Automobiltechnische Zeitschrift*. 1996;97(1):36–42.
- [82] Bayly M. *Intelligent transport systems and motorcycle safety*. Victoria: Monash University Accident Research Centre; 2006.
- [83] Elliott MA, Baughan CJ, Broughton J et al. *Motorcycle safety: a scoping study*. Wokingham; 2003. TRL TRL581.

- [84] Schneider S. Fahrdynamik von Zweirädern. Ist ein Motorrad wendiger als ein PKW? *Ureko-Spiegel*. 2004;5:4–4. <http://www.ureko.de/>. Zugriff am 28.04.2008.
- [85] Langley J, Mullin B, Jackson R, Norton R. Motorcycle engine size and risk of moderate to fatal injury from a motorcycle crash. *Accident Analysis and Prevention*. 2000;32:659–663.
- [86] Kramlich T. Noch immer gefährliche Begegnungen. Die häufigsten Gefahrensituationen für Motorradfahrer und die resultierenden Verletzungen. In: Institut für Zweiradsicherheit ifz, Hg. *Ta-gungsband der 4. Internationalen Motorradkonferenz 2002: Sicherheit - Umwelt - Zukunft IV, Forschungsheft Nr. 10*. Essen: Institut für Zweiradsicherheit ifz; 2002.
- [87] Kühn M. Analyse des Motorradunfallgeschehens: Interdisziplinäre Analyse der Sicherheitslage von Motorradfahrern in Deutschland. In: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft GDV e.V., Hg. Berlin: Unfallforschung der Versicherer UDV, Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft GDV e.V. Jahrestagung 2008 mit Länderministerien vom 10.12.2008; 2008.
- [88] Siegrist S, Allenbach R, Cavegn M, Niemann S, Achermann Y. *SINUS-Report 2006: Sicherheitsniveau und Unfallgeschehen im Strassenverkehr 2005*. Bern: bfu - Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2006.
- [89] Siegrist S, Allenbach R, Cavegn M, Niemann S. *SINUS-Report 2005: Sicherheitsniveau und Unfallgeschehen im Strassenverkehr 2004*. Bern: bfu - Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2005.
- [90] bfu - Beratungsstelle für Unfallverhütung. *Erarbeitung der Grundlagen für eine Strassenverkehrssicherheitspolitik des Bundes (VESIPO)*. Zürich: Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute VSS; 2002. Zusatzband zum Schlussbericht 1022 B.
- [91] bfu - Beratungsstelle für Unfallverhütung. *Erarbeitung der Grundlagen für eine Strassenverkehrssicherheitspolitik des Bundes (VESIPO)*. Zürich: Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute VSS; 2002. Zusatzband zum Schlussbericht 1022 A.
- [92] Schade J, Kämpfe B, Kecskés M, Schlag B. *Anreizsysteme in der Verkehrssicherheitsarbeit: Eine Expertenevaluation*. Dresden: Lehrstuhl für Verkehrspsychologie der TU Dresden; 2003.
- [93] Allenbach R, Cavegn M, Niemann S, Achermann Y. *SINUS-Report 2007: Sicherheitsniveau und Unfallgeschehen im Strassenverkehr 2006*. Bern: bfu - Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2007.
- [94] Cavegn M, Walter E, Scaramuzza G, Niemann S, Allenbach R, Stöcklin R. *Beeinträchtigte Fahrfähigkeit von Motorfahrzeuglenkenden. Risikobeurteilung, Unfallanalyse und Präventionsmöglichkeiten*. Bern: bfu - Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2008. bfu-Sicherheitsdossier 04.
- [95] Walter E, Cavegn M, Scaramuzza G, Niemann S, Allenbach R. *Fussverkehr: Unfallgeschehen, Risikofaktoren, Prävention*. Bern: bfu - Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2007. bfu-Sicherheitsdossier 03.
- [96] Federation of European Motorcyclists Associations FEMA. *European agenda for motorcycle safety*. Brussels: FEMA; 2004.
- [97] Crundall D, Bibby P, Clarke D, Ward P, Bartle C. Car drivers' attitudes towards motorcyclists: A survey. *Accident Analysis & Prevention*. 2008;40(3):983–993.
- [98] Bonfadelli H, Friemel Th. *Kommunikationskampagnen im Gesundheitsbereich*. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft mbH; 2006.
- [99] Vaa T. *Impairment, diseases, age and their relative risks of accident involvement: Results from Meta-Analysis*. EU Project IMMORTAL, European Commission. <http://www.immortal.or.at>. Zugriff am 30.03.2009.
- [100] Lachenmayr B, Buser A, Keller O, Berger J. *Sehstörungen als Unfallursache*. Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Strassenwesen BASt; 1997. Bericht M 65. http://www.bast.de/nn_42640/DE/Publikationen/Berichte/unterreihe-m/Functions/Berichte-M_param=3.html. Zugriff am 30.03.09.
- [101] Ewert U. *Senioren als motorisierte Verkehrsteilnehmer*. Bern: bfu - Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2006. bfu-Pilotstudie R 0607.
- [102] Furness S, Connor J, Robinson E, Norton R, Ameratunga S, Jackson R. Hazardous journeys. Car colour and risk of car crash injury: Population based case control study. *British Medical Journal*. 2003;327:1455–1456.
- [103] Lardelli-Claret P, de Dios Luna-del-Castillo J, Jimenez-Moleon J, Femi-Marzo P, Moreno-Abril O, Bueno-Cavanillas A. Does vehicle color influence the risk of being passively involved in a collision? *Epidemiology*. 2002;13(6):721–724.

- [104] Shuman M. *Traditional Red Colors Safety*. National Highway Traffic Safety Administration NHTSA. www.nhtsa.dot.gov.
- [105] Perlot A, Prower S. *Review of the evidence for motorcycle and motorcar daytime lights*. Bruxelles/Leicester: Federation of European Motorcyclists' Associations FEMA, Bruxelles/British Motorcyclists Federation. <http://www.fema.ridersrights.org/>. Zugriff am 30.03.2009.
- [106] Spink SJ. *Motorcycle crashes in Michigan. An overall analysis*. Official State of Michigan Portal. <http://www.michigan.gov/>. Zugriff am 06.05.2008.
- [107] Spink SJ. *Serious motorcycle crashes in Michigan*. <http://www.motorcyclesafetyinfo.com/>. Zugriff am 07.05.2008.
- [108] Breitling T, Breuer J. E-Safety - Beiträge der Fahrzeugtechnik zur Erhöhung der Verkehrssicherheit in Europa. 6. ADAC / BAST-Symposium «Sicher fahren in Europa»: Referate des Symposiums vom 13. Oktober 2006 in Baden-Baden. Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Strassenwesen BAST; 2008.
- [109] Vollrath M, Briest S, Schiessl C, Drewes J, Becker U. *Ableitung von Anforderungen an Fahrerassistenzsysteme aus Sicht der Verkehrssicherheit*. Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Strassenwesen BAST; 2006. Bericht F 60. www.bast.de.
- [110] Färber B, Färber B. Mehr Verkehrssicherheit durch intelligente Steuerung von Telematik-Systemen? In: Schlag B, Hg. *Verkehrspsychologie: Mobilität - Verkehrssicherheit - Fahrerassistenz*. Berlin: Pabst Science Publishers; 2004:317-334.
- [111] Pfafferoth I, Huguenin RD. Adaptation nach Einführung von Präventionsmöglichkeiten: Ergebnisse und Schlussfolgerungen aus einer OECD-Studie. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*. 1991;37:71-83.
- [112] Weller G, Schlag B. Verhaltensadaptation nach Einführung von Fahrerassistenzsystemen: Vorstellung eines Modells und Ergebnisse einer Expertenbefragung. In: Schlag B, Hg. *Verkehrspsychologie. Mobilität - Sicherheit - Fahrerassistenz*. Berlin: Pabst Science Publishers; 2004:351-370.
- [113] Bubb H. Umsetzung psychologischer Forschungsergebnisse in die ergonomische Gestaltung von Fahrerassistenzsystemen. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*. 2002;48(1):8-15.
- [114] Zimmer AC. Assistenz: Wann, wie und für wen? *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*. 2002;48(1):15-26.
- [115] Berz U. Fahrerassistenzsysteme: Allgemeine Verkehrssicherheit und individueller Nutzen. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*. 2002;48(1):2-7.
- [116] Demoscope. *Berichtsband zur bfu Meinungsumfrage*. Adligenswil: Demoscope; 2003.
- [117] Mühlethaler F, Arend M, Axhausen K, Martens S, Steierwald M. *Das vernetzte Fahrzeug. Verkehrs telematik für Strasse und Schiene*. Bern: TA-SWISS Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung; Bundesamt für Strassen ASTRA; 2003. Arbeitsdokument TA -DT 33/2003. <http://www.ta-swiss.ch>.
- [118] Compagne J. *MAIDS - Motorcycle Accident In-depth Study*. <http://www.internationaltransportforum.org/jtrc/safety/Lillehammer2008/lillehammer08.html>. Zugriff am 23.03.2009.
- [119] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS. *Passive Sicherheit im Strassenraum; Fahrzeug-Rückhaltesysteme*. Zürich: VSS; 2005. VSS-Norm SN 640 561.
- [120] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS. *Geometrisches Normalprofil; Grundabmessungen*. Zürich: VSS; 1992. VSS-Norm SN 640 201.
- [121] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS. *Erhaltungsmanagement der Fahrbahnen EMF; Visuelle Zustandserhebung*. Zürich: VSS; 2005. VSS-Norm SN 640 926.
- [122] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS. *Entwurf des Strassenraumes; Verkehrsberuhigungselemente*. Zürich: VSS; 2000. VSS-Norm SN 640 213.
- [123] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS. *Strassenentwässerung; Grundlagen*. Zürich: VSS; 2003. VSS-Norm SN 640 340a.
- [124] Brailly M-C. Etude des accidents de motocyclistes avec choc contre glissières de sécurité. *Ta-gungsband der 2. Internationalen Motorradkonferenz 1998: Sicherheit - Umwelt - Zukunft II, Forschungsheft Nr. 8*. Essen: Institut für Zweiradsicherheit (ifz); 1998:387-404.
- [125] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS. *Passive Sicherheit im Strassenraum; Grundnorm*. Zürich: VSS; 2005. VSS-Norm SN 640 560.

- [126] Verein Schweizerischer Leitschrankenunternehmungen. *Leitschranken*. <http://www.vslu.ch>. Zugriff am 31.03.2009.
- [127] Rheinbach, H.N. *Merkblatt zur Verbesserung der Verkehrssicherheit auf Motorradstrecken*. Köln: Der Verlag der Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen FGSV; 2007. FGSV-Nr. 314. <http://www.fgsv-verlag.de>.
- [128] Ewert U, Eberling P. *Sicherheit auf Ausserortsstrassen*. Bern: bfu - Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2009. bfu-Report 61.
- [129] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS. *Projekt, Grundlagen; Geschwindigkeit als Projektierungselement*. Zürich: VSS; 1991. VSS-Norm SN 640 080b.
- [130] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS. *Projekt, Grundlagen; Sichtweiten*. Zürich: VSS; 2001. VSS-Norm SN 640 090b.
- [131] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS. *Knoten; Sichtverhältnisse*. Zürich: VSS; 1992. VSS-Norm SN 640 273.
- [132] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS. *Knoten; Elemente*. Zürich: VSS; 1997. VSS-Norm SN 640 251.
- [133] European Association of Motorcycle Manufactures ACEM. *Motorcycle Accidents in-Depth Study MAIDS*.; 2008. <http://www.maids-study.eu/>.
- [134] European Commission. *COST 327: Motorcycle Safety Helmets*. Luxembourg: European Commission; 1999.
- [135] Sporer A. *Analyse von Motorradunfällen mit dem speziellen Focus auf Verletzungen der unteren Extremitäten*. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft; 2006.
- [136] Schmucker U. Alter und Geschlecht: Massnahmen zur Verkehrssicherheit auf dem Prüfstand. In: Greifswald: Ernst-Moritz-Arndt-Universität Posterbeitrag am II. Interdisziplinären «Kongress Junge Naturwissenschaft und Praxis 2006», Hanns Martin Schleyer Stiftung und Heinz Nixdorf Stiftung; 2006.
- [137] Liu BC, Ivers R, Norton R, Boufous S, Blows S, Lo SK. Helmets for preventing injury in motorcycle riders. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2008;(4) DOI: 10.1002/14651858.
- [138] *Motorradkleidung: Passt sie? Ist sie sicher?* TÜV SÜD Auto Service GmbH. http://www.tuev-sued.de/auto_fahrzeuge/tools_services/tuev_sued_tipps_kostenlos_zum_download#1163801056598458251218. Zugriff am 18.03.2009.
- [139] Schmucker U. *Projekt der Unfallforschung Greifswald zur Helmabnahme*. Unfallforschung Greifswald. <http://www.unfallforschung-greifswald.de/de/projekte/helmabnahme>. Zugriff am 31.03.2009.
- [140] Moskal A, Martin J-L, Laumon B. Helmet use and the risk of neck or cervical spine injury among users of motorized two-wheel vehicles. *Injury prevention: journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*. 2008;14(4):238–244.
- [141] Bly PH. *A Review of Motorcycle Safety*. European Experimental Vehicles Committee; 1999.
- [142] Koch H. *Improvement of motorcycle riders secondary safety by protectors fitted to riders clothing*. 15th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles, Melbourne. Washington, USA: National Highway Traffic Safety Administration NHTSA; 1996. Report DOT HS 808 465.
- [143] de Rome L, Stanford G. Motorcycle protective clothing: Fashion or function? In: The Human Element IMSC, Hg. Paper presented at The 2006 International Motorcycle Safety Conference, March 28-30, Sydney; 2006.
- [144] Cavegn M, Walter E, Brügger O., Salvisberg U. *Schutzprodukte: Förderung der Benutzung von Schutzprodukten im Strassenverkehr*. Bern: Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu; 2004. Sicherheitsdossier 01.
- [145] *CE-Norm prEN 1621-2: Norm-Entwurf für Rückenprotektoren in Motorradbekleidung*. Technische Information. Stuttgart: Visotec GmbH. <http://www.visotec.net>. Zugriff am 27.09.2008.
- [146] *CE-Norm*. Motorrad Online. www.motorradonline.de/test/ce-norm.221704.htm. Zugriff am 05.08.2008.
- [147] *Zehn Jahre Protektoren-Norm*. Motorrad Online. <http://www.motorradonline.de/archiv/bekleidung/zehn-jahre-protektoren-norm---der-party-schreck.265638.htm>. Zugriff am 17.07.2008.

- [148] Institut für Zweiradsicherheit e.V. *Motorradbekleidung von Kopf bis Fuss: Schutz ohne Kompromisse*. Essen: Institut für Zweiradsicherheit e.V.; 2008. www.ifz.de. Zugriff am 31.03.09.
- [149] *Motorcycle protective apparel may be anything, but protective!*
<http://www.highvelocitygear.com/home.html>. Zugriff am 16.06.2008.
- [150] bfu - Beratungsstelle für Unfallverhütung. *Motorradfahren: Für ein sicheres Fahrvergnügen*. Bern: bfu; 2008. bfu-Broschüre 3.021.

2. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Überblick über alle Massnahmen zur Förderung der Sicherheit der Motorradfahrenden	23
Tabelle 2 Unfallgeschehen von Motorradfahrern nach Motorradtyp, 2003–2007	56
Tabelle 3 Summe der schwer verletzten und getöteten Motorradfahrer und Verletzungsschwere nach Motorradtyp, Personenart und Geschlecht, 2003–2007	59
Tabelle 4 Summe der schwer verletzten und getöteten Motorradfahrer und Verletzungsschwere nach Motorradtyp und Altersklasse, 2003–2007	59
Tabelle 5 Summe der schwer verletzten und getöteten Motorradfahrer und Verletzungsschwere nach Motorradtyp, Unfalltyp und Ortslage, 2003–2007	59
Tabelle 6 Summe der schwer verletzten und getöteten Motorradfahrer und Verletzungsschwere bei Alleinunfällen nach Kollisionsobjekt, 2003–2007	60
Tabelle 7 Unfallursachen bei schweren Alleinunfällen von Motorradfahrern, 2003–2007 (in Prozent aller Unfälle)	61
Tabelle 8 Summe der schwer verletzten und getöteten Verkehrsteilnehmer bei Kollisionen nach Verkehrsteilnahme und Unfalltyp, 2003–2007	61
Tabelle 9 Kollisionsgegner von schwer verletzten oder getöteten Motorradfahrern bei PW-Motorrad-Kollisionen nach Alter und Geschlecht der Lenker (Expositionsbereinigt), 2003–2007	62
Tabelle 10 Häufige Unfallursachen von Motorradfahrenden bei schweren Zweier-Kollisionen (ohne Motorrad-Motorrad Kollisionen, in Prozent aller Unfälle), 2003–2007	63
Tabelle 11 Häufige Unfallursachen von Kollisionsgegnern bei schweren Zweier-Kollisionen (ohne Motorrad-Motorrad Kollisionen, in Prozent aller Unfälle), 2003–2007	63
Tabelle 12 Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. Motorradfahrerfahrung	71
Tabelle 13 GDE-Matrix (Goals for Driving Education)	75
Tabelle 14 Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. motorradspezifischer Kenntnisse und Fahrfertigkeiten	76
Tabelle 15 Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. regelwidrigen Verhaltens	79
Tabelle 16 Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. Fahrmotiven der Motorradfahrenden	82
Tabelle 17 Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. Sichtbarkeit von Motorrädern	86
Tabelle 18 Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. Motorradaufbau	89
Tabelle 19 Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. Bremsen	91
Tabelle 20 Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. Motorleistung von Motorrädern	93
Tabelle 21 Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. Fahrerassistenzsysteme für Motorräder	94
Tabelle 22 Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. eingeschränkter Fahrfähigkeit der Lenkenden der Kollisionsfahrzeuge	99
Tabelle 23 Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. Fahrkompetenz: allgemeine Aspekte	100

Tabelle 24 Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. Fahrkompetenz: Motorräder wahrnehmen	102
Tabelle 25 Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. Fahreignung der Lenker der Kollisionsfahrzeuge	104
Tabelle 26 Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. Sichtbarkeit von Kollisionsfahrzeugen	107
Tabelle 27 Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. Aufbau von Kollisionsfahrzeugen	110
Tabelle 28 Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. Fahrerassistenzsystemen bei Kollisionsfahrzeugen	112
Tabelle 29 Primäre Unfallursachen: Umweltfaktoren	115
Tabelle 30 Summe der schwer verletzten und getöteten Motorradfahrer bei Alleinunfällen nach Kollisionsobjekt 2003–2007	120
Tabelle 31 Empfohlener Abstand von Objekten zu Fahrbahnrand	121
Tabelle 32 Summe der schwer verletzten und getöteten Motorradfahrer und Verletzungsschwere nach Motorradtyp, Unfallstelle und Ortslage, 2003–2007	122
Tabelle 33 Minimale Knotensichtweiten auf Motorfahrzeuge nach massgebender Knotenzufahrtsgeschwindigkeit der vortrittsberechtigten Motorfahrzeuge	124
Tabelle 34 Massnahmen zur Förderung der Umsetzung sicherheitsfördernder Infrastruktur und Beurteilung	128
Tabelle 35 Mögliche Massnahmen und Empfehlung für die Schweiz bzgl. Motorradhelm	134
Tabelle 36 Mögliche Massnahmen und Empfehlungen in der Schweiz bzgl. protektiver Bekleidung	141
Tabelle 37 Führerausweiskategorien für motorisierte Zweiräder bis 1. April 2003*	155
Tabelle 38 Motorradkategorien ab 1. April 2003	157

3. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Getötete Motorradfahrer pro 1 Mio. Einwohner, Ø 2002–2006.....	55
Abbildung 2 Getötete Verkehrsteilnehmende pro 1 Mio. Einwohner, Ø 2002–2006	55
Abbildung 3 Schwerverletzte und Getötete nach Verkehrsteilnahme, 2003–2007.....	57
Abbildung 4 Schwer verletzte und getötete Motorradfahrer, 1976–2007	57
Abbildung 5 Schwer verletzte und getötete Motorradfahrer und PW-Insassen pro 100 Mio. Personenkilometer nach Verkehrsteilnahme, 1976–2007	57
Abbildung 6 Schwer verletzte und getötete Motorradfahrer und PW-Insassen pro 100 Mio. Personenkilometer nach Verkehrsteilnahme (indexiert), 1976–2007	57
Abbildung 7 Altersanteile pro Lebensjahr an allen verletzten und getöteten Motorradfahrern, Ø 1993–1997, Ø 1998–2002 und Ø 2003–2007	58
Abbildung 8 Schwere Kollisionsunfälle mit Motorrädern nach Kollisionsgegner, 2003–2007.....	60
Abbildung 9 Mängelzuweisung bei schweren Kollisionen zwischen Motorrädern und anderen Verkehrsteilnehmern (Zweierkollisionen, ohne Motorrad-Motorrad-Kollisionen).....	62
Abbildung 10 Die wichtigsten Unfallursachen bei Motorradunfällen, 2006	66
Abbildung 11 Motorradfahrerfahrung allgemein.....	66
Abbildung 12 Motorradfahrerfahrung mit dem Unfallfahrzeug.....	67
Abbildung 13 Werbebeispiele der Motorradindustrie	81
Abbildung 14 Lichttechnische Massnahmen zur Verbesserung der Sichtbarkeit.....	85
Abbildung 15 Motorrad mit Airbag.....	87
Abbildung 16 Crashversuch	88
Abbildung 17 Überdachter Motorroller	88
Abbildung 18 Schwere Kollisionsunfälle mit Motorrädern nach Kollisionsgegner, 2003–2007.....	97
Abbildung 19 Mängelzuweisung bei schweren Kollisionen zwischen Motorrädern und anderen Verkehrsteilnehmern (Zweierkollisionen, ohne Motorrad-Motorrad-Kollisionen).....	97
Abbildung 20 Schachtdeckel mit Gussbeton-Oberfläche	119
Abbildung 21 Schachtdeckel mit hexagonaler Struktur	119
Abbildung 22 Seilleitschranke	121
Abbildung 23 Prozentuale Verteilung der Bekleidungsart der Beine sowie das jeweilige Risiko einer Beinverletzung (n=235), 2006.....	136

XIII. Anhang

1. Führerausweiskategorien für motorisierte Zweiräder bis 1. April 2003

Tabelle 37 Führerausweiskategorien für motorisierte Zweiräder bis 1. April 2003*											
Hubraum	Höchstgeschwindigkeit	Diese Ausweise müssen vorhanden sein			Wichtigste Anforderungen (keine abschliessende Aufzählung)				Prüfungen		
		Mindestalter	Fahrpraxis	Nothelferkurs	Lernfahrausweis	praktische Grundsicherung	Verkehrskurs	Theorieprüfung	praktische Prüfung		
Motorfahrräder (keine eigene Führerausweiskategorie)											
max. 50 ccm (Art. 18 lit. a VTS)	30 km/h (Art. 18 lit. a VTS)	keine. Wer aber den Führerausweis irgendeiner Kategorie nach Art. 3 VZV besitzt, bedarf keines Mofa-FA (Art. 27 Abs. 1 VZV)	14 Jahre (Art. 28 Abs. 1 VZV)	keine	nein (Art. 19 VZV)	nein (Art. 27 Abs. 1 VZV)	nein (Art. 17a VZV)	ja (Art. 14 Abs. 2 VZV)	nein (Art. 17a VZV)	ja (Art. 27 Abs. 1 und 2 VZV)	nur bei Zweifeln betreffend Eignung (Art. 27 Abs. 3 VZV)
A 1 (Motorräder mit einem Hubraum bis 125 ccm)											
max. 125 ccm (Art. 3 Abs. 1 VZV)	unbeschränkt	keine	18 Jahre (Art. 5 VZV)	keine	ja, es sei denn man besitzt schon einen Führerausweis der Kategorien A, A1, A2, B, C, C1, D, D1 oder D2 (Art. 19 VZV)	ja (Art. 14 Abs. 2 VZV)	ja (8Std) (Art. 17b VZV)	ja (Art. 14 Abs. 2 VZV).	ja (8 Std) (Art. 17a VZV)	grundsätzlich ja (Art. 27 Abs. 1 und 2 VZV).	ja (Art. 18 VZV)

* die zitierten Verordnungsbestimmungen der VZV bzw. VTS beziehen sich auf die jeweils gültige Fassung vor dem 1. April 2003

– Fortsetzung Tabelle 37 –
Führerausweiskategorien für motorisierte Zweiräder bis 1. April 2003*

Hubraum	Höchstgeschwindigkeit	Wichtigste Anforderungen (keine abschliessende Aufzählung)					Prüfungen			
		Diese Ausweise müssen vorhanden sein	Mindestalter	Fahrpraxis	Nothelferkurs	Lernfahrausweis	praktische Grundschulung	Verkehrskundekurs	Theorieprüfung	praktische Prüfung
A (Motorräder mit einem Hubraum von mehr als 125 ccm)										
mehr als 125 ccm (Art. 3 Abs. 1 VZV)	unbeschränkt	Grundsätzlich ein Ausweis der Kat. A1 sowie eine 2-jährige klaglose Fahrpraxis (Art. 11 Abs. 1 und Abs. 6 VZV).	18 Jahre (Art. 5 VZV)	Grundsätzlich 2-jährige klaglose Fahrpraxis (Art. 11 Abs. 1 und Abs. 6 VZV). Ausnahmen bestehen für Motorradmechaniker-Lehrlinge sowie für Personen mit einer Motorradausbildung in Kursen der Polizei oder Armee (Art. 11 Abs. 1 VZV).	ja, es sei denn man besitzt schon einen Führerausweis der Kategorien A, A1, A2, B, C, C1 oder D2 (Art. 19 VZV)	ja, er wird erteilt, sofern der Inhaber eines FA der Kat. A1 die Voraussetzungen der Fahrpraxis erfüllt (Art. 14 Abs. 3 VZV)	ja (8 Std) (Art. 17 b VZV)	ja (8 Std) (Art. 17 a VZV)	grundsätzlich ja (Art. 18 und 20 VZV). Ausgenommen ist, wer bereits einen FA der Kat. A, A1, A2, B, C, C1, D, D1 oder D2 besitzt (Art. 20 Abs. 6 VZV)	ja (Art. 18 und 21 VZV)
F (Kleinmotorräder mit einer Höchstgeschwindigkeit bis 45 km/h)										
max. 50 ccm (Art. 14 lit. b VTS)	max. 45 km/h (Art. 14 lit. b VTS)	keine	16 Jahre (Art. 5 Abs. 1 lit. b VZV)	keine	nein (Art. 19 VZV)	ja (Art. 14 Abs. 2 VZV)	nein (Art. 17a VZV)	grundsätzlich ja (Art. 14 Abs. 2 VZV). Ausnahme: Inhaber des Führerausweises der Kat. G, der sich um den Führerausweis der Kat. F bewirbt (Art. 18 Abs. 3 lit. d VZV).	ja (Art. 18 VZV)	

* die zitierten Verordnungsbestimmungen der VZV bzw. VTS beziehen sich auf die jeweils gültige Fassung vor dem 1. April 2003

2. Führerausweiskategorien für motorisierte Zweiräder ab 1. April 2003

Tabelle 38 Motorradkategorien ab 1. April 2003											
Hubraum	Höchstgeschwindigkeit	Diese Ausweise müssen vorhanden sein	Wichtigste Anforderungen (keine abschliessende Aufzählung)					Prüfungen			
			Mindestalter	Fahrpraxis	Nothelferkurs	Lernfahrausweis	praktische Grundschulung	Verkehrskurs	Theorieprüfung	praktische Prüfung	
A* (Motorräder) (Art. 3 Abs. 1 VZV, 1. April 2003)											
Hubraum unbeschränkt (mehr als 125 ccm oder weniger als 125 ccm, aber mehr als 11 kW); Motorleistung unbeschränkt	unbeschränkt	keine	ab 25 Jahren ist Direkttest möglich; Stufeneinstieg ab 18 Jahren	2 Jahre Kat. A beschränkt, wenn noch nicht 25-jährig	ja, ausgenommen Inhaber Kat. B, B1 oder A1 (Art. 10 Abs. 1 VZV, 1. April 2003)	ja	ja, 6 Std. für Inhaber Kat. A1, ansonsten 12 Std. (Art. 19 Abs. 3 VZV, 1. April 2003)	ja, es sei denn, die Person hat bereits einen FA Kat. A1, B oder B1 (Art. 18 Abs. 1 und 3 VZV, 1. April 2003)	grundsätzlich Basistheorieprüfung; ausgenommen ist, wer bereits einen FA der Kat. A1, B, C, D, B1, C1 od. D1 besitzt (Art. 13 Abs. 3 lit. a VZV, 1. April 2003)	ja (Art. 22 VZV e contrario, 1. April 2003)	keine Zusatztheorieprüfung

Vorbemerkung: Gemäss Art. 3 VZV gibt es folgende Ausweiskategorien bei Motorrädern: A und A1 (Unterkategorie). Deren Unterteilung in un-beschränkt wird von den Strassenverkehrsämtern z. T. unterschiedlich gehandhabt.
* Motorräder mit einer Motorleistung von mehr als 25 kW und einem Verhältnis von Motorleistung und Leergewicht von mehr als 0,16 kW/kg

– Fortsetzung Tabelle 38 –
Motorradkategorien ab 1. April 2003

Hubraum	Höchstgeschwindigkeit	Wichtigste Anforderungen (keine abschliessende Aufzählung)					Prüfungen			
		Diese Ausweise müssen vorhanden sein	Mindestalter	Fahrpraxis	Nothelferkurs	Lernfahrausweis	praktische Grundschulung	Verkehrskundekurs	Theorieprüfung	praktische Prüfung
A beschränkt**										
Hubraum unbeschränkt als 125 ccm oder weniger als 125 ccm aber mehr als 11 kW; Motorleistung beschränkt (max. 25 kW und 0,16 kW/kg)	unbeschränkt	keine	18 Jahre (Art. 6 Abs. 1 lit. d VZV, 1. April 2003)	keine	ja, ausgenommen Inhaber Kat. B, B1 oder A1 (Art. 10 Abs. 1 VZV, 1. April 2003)	ja	ja, es sei denn, die Person hat bereits einen FA Kat. A1, B oder B1 (Art. 19 Abs. 3 VZV, 1. April 2003)	ja, es sei denn, die Person hat bereits einen FA der Kat. A1, B, C, D, B1, C1 od. D1 besitzt (Art. 13 Abs. 3 lit. a VZV, 1. April 2003) keine Zusatztheorieprüfung	grundsätzlich Basistheorieprüfung; ausgenommen ist, wer bereits einen FA der Kat. A1, B, C, D, B1, C1 od. D1 besitzt (Art. 13 Abs. 3 lit. a VZV, 1. April 2003) keine Zusatztheorieprüfung	ja (Art. 22 VZV e contrario, 1. April 2003)
A 1 «beschränkt» (Art. 3 Abs. 1 VZV, 1. April 2003)										
max. 50 ccm und 11 kW bei Fremdzündungsmotoren oder einer Nennleistung bis max. 4 kW bei anderen Motoren	unbeschränkt ***	keine	16 Jahre (Art. 6 Abs. 1 lit. c Ziff. 1 VZV, 1. April 2003)	keine	ja, ausgenommen Inhaber Kat. B oder B1 (Art. 10 Abs. 1 VZV, 1. April 2003)	ja	ja, es sei denn, die Person hat bereits einen FA Kat. B od. B1 (Art. 18 Abs. 1 und 3 VZV, 1. April 2003)	ja, es sei denn, die Person hat bereits einen FA der Kat. A, B, C, D, B1, C1 od. D1 besitzt (Art. 13 Abs. 3 lit. a VZV, 1. April 2003) keine Zusatztheorieprüfung	grundsätzlich Basistheorieprüfung; ausgenommen ist, wer bereits einen FA der Kat. A, B, C, D, B1, C1 od. D1 besitzt (Art. 13 Abs. 3 lit. a VZV, 1. April 2003) keine Zusatztheorieprüfung	ja, es sei denn, die Person besitzt bereits einen Ausweis der Kat. B oder B1 und hat die praktische Grundschulung abgeschlossen (Art. 22 Abs. 3 lit. a VZV, 1. April 2003)

** Motorräder mit einer Motorleistung von max. 25 kW und einem Verhältnis von Motorleistung und Leergewicht von max. 0,16 kW/kg (nach 2-jähriger klagloser Fahrpraxis wird die Beschränkung auf Gesuch hin aufgehoben)
*** Es sei denn, die Prüfung wird mit einem auf 45 km/h beschränkten Fahrzeug gemacht > dann erfolgt ein Eintrag im FA: Motorrad der Kat. A1 mit auf 45 km/h beschränkter Geschwindigkeit

– Fortsetzung Tabelle 38 –
Motorradkategorien ab 1. April 2003

Hubraum	Höchstgeschwindigkeit	Wichtigste Anforderungen (keine abschliessende Aufzählung)						Prüfungen		
		Diese Ausweise müssen vorhanden sein	Mindestalter	Fahrpraxis	Nothelferkurs	Lernfahrausweis	praktische Grundsicherung	Verkehrskurs	Theorieprüfung	praktische Prüfung
A 1 (Art. 3 Abs. 1 VZV, 1. April 2003)										
max. 125 ccm max. 11 kW	unbeschränkt ***	keine	18 Jahre (Art. 6 Abs. 1 lit. c Ziff. 2 VZV, 1. April 2003)	keine	ja, ausgenommen Inhaber Kat. B oder B1 (Art. 10 Abs. 1 VZV, 1. April 2003)	ja	ja, es sei denn, die Person hat bereits einen FA Kat. B od. B1 (Art. 18 Abs. 1 und 3 VZV, 1. April 2003)	ja, 8 Std. (Art. 19 Abs. 3 lit. C VZV, 1. April 2003)	grundsätzlich Basistheorieprüfung; ausgenommen ist, wer bereits einen FA der Kat. A, B, C D, B1, C1 od. D1 besitzt (Art. 13 Abs. 3 lit. a VZV, 1. April 2003) keine Zusatzttheorieprüfung 1. April 2003)	ja, es sei denn, die Person besitzt bereits einen Ausweis der Kat. B oder B1 und hat die praktische Grundschulung (Art. 22 Abs. 3 lit. a VZV, 1. April 2003)
M Motorfahrräder***, nun Spezialkategorie (Art. 3 Abs. 3 VZV, 1. April 2003)										
vgl. Art. 18 VTS; bei herkömmlichen Mofas: max. 50 ccm3	vgl. Art. 18 VTS; bei herkömmlichen Mofas: max. 30 km/h in eingefahrenem Zustand	keine	14 Jahre (Art. 6 Abs. 1 lit. a VZV, 1. April 2003)	nein	nein	nein (Art. 5 Abs. 1 lit. C VZV)	nein	nein	vereinfachte Theorie für Kat. M (Art. 13 Abs. 4 VZV, 1. April 2003)	Nein

*** es sei denn, die Prüfung wird mit einem auf 45 km/h beschränkten Fahrzeug gemacht > dann erfolgt ein Eintrag im FA: Motorrad der Kat. A1 mit auf 45 km/h beschränkter Geschwindigkeit

**** Motorfahrräder (der Vollständigkeit halber, weil auch keine Velos) sind nicht Motorräder; vgl. Art. 18 VTS:

- a) Leicht-Motorfahrräder, d.h. 1-plätzig, einspurige Motorfahrräder; speziell eingerichtete Motorräder für das Mitführen einer behinderten Person sowie spezielle Fahrrad-/Behindertenfahrradkombinationen mit elektrischer Tretunterstützung bis 25 km/h und einer max. Nennleistung von 0,25 kW (1. Juli 2007)
- b) andere 1-plätzig Motorfahrzeuge mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit max. 30 km/h in eingefahrenem Zustand auf ebener Strasse und einen Hubraum von max. 50 cm³ bei Verbrennungsmotoren (1. April 2003)
- c) motorisierte Behindertenfahrräder mit 3 oder mehr Rädern und eigenem Antrieb, bauartbedingter Höchstgeschwindigkeit von max. 30 km/h in eingefahrenem Zustand auf ebener Strasse und einen Hubraum von max. 50 ccm bei Verbrennungsmotoren (1. Juli 2007)

3. Übergangsbestimmungen Führerausweiskategorien – Änderung, die am 1. April 2003 in Kraft getreten ist – Wichtigste Punkte

3.1 Motorfahrträder

Die bisherigen Berechtigungen bestehen in ihrem bisherigen Umfang weiter (Art. 151d Abs. 1 VZV).

3.2 Motorräder mit einem Hubraum bis 125 ccm

Die bisherige Kategorie A 1 berechtigt nach Ausstellung des neuen Führerausweises zum Führen von Motorrädern der neuen Kategorie A mit einer Motorleistung von nicht mehr als 25 kW und einem Verhältnis von Motorleistung und Leergewicht von nicht mehr als 0,16 kW/kg. Diese Beschränkung wird auf Gesuch des Ausweisinhabers aufgehoben, wenn dieser eine 2-jährige Fahrpraxis auf Motorrädern der bisherigen Kategorie A1 nachweist oder das 25. Altersjahr vollendet hat, und die praktische Führerprüfung mit einem Motorrad mit einer Leistung von mindestens 35 kW bestanden hat. Die Zulassungsbehörde stellt den entsprechenden Lernfahrausweis aus (Art. 151d Abs. 7 VZV).

Inhaber eines Lernfahrausweises der bisherigen Kategorie A1 müssen die praktische Grundschulung nach Art. 19 VZV absolvieren (Art. 151d Abs. 4 VZV).

Die Inhaber eines Lernfahrausweises der bisherigen Kategorie A1 können mit einer Bewilligung der Zulassungsbehörde:

- a) Lernfahrten mit Motorrädern der Kategorie A mit einer Motorleistung von nicht mehr als 25 kW und einem Verhältnis von Motorleistung und Leergewicht von nicht mehr als 0,16 kW/kg durchführen.
- b) Lernfahrten mit Motorrädern der Kategorie A mit einer Motorleistung von mehr als 25 kW oder einem Verhältnis von Motorleistung und Leergewicht von mehr als 0,16 kW/kg durchführen, wenn sie das 25. Altersjahr vollendet haben. (Art. 151d Abs. 5 VZV).

3.3 Motorräder mit einem Hubraum von mehr als 125 ccm

Die bisherigen Berechtigungen bestehen in ihrem bisherigen Umfang weiter (Art. 151d Abs. 1 VZV).

3.4 Kleinmotorräder mit einer Höchstgeschwindigkeit bis 45 km/h

Die bisherige Kategorie F berechtigt nach Ausstellung des neuen Führerausweises zum Führen von Motorfahrzeugen der neuen Spezialkategorie F sowie der neuen Unterkategorie A1, beschränkt auf Motorräder mit einer Höchstgeschwindigkeit bis 45 km/h (Art. 151d Abs. 11 VZV).

Wer bisher die Kategorie F besass und neu Fahrzeuge der unbeschränkten Kategorie A1 führen will, muss einen Lernfahrausweis erwerben. Dieser wird erteilt, nachdem die vollständige Basistheorieprüfung bestanden wurde. Während der Gültigkeit des Lernfahrausweises muss der Verkehrskundeunterricht (8 Std) und die praktische Grundschulung (8 Std) besucht werden. Erst nach Bestehen der praktischen Prüfung mit einem Motorrad der Unterkategorie A1, das eine Geschwindigkeit von mehr als 45 km/h erreicht, wird die unbeschränkte Unterkategorie A 1 erteilt.

3.5 Wichtigste Änderungen bezüglich Führerausweiskategorien auf den 1. April 2003 im Überblick

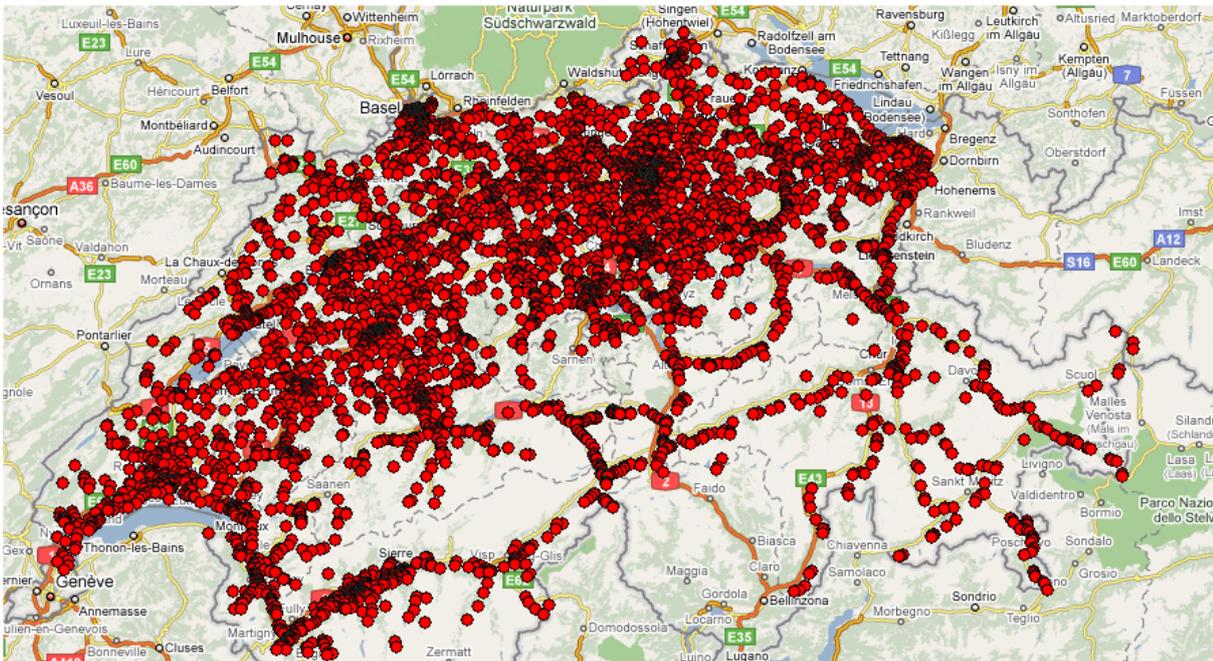
Motorräder bis 125 ccm weiterhin erst ab 18 Jahren

Motorräder bis 50 ccm:

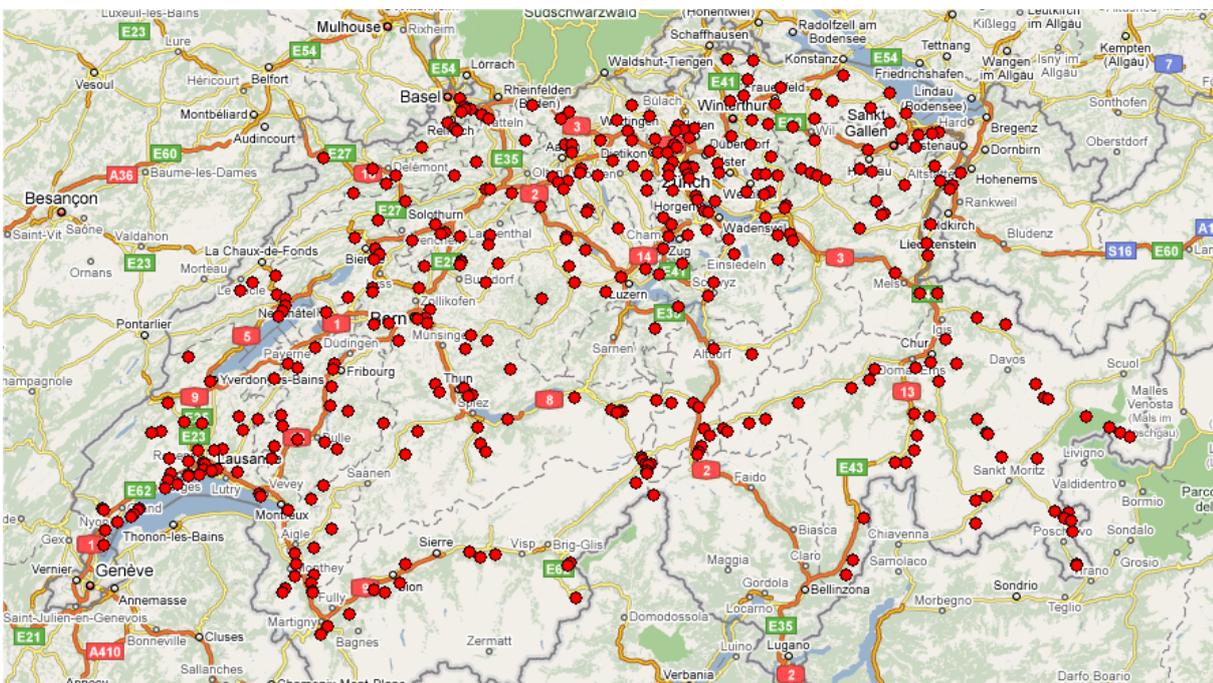
- Wie bisher ab 16 Jahren
- Neu ist aber die Höchstgeschwindigkeit nicht mehr auf 45 km/h beschränkt.
- Dafür müssen die Lenker neu eine praktische Grundschulung absolvieren und an der Führerprüfung werden erhöhte Anforderungen gestellt.
- Auf Autobahnen und Autostrassen nicht zugelassen.
- Ab 18 Jahren kann dann die beschränkte Kategorie A erworben werden. Ohne Leistungsbeschränkung dürfen die Inhaber der Kategorie A erst fahren, wenn sie eine 2-jährige klaglose Motorradfahrpraxis nachweisen können oder älter als 25-jährig sind.

Die Theorieprüfung muss neu für alle Ausweiskategorien vor der Erteilung des Lernfahrausweises bestanden werden. Der Verkehrskundeunterricht wird parallel zur praktischen Ausbildung besucht. Die praktische Grundschulung für Motorradfahrer beträgt für die neue Kategorie A zwölf Stunden, was dem höheren Gefahrenpotenzial dieser Kategorie Rechnung trägt.

4. Schwere Motorradunfälle Schweiz, 2003–2007



5. Getötete Motorradfahrer Schweiz, 2003–2007



6. Schwerverletzte (grün, n=68) und Getötete (rot, n=9), Sustenpass, 2003–2007



Sicher leben: Ihre bfu.

Die bfu setzt sich im öffentlichen Auftrag für die Sicherheit ein. Als Schweizer Kompetenzzentrum für Unfallprävention forscht sie in den Bereichen Strassenverkehr, Sport sowie Haus und Freizeit und gibt ihr Wissen durch Beratungen, Ausbildungen und Kommunikation an Privatpersonen und Fachkreise weiter. Mehr über Unfallprävention auf www.bfu.ch.

Im Auftrag von:



© bfu 2009. Alle Rechte vorbehalten; Reproduktion (z. B. Fotokopie), Speicherung, Verarbeitung und Verbreitung sind mit Quellenangabe (s. Zitationsvorschlag) gestattet.