

BFU Sicherheitsdossier zum Fahrradverkehr: Unfallgeschehen, Risikofaktoren und Prävention

Die Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu hat ein Sicherheitsdossier zum Thema Fahrradverkehr herausgegeben. Ziel der Arbeit war die Erarbeitung von Handlungsempfehlungen zur Steigerung der Sicherheit von Velofahrenden im Strassenverkehr. Das Dossier hat den Anspruch, den aktuellen Wissensstand in konzentrierter Form wiederzugeben und wissensbasierte Entscheidungen im Bereich Strassenverkehrsunfallprävention zu ermöglichen. Die Publikation richtet unter anderem an Personen und Institutionen, welche für die Planung und Finanzierung von Präventionsmassnahmen oder anderweitigen, sicherheitsrelevanten Massnahmen im Strassenverkehr verantwortlich zeichnen. (Sprache: de, fr und it)

Weitere Informationen:

Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu

<http://www.bfu.ch>

Dossier du BPA sur la sécurité des cyclistes Circonstances d'accidents, facteurs de risques et prévention

Le Bureau suisse de prévention des accidents (BPA) a publié un dossier sur la sécurité des cyclistes. Ce travail avait pour objectif l'élaboration de recommandations pour renforcer la sécurité des cyclistes dans le trafic. Le dossier fait le point sur l'état des connaissances dans le domaine de la prévention des accidents et propose de nombreuses pistes d'aide à la décision dans le domaine de la prévention. La publication s'adresse notamment aux personnes et institutions chargées de la planification et du financement d'aménagements et de mesures de sécurité routière. (langue: français, allemand, italien)

Pour plus d'informations:

Bureau de prévention des accidents (BPA)

<http://www.bpa.ch/>

11.03.2006

Unterstützt von:



Mobilservice
c/o Büro für Mobilität AG
Hirschengraben 2
3011 Bern
Fon/Fax 031 311 93 63 / 67

Redaktion: Julian Baker
redaktion@mobilservice.ch
Geschäftsstelle: Martina Dvoracek
info@mobilservice.ch
<http://www.mobilservice.ch>

Fahrradverkehr

**Unfallgeschehen, Risikofaktoren
und Prävention**

**Esther Walter
Mario Cavegn
Roland Allenbach
Gianantonio Scaramuzza
Bern 2005**

Herausgeber:

Schweizerische Beratungsstelle	Tel.	031 390 22 22
für Unfallverhütung bfu	Fax	031 390 22 30
Laupenstrasse 11	E-mail	info@bfu.ch
CH-3008 Bern	Internet	www.bfu.ch

Autoren:

Esther Walter, lic. phil., Abteilung Forschung, bfu
Mario Cavegn, lic. phil., Abteilung Forschung, bfu
Roland Allenbach, dipl. Ing. ETH, Stv. Leiter Abteilung Forschung, bfu
Gianantonio Scaramuzza, dipl. Ing. ETH, Abteilung Forschung, bfu

Redaktion:

Stefan Siegrist, Dr. phil., Leiter Abteilung Forschung, bfu

Druck:

Bubenberg Druck- und Verlags-AG
Monbijoustrasse 61
3007 Bern

1/2005/400

© bfu/FVS 2005

Alle Rechte vorbehalten; Reproduktion (z. B. Fotokopie), Speicherung und Verbreitung sind mit Quellenangabe (Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu/Fonds für Verkehrssicherheit FVS, *Fahrradverkehr* [Sicherheitsdossier Nr. 02], 2005) gestattet.

Dieser Bericht wurde hergestellt mit finanzieller Unterstützung durch den Fonds für Verkehrssicherheit (FVS).

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit verwenden wir dort, wo eine geschlechtsneutrale Formulierung nicht möglich ist, jeweils das männliche Genus, obwohl beide Geschlechter gleichermassen angesprochen werden. Wir bitten die Leserschaft um Verständnis.

Inhalt

FAHRRADVERKEHR	1
INHALT	3
I. ABSTRACT / RÉSUMÉ / COMPENDIO	1
1. Deutsch	1
2. Français	2
3. Italiano	3
II. KURZFASSUNG / VERSION ABRÉGÉE / RIASSUNTO	4
1. Kurzfassung	4
1.1 Auftrag	4
1.2 Methodik	5
1.3 Das Unfallgeschehen	5
1.4 Risikofaktoren	7
1.5 Prävention	10
1.6 Fazit	17
2. Version abrégée	19
2.1 Mandat	19
2.2 Aspects méthodologiques	20
2.3 Les accidents	20
2.4 Les facteurs de risque	22
2.5 La prévention	25
2.6 Conclusions	33
3. Riassunto in italiano	35
3.1 Mandato	35
3.2 Metodica	36
3.3 Sinistrosità	36
3.4 Fattori di rischio	38
3.5 Prevenzione	41
3.6 Conclusione	48
III. EINLEITUNG	49
1. Auftrag	49
2. Zielsetzung	49
3. Fragestellungen	50
4. Aufbau/Leseanweisung	50

IV.	RAHMENBEDINGUNGEN	51
	1. Einleitung	51
	2. Gesellschaftlicher Stellenwert des Radfahrens	51
	3. Velomarkt	52
	4. Verkehrspolitik	53
	5. Gesetzliche Vorschriften zum Radfahren	54
V.	METHODIK	56
	1. Einleitung	56
	2. Definition von Schlüsselbegriffen	56
	2.1 Fahrrad und Kinderrad	56
	2.2 Risikofaktor	57
	2.3 Fahrexposition und Risikoexposition	58
	2.4 Risikogruppen	58
	2.5 Verletzungsfolgen: Leicht-/Schwerverletzte, Getötete	59
	3. Vorgehensweise in drei Analysestufen	59
	4. Datengrundlage	62
	5. Auswertung der verfügbaren Unfalldaten	65
	5.1 Beschreibung des Unfallgeschehens	65
	5.2 Bestimmung von Risikofaktoren	66
VI.	UNFALLGESCHEHEN	69
	1. Einleitung	69
	1.1 Ausgangslage	69
	1.2 Vergleich Schweiz – Europa	70
	1.3 Vergleich Velounfälle – übriges Unfallgeschehen Schweiz	72
	2. Radfahrende und Fahrräder	76
	2.1 Betroffene Personen	76
	2.2 Unfalltyp	79
	2.3 Verletzungen	83
	2.4 Benutzte Fahrräder	84
	3. Kollisionsgegner und Kollisionsobjekte	85
	4. Infrastruktur	87
	5. Umwelteinflüsse	90
	6. Unfallursachen	93
	6.1 Systematik der Ursachenerfassung	93
	6.2 Selbstunfälle	93
	6.3 Kollisionen	94
	7. Zusammenfassung und Fazit	96
VII.	RISIKOFAKTOREN	97
	1. Einführung	97
	2. Velofahrende	99
	2.1 Einleitung	99
	2.2 Fahreignung: Wahrnehmung und Informationsverarbeitung	100

2.3	Fahreignung: Spielmotiv	105
2.4	Fahreignung: Körpergrösse	107
2.5	Fahrkompetenz: Motorik	108
2.6	Fahrkompetenz: Verkehrsrelevantes Wissen	111
2.7	Fahrkompetenz: Sicherheitsbewusste Einstellungen/Meinungen	112
2.8	Fahrfähigkeit: Alkoholkonsum	114
2.9	Verhalten: Fahrstil	116
2.10	Verhalten: Fahrtempo	117
2.11	Verhalten: Regelwidriges Verhalten	119
2.12	Verhalten: Sichtbarkeit	121
2.13	Verhalten: Helmtragverhalten	123
2.14	Risikogruppen	124
2.15	Zusammenfassung und Fazit	126
3.	Fahrrad	128
3.1	Einleitung	128
3.2	Grundcharakteristika von Velos	128
3.3	Fahrradtypen	130
3.4	Betriebssicherheit: Technischer Qualitätszustand	133
3.5	Betriebssicherheit: Fahrradbeleuchtung	136
3.6	Betriebssicherheit: Bremsanlage	139
3.7	Veloanhänger	140
3.8	Zusammenfassung und Fazit	142
4.	Lenkende der Kollisionsobjekte	144
4.1	Einleitung	144
4.2	Fahrverhalten: Geschwindigkeitswahl	146
4.3	Fahrverhalten: Überholabstand	149
4.4	Fahrfähigkeit: Alkohol	150
4.5	Fahrfähigkeit: Drogen	153
4.6	Fahrfähigkeit: Medikamente	155
4.7	Fahrfähigkeit: Müdigkeit	156
4.8	Fahrfähigkeit: Unaufmerksamkeit und Ablenkung	157
4.9	Fahrkompetenz: Fahrzeugbedienung	159
4.10	Fahrkompetenz: Gefahrenkognition und Selbst- kontrolle	160
4.11	Fahreignung: Sensorische Einschränkungen	161
4.12	Fahreignung: Körperlich-motorische Einschränk- ungen	164
4.13	Fahreignung: Kognitive Leistungseinschränkungen	165
4.14	Soziodemographische Risikogruppen	166
4.15	Menschliche Leistungsgrenzen: Visuelle Wahr- nehmung	169
5.	Kollisionsobjekte	172
5.1	Einleitung	172
5.2	Einspurige vs. zweispurige MFZ	172
5.3	Masse	173
5.4	Frontprofil	175
5.5	Frontsteifigkeit	176
5.6	Frontschutzbügel	178
5.7	Beleuchtungsanlage	179
5.8	Fahrzeugfarbe	180
5.9	Toter Winkel	182
5.10	Technischer Qualitätszustand	183
5.11	Zusammenfassung und Fazit	184

6.	Von der Strasseninfrastruktur ausgehende Risikofaktoren	186
6.1	Einleitung	186
6.2	Netzbezogene Risikofaktoren	186
6.3	Knoten	187
6.4	Freie Strecke	189
6.5	Hindernisse für den leichten Zweiradverkehr	189
6.6	Infrastrukturelemente mit unerwünschten Nebeneffekten	190
6.7	Fazit	194
7.	Zusammenfassung und Fazit	196
VIII.	PRÄVENTION	198
1.	Einleitung	198
2.	Einführung in die Thematik	199
2.1	Präventionsmöglichkeiten	199
2.2	Grundarten von Förderungsmassnahmen	200
3.	Velofahrende	204
3.1	Einleitung	204
3.2	Fahreignung: Kinder	205
3.3	Fahrkompetenz: Motorik	210
3.4	Fahrkompetenz: Wissen und Einstellungen	213
3.5	Fahrfähigkeit: Alkohol	220
3.6	Verhalten: Fahrstil und Fahrgeschwindigkeit	222
3.7	Verhalten: Sichtbarkeit	224
3.8	Verhalten: Helmtragen	227
3.9	Zusammenfassung und Fazit	231
4.	Fahrrad	234
4.1	Einleitung	234
4.2	Qualitätserhöhung des Velobestandes	234
4.3	Veloausstattung: Beleuchtungsanlage	241
4.4	Veloausstattung: Bremsanlage	247
4.5	Veloanhänger	250
4.6	Zusammenfassung und Fazit	253
5.	Lenkende der Kollisionsobjekte	255
5.1	Einleitung	255
5.2	Fahreignung: Sensomotorische Beeinträchtigungen	256
5.3	Fahrfähigkeit: Psychoaktive Substanzen	261
5.4	Fahrfähigkeit: Unaufmerksamkeit, Ablenkung und Müdigkeit	268
5.5	Fahrkompetenz: Gefahrenkognition und Selbstkontrolle	273
5.6	Fahrverhalten: Geschwindigkeit und Abstand	277
5.7	Zusammenfassung und Fazit	287
6.	Kollisionsobjekte	288
6.1	Einleitung	288
6.2	Betriebssicherheit	288
6.3	Fahrzeugfronten	290
6.4	Beleuchtungsanlage	297
6.5	LW-spezifische Präventionsmöglichkeiten	300
6.6	Verkehrstelematische Systeme	305
6.7	Zusammenfassung und Fazit	310

7.	Strasseninfrastruktur	312
7.1	Einleitung	312
7.2	Netzbezogene Infrastruktur	313
7.3	Knoten mit Lichtsignal-Regelung	314
7.4	Knoten mit signalisationstechnischer Vortrittregelung	319
7.5	Knoten mit Rechtsvortritt	325
7.6	Kreisverkehr	326
7.7	Knoten mit Schienenverkehr	329
7.8	Knoten auf zwei Ebenen	330
7.9	Freie Strecke innerorts	331
7.10	Freie Strecke ausserorts	343
7.11	Unterhalt	347
7.12	Umsetzung	348
7.13	Fazit	353
8.	Zusammenfassung und Fazit	354
IX.	SCHLUSSFOLGERUNGEN	358
X.	VERZEICHNISSE	359
1.	Literaturverzeichnis	359
2.	Tabellenverzeichnis	371
3.	Abbildungsverzeichnis	378
4.	Abkürzungsverzeichnis	382
5.	Autorenverzeichnis	385
XI.	ANHANG	386
1.	Geltendes Schweizer Recht	386
1.1	Strassenverkehrsgesetz (SVG)	386
1.2	Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge (VTS)	389
1.3	Verkehrsregelnverordnung (VRV)	393
1.4	Verkehrsversicherungsverordnung (VVV)	395
1.5	Signalisationsverordnung (SSV)	395
2.	Weitere statistische Auswertungen	396
2.1	Verletzungsschwere von Velofahrenden	396

I. ABSTRACT / RÉSUMÉ / COMPENDIO

1. Deutsch

Die Aussagen im vorliegenden Sicherheitsdossier beruhen auf einer umfassenden Analyse des Unfallgeschehens. Mitberücksichtigt wurden auch anderweitig vorliegende Forschungsergebnisse und Expertenurteile.

Ziel der Studie war es, Massnahmen zur Sicherheitssteigerung des Fahrradverkehrs zu erarbeiten. Als wichtigste haben sich dabei die folgenden herauskristallisiert:

- a) Infrastrukturelle Interventionen innerorts und ausserorts zur Reduktion der Kollisionswahrscheinlichkeit;
- b) Geschwindigkeitsmanagement mittels baulicher, rechtlicher und edukativer Massnahmen;
- c) Verbesserung der Kollisionseigenschaften von Motorfahrzeugen;
- d) obligatorische Verkehrserziehung vom 1. bis zum 9. Schuljahr;
- e) Förderung des Velohelms;
- f) an Motorfahrzeuglenkende und Velofahrende gerichtete Kombination von repressiven und edukativen Massnahmen zur Förderung eines partnerschaftlichen und sicherheitsorientierten Fahrverhaltens.

2. Français

Pour constituer le présent dossier de sécurité, les auteurs se sont basés sur une analyse complète des accidents. Ce dossier a aussi été réalisé sur la base de résultats de recherches ainsi que de divers avis d'experts. Le but de l'étude était d'élaborer des mesures visant à accroître la sécurité du trafic cycliste. Les mesures les plus importantes qui se sont profilées sont les suivantes:

- a) intervention au niveau de l'infrastructure en localité et hors localité, dans le but de réduire le risque de collision;
- b) gestion de la vitesse au moyen de mesures constructives, juridiques et éducatives;
- c) amélioration du comportement des véhicules à moteur en cas de collision;
- d) éducation routière obligatoire de la 1^{er} à la 9^e année scolaire;
- e) encouragement du port du casque de cycliste;
- f) combinaison de mesures répressives et éducatives destinées aux cyclistes ainsi qu'aux conducteurs de véhicules à moteur, dans le but de d'encourager un comportement prévenant et sûr.

3. Italiano

Le conclusioni cui giunge il presente studio sono basate su un'analisi globale dell'incidentalità, nell'ambito della quale si è tenuto conto anche dei risultati di altre ricerche e del parere di esperti.

L'obiettivo dello studio era di elaborare misure volte a incrementare la sicurezza del traffico ciclistico. I provvedimenti più indicati si sono rivelati essere i seguenti:

- a) interventi infrastrutturali all'interno e all'esterno delle località per ridurre le probabilità di collisione;
- b) gestione della velocità con accorgimenti edili, giuridici ed educativi;
- c) miglioramento delle proprietà dei veicoli a motore in caso di collisione;
- d) educazione stradale obbligatoria dal primo al nono anno scolastico;
- e) promozione dell'uso del casco da ciclista;
- f) una combinazione di misure repressive ed educative destinate a conducenti e ciclisti, per promuovere un comportamento alla guida cooperativo e improntato alla sicurezza.

II. KURZFASSUNG / VERSION ABRÉGÉE / RIASSUNTO

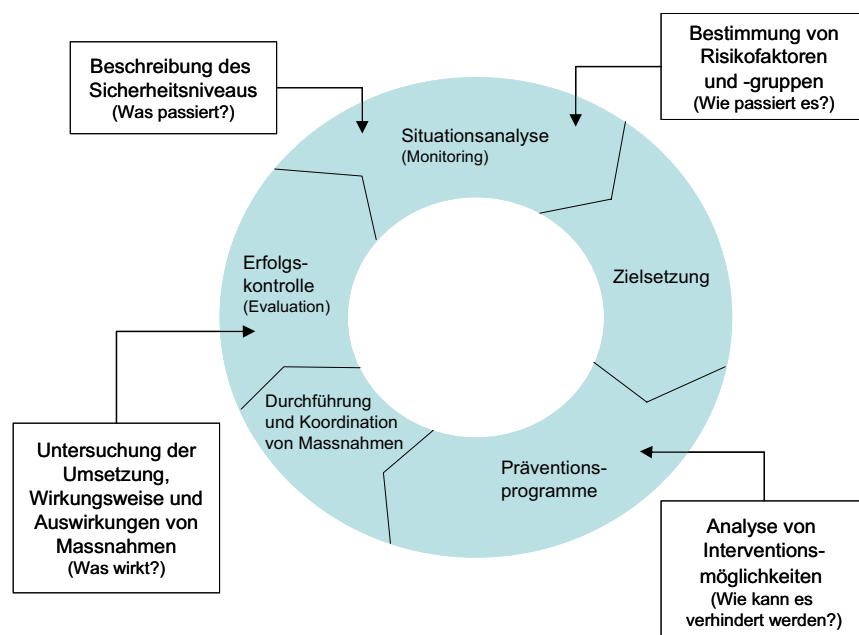
1. Kurzfassung

1.1 Auftrag

Wissensbasierte Entscheidungsgrundlage für den Fonds für Verkehrssicherheit

Der Fonds für Verkehrssicherheit will seine Vergabepolitik auf Schwerpunkte im Unfallgeschehen und wirksame Massnahmen ausrichten. Dazu ist er auf wissensbasierte Entscheidungsgrundlagen angewiesen. Er hat deshalb die Forschungsabteilung der Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu beauftragt, die Schwerpunkte im Unfallgeschehen analysieren zu lassen. Diese Analyse soll eine Beschreibung des aktuellen Unfallgeschehens und dessen Entwicklung umfassen, ausserdem die Bestimmung von Risikofaktoren und deren Bedeutung, eine Beurteilung präventiver Massnahmen sowie konkrete Empfehlungen für die Unfallverhütung in der Schweiz. Dabei sollen so weit wie möglich Ergebnisse aus der deskriptiven und analytischen Epidemiologie, aus Marktforschung, Potenzialabschätzungen und Evaluationsstudien beigezogen werden. Abbildung 1 zeigt, wie die Beantwortung dieser Fragen zur Optimierung des Problemlösungsprozesses der Unfallverhütung beitragen kann. Ergänzende Bewertungen und Expertenurteile sollen als solche deklariert und nachvollziehbar dargestellt werden.

Abbildung 1:
Beiträge des Wissensmanagements im Problemlösungskreis der Unfallverhütung



1.2 Methodik

Empfehlungen
aufgrund von vier
Analyseschritten

Die vorliegende Arbeit umfasst vier Schritte, die in ihrer Summe gewährleisten, dass die ausgesprochenen Empfehlungen nicht bloss auf Plausibilitätsannahmen und Alltagswissen beruhen, sondern einerseits auf wissenschaftlich fundierter Basis stehen und andererseits von massgeblicher Relevanz für das Unfallgeschehen der Velofahrenden sind (Abbildung 2). Gewisse Themen wurden trotz ihrer geringen Bedeutung beibehalten, da sie für die Öffentlichkeit oder bestimmte Gruppen von besonderer Wichtigkeit sind (z. B. Liegevelos).

1.3 Das Unfallgeschehen

Pro Jahr 40 getötete
und 900 schwer
verletzte Velo-
fahrende

Jährlich werden bei Strassenverkehrsunfällen 900 Velofahrende schwer und 40 tödlich verletzt. Die Sicherheit von Radfahrenden konnte in den letzten Jahren zwar erhöht werden, bei anderen Verkehrsteilnehmergruppen (z. B. Fussgänger, Insassen von Personenwagen) wurden aber bessere Erfolge erzielt. Im europäischen Vergleich zeigt sich denn auch, dass die Verkehrssicherheit in der Schweiz im Allgemeinen sehr hoch ist, bei der Sicherheit von Velofahrenden aber nur von einem durchschnittlichen Niveau gesprochen werden kann.

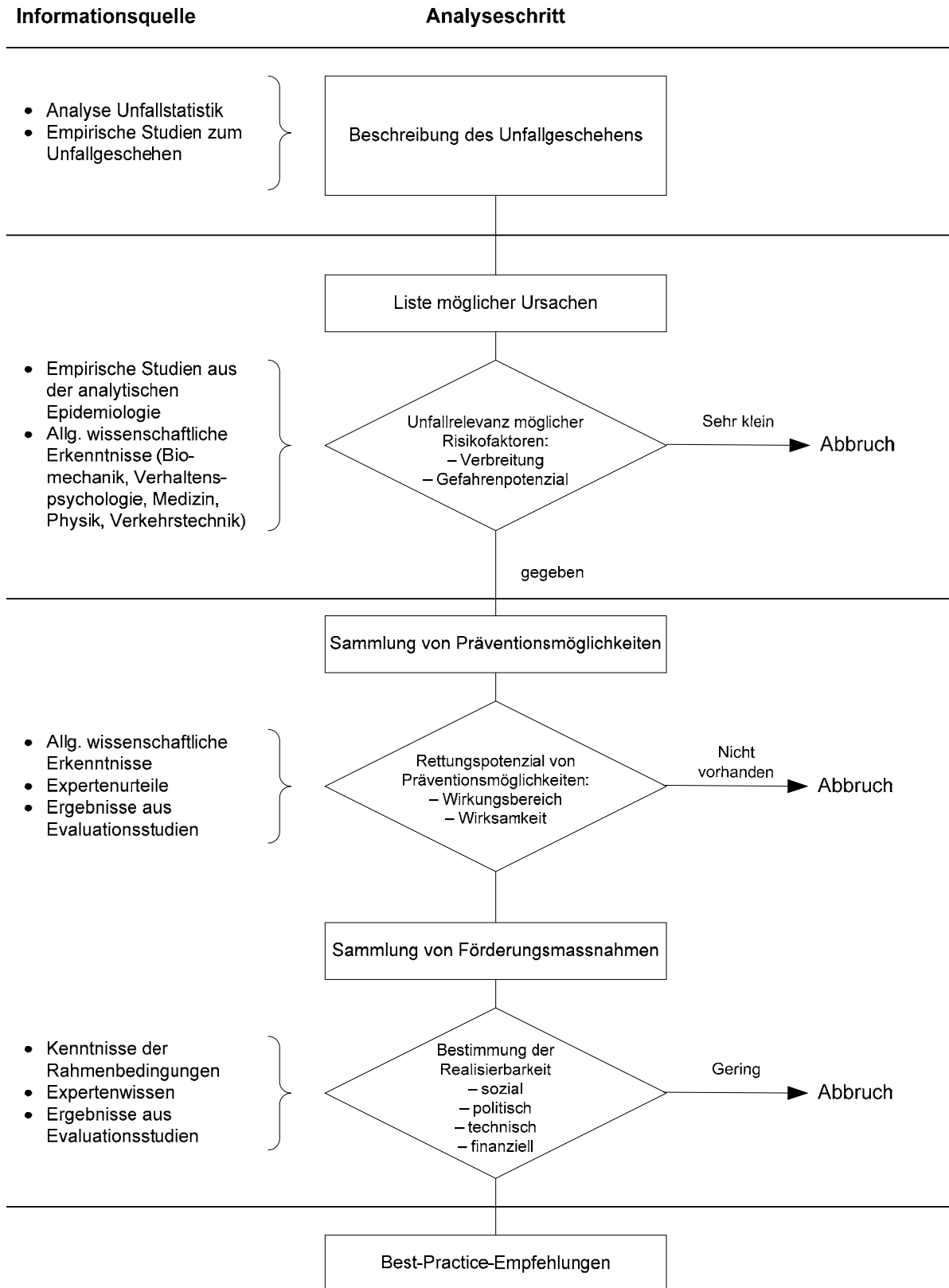
10- bis 19-Jährige
besonders betroffen

Bezogen auf den jeweiligen Bevölkerungsanteil ist die Gruppe der 10- bis 19-Jährigen am häufigsten von schweren Velounfällen betroffen, was sich in erster Linie durch ihre hohe Kilometerleistung ergibt. Bezogen auf eine gegebene Streckenlänge weisen hingegen unter 10-jährige Kinder und Senioren über 70 Jahre die höchste Unfallbelastung (= Unfallrisiko) auf.

Viele Kollisionen mit
Motorfahrzeugen

70 % der Velounfälle sind Kollisionen mit einem Motorfahrzeug, wobei der Hälfte der kollidierten Velofahrenden und einem Drittel der beteiligten Motorfahrzeuglenkenden im polizeilichen Unfallrapport keine Schuld (im Sinne eines erkennbaren Mangels) zugeordnet wird. Kollisionen mit Motorfahrzeugen ereignen sich grösstenteils bei Abbiege- und Querungsmanövern. Rund ein Viertel der schwer oder tödlich verletzten Velofahrenden erleidet einen Selbstunfall. Drei Viertel der Velounfälle ereignen sich innerorts.

Abbildung 2:
Analyseschritte und Informationsquellen



Ursachen liegen im Verhalten und in den Systembedingungen

Sowohl bei Selbstunfällen als auch bei Kollisionen stehen gemäss Angaben der Polizei verhaltensorientierte Ursachen im Vordergrund, verhaltensorientierte sind eher selten. Nebst 'Unaufmerksamkeit oder Ablenkung' spielen bei Selbstunfällen die 'Geschwindigkeit' und 'Alkohol', bei Kollisionen 'Vortrittsmissachtungen' eine zentrale Rolle. Fehlende oder mangelhafte Infrastrukturelemente werden selten als mögliche Unfallursache registriert. Welche Risiken von einer mangelhaften Infrastruktur ausgehen, kann deshalb aufgrund der Polizeiprotokolle nicht beantwortet werden.

Präventionsbedarf ist ausgewiesen

Aus der Analyse der Unfalldaten wird deutlich, dass für Velofahrende in der Schweiz (weiterhin) Präventionsbedarf besteht. Handlungsbedarf ergibt sich insbesondere auch aus dem Umstand, dass Kinder und Jugendliche überdurchschnittlich oft von Velounfällen betroffen sind.

1.4 Risikofaktoren

Bedeutung eines Risikofaktors ergibt sich aus Verbreitung und Gefahrenpotenzial

Bei der Bewertung der möglichen Ursachen von Velounfällen wurde sowohl deren tatsächliche Verbreitung als auch das von ihnen ausgehende Gefahrenpotenzial berücksichtigt. Einzelne Faktoren wie entwicklungsbedingte Defizite bei Kindern unter zehn Jahren stellen in Bezug auf die gesamte Unfallsituation der Velofahrenden zwar keine häufige mögliche Ursache dar, die durch sie bedingte Erhöhung des Unfallrisikos ist jedoch beträchtlich. Umgekehrt verhält es sich beispielsweise bei der dunklen Farbe von Personenwagen: das Auftreten dieser Bedingung ist häufig, das Risikopotenzial für die Velofahrenden jedoch eher gering. Die Unfallrelevanz stellt eine Verrechnung von Verbreitung und Gefahrenpotenzial dar. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 dargestellt.

Kollisionseigenschaften von Motorfahrzeugen sind problematisch

Beim Fahrradbestand sind zwar technische Mängel zu beklagen, ihre Bedeutung für das Unfallgeschehen erweist sich jedoch als bescheiden. Erwähnenswert ist nur ein Risikofaktor: die mangelhafte Beleuchtungseinrichtung von Fahrrädern. Demgegenüber weisen die Kollisionseigenschaften eines Teils der Motorfahrzeuge – also der potenziellen Kollisionsgegner – Eigenschaften auf, welche das Verletzungsrisiko der Velofahrenden massiv erhöhen. Von Bedeutung sind steifigkeitsaggressive und formaggressive Frontpartien (v. a. bei Sachtransportfahrzeugen und Vans).

Fehlverhalten von Velo- und Motorfahrzeuglenkenden erhöht das Unfallrisiko

Risikoerhöhende Faktoren bei den Motorfahrzeuglenkenden liegen schwergewichtig in unangepasstem Verhalten. Vor allem überetzte Geschwindigkeit, dichte Überholmanöver, Ablenkung von der Fahraufgabe und mangelnde Gefahrenkognition gefährden die Sicherheit von Velofahrenden in beträchtlichem Ausmass. Auf Seite der Velofahrenden erhöhen neben dem Fehlverhalten (regelwidriges Verhalten, unangepasste Geschwindigkeit, fehlende Sichtbarkeit, Nichttragen des Velohelms) auch entwicklungsbedingte Defizite von Kindern unter zehn Jahren sowie von einem Teil der Senioren das Unfallrisiko.

Infrastrukturmängel: ein häufig unterschätzter Risikofaktor

Grosse Risiken gehen von den Mängeln in der Infrastruktur aus. Obwohl diese Faktoren in der offiziellen Unfallstatistik selten als mögliche Ursache von Unfällen aufgeführt werden, zeigt die Analyse, dass die fehlende Planung eines Velonetzes, eine für Velofahrende suboptimale Gestaltung von Knoten und Ausserortsstrecken, Hindernisse am Fahrbahnrand sowie kontraproduktive Infrastrukturelemente (z. B. Radstreifen auf zu schmaler Fahrbahn) die Sicherheit der Velofahrenden massiv gefährden können.

Tabelle 1:
Die Bedeutung verschiedener Risikofaktoren

	Risikofaktor	Unfallrelevanz für alle schwer verletzten oder getöteten Velofahrenden
Radfahrende		
Fahreignung	Defizitäre Kognition (Wahrnehmung und Informationsverarbeitung) bei Kindern	**
	Spielmotiv (Ablenkung durch spielerisches Fahrerlebnis)	***
	Körpergrösse (v. a. bei Kindern; auch bei Erwachsenen aufgrund der zunehmenden PW-Höhen relevant)	**
Fahrkompetenz	Eingeschränkte motorische Fertigkeiten	*
	Mangelhaftes verkehrsrelevantes Wissen	***
	Sicherheitsabträgliche Einstellung	**
Fahrfähigkeit	Alkoholkonsum	*
Fahrverhalten	Sicherheitsabträglicher, situationsspezifischer Fahrstil	**
	Hohe Fahrgeschwindigkeit	***
	Regelwidriges Verhalten	***
	Ungenügende Sichtbarkeit (auch am Tag)	***
	Kein oder schlecht sitzender Helm	***
Fahrrad		
	Technische Velomängel (exklusiv Bremsen und Beleuchtung)	*
	Mangelhafte Beleuchtungseinrichtung	**

– Fortsetzung Tabelle 1 –

	Mangelhafte Bremsanlage	*(*)
	Mangelhafte Anhänger	(*)
MFZ-Lenkende		
Fahrverhalten	Überschreitung der Geschwindigkeitslimite und unangepasste Geschwindigkeitswahl	****
	Dichte Überholmanöver	****
Fahrfähigkeit	Fahren im angetrunkenen Zustand	**
	Fahren unter Einfluss illegaler Drogen (inkl. Mischkonsum mit Alkohol)	*
	Fahren unter Medikamenteneinfluss	*
	Fahren im übermüdeten Zustand	*
	Visuelle und mentale Ablenkung von der Fahraufgabe	***
Fahrkompetenz	Mangelhafte Fahrzeugbeherrschung	*
	Mangelnde Gefahrenkognition/Selbstkontrolle	***
Fahreignung	Beeinträchtigtetes Tagesehvermögen (Visus, Akkomodation, Gesichtsfeldausfälle)	*
	Beeinträchtigtetes Nachtseshvermögen (Blendempfindlichkeit und Dämmerungssehen)	*
	Beeinträchtigtetes Hörvermögen	–
	Körperlich-motorische Einschränkungen	*
	Kognitive Leistungsbeeinträchtigungen	*
MFZ		
Front	Formaggressive Frontpartien (v. a. STFZ und Vans)	***(*)
	Steifigkeitsaggressive Frontpartien	*****
	Frontschutzbügel	*
Beleuchtung	Starre/ingeschränkte Lichtkegel	*(*)
	Tagfahrten ohne Licht	***
	Dunkle Fahrzeugfarben	*
	Toter Winkel	*
	Technische MFZ-Mängel	*
Infrastruktur		
	Fehlendes Netz für leichten Zweiradverkehr	****
	Knoten	*****
	Freie Strecke	****
	Hindernisse	***
	Infrastruktur-Elemente mit unerwünschten Nebeneffekten	***

* Risikofaktor mit relativ geringer Bedeutung für die Entstehung unfallbedingter Verletzungen

***** Risikofaktor mit grosser Beutung

(*) bedeutet eine Mischform zwischen *** und * oder auch dass es schwierig ist die Sachlage präzise einzuschätzen.

1.5 Prävention

In einem ersten Schritt wurde im Sinne eines Sollzustandes festgelegt, was sich bei der Infrastruktur, bei den Fahrzeugen und bei den Verkehrsteilnehmenden ändern muss (= *Präventionsmöglichkeiten*). Folgende Präventionsmöglichkeiten weisen ein grosses bis sehr grosses Potenzial auf:

Alle Systemelemente müssen verbessert werden

Infrastruktur:

- Infrastrukturelle Verbesserungen innerorts an Knoten und netzbezogen
- Verkehrstechnische Verbesserungen auf freier Strecke ausserorts

Motorfahrzeuglenkende:

- Sicherstellung situationsangemessener Fahrgeschwindigkeiten
- Förderung vorausschauender, sicherheitsorientierter Überholvorgänge

Motorfahrzeuge:

- sicherheitsoptimierte Frontkonstruktionen (Formoptimierung, Steifigkeitsreduktion, aktive Motorhaube, Aussenairbags)
- Tageslicht bei Motorfahrzeugen
- Fahrerassistenzsysteme (insbesondere elektronische Objekterfassungssysteme)

Fahrradlenkende:

- Wissensverbesserung und Förderung sicherheitsbewusster Einstellung bei Kindern und Jugendlichen
- Reduzierung von gefährlichem Fahrstil und hohen Geschwindigkeiten
- Verbesserung der Sichtbarkeit (auch am Tag)
- Erhöhung der Tragquote eines passenden, korrekt sitzenden Helms

Einzelne Präventionsmöglichkeiten weisen ein geringes Potenzial auf

Andere Präventionsmöglichkeiten weisen demgegenüber ein geringes Rettungspotenzial auf. Wenig ergiebig dürften beispielsweise die Verbesserung der Bremsanlagen von Fahrrädern, die sicherheitstechnische Optimierung von Veloanhängern oder die Förderung der motorischen Fähigkeiten von Velofahrenden sein. Solche Möglichkeiten mit einem geringen Potenzial sollten nur dann gefördert werden, wenn sie ohne Schwierigkeiten und ressourceneffizient realisiert werden können.

Im Anschluss wurde geprüft, wie die erarbeiteten Präventionsmöglichkeiten oder -ziele umgesetzt werden können. Konkrete *Fördermassnahmen* wurden hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit überprüft, wobei die soziale und politische Akzeptanz, die technische Machbarkeit sowie die Kosten-Nutzen-Relation berücksichtigt wurden.

Das Resultat ist eine breit gefächerte Zusammenstellung von Handlungsmöglichkeiten, die – je nach Zeitphase des Unfallablaufs, auf die sie abzielen – der primären, sekundären und tertiären Prävention zugeordnet werden können:

Weniger Unfälle dank besserer Infrastruktur und tieferen Geschwindigkeiten...

Primäre Prävention (Verhinderung von Unfällen): Infrastruktur und Abläufe im Strassenverkehr sind so zu gestalten, dass die Kollisionswahrscheinlichkeit zwischen Velo und Motorfahrzeugen (MFZ) drastisch gesenkt wird. Die Einführung eines flächendeckenden, vom Autoverkehr komplett getrennten Radwegnetzes ist innerorts vor allem aus praktischen und ausserorts primär aus finanziellen Gründen unrealistisch. Dort wo Radwegnetze geplant und umgesetzt werden, müssen die jeweiligen Infrastrukturelemente (z. B. Radweg, Knotengestaltung) unbedingt den sicherheitstechnischen Aspekten der VSS-Normen entsprechen. Ansonsten besteht nicht nur die Gefahr, dass die erhoffte Sicherheitssteigerung ausbleibt, sondern dass das Unfall- und Verletzungsrisiko sogar steigt. Neben velospezifischen Infrastrukturelementen stellt auch das 50/30 km/h-Geschwindigkeitsmodell eine zentrale Sicherheitsmassnahme dar. Dieses Modell propagiert, die Maximalgeschwindigkeit in Wohnquartieren bei 30 km/h und auf verkehrorientierten Strassen bei 50 km/h anzusetzen sowie die Gestaltung des Vorrangnetzes – wo sich mehr als die Hälfte der schweren Unfälle innerorts ereignen – gemäss VSS-Norm SN 640 212 umzugestalten.

Die Umsetzung verkehrssicherheitsverträglicher Infrastrukturlösungen kann durch die Ausbildung von Ingenieuren und Planern, der Durchführung von Safety Audits sowie der Vervollständigung und Umsetzung von VSS-Normen gefördert werden (vgl. Tabelle 2).

Auch bei den Fahrzeugen kann angesetzt werden, um die Unfallwahrscheinlichkeit zu reduzieren. Bei den Velos sollte die Betriebssicherheit (namentlich Lichtausrüstung, Bremsfunktionalität und Materialqualität) sichergestellt werden, auch wenn der Nutzen relativ gering ist. Bei den

MFZ sind die primärpräventiven Möglichkeiten gegenwärtig eher gering (z. B. Optimierung der Frontscheinwerfer und Förderung des Towispicks für Lastwagen). Künftig werden jedoch hochwirksame Technologien zur Kollisionsvermeidung zur Verfügung stehen, welche auf einer elektronischen Objekterfassung mittels Radar- oder Infrarotsensoren beruhen. Konkrete und umsetzbare Förderungsmassnahmen sind in diesem Bereich nur wenige zu finden. Im Vordergrund stehen die Beeinflussung der Velofahrenden durch Kampagnen (zum Thema ‚Unterhalt der Fahrräder‘) und punktuelle gesetzliche Änderungen (z. B. Towispick gesetzlich vorschreiben, blinkende Rücklichter für Fahrräder erlauben) (vgl. Tabelle 2).

... aber auch dank defensivem und regelkonformem Fahren

Doch auch die Verkehrsteilnehmenden und zwar sowohl die Velofahrenden selbst als auch die MFZ-Lenkenden als potenzielle Kollisionsgegner können zur Sicherheitsförderung des Veloverkehrs einen bedeutenden Beitrag leisten. Generell muss durch eine Kombination von edukativen und repressiven Massnahmen ein sicherheitsorientiertes und partnerschaftliches Fahrverhalten gefördert werden. Dabei muss bei den Velofahrenden insbesondere ein defensiver Fahrstil (inkl. guter Sichtbarkeit auch am Tag) und bei den MFZ-Lenkenden eine situationsangepasste Geschwindigkeitswahl sowie das vorausschauende Überholen mit ausreichendem seitlichen Sicherheitsabstand thematisiert werden. Ergänzend hierzu muss bei den MFZ-Lenkenden sichergestellt werden, dass ihr Sehvermögen bei Dämmerung und Dunkelheit ausreicht. Eine Erhöhung des Mindestalters für das Velofahren im Strassenverkehr wäre aufgrund der entwicklungsbedingten Defizite bei unter 10-jährigen Kindern zwar angezeigt, gesellschaftlich und politisch aber nicht mehrheitsfähig und kaum durchsetzbar (vgl. Tabelle 2).

Weniger schwere Verletzungen dank tieferen Geschwindigkeiten, Velohelm und Fahrzeuggestaltung

Sekundäre Prävention (Verhinderung von Verletzungen): Da Unfallereignisse nie ganz ausgeschlossen werden können, muss durch Massnahmen sichergestellt werden, dass im Ereignisfall die Verletzungen möglichst gering sind. Auch hier leistet ein wirksames Geschwindigkeitsmanagement einen wichtigen Beitrag. Da Velofahrende keine schutzbringende Knautschzone haben, müssen als Ausgleich einerseits der Velohelm und andererseits sicherheitsoptimierte Fahrzeugfronten gefördert werden. Die PW-Fronten müssen so gestaltet sein, dass sie Energie besser absorbieren können. In der Schweiz können zumindest die Kon-

sumenten dahingehend informiert werden, dass sie beim Erwerb eines Fahrzeugs neben dem Insassen- auch den Partnerschutz berücksichtigen. Die konkreten Empfehlungen sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Schnellere
medizinische Hilfe =
weniger schwerer
Verletzungsverlauf

Tertiäre Prävention (Verhinderung von Spätfolgen): Da der Schwerpunkt in der vorliegenden Arbeit bewusst auf die erste und zweite Präventionsphase gelegt wurde, sind tertiärpräventive Massnahmen nur am Rande thematisiert. Eine wichtige Massnahme liegt darin, die Zeitdauer zwischen Unfallereignis und Eintreffen der Rettungskräfte zu verkürzen. Das gelingt durch Einrichtungen zur automatischen oder manuellen Auslösung und Übertragung eines Notrufs (inklusive der Standortkoordinaten) zu den zuständigen Rettungskräften.

Tabelle 2:
Überblick über alle Massnahmen und deren Bewertung

Massnahmen	Bewertung
Infrastruktur	
<p>Ausbildung der Ingenieure und Planer: <i>Erstausbildung:</i> Sensibilisierung für die Verkehrssicherheit sowie Vermittlung fachspezifischen Grundwissens <i>Weiter-/Fortbildung:</i> Organisation und Koordination von fachspezifischen Tagungen sowie Weiterbildungs-Obligatorium</p> <p>Sowohl in der Erstausbildung als auch in der Weiter-/Fortbildung sind schwerpunktmässig folgende Themen zu behandeln:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundsätze zur Sicherheit des leichten Zweiradverkehrs (inkl. Aspekte der falschen Sicherheit) • Radwegnetz-Planung • Zweiradfreundliche Knotengestaltung • Zweiradfreundliche Gestaltung der freien Strecke • Spezialthemen (Tempo 30/50-Modell, zweiradfreundlicher Strassenunterhalt) • Technische und gesetzliche Grundlagen in ihrer Gesamtheit 	Sehr empfehlenswert
<p>Safety Audit: Unterstützung der Bestrebungen, in der Schweiz Safety Audits als standardmässige Projektphase einzuführen</p>	Sehr empfehlenswert
<p>Den Normen mehr Gewicht verleihen Rechtliche Bedeutung der VSS-Normen erhöhen, indem sie beispielsweise zu Weisungen des UVEK erklärt werden</p>	Bedingt empfehlenswert (politische Akzeptanz abzuklären)
<p>Geplante VSS-Normen vervollständigen Unterstützung der aktuellen Bestrebungen, die VSS-Normen mit Bezug zum leichten Zweiradverkehr zu vervollständigen</p>	Sehr empfehlenswert
<p>Öffentlichkeitsarbeit Sensibilisierung der Öffentlichkeit sowie der zuständigen Behörden und Planer für den Nutzen von sicherheitsfördernden Infrastruktur-Massnahmen</p>	Bedingt empfehlenswert (nicht ressourceneffizient)

– Fortsetzung Tabelle 2 –

MFZ		
	Verschärfung der Kontrollsituation von MFZ	Nicht empfehlenswert (da nicht ressourceneffizient)
PW-Fronten	Anpassung der Typengenehmigung an EG-Richtlinie zur Erhöhung des Partnerschutzes	Sehr empfehlenswert
	Informierung/Sensibilisierung potenzieller Autokäufer bezüglich Partnerschutz mittels Print- und elektronischer Medien	Empfehlenswert
	In internationaler Zusammenarbeit Anforderungen bezüglich PW-Fronten velogerechter gestalten	Empfehlenswert
	Globales Verbot aller Frontschutzbügel	Nicht empfehlenswert (kein Nutzen)
Beleuchtung	Kundeninformation zu lichttechnisch optimierten Frontscheinwerfern	Empfehlenswert
	Obligatorischer Einbau einer Lichteinschaltautomatik	Bedingt empfehlenswert (da im Alleingang der CH nicht realisierbar)
LW	Towispick und geschlossener Flankenschutz gesetzlich vorschreiben	Empfehlenswert (Nutzen jedoch gering)
	Warnkleber an LW-Lenkende abgeben	Empfehlenswert (Nutzen jedoch gering)
	Edukative Promotion des geschlossenen Flankenschutzes	Nicht empfehlenswert (da Ressourceneffizienz äusserst gering)
MFZ-Lenker		
Fahreignung	Erweiterung des obligatorischen Sehtests: Überprüfung des Dämmerungssehvermögens und der Blendempfindlichkeit	Empfehlenswert
	Periodische Kontrollen des (Tages- und Nacht-)Sehvermögens gesetzlich vorschreiben	Empfehlenswert
	Informationsbroschüren zur Sensibilisierung und Information bzgl. sensomotorischer Defizite und ihrer Auswirkungen	Empfehlenswert
	Massenmediale Kampagne zur Sensibilisierung und Information bzgl. sensomotorischer Defizite und ihrer Auswirkungen	Nicht empfehlenswert (da nicht ressourceneffizient)
Fähigkeit: Substanzbedingte Beeinträchtigungen	Vor angekündigte und sichtbare Standkontrollen unter Ausnutzung der neuen Kontrollmöglichkeiten im Bereich Alkohol (AAK) in Kombination mit massenmedialer Kampagne	Empfehlenswert (mit geringem Nutzen für Velosicherheit)
	Piktogramm auf Beipackzettel von Medikamenten zur Warnung vor Beeinträchtigungen der Fahrfähigkeit	Empfehlenswert
	Nachschulungskurse bereits bei erstmaligem Führerausweisentzug anbieten	Empfehlenswert
	BAK-Grenzwert für Neulenkende in Probephase auf 0.0 ‰ senken	Bedingt empfehlenswert (erst wenn 2-Phasenmodell bezüglich FiaZ nicht ausreicht)
	Anlassfreie Drogenkontrollen gesetzlich erlauben und Resultate der Drogenschnelltests rechtskräftig machen	Bedingt empfehlenswert (da Güte der Diagnosegeräte noch nicht ausreichend)
	Lenkerüberwachungssysteme zur Kontrolle der Fahrfähigkeit	Nicht empfehlenswert (da nicht ressourceneffizient)
	Massenmediale Kampagne zum Thema Betäubungs- und Arzneimittel	Nicht empfehlenswert (da nicht ressourceneffizient)

– Fortsetzung Tabelle 2 –

Fähigkeit: Endogene Beeinträchtigungen	Informationen zur Problematik des Telefonierens am Steuer mittels Broschüren, Internet etc.	Empfehlenswert
	Innerortsspezifisches Verbot zu telefonieren (inkl. Freisprechanlage)	Bedingt empfehlenswert (da politische Machbarkeit unklar)
	Globales Verbot zu telefonieren (inkl. Freisprechanlage)	Nicht empfehlenswert (da politisch nicht durchsetzbar)
	Müdigkeitskampagne	Nicht empfehlenswert (da bzgl. Velosicherheit nicht effizient)
	Förderung technischer Systeme zur Überwachung der Müdigkeit und der visuellen Ablenkung	Nicht empfehlenswert (da noch nicht auf Markt erhältlich)
Fahrkompetenz	Korrekte Umsetzung der neuen Fahrausbildung fördern	Sehr empfehlenswert
	Obligatorische Wiederholungskurse	Bedingt empfehlenswert (da Vorabklärungen notwendig)
	Fahreinschränkungen für Neulenkende	Bedingt empfehlenswert (nur wenn 2-Phasenmodell Wirkungslücken aufweisen sollte)
Fahrverhalten	Geschwindigkeitskontrollen: stationär an Gefahrenpunkten, ansonsten mobil mit Vorankündigung und Rückmeldung sowie in Kombination mit Kampagne	Sehr empfehlenswert
	Überholvorgang (seitlicher Abstand) ins Gesetz aufnehmen	Empfehlenswert
	Mobile Geschwindigkeitskontrolle mit Vorankündigung und Rückmeldung sowie in Kombination mit Kampagne	Empfehlenswert
	Kampagne zum Geschwindigkeitsverhalten	Bedingt empfehlenswert (da eher in Kombination mit Polizeikontrolle sinnvoll)
	Strafpunktesystem statt Kaskadensystem einführen	Bedingt empfehlenswert (nur wenn Kaskadensystem nicht greifen sollte)
	Aktionstage zur umfassenden Kontrolle des Fahrverhaltens	Bedingt empfehlenswert (da nicht ressourceneffizient)
	Bussen für Geschwindigkeitsüberschreitungen erhöhen	Nicht empfehlenswert (da bei gegebener Situation kaum Sicherheitseffekte zu erwarten)
	Kampagne mit Fokus auf Extremgruppe	Nicht empfehlenswert (da Sicherheitsnutzen minimal)
Radfahrer		
	Handlungsfokussierte Sensibilisierung der Eltern von Kindern zwischen 7 und 9 Jahren	Empfehlenswert
	Gesetzliches Fahrverbot auf öffentlichen Strassen für unter 10-jährige Kinder	Bedingt empfehlenswert (nicht durchsetzbar)
	Handlungsfokussierte Sensibilisierung weiterer Bezugspersonen von Kindern zwischen 7 und 9 Jahren	Bedingt empfehlenswert (nicht ressourceneffizient)

– Fortsetzung Tabelle 2 –

Motorische Defizite	Punktuelle Förderung motorischer Fertigkeiten (allgemein oder fahrradspezifisch) bei bestimmten Altersgruppen	Bedingt empfehlenswert (nicht ressourceneffizient)
Wissensdefizite, sicherheitsabträgliche Einstellungen	Altersgerechte, obligatorische Verkehrserziehung durch Fachperson (1. – 9. Klasse) mit integrierter Veloprüfung	Sehr empfehlenswert
	Fahrstil und Fahrtempo in einer obligatorischen Verkehrserziehung durch Fachpersonen thematisieren	Empfehlenswert
	Schulung ganz spezifischer Personengruppen (ohne Führerausweis, ohne Velofahrerfahrung)	Bedingt empfehlenswert (nicht ressourceneffizient)
	Polizeiliche Kontrolltätigkeit bzgl. regelwidrigem Verhalten der Velofahrenden	Bedingt empfehlenswert (nicht ressourceneffizient)
	Spezifische, isolierte Angebote zur Schulung von Fahrstil und Fahrtempo	Bedingt empfehlenswert (nicht ressourceneffizient)
	Geleitetes Fahrtraining für Senioren mit wenig Erfahrung im motorisierten Verkehr	Bedingt empfehlenswert (nicht ressourceneffizient)
Sichtbarkeit	Sichtbarkeit (vor allem auch tagsüber) in einer obligatorischen Verkehrserziehung durch Fachperson thematisieren	Empfehlenswert
	Massenmediale Kampagne zur Schärfung des Gefahrenbewusstseins bzgl. Sichtbarkeit (vor allem auch tagsüber), idealerweise kombiniert mit Polizeipräsenz	Empfehlenswert
Velohelm	Helmobligatorium für Kinder bis ins Alter von 14 Jahren	Sehr empfehlenswert
	Helm in einer obligatorischen Verkehrserziehung thematisieren	Empfehlenswert
	Massenmediale Kommunikation (Plakate, TV-Spots etc.) zur Erhöhung der Helmtragquote – konzipiert nach bekannten Kriterien der Wirksamkeit	Empfehlenswert
	Anreizsysteme für Helmkauf in Kombination mit edukativen Massnahmen	Empfehlenswert
	Helmobligatorium für alle Velofahrenden	Bedingt empfehlenswert (sozialpolitisch nicht durchsetzbar)
	Helmobligatorium für Kinder und Jugendliche bis ins Alter von 16 Jahren	Bedingt empfehlenswert (bei geringem Risiko eines Umsteigeeffekts)
	Durch Institutionen (z. B. Schulen) gefordertes „Helmobligatorium“, ohne juristische Relevanz	Bedingt empfehlenswert (zu wenig Akzeptanz bei Institutionen)
	Ästhetische und technische Anpassung des Velohelms an die Bedürfnisse der potenziellen Helmträger	Nicht empfehlenswert (erfolgt ohnehin über den Markt)
Fahrrad		
	Instandhaltungsarbeiten und Unterhaltungspflicht durch Kampagne fördern	Empfehlenswert
	Konsumenteninformation durch Broschüren/Internet etc.	Empfehlenswert (Nutzen jedoch gering)
	Intensivierung der Marktüberwachung	Bedingt empfehlenswert (da Vorabklärungen notwendig)
	Verschleissarme und wartungsfreundliche Velokomponenten fördern	Bedingt empfehlenswert (da nicht ressourceneffizient)
	Förderung von umfassenden und leicht verständlichen Gebrauchsanweisungen	Bedingt empfehlenswert (da nicht ressourceneffizient)
	Geschützte und sichere Abstellplätze erstellen	Bedingt empfehlenswert (da nicht ressourceneffizient)
	Typenprüfung für Velos	Nicht empfehlenswert (da nicht realisierbar)

– Fortsetzung Tabelle 2 –

Beleuchtungsanlage	Blinkende Rücklichter gesetzlich erlauben und seitliche Reflektoren gesetzlich vorschreiben	Empfehlenswert
	Kaufberatung/Konsumenteninformation durch Broschüren, Internet etc.	Empfehlenswert
	Promotion von Reflexfarben mittels Arbeitsgruppe fördern	Empfehlenswert
	Feste Lichtenanlage mit Dynamo gesetzlich vorschreiben	Bedingt empfehlenswert (da politische Realisierbarkeit eingeschränkt)
	Verkauf von lichttechnisch optimal ausgestatteten Velos und Beleuchtungssets zur Nachrüstung durch Verkaufsaktionen fördern	Bedingt empfehlenswert (nur in Kombination mit einer Kampagne zur Sichtbarkeit sinnvoll)
Bremsanlage	Konsumenteninformation durch Broschüren, Internet etc.	Empfehlenswert
	Verschärfung der gesetzlichen Anforderungen	Nicht empfehlenswert (da nicht erforderlich)
Anhänger	Konsumenteninformation zu empfehlenswerten Ausstattungsmerkmalen durch Broschüren, Internet etc.	Empfehlenswert (Nutzen jedoch gering)
	Rückhaltesysteme, Überschlagschutz, eigenes Bremssystem für Kindertransport-Anhänger gesetzlich vorschreiben	Bedingt empfehlenswert (da nicht ressourceneffizient)
	Aktive Schlussleuchte und seitliche Reflektoren gesetzlich vorschreiben	Bedingt empfehlenswert (da nicht ressourceneffizient)
Abstandhalter	Promotion der klassischen Abstandkelle	Empfehlenswert
	Beleuchteter Abstandhalter für Lenkstange	Bedingt empfehlenswert (Erfahrungen fehlen, negative Effekte nicht ausgeschlossen)

1.6 Fazit

Gegenstand dieses Berichts ist die Sicherheit von Radfahrenden im Strassenverkehr. Auf der Basis einer umfassenden Analyse des Unfallgeschehens, von vorliegenden Forschungsergebnissen und Expertenurteilen wurden die wichtigsten Risikofaktoren, Präventionsmöglichkeiten und Förderungsmassnahmen zur Sicherheitssteigerung des Fahrradverkehrs abgeleitet. Die Ergebnisse sind die Grundlage für ein nachvollziehbares und koordiniertes Vorgehen in der Verhütung von Velounfällen. Die empfehlenswertesten Massnahmen sind:

- Infrastrukturelle Interventionen innerorts und ausserorts zur Reduktion der Kollisionswahrscheinlichkeit
- Geschwindigkeitsmanagement mittels baulicher, rechtlicher und edukativer Massnahmen zur Förderung einer angepassten Geschwindigkeit bei Motorfahrzeugen
- Verbesserung der Kollisionseigenschaften von Motorfahrzeugen

- Obligatorische, institutionalisierte und optimierte Verkehrserziehung von der 1. bis zur 9. Schulklasse mit integrierter Veloprüfung zur Förderung eines defensiven Fahrstils
- Förderung des Velohelms u. a. durch Kampagnen und Prüfung eines Velohelmobligatoriums für Kinder
- An Motorfahrzeuglenkende und Velofahrende gerichtete Kombination von repressiven und edukativen Massnahmen zur Förderung des gegenseitigen Verständnisses und der Einhaltung sicherheitsrelevanter Verkehrsregeln

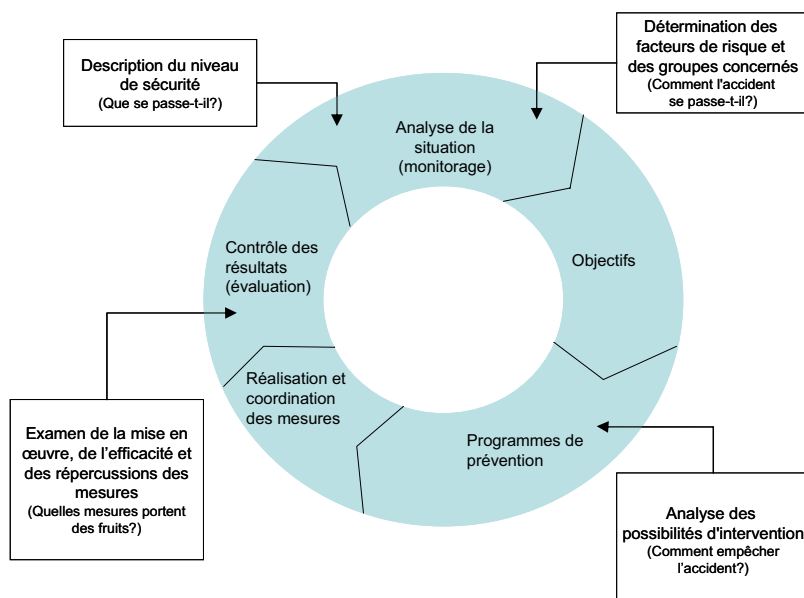
2. Version abrégée

2.1 Mandat

Base de décision documentée pour le Fonds de sécurité routière

Le Fonds de sécurité routière souhaite orienter sa politique de subventions d'après les points noirs en matière d'accidents et selon les mesures qui s'avèrent efficaces dans ce domaine. A cet égard, il lui faut disposer de bases de décision documentées. Par conséquent, le Fonds a chargé la section Recherche du Bureau suisse de prévention des accidents (bpa) d'analyser les points noirs dans le domaine des accidents. Cette analyse doit englober une description de la situation en matière d'accidents et de son évolution, une présentation des facteurs de risque ainsi que de leur importance, une évaluation des mesures préventives possibles ainsi que des recommandations concrètes pour la prévention des accidents en Suisse. Dans ce but, il convient de prendre en considération, autant que faire se peut, les résultats provenant de l'épidémiologie descriptive et analytique, les études de marché réalisées, des estimations de potentiel ainsi que des études d'évaluation. L'illustration 1 montre de quelle manière les réponses apportées aux questions posées peuvent contribuer à optimiser le processus de résolution des problèmes liés à la prévention des accidents. Les évaluations complémentaires et les avis d'experts doivent être indiqués comme tels et pouvoir être retrouvés.

Illustration 1:
Contributions de la gestion du savoir dans le processus de résolution des problèmes liés à la prévention des accidents



2.2 Aspects méthodologiques

Recommandations
découlant de quatre
volets d'analyse

Le présent travail comprend quatre volets, qui garantissent que les recommandations formulées ne reposent pas uniquement sur des suppositions plausibles et sur des connaissances courantes. Ces recommandations s'appuient au contraire sur des fondements scientifiques et sont d'une importance déterminante pour la prévention des accidents impliquant des cyclistes (voir illustration 2). Si certains sujets ont été maintenus malgré un degré de pertinence limité, c'est qu'ils se révèlent importants pour le public en général ou pour certains groupes en particulier (par ex. les vélos couchés).

2.3 Les accidents

Chaque année, 40
cyclistes perdent la
vie et 900 sont
grièvement blessés

Chaque année, 900 cyclistes sont grièvement blessés et 40 tués dans des accidents de la circulation. Si la sécurité des cyclistes a pu être améliorée ces dernières années, on a toutefois obtenu de meilleurs résultats pour d'autres groupes d'usagers (par ex. les piétons, les occupants de voitures de tourisme). De manière générale, la sécurité routière est très bonne en Suisse par rapport au niveau européen. Toutefois, en ce qui concerne la sécurité des cyclistes, on constate que le niveau se situe plutôt dans la moyenne.

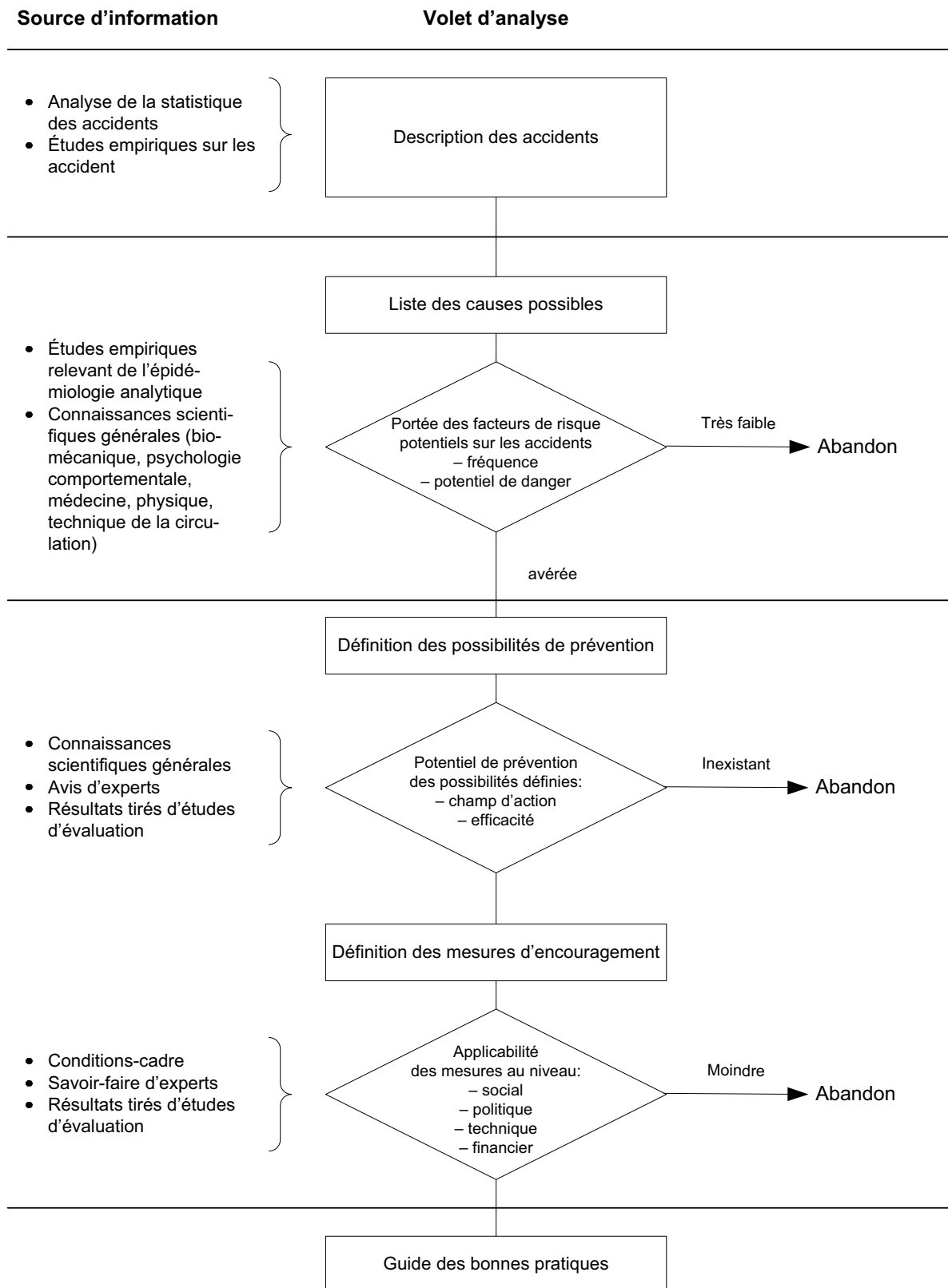
Les 10 à 19 ans sont
particulièrement
touchés

Par rapport à leur représentation dans la population, le groupe des 10 à 19 ans est le plus fréquemment frappé par des accidents de vélo graves, ce qui s'explique en premier lieu par leur grande exposition. Par contre, si l'on considère une distance donnée, ce sont les enfants de moins de 10 ans ainsi que les plus de 70 ans qui courent le plus de risques d'avoir un accident.

De nombreuses
collisions entre
cyclistes et véhicules
à moteur

70 % des accidents de vélo consistent en une collision avec un véhicule à moteur; or les rapports d'accident dressés par la police ne font état d'aucun comportement fautif (dans le sens d'une erreur commise) pour la moitié des cyclistes accidentés et pour le tiers des conducteurs de véhicules à moteur. Les collisions avec les véhicules à moteur se produisent pour la plupart en cas de croisement ou de changement de direction. Environ un quart des cyclistes tués ou grièvement blessés le sont par suite d'une perte de maîtrise. Trois quarts des accidents de vélo surviennent en localité.

Illustration 2:
Volets d'analyse et sources d'information



Les causes sont liées au comportement et aux conditions du système routier

Selon les indications de la police, tant les cas de perte de maîtrise que les collisions trouvent surtout leur origine dans des causes liées au comportement des usagers; les accidents provoqués par des conditions extérieures sont plutôt rares. Outre les facteurs «inattention ou distraction», les cas de perte de maîtrise sont aussi souvent dus à la vitesse et à l'alcool. En ce qui concerne les collisions, c'est surtout le non-respect des règles de priorité qui joue un rôle déterminant. Des éléments d'infrastructure manquants ou insuffisants ne sont que rarement cités comme causes d'accident. De ce fait, les procès-verbaux de la police ne permettent pas de déduire quels sont les risques émanant des lacunes de l'infrastructure.

Le besoin de prévention n'est plus à démontrer

L'analyse des données sur les accidents démontre clairement que le besoin de prévention existe (encore) pour les cyclistes en Suisse. Il s'avère d'autant plus nécessaire d'agir que les enfants et les jeunes sont plus fréquemment touchés que la moyenne par un accident de vélo.

2.4 Les facteurs de risque

L'influence d'un facteur de risque se définit en fonction de sa fréquence et de son potentiel de danger

L'influence de chaque cause potentielle d'accident de vélo a été évaluée en fonction de sa fréquence ainsi que de son potentiel de danger. Si certains facteurs, tels que les déficits liés au développement chez les enfants de moins de 10 ans, ne constituent pas une cause potentielle fréquente par rapport à l'ensemble des accidents impliquant des cyclistes, ils entraînent toutefois une augmentation considérable du risque. A l'inverse, certains facteurs sont fréquents, mais leur potentiel de danger pour les cyclistes est plutôt faible; c'est le cas par exemple d'une couleur foncée pour les voitures de tourisme. L'influence des facteurs de risque sur les accidents est donc évaluée à partir de leur fréquence et de leur potentiel de danger. Les résultats de cette évaluation sont présentés dans le tableau 1.

Le comportement des véhicules à moteur en cas de collision est problématique

Si les vélos présentent des insuffisances techniques, l'influence de ce facteur sur les accidents s'avère toutefois minime. Un seul facteur de risque mérite d'être mentionné dans cette catégorie: il s'agit de l'éclairage insuffisant des vélos. Quant à certains véhicules à moteur (susceptibles d'entrer en collision avec les cyclistes), ils présentent des caractéristiques qui augmentent considérablement le risque de blessures pour les cyclis-

tes. Citons notamment les parties frontales rigides, élevées et verticales (avant tout des véhicules commerciaux et des monospaces).

Le comportement inadéquat des cyclistes et des conducteurs de véhicules à moteur augmente le risque d'accident

Les facteurs qui entraînent une augmentation du risque d'accident dans le groupe des conducteurs de véhicules à moteur sont principalement liés à des comportements inadéquats. Parmi les comportements qui portent considérablement préjudice à la sécurité des cyclistes, on trouve: une vitesse excessive, des dépassements serrés, la distraction du conducteur et le manque de connaissance des dangers. Du côté des cyclistes, le risque d'accident se trouve aussi accru par les comportements inadéquats (comportement irrespectueux des règles de la circulation, vitesse inadaptée, visibilité insuffisante, pas de casque) de même que, chez les enfants de moins de 10 ans, par les déficits liés au développement et, pour une partie des seniors, par les déficiences liées à leur âge.

Insuffisances de l'infrastructure: un facteur de risque souvent sous-estimé

Les insuffisances de l'infrastructure constituent des facteurs de risque importants. Bien qu'elles ne figurent que rarement comme causes potentielles dans la statistique officielle des accidents, l'analyse effectuée montre que ces insuffisances peuvent compromettre considérablement la sécurité des cyclistes. Par insuffisances on entend notamment le manque de planification d'un réseau cyclable, un aménagement des carrefours et des tronçons en dehors des localités qui laisse à désirer du point de vue du trafic cycliste, des obstacles sur le bord de la chaussée ou encore les éléments constitutifs de l'infrastructure qui se révèlent contre-productifs (par ex. des voies cyclables sur des chaussées trop étroites).

Tableau 1:
L'importance des
différents facteurs
de risque

	Facteur de risque	Influence du facteur sur les acc. de cyclistes avec blessures graves/mortelles
Cycliste		
Aptitude à la conduite	Déficit de la cognition (perception et traitement de l'information) chez les enfants	**
	Approche ludique (distraction due à une expérience de conduite considérée comme un jeu)	***
	Taille corporelle (surtout chez les enfants; s'applique aussi aux adultes en raison de l'élévation de la hauteur des véhicules)	**
Compétences de conduite	Capacités motrices limitées	*
	Connaissances de la réalité routière insuffisantes	***
	Attitudes préjudiciables à la sécurité	**
Capacité de conduire	Consommation d'alcool	*
Comportement de conduite	Style de conduite préjudiciable à la sécurité dans certaines situations	**
	Vitesse élevée	***
	Comportement irrespectueux des règles de la circulation	***
	Visibilité insuffisante (le jour également)	***
	Pas de casque ou casque mal porté	***
Vélo		
	Insuffisances techniques du vélo (freins et éclairage non compris)	*
	Eclairage insuffisant	**
	Freins défectueux	*(*)
	Remorques avec lacunes	(*)
Conducteurs de véhicules à moteur		
Comportement de conduite	Dépassement de la limite de vitesse et vitesse inadaptée	****
	Dépassements serrés	****
Capacité de conduire	Conduite en état d'ébriété	**
	Conduite sous l'emprise de drogues illicites (y compris consommation combinée de drogues et d'alcool)	*
	Conduite sous l'influence de médicaments	*
	Conduite en état de fatigue excessive	*
	Distraction visuelle ou mentale	***
Compétences de conduite	Manque de maîtrise du véhicule	*
	Manque de connaissance des dangers / de maîtrise de soi	***
Aptitude à la conduite	Acuité visuelle diurne restreinte (accommodation, restrictions du champ visuel)	*
	Acuité visuelle nocturne restreinte (sensibilité à l'éblouissement ainsi que vision à l'aube et au crépuscule)	*
	Capacité auditive restreinte	—
	Limitations motrices / physiques	*
	Limitations des capacités cognitives	*

– Suite tableau 1 –

Véhicules à moteur		
Partie frontale	Parties frontales élevées et verticales (surtout sur les véhicules commerciaux et les monospaces)	***(*)
	Parties frontales rigides	*****
	Pare-buffles	*
Éclairage	Faisceaux lumineux fixes / restreints	*(*)
	Conduite de jour phares éteints	***
	Véhicule de couleur foncée	*
	Angle mort	*
	Insuffisances techniques du véhicule	*
Infrastructure		
	Lacunes du réseau pour le trafic deux-roues légers	****
	Carrefours	*****
	Hors carrefour	****
	Obstacles	***
	Éléments constitutifs de l'infrastructure avec effets secondaires indésirables	***

* facteur de risque dont l'influence est relativement faible

***** facteur de risque dont l'influence est importante

(*) signifie que le facteur se situe entre *** et * ou qu'il est difficile d'évaluer précisément l'influence du facteur en question

2.5 La prévention

Dans un premier temps, des objectifs ont été fixés de façon à déterminer ce qui doit être modifié au niveau de l'infrastructure, des véhicules et des usagers de la route (= *possibilités de prévention*). Voici les possibilités qui ont été retenues du fait qu'elles comportent un potentiel important, voire très important.

Tous les éléments du système routier doivent être améliorés

Infrastructure:

- Améliorations de l'infrastructure aux carrefours dans les localités et améliorations en vue d'améliorer le réseau cyclable
- Améliorations relevant de la technique de la circulation hors carrefour en dehors des localités

Conducteurs de véhicules à moteur:

- Vitesse adaptée à la situation
- Encouragement des dépassements sûrs et prévoyants

Véhicules à moteur:

- Parties frontales optimisées du point de vue de la sécurité (optimisation de la forme, réduction de la rigidité, capot moteur actif, airbags extérieurs)
- Conduite de jour phares allumés
- Systèmes d'assistance à la conduite (en particulier systèmes électroniques de détection des objets)

Cyclistes:

- Améliorer les connaissances des enfants et des jeunes ainsi que les encourager à adopter une attitude reflétant une prise de conscience de la sécurité
- Réduire les styles de conduite dangereux et les cas d'excès de vitesse
- Améliorer la visibilité (de jour également)
- Augmenter le taux de port du casque, qui doit être adapté et bien positionné

Certaines possibilités de prévention comportent un faible potentiel

Quant aux autres possibilités, leur potentiel de prévention est faible. Il serait par exemple peu efficace d'améliorer les freins des vélos, d'optimiser la sécurité des remorques à vélo (sur le plan technique) ou encore de stimuler les capacités motrices des cyclistes. Ces possibilités, présentant un potentiel restreint, ne devraient être mises en œuvre que si elles peuvent être réalisées sans difficulté et si le rapport ressources-efficacité est bon.

Enfin, l'analyse a porté sur les modalités de mise en œuvre des possibilités ou des objectifs de prévention. Des *mesures d'encouragement* concrètes ont fait l'objet d'un examen de faisabilité; cet examen englobait les aspects de l'acceptation sociale et politique, de la faisabilité technique ainsi que du rapport coût-utilité.

Il en résulte une palette très variée de possibilités d'action, qui relèvent – suivant la phase concernée de l'accident visé – de la prévention primaire, secondaire ou tertiaire.

Moins d'accidents grâce à une meilleure infrastructure et à des vitesses moins élevées ...

Prévention primaire (éviter les accidents): il convient d'aménager l'infrastructure et l'organisation du trafic de façon à réduire de manière significative le risque de collision entre vélos et véhicules à moteur. Pourtant, l'introduction d'un réseau de pistes cyclables généralisé et complètement séparé du trafic automobile n'est pas réaliste, avant tout pour des raisons pratiques dans les localités et pour des raisons financières (principalement) en dehors des localités. Lorsque des réseaux de pistes cyclables sont planifiés puis créés, les éléments constitutifs de l'infrastructure (tels que les pistes cyclables proprement dites ou l'aménagement des carrefours) doivent absolument satisfaire aux aspects techniques de sécurité des normes VSS. Sinon, l'amélioration de la sécurité escomptée risque de ne pas se réaliser, et même, les risques d'accident et de blessures pourraient s'en trouver accrus. Outre les éléments de l'infrastructure spécifiques aux vélos, le modèle de vitesses 50/30 constitue aussi une mesure de sécurité primordiale. Ce modèle consiste à fixer la vitesse maximale à 30 km/h dans les quartiers résidentiels et à 50 km/h sur les routes à orientation trafic; il porte aussi sur le réaménagement du réseau principal – où se produisent plus de la moitié des accidents graves en localité – conformément à la norme VSS SN 640 212.

La réalisation de telles solutions, qui interviennent au niveau de l'infrastructure et sont compatibles avec la sécurité routière, peut être favorisée par la formation d'ingénieurs et de planificateurs, par la réalisation de safety audits ainsi que par l'application des normes VSS complétées (cf. tableau 2).

Il est aussi possible d'intervenir au niveau des véhicules pour réduire le risque d'accident. En ce qui concerne les vélos, un bon état de fonctionnement (notamment éclairage, freins et qualité du matériel) devrait être garanti, même si les bénéfices ne sont que relativement faibles. Pour les véhicules à moteur, les possibilités de prévention primaire sont peu nombreuses à l'heure actuelle (par ex. optimisation des feux avant et promotion du Towispick pour les camions). A l'avenir, toutefois, des technologies hautement efficaces, basées sur un système électronique de détection des objets grâce à des capteurs radar ou infrarouges, permettront de diminuer sensiblement le risque de collision.

Dans ce domaine, il n'y a que peu de mesures d'encouragement concrètes et applicables. Parmi elles, on compte les campagnes visant à influencer les cyclistes (sur la question de l'entretien des vélos), de même

que les modifications légales ponctuelles (par ex. prescrire le Towispick par voie légale ou autoriser les feux arrière clignotants pour les vélos) (cf. tableau 2).

... mais aussi grâce à une conduite défensive et respectueuse des lois

Cependant, ce sont aussi les usagers de la route, et donc autant les cyclistes que les conducteurs de véhicules à moteur, qui peuvent contribuer à améliorer considérablement la sécurité du trafic cycliste. De façon générale, il convient d'encourager des comportements prévenants et sûrs par une combinaison de mesures éducatives et répressives. Plus précisément, il faut traiter le thème de la conduite défensive (y compris une bonne visibilité de jour) pour les cyclistes et, pour les conducteurs de véhicules à moteur, ceux d'une adaptation de la vitesse à la situation et de la prévoyance dans les dépassements (en veillant notamment à respecter une distance latérale de sécurité suffisante). A cela s'ajoute la nécessité de contrôler l'acuité visuelle nocturne des conducteurs de véhicules à moteur, de même que leur vision à l'aube et au crépuscule. Quant à l'âge minimal requis pour se déplacer à vélo dans la circulation routière, il serait certes indiqué de le revoir à la hausse du fait des déficits liés au développement des enfants de moins de 10 ans; mais une telle mesure n'obtiendrait pas l'approbation de la majorité, tant dans la société que dans les milieux politiques, et ne serait guère applicable dans la pratique (cf. tableau 2).

Moins de blessures graves grâce à des vitesses moins élevées, au port du casque de cycliste et à une adaptation des véhicules

Prévention secondaire (éviter les blessures): étant donné qu'il ne sera jamais possible d'exclure complètement les accidents, il faut s'assurer par des mesures adéquates que les blessures causées par un accident soient le moins graves possible. Dans ce contexte également, une gestion adaptée de la vitesse peut y contribuer largement. Du fait que les cyclistes n'ont pas de zone déformable qui leur assure une certaine protection, il faut, pour compenser ce manque, encourager le port du casque de cycliste d'une part et, d'autre part, faire en sorte que les parties frontales des véhicules soient adaptées en vue d'optimiser la sécurité. Les parties frontales des voitures de tourisme doivent être conçues de façon à pouvoir absorber davantage d'énergie. En Suisse, les consommateurs peuvent au moins être incités à veiller, lors de l'achat d'un véhicule, à la protection non seulement des occupants mais aussi des autres usagers. Les

recommandations concrètes qui ont été formulées sont présentées dans le tableau 2.

Aide médicale plus rapide = conséquences à long terme moins graves

Prévention tertiaire (éviter les séquelles tardives): vu que, dans le cadre du présent travail, l'accent a volontairement été mis sur la première et sur la deuxième phase de prévention, les mesures de prévention tertiaire ne sont traitées que de façon subsidiaire. Une mesure importante consiste à réduire le laps de temps qui s'écoule entre le moment de l'accident et l'intervention des secours. Ce but peut être atteint grâce à des dispositifs qui se déclenchent automatiquement ou manuellement, et qui transmettent un signal d'alarme (avec les coordonnées du lieu de l'accident) aux services de secours compétents.

Tableau 2:
Récapitulation de toutes les mesures et de leur évaluation

Mesures	Évaluation
Infrastructure	
<p>Formation des ingénieurs et des planificateurs <i>Formation initiale:</i> sensibilisation aux questions de sécurité routière et transmission de connaissances spécifiques de base <i>Formation continue / perfectionnement:</i> organisation et coordination de rencontres spécialisées ainsi que formation continue obligatoire Tant dans la formation initiale que dans la formation continue et le perfectionnement, l'accent doit être mis sur les sujets suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> • principes guidant la sécurité du trafic deux-roues légers (y compris le sentiment de sécurité subjectif); • planification d'un réseau de pistes cyclables; • aménagement des carrefours adapté aux deux-roues; • aménagement des tronçons hors carrefour adapté aux deux-roues; • thèmes spéciaux (modèle de vitesses 30/50, entretien des routes adapté aux deux-roues); • bases techniques et juridiques dans leur ensemble. 	Vivement recommandé
<p>Safety audits Soutien des efforts visant à intégrer systématiquement les safety audits dans les projets en Suisse</p>	Vivement recommandé
<p>Accorder plus d'importance aux normes Accorder plus d'importance juridique aux normes VSS, par exemple en en faisant des instructions du DETEC</p>	Recommandé sous réserve (déterminer l'acceptation au niveau politique)
<p>Compléter les normes VSS prévues Soutien des efforts actuels visant à compléter les normes VSS en rapport avec le trafic deux-roues légers</p>	Vivement recommandé
<p>Relations publiques Sensibiliser le public ainsi que les autorités compétentes et les planificateurs quant à l'importance des mesures portant sur l'infrastructure et améliorant la sécurité</p>	Recommandé sous réserve (mauvais rapport ressources-efficacité)

– Suite tableau 2 –

Véhicules à moteur		
	Intensification des contrôles des véhicules à moteur	Pas recommandé (mauvais rapport ressources- efficacité)
Partie frontale des voitures de tourisme	Adaptation de l'examen de type à la directive européenne en vue d'améliorer la sécurité des autres usagers	Vivement recommandé
	Information / sensibilisation, par le biais de la presse écrite et des médias électroniques, des acheteurs potentiels de voitures de tourisme en ce qui concerne la sécurité des autres usagers	Recommandé
	En collaboration internationale, adaptation des exigences concernant les parties frontales des voitures de tourisme en tenant compte du trafic cycliste	Recommandé
	Interdiction générale de toutes les sortes de pare-bufiles	Pas recommandé (aucune utilité)
Éclairage	Information des clients concernant les phares avant avec éclairage optimisé	Recommandé
	Installation obligatoire d'un couplage clé de contact / phares	Recommandé sous réserve (impossible si CH fait cavalier seul)
Camions	Prescrire par voie légale le Towispick et la protection latérale fermée	Recommandé (utilité faible)
	Distribuer des autocollants d'avertissement aux chauffeurs de camions	Recommandé (utilité faible)
	Promouvoir les protections latérales fermées par des mesures éducatives	Pas recommandé (rapport ressources-efficacité très faible)
Automobilistes		
Aptitude à la conduite	Extension du test obligatoire de la vue: examen de l'acuité visuelle à l'aube et au crépuscule ainsi que de la sensibilité à l'éblouissement	Recommandé
	Prescription par voie légale des contrôles périodiques de l'acuité visuelle (diurne et nocturne)	Recommandé
	Brochures d'information pour sensibiliser les usagers aux déficits sensori-moteurs et à leurs conséquences	Recommandé
	Campagne dans les médias pour sensibiliser et informer le public sur les déficits sensori-moteurs et leurs conséquences	Pas recommandé (mauvais rapport ressources- efficacité)
Capacité de conduire: entraves dues à la consommation de certaines substances	Contrôles annoncés et visibles avec utilisation des nouvelles possibilités de contrôle en matière d'alcool (contrôle de l'air expiré) en combinaison avec une campagne dans les médias	Recommandé (utilité réduite pour la sécurité des cyclistes)
	Pictogramme sur les notices d'emballage des médicaments au sujet des effets négatifs de ceux-ci sur la capacité de conduire	Recommandé
	Cours de formation complémentaire proposé dès le premier retrait du permis de conduire	Recommandé
	Abaissement à 0,0 ‰ du taux limite d'alcool pour les nouveaux conducteurs durant la période probatoire	Recommandé sous réserve (seul. si modèle en deux phases concernant la conduite en état d'ébriété s'avère insuffisant)
	Autorisation légale des contrôles de prise de stupéfiants sans indice de consommation et validité juridique des résultats des tests rapides	Recommandé sous réserve (fiabilité des appareils encore insuffisante)
	Systèmes de surveillance de la vigilance du conducteur pour le contrôle de la capacité de conduire	Pas recommandé (mauvais rapport ressources- efficacité)
	Campagne dans les médias sur le thème des stupéfiants et des médicaments	Pas recommandé (mauvais rapport ressources- efficacité)

– Suite tableau 2 –

Capacité de conduire: entraves endogènes	Information du public au moyen de brochures, d'Internet, etc., sur la problématique des communications téléphoniques au volant	Recommandé
	Interdiction de téléphoner en localité (y compris avec un dispositif mains libres)	Recommandé sous réserve (faisabilité politique pas claire)
	Interdiction générale de téléphoner (y compris avec un dispositif mains libres)	Pas recommandé (pas réalisable sur le plan politique)
	Campagne sur la somnolence au volant	Pas recommandé (efficacité réduite pour la sécurité des cyclistes)
	Promotion de systèmes techniques pour la surveillance de la vigilance et de la distraction visuelle	Pas recommandé (systèmes pas encore disponibles sur le marché)
Compétences de conduite	Promotion de l'application correcte de la nouvelle formation à la conduite	Vivement recommandé
	Cours de répétition obligatoires	Recommandé sous réserve (études préalables nécessaires)
	Restrictions de conduite pour les nouveaux conducteurs	Recommandé sous réserve (seul. si modèle en deux phases devait être moins efficace qu'escompté)
Comportement de conduite	Contrôles de la vitesse: fixes dans les endroits dangereux et mobiles ailleurs, avec préavis et feed-back; combinaison avec une campagne	Vivement recommandé
	Inscription dans la loi des modalités de dépassement (distance latérale)	Recommandé
	Contrôles de la vitesse mobiles avec préavis et feed-back; combinaison avec une campagne	Recommandé
	Campagne sur la vitesse	Recommandé sous réserve (plutôt judicieux en combinaison avec des contrôles de police)
	Introduction d'un système de points pour remplacer le système en cascade	Recommandé sous réserve (seul. si le système en cascade devait ne pas s'imposer)
	Journées d'action visant à effectuer un contrôle global du comportement de conduite des usagers	Recommandé sous réserve (mauvais rapport ressources-efficacité)
	Augmentation des amendes en cas d'excès de vitesse	Pas recommandé (peu d'effets sur la sécurité à escompter dans la situation actuelle)
	Campagne avec point de mire sur le groupe des usagers caractérisés par un comportement extrême	Pas recommandé (avantages minimes pour la sécurité)
Cyclistes		
Déficits moteurs	Sensibilisation, basée sur des recommandations concrètes, des parents d'enfants entre 7 et 9 ans	Recommandé
	Interdiction légale de conduire sur les routes publiques pour les enfants de moins de 10 ans	Recommandé sous réserve (pas réalisable)
	Sensibilisation, basée sur des recommandations concrètes, des autres personnes de référence des enfants entre 7 et 9 ans	Recommandé sous réserve (mauvais rapport ressources-efficacité)
Déficits moteurs	Stimuler de façon ponctuelle les facultés motrices (de manière générale ou de façon spécifique à la conduite d'un vélo) de certaines tranches d'âge	Recommandé sous réserve (mauvais rapport ressources-efficacité)

– Suite tableau 2 –

Manque de connaissances, attitudes préjudiciables à la sécurité	Éducation routière obligatoire, adaptée à l'âge des élèves et dispensée par un spécialiste (1 ^{re} – 9 ^e classe), avec examen intégré pour les cyclistes	Vivement recommandé
	Traiter les thèmes du style de conduite et de la vitesse dans le cadre d'une formation d'éducation routière obligatoire dispensée par un spécialiste	Recommandé
	Formation dispensée à des groupes de personnes très spécifiques (sans permis de conduire, sans expérience de conduite d'un vélo)	Recommandé sous réserve (mauvais rapport ressources-efficacité)
	Contrôles de police visant les cyclistes qui adoptent un comportement irrespectueux des règles de la circulation	Recommandé sous réserve (mauvais rapport ressources-efficacité)
	Offres de formation spécifiques sur le style de conduite et la vitesse	Recommandé sous réserve (mauvais rapport ressources-efficacité)
	Conduite accompagnée pour les seniors avec peu d'expérience dans le trafic motorisé	Recommandé sous réserve (mauvais rapport ressources-efficacité)
Visibilité	Traiter le thème de la visibilité (de jour également) dans le cadre d'une formation d'éducation routière obligatoire dispensée par un spécialiste	Recommandé
	Campagne dans les médias pour aiguïser la prise de conscience du danger lié à la visibilité (surtout de jour), dans l'idéal en combinaison avec une présence policière	Recommandé
Casque de cycliste	Port obligatoire du casque pour les enfants jusqu'à l'âge de 14 ans	Vivement recommandé
	Traiter le thème du port du casque dans le cadre d'un cours d'éducation routière obligatoire	Recommandé
	Communication dans les médias (affiches, spots TV, etc.) en vue d'augmenter le taux de port du casque, conçue selon des critères reconnus efficaces	Recommandé
	Systèmes incitatifs à l'achat d'un casque, en combinaison avec des mesures éducatives	Recommandé
	Port du casque obligatoire pour tous les cyclistes	Recommandé sous réserve (pas réalisable sur le plan socio-politique)
	Port du casque obligatoire pour les enfants et les jeunes jusqu'à l'âge de 16 ans	Recommandé sous réserve (si faible risque d'un effet d'abandon du vélo pour un autre moyen de transport)
	Obligation de porter le casque exigée par des institutions (par ex. par les écoles), sans valeur juridique	Recommandé sous réserve (trop peu d'acceptation de la part des institutions)
	Adaptation esthétique et technique du casque aux besoins des utilisateurs potentiels	Pas recommandé (se produit de toute façon par le biais du marché)
Vélos		
	Campagne visant à encourager les travaux de maintien en bon état et à respecter le devoir d'entretien	Recommandé
	Information des consommateurs par des brochures, Internet, etc.	Recommandé (toutefois faible utilité)
	Intensification de la surveillance du marché	Recommandé sous réserve (études préalables nécessaires)
	Promotion d'éléments résistant à l'usure et faciles d'entretien	Recommandé sous réserve (mauvais rapport ressources-efficacité)
	Promotion d'instructions d'utilisation et d'entretien complètes et aisément compréhensibles	Recommandé sous réserve (mauvais rapport ressources-efficacité)

– Suite tableau 2 –

	Création de lieux de stationnement protégés et sûrs	Recommandé sous réserve (mauvais rapport ressources-efficacité)
	Examen de type pour les vélos	Pas recommandé (pas réalisable)
Eclairage	Autorisation légale des feux arrière clignotants et prescription par voie légale des réflecteurs latéraux	Recommandé
	Conseils à la vente / information des consommateurs par des brochures, Internet, etc.	Recommandé
	Promotion des couleurs réfléchissantes par l'intermédiaire d'un groupe de travail	Recommandé
	Prescription par voie légale d'un dispositif d'éclairage fixe avec une dynamo	Recommandé sous réserve (faisabilité politique restreinte)
	Favoriser, par des actions de promotion, la vente de vélos avec un éclairage optimal et l'acquisition de kits d'éclairage pour équiper les vélos qui ne sont pas neufs	Recommandé sous réserve (seul. judicieux en combinaison avec une campagne sur la visibilité)
Freins	Information des consommateurs par des brochures, Internet, etc.	Recommandé
	Renforcement des prescriptions légales	Pas recommandé (pas nécessaire)
Remorques	Information des consommateurs par des brochures, Internet, etc., sur les caractéristiques d'équipement recommandées	Recommandé (toutefois faible utilité)
	Prescription par voie légale des systèmes de retenue, des structures de protection contre le renversement, d'un système de freinage pour les remorques servant à véhiculer des enfants	Recommandé sous réserve (mauvais rapport ressources-efficacité)
	Prescription par voie légale d'un feu arrière actif et des réflecteurs latéraux	Recommandé sous réserve (mauvais rapport ressources-efficacité)
Témoin de distance	Promotion d'un témoin de distance classique	Recommandé
	Témoin de distance lumineux pour le guidon	Recommandé sous réserve (manque d'expériences; effets négatifs ne sont pas à exclure)

2.6 Conclusions

Le présent rapport traite de la sécurité des cyclistes dans la circulation routière. Sur la base d'une analyse complète des accidents, des résultats de recherche existants et des avis d'experts, les facteurs de risque les plus importants ont été dégagés; des possibilités de prévention et des mesures visant à améliorer la sécurité du trafic cycliste ont ensuite été déduites. Ces résultats constituent la base d'une intervention fondée et coordonnée en matière de prévention des accidents de vélo.

Voici les mesures qui sont le plus vivement recommandées:

- intervention au niveau de l'infrastructure en localité et hors localité de façon à réduire le risque de collision;

- gestion de la vitesse au moyen de mesures constructives, juridiques et éducatives pour inciter les conducteurs de véhicules à moteur à adapter leur vitesse;
- amélioration du comportement des véhicules à moteur en cas de collision;
- éducation routière obligatoire, institutionnalisée et optimisée de la 1^{re} à la 9^e année scolaire, avec examen intégré pour les cyclistes afin d'inciter ceux-ci à opter pour une conduite défensive;
- promotion du port du casque de cycliste, notamment par des campagnes; examen de la possibilité de rendre obligatoire le casque pour les enfants;
- combinaison de mesures répressives et éducatives destinées aux conducteurs de véhicules à moteur et aux cyclistes pour favoriser une meilleure compréhension de part et d'autre, et garantir le respect des règles de la circulation importante pour la sécurité.

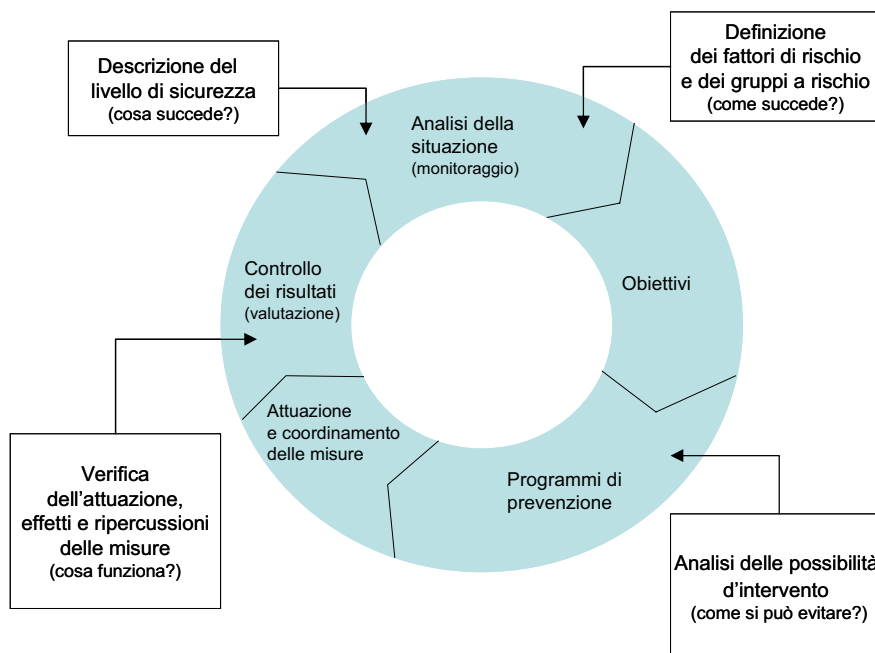
3. Riassunto in italiano

3.1 Mandato

Base decisionale attendibile per il Fondo di sicurezza stradale

Il Fondo di sicurezza stradale intende impostare la propria politica di ripartizione dei contributi sulla riduzione dei punti ad alta sinistrosità e sull'adozione di misure efficaci. A tal fine necessita di basi decisionali attendibili ed ha pertanto incaricato la sezione Ricerca dell'Ufficio svizzero per la prevenzione degli infortuni (upi) di condurre un'analisi sui punti ad alta incidentalità del traffico stradale. Più precisamente l'analisi doveva descrivere lo stato e l'evoluzione dell'incidentalità, individuare i fattori di rischio e la loro importanza, valutare misure preventive e formulare raccomandazioni concrete per la prevenzione degli incidenti in Svizzera. Questo avvalendosi per quanto possibile dei risultati evidenziati dall'epidemiologia descrittiva e analitica, dalle ricerche di mercato, da studi dell'impatto potenziale e dell'utilità effettiva delle misure. L'illustrazione 1 mostra come la risposta a questi interrogativi permette di ottimizzare il processo di risoluzione dei problemi nel campo della prevenzione degli incidenti. Nel testo integrale del rapporto, le valutazioni aggiuntive e i pareri degli esperti sono dichiarati come tali e presentati in modo da permettere al lettore di risalire alla fonte.

Illustrazione 1:
Gestione delle conoscenze nel ciclo di risoluzione dei problemi nella prevenzione degli incidenti



3.2 Metodica

Raccomandazioni basate su quattro fasi analitiche

Il presente studio si articola in quattro fasi. Questa struttura consente di assicurare che le raccomandazioni formulate non siano basate unicamente su ipotesi e conoscenze generali, ma abbiano una solida base scientifica e una rilevanza significativa per l'incidentalità ciclistica (illustrazione 2). Pur essendo secondari, alcuni temi sono stati trattati poiché rivestono un'importanza particolare per l'opinione pubblica o per determinati gruppi (ad esempio utenti di biciclette a sdraio).

3.3 Sinistrosità

40 ciclisti morti e 900 feriti gravi all'anno

Ogni anno 40 ciclisti perdono la vita e 900 rimangono gravemente feriti in incidenti della circolazione. Nonostante i miglioramenti registrati negli ultimi anni, i risultati conseguiti nell'ambito della sicurezza ciclistica sono stati inferiori a quelli di altre categorie (ad esempio pedoni, passeggeri). Dal confronto europeo emerge inoltre che la sicurezza del traffico in Svizzera è generalmente molto elevata, ma che quella dei ciclisti si attesta solo a un livello medio.

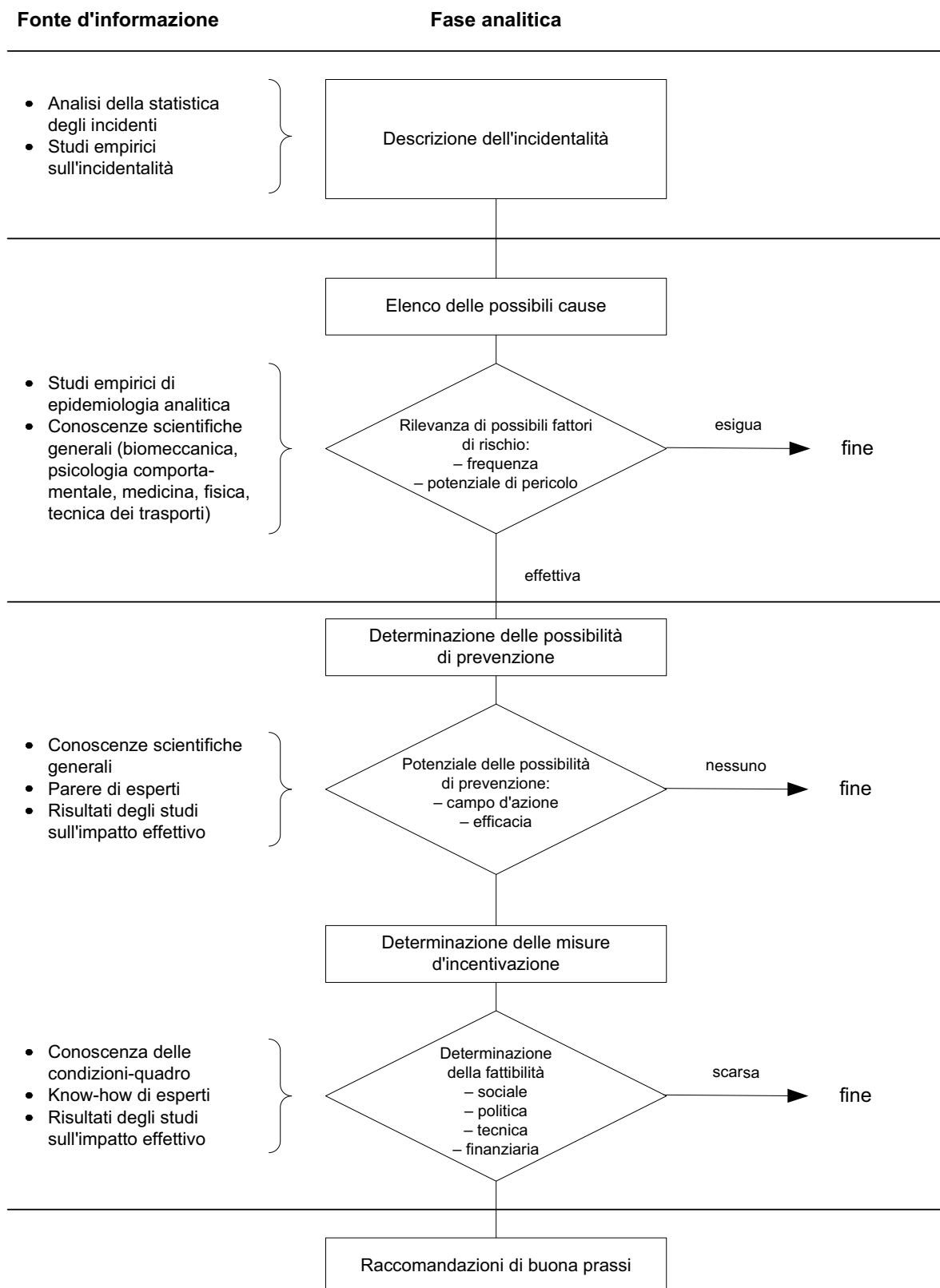
Particolarmente a rischio la fascia d'età tra i 10 e i 19 anni

In rapporto alla loro percentuale sul totale della popolazione, sono i giovani tra i 10 e i 19 anni ad essere maggiormente interessati da incidenti ciclistici gravi. Questo fenomeno è spiegato dal fatto che i ragazzi di questa fascia d'età percorrono molti chilometri in bicicletta. In rapporto a una tratta di una lunghezza prestabilita, sono invece i bambini di età inferiore a 10 anni e gli anziani ultrasessantenni ad essere più esposti al rischio d'incidente.

Numerose le collisioni con veicoli a motore

Il 70% degli incidenti ciclistici sono collisioni con un veicolo a motore, per le quali – in base al rapporto di polizia – la metà dei ciclisti e un terzo dei conducenti coinvolti non hanno colpa (intesa come mancanza palese). La maggior parte delle collisioni con un veicolo a motore avviene durante una manovra di svolta o di attraversamento. Circa un quarto dei ciclisti feriti in modo grave o mortale è protagonista di un incidente senza coinvolgimento di terzi. Tre quarti degli incidenti ciclistici si verificano all'interno di una località.

Illustrazione 2:
Fasi analitiche e fonti d'informazione



Cause da ricercare nel comportamento e nelle condizioni sistemiche

Stando ai dati della polizia, le cause principali tanto per le collisioni quanto per gli incidenti senza coinvolgimento di terzi vanno ricercate più nel comportamento che nelle circostanze. Oltre alla disattenzione o distrazione, negli incidenti senza coinvolgimento di terzi hanno un ruolo preponderante anche la velocità e l'alcol e, in caso di collisione, l'inosservanza del diritto di precedenza. Dato che l'assenza o l'imperfezione di elementi infrastrutturali è raramente menzionata quale possibile causa d'incidente, sulla base dei verbali di polizia non è possibile stabilire quali rischi derivino da lacune infrastrutturali.

Comprovata la necessità di prevenire

Dall'analisi dei dati sugli incidenti si evince che in Svizzera la prevenzione nel traffico ciclistico è (tuttora) necessaria. L'esigenza di un intervento in tal senso è dettata in particolare dal fatto che bambini e giovani sono vittime di incidenti ciclistici con una frequenza superiore alla media.

3.4 Fattori di rischio

L'importanza di un fattore di rischio dipende dalla frequenza e dal potenziale di pericolo degli incidenti

Per valutare le possibili cause degli incidenti ciclistici si è tenuto conto sia della loro frequenza, sia del potenziale di pericolo che comportano. In rapporto alla globalità degli incidenti ciclistici, singoli fattori (ad esempio i deficit ascrivibili allo sviluppo dei bambini sotto i 10 anni) non costituiscono una causa frequente d'incidente, ma inducono un considerevole incremento del rischio. Il fenomeno contrario si registra invece con il colore scuro delle autovetture: un fattore che si riscontra spesso, ma che si traduce in un potenziale di rischio piuttosto esiguo per i ciclisti. La rilevanza per la sinistrosità è calcolata in base alla frequenza e al potenziale di pericolo (cfr. tabella 1).

Il problema delle proprietà dei veicoli a motore in caso di collisione

La rilevanza delle lacune tecniche sull'insieme delle biciclette in circolazione è esigua a livello di incidentalità. Un solo fattore di rischio è degno di nota: l'impianto d'illuminazione insufficiente. Una parte dei veicoli a motore – ossia i potenziali collidenti – presenta invece caratteristiche che aumentano notevolmente il rischio di ferimento per i ciclisti. In tal senso vanno citate in particolare le parti frontali troppo rigide oppure dalle forme sconvenienti (soprattutto per i veicoli commerciali e le monovolume).

Un comportamento sbagliato di conducenti e ciclisti aumenta il rischio di incidente

Tra i conducenti, i fattori che aumentano il rischio d'incidente si riscontrano prevalentemente in un comportamento inadeguato. Sono soprattutto l'eccesso di velocità, la distrazione dalla guida e la scarsa cognizione del pericolo a minacciare sensibilmente la sicurezza ciclistica. L'aumento del rischio di incidente tra i ciclisti è invece indotto, oltre che da un comportamento errato (contravvenzione alle norme della circolazione, velocità inadeguata, scarsa visibilità, mancato uso del casco da ciclista), da deficit nei bambini d'età inferiore ai 10 anni (ascrivibili allo sviluppo) e in una parte di anziani.

Lacune infrastrutturali, un fattore di rischio spesso sottovalutato

Anche le carenze infrastrutturali comportano grossi rischi. Sebbene le statistiche ufficiali indichino raramente questi fattori tra le possibili cause d'incidente, l'analisi rileva che la mancata pianificazione di una rete di ciclopiste, la sistemazione inadeguata delle intersezioni e delle tratte fuori delle località, la presenza di ostacoli lungo i bordi delle carreggiate e di elementi strutturali inadeguati (ad esempio corsie ciclabili su strade strette) costituiscono una grave minaccia per la sicurezza dei ciclisti.

Tabella 1:
Rilevanza
dei fattori di rischio

	Fattore di rischio	Rilevanza per la sinistrosità (feriti gravi e morti)
Ciclisti		
Idoneità alla guida	Cognizione deficitaria nei bambini (percezione ed elaborazione delle informazioni)	**
	Approccio ludico (distrazione dovuta al fatto di equiparare la guida della bicicletta a un gioco)	***
	Statura (soprattutto per i bambini, ma anche tra gli adulti, visto che le autovetture sono sempre più alte)	**
Competenza di guida	Capacità motorie limitate	*
	Conoscenza insufficiente della realtà stradale	***
	Atteggiamento pregiudizievole per la sicurezza	**
Capacità di guida	Consumo di alcol	*
Comportamento alla guida	Stile di guida pregiudizievole per la sicurezza in determinate situazioni	**
	Velocità elevata	***
	Comportamento illecito	***
	Visibilità insufficiente (anche di giorno)	***
	Mancato uso del casco o casco inadatto	***
Biciclette		
	Carenze tecniche della bicicletta (esclusi i freni e le luci)	*
	Illuminazione insufficiente	**
	Freni difettosi	*(*)

– Continuazione tabella 1 –

	Rimorchio difettoso	(*)
Conducenti		
Comportamento alla guida	Superamento dei limiti di velocità e scelta di una velocità inadeguata	****
	Sorpasso a distanza troppo ravvicinata	****
Capacità di guida	Guida in stato d'ebbrezza	**
	Guida sotto l'influsso di droghe illegali (anche assunte congiuntamente all'alcool)	*
	Guida sotto l'influsso di farmaci	*
	Guida in stato di eccessiva stanchezza	*
	Distrazione visiva e mentale dalla guida	***
Competenza di guida	Scarsa padronanza del veicolo	*
	Scarsa cognizione del pericolo/scarso autocontrollo	***
Idoneità alla guida	Capacità visive diurne ridotte (visus, accomodazione, deficit del campo visivo)	*
	Capacità visive notturne ridotte (sensibilità all'abbagliamento e visione al crepuscolo)	*
	Capacità uditive ridotte	—
	Limitazioni fisico-motorie	*
	Limitazioni delle capacità cognitive	*
Veicoli a motore		
Parte frontale	Frontali dalle forme sconvenienti (veicoli commerciali e monovolume)	***(*)
	Frontali troppo rigidi	*****
	Paravacche	*
Luci	Fascio di luce fisso/limitato	*(*)
	Circolazione diurna a fari spenti	***
	Carrozzeria di colore scuro	*
	Angolo morto	*
	Carenze tecniche del veicolo	*
Infrastruttura		
	Assenza di una rete di ciclopiste	****
	Intersezioni	*****
	Tratte libere	****
	Ostacoli	***
	Elementi infrastrutturali con effetti collaterali indesiderati	***

* Fattore di rischio di scarsa rilevanza

***** Fattore di rischio di grande rilevanza

(*) Soluzione di compromesso tra *** e ** o fattispecie difficile giudicare con precisione.

3.5 Prevenzione

In una prima fase si è stabilito cosa andasse cambiato a livello di infrastruttura, veicoli e utenti della strada (= *possibilità di prevenzione*). Le seguenti possibilità presentano un potenziale elevato/molto elevato:

Tutti gli elementi sistemici devono essere migliorati

Infrastruttura

- All'interno delle località miglioramenti infrastrutturali alle intersezioni e sulla rete
- Miglioramenti tecnici sulle tratte libere fuori delle località

Conducenti

- Velocità adeguata alla situazione
- Promozione di una valutazione sicura e previdente della manovra di sorpasso

Veicoli a motore

- Struttura frontale più sicura (ottimizzazione della forma, riduzione della rigidità, cofano attivo, airbag esterni)
- Circolazione diurna a fari accesi
- Sistemi di assistenza al conducente (segnatamente sensori elettronici)

Ciclisti

- Miglioramento delle conoscenze e promozione tra i bambini e i giovani di un atteggiamento più consapevole in materia di sicurezza
- Riduzione degli stili di guida pericolosi e della velocità
- Miglioramento della visibilità (anche di giorno)
- Aumento del numero di coloro che indossano caschi adeguati

Potenziale esiguo di alcune possibilità di prevenzione

Altre possibilità di prevenzione denotano invece uno scarso potenziale per l'aumento della sicurezza. Poco efficaci si rivelerebbero per esempio il miglioramento dei sistemi frenanti delle biciclette, l'ottimizzazione della sicurezza tecnica dei rimorchi per le biciclette e il miglioramento delle capacità motorie dei ciclisti. Visti i loro scarsi benefici, queste possibilità andrebbero incentivate solo se possono essere realizzate senza difficoltà e in modo efficace nell'ottica delle risorse.

In seguito sono state analizzate le modalità di realizzazione delle possibilità e degli obiettivi individuati. L'attenzione si è focalizzata sull'attuabilità delle

misure di promozione concrete, in considerazione dell'accettazione sociale e politica, della fattibilità tecnica e del rapporto costi/utilità.

Ne è risultata una gamma molto variata di possibilità d'intervento che concernono la prevenzione primaria, secondaria o terziaria a seconda della fase temporale dell'incidente alla quale si riferiscono.

Diminuzione degli incidenti grazie al miglioramento dell'infrastruttura e alla riduzione della velocità ...

Prevenzione primaria (evitare gli incidenti): occorre impostare l'infrastruttura e l'organizzazione del traffico stradale in modo da ridurre drasticamente le probabilità di collisione tra biciclette e veicoli a motore. La creazione di una rete capillare di ciclopiste fisicamente separate dal traffico motorizzato non è fattibile nelle località soprattutto per motivi pratici e al di fuori di esse essenzialmente per ragioni finanziarie. Quando si progetta o si realizza una rete di ciclopiste, bisogna assolutamente conformare gli elementi strutturali (ad esempio piste ciclabili, intersezioni) alle esigenze tecniche in materia di sicurezza giusta le norme VSS. Altrimenti si rischia non solo di mancare l'obiettivo di una maggiore sicurezza, ma anche aumentare il rischio di incidente e ferimento. Oltre agli elementi infrastrutturali specifici per il traffico ciclistico, riveste grande importanza il modello che prevede di limitare la velocità a 30 km/h negli abitati e a 50km/h sulle strade a funzione di traffico. In base a questo modello, la rete principale di base – sulla quale si verifica più della metà degli incidenti gravi all'interno delle località – dev'essere arredata conformemente alla norma VSS SN 640 212.

L'attuazione di soluzioni infrastrutturali compatibili con la sicurezza del traffico può essere incentivata con una formazione adeguata degli ingegneri e dei progettisti, l'organizzazione di safety audit come pure con il completamento e l'attuazione delle norme VSS (cfr. tabella 2).

Per ridurre le probabilità di incidente, si può intervenire anche sui veicoli. Per quanto concerne le biciclette, si potrebbe migliorarne la sicurezza (segnatamente l'illuminazione, la funzionalità dei freni e la qualità dei materiali), anche se non se ne trarrebbero benefici rilevanti. Per quanto riguarda i veicoli a motore, le possibilità di intervenire sul piano della prevenzione primaria sono attualmente piuttosto ridotte (ad esempio ottimizzazione dei fari anteriori e montaggio di specchietti retrovisori Towispick sugli autocarri). In futuro, tuttavia, ci si potrà avvalere di tecnologie molto efficaci basate su sensori radar e raggi infrarossi per rilevare elettronica-

mente la presenza di oggetti ed evitare le collisioni.

In questo campo le misure d'incentivazione concrete e praticabili sono ridotte. Al primo posto figurano la sensibilizzazione dei ciclisti (ad esempio sul tema della manutenzione della bicicletta) e le modifiche di legge (ad esempio obbligo di montare specchietti Towispick, autorizzazione di fissare luci posteriori intermittenti sulle biciclette) (cfr. tabella 2).

... ma anche grazie a una guida difensiva e conforme alle regole

Tuttavia, anche gli utenti della strada – quali potenziali collidenti, siano essi ciclisti o conducenti – possono fornire un importante contributo al miglioramento della sicurezza nel traffico ciclistico. In un'ottica generale va promosso un comportamento alla guida cooperativo e improntato alla sicurezza con una combinazione di provvedimenti educativi e repressivi. Occorre incoraggiare i ciclisti ad adottare uno stile di guida difensivo (buona visibilità anche di giorno) e i conducenti a circolare a una velocità adeguata, a effettuare sorpassi previdenti mantenendo una distanza laterale di sicurezza. Bisogna inoltre assicurarsi che i conducenti abbiano una capacità visiva sufficiente al crepuscolo e di notte. Considerati i deficit ascrivibili allo sviluppo nei bambini di età inferiore ai 10 anni, sarebbe opportuno alzare l'età minima per circolare in bicicletta nel traffico stradale. Poiché risulterebbe politicamente e socialmente invisibile alla maggioranza, tale provvedimento non è fattibile (cfr. tabella 2).

Diminuzione dei ferimenti gravi grazie alla riduzione della velocità, all'uso del casco da ciclista e alla struttura del veicolo

Prevenzione secondaria (evitare i ferimenti): dato che non si possono escludere gli incidenti, bisogna adottare provvedimenti atti a contenere il più possibile i ferimenti. Anche in questo caso, la gestione della velocità occupa un posto di primo piano. Siccome le biciclette non hanno una zona deformabile, è importante che i ciclisti indossino il casco e la parte frontale dei veicoli sia conforme alle esigenze in materia di sicurezza e possa assorbire al meglio l'energia. All'acquisto di un veicolo in Svizzera si potrebbe almeno informare i consumatori sull'importanza della protezione degli altri utenti della strada oltre che degli occupanti del veicolo (raccomandazioni concrete cfr. tabella 2).

Intervento medico più rapido = decorso meno grave dell'infortunio

Prevenzione terziaria (evitare le lesioni a lungo termine): poiché il presente studio è incentrato volutamente sulla prevenzione primaria e secondaria, le misure di prevenzione terziaria sono trattate solo a titolo marginale. Una misura importante consiste nel ridurre l'intervallo tra il momento in cui avviene l'incidente e l'arrivo dei soccorsi, per esempio con

dispositivi di attivazione e trasmissione automatica o manuale delle chiamate d'emergenza (incluse le coordinate geografiche) ai servizi di soccorso competenti.

Tabella 2:
Ricapitolazione dei provvedimenti e valutazione

	Provvedimenti	Valutazione
	Infrastruttura	
	<p>Formazione di ingegneri e progettisti <i>Formazione di base:</i> sensibilizzazione sulla sicurezza nel traffico e trasmissione di nozioni specifiche <i>Perfezionamento e aggiornamento :</i> organizzazione e coordinamento di convegni specialistici, perfezionamento obbligatorio Sia nella formazione di base, sia nel perfezionamento e nell'aggiornamento, l'accento va posto prioritariamente sui temi seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • principi della sicurezza del traffico ciclistico (inclusi gli aspetti legati alla falsa sicurezza) • progettazione di una rete di ciclopiste • realizzazione di intersezioni conformi alle esigenze del traffico ciclistico • realizzazione di tratte libere conformi alle esigenze del traffico ciclistico • temi speciali (limiti di velocità 30/50 km/h, manutenzione stradale rispettosa delle esigenze del traffico ciclistico) • basi tecniche e legali nel loro insieme 	Vivamente raccomandato
	<p>Safety audit Sostenere gli sforzi volti a integrare i safety audit quale fase standard in tutti i progetti realizzati in Svizzera.</p>	Vivamente raccomandato
	<p>Conferire maggior peso alle norme Rafforzare la valenza giuridica delle norme VSS, dichiarandole per esempio linee direttive del DATEC</p>	Raccomandato con riserva (appurare l'accettazione a livello politico)
	<p>Completare le norme VSS in fase di elaborazione Sostenere gli sforzi volti a completare le norme VSS relative al traffico ciclistico</p>	Vivamente raccomandato
	<p>Relazioni pubbliche Sensibilizzare l'opinione pubblica, le autorità competenti e i progettisti sull'utilità dei provvedimenti infrastrutturali volti ad aumentare la sicurezza</p>	Raccomandato con riserva (inefficace nell'ottica delle risorse)
	Veicoli a motore	
	Inasprimento dei controlli (collaudo) degli autoveicoli	Non raccomandato (inefficace nell'ottica delle risorse)
Parte frontale di automobile	Adeguare l'approvazione del tipo alla direttiva CE al fine di aumentare la sicurezza degli altri utenti della strada	Vivamente raccomandato
	Informare/sensibilizzare i potenziali acquirenti di autoveicoli sulla protezione degli altri utenti della strada attraverso la stampa scritta e i media elettronici	Raccomandato
	Cooperazione sul piano internazionale per elaborare norme che rendano meno pericolose per i ciclisti le parti frontali delle automobili	Raccomandato
	Divieto generale dei paravacche	Non raccomandato (nessun beneficio)
Luci	Informare i clienti sull'ottimizzazione della tecnica d'illuminazione dei fari anteriori	Raccomandato
	Montaggio obbligatorio di un dispositivo d'accensione automatica dei fari	Raccomandato con riserva (non fattibile nell'Alleingang svizzero)

– Continuazione tabella 2 –

Autocarri	Obbligo legale per gli specchietti Towispick e le protezioni laterali tra gli assi	Raccomandato (ma con benefici esigui)
	Consegnare ai camionisti adesivi per la sicurezza dei ciclisti	Raccomandato (ma con benefici esigui)
	Promuovere misure educative per l'uso di protezioni laterali tra gli assi	Non raccomandato (molto inefficace nell'ottica delle risorse)
Conducenti		
Idoneità alla guida	Estendere l'obbligo dell'esame della vista: controllo della capacità visiva al crepuscolo e della sensibilità all'abbagliamento	Raccomandato
	Prescrivere per legge controlli periodici della vista (capacità visiva diurna e notturna)	Raccomandato
	Opuscoli informativi per sensibilizzare e informare sui deficit sensoriali e le loro conseguenze	Raccomandato
	Campagna massmediale di sensibilizzazione e informazione sui deficit sensoriali e le loro conseguenze	Non raccomandato (inefficace nell'ottica delle risorse)
Capacità di guida: limitazioni indotte dall'assunzione di sostanze	Controlli preannunciati con presenza della polizia e ricorso alle nuove possibilità nell'ambito della lotta al consumo di alcol (analisi dell'alito), abbinati a campagne massmediali	Raccomandato (ma con scarsi benefici per la sicurezza dei ciclisti)
	Pittogramma sulle avvertenze allegate ai medicinali che segnala la controindicazione per chi si mette alla guida	Raccomandato
	Offerta di corsi già dopo la prima revoca della licenza di condurre	Raccomandato
	Ridurre allo 0,0‰ il valore limite della concentrazione di alcool nel sangue per i neopatentati durante il periodo di prova	Raccomandato con riserva (solo se il modello in 2 fasi per la guida in stato d'ebbrezza si rivela insufficiente)
	Ammettere per legge i controlli del consumo di droga non indotti da sospetto e rendere giuridicamente validi i risultati dei test rapidi	Raccomandato con riserva (apparecchi per la diagnosi non ancora sufficientemente affidabili)
	Sistemi di sorveglianza del conducente che permettono di controllare la capacità di guida	Non raccomandato (inefficace nell'ottica delle risorse)
	Campagna massmediale sul tema degli stupefacenti e dei farmaci	Non raccomandato (inefficace nell'ottica delle risorse)
	Capacità di guida: limiti endogeni	Informazioni sul problema dell'uso del cellulare al volante attraverso opuscoli, Internet ecc.
Divieto di telefonare nelle località (incluso il vivavoce)		Raccomandato con riserva (fattibilità politica non chiara)
Divieto generale di telefonare (incluso il vivavoce)		Non raccomandato (politicamente non applicabile)
Campagna contro la guida in stato di eccessiva stanchezza		Non raccomandato (inefficace per la sicurezza ciclistica)
Promozione di sistemi tecnici per controllare la stanchezza e la distrazione visiva		Non raccomandato (sistemi non ancora disponibili sul mercato)
Competenza di guida	Promuovere la corretta applicazione delle nuove regole vigenti a livello di formazione dei conducenti	Vivamente raccomandato
	Corsi di ripetizione obbligatori	Raccomandato con riserva (accertamenti ancora necessari)
	Limitazioni di guida per i neopatentati	Raccomandato con riserva (solo se il modello in 2 fasi non produce gli effetti auspicati)

– Continuazione tabella 2 –

Comportamento alla guida	Controlli della velocità fissi nei punti pericolosi, altrimenti mobili, con preannuncio e feed back, abbinati a campagne	Vivamente raccomandato
	Inserire le modalità di sorpasso (distanza laterale) nella legge	Raccomandato
	Controlli della velocità mobili, con preannuncio e feed back, ma anche abbinati a campagne	Raccomandato
	Campagne sulla velocità	Raccomandato con riserva (efficace solo se affiancato da controlli di polizia)
	Introdurre un sistema a punti anziché a cascata	Raccomandato con riserva (solo se il sistema a cascata risulta inefficace)
	Giornate d'azione per un controllo generale del comportamento alla guida	Raccomandato con riserva (inefficace nell'ottica delle risorse)
	Aumentare le multe per il superamento dei limiti di velocità	Non raccomandato (scarsi effetti sulla sicurezza se si considera la situazione attuale)
	Campagna focalizzata sui pirati della strada	Non raccomandato (vantaggi minimi per la sicurezza)
Ciclisti		
	Sensibilizzazione, basata su raccomandazioni concrete, dei genitori con figli tra i 7 e i 9 anni	Raccomandato
	Divieto legale di circolare sulle strade pubbliche per i bambini d'età inferiore ai 10 anni	Raccomandato con riserva (non fattibile)
	Sensibilizzazione, basata su raccomandazioni concrete, delle altre persone di riferimento per i bambini tra i 7 e i 9 anni	Raccomandato con riserva (inefficace nell'ottica delle risorse)
Deficit motori	Promozione puntuale dell'abilità motoria (in generale o specificamente per l'uso della bicicletta) destinata a determinate fasce d'età	Raccomandato con riserva (inefficace nell'ottica delle risorse)
Lacune nelle conoscenze, atteggiamento sprezzante della sicurezza	Educazione stradale adatta all'età (dal primo al nono anno scolastico), obbligatoria, impartita da specialisti, con esame integrato	Vivamente raccomandato
	Tematizzare lo stile di guida e la velocità durante l'educazione stradale obbligatoria impartita da specialisti	Raccomandato
	Istruzione destinata a gruppi di persone molto specifici (senza licenza di condurre, senza esperienza ciclistica)	Raccomandato con riserva (inefficace nell'ottica delle risorse)
	Controllo da parte della polizia dei comportamenti illeciti dei ciclisti	Raccomandato con riserva (inefficace nell'ottica delle risorse)
	Offerte formative specifiche sullo stile di guida e la velocità	Raccomandato con riserva (inefficace nell'ottica delle risorse)
	Corsi di guida per persone anziane con poca dimestichezza con il traffico motorizzato	Raccomandato con riserva (inefficace nell'ottica delle risorse)

– Continuazione tabella 2 –

Visibilità	Tematizzare la questione della visibilità (soprattutto diurna) durante i corsi di educazione stradale obbligatoria impartiti da specialisti	Raccomandato
	Campagna massmediale per migliorare la consapevolezza dei pericoli in rapporto alla visibilità (anche diurna), nel caso ideale con la partecipazione della polizia	Raccomandato
Casco per ciclisti	Casco obbligatorio per i ragazzi fino a 14 anni	Vivamente raccomandato
	Tematizzare l'uso del casco durante i corsi educazione stradale obbligatoria	Raccomandato
	Comunicazione massmediale (manifesti, spot televisivi ecc.) per promuovere l'uso del casco – concepita secondo criteri d'efficacia riconosciuti	Raccomandato
	Sistemi d'incentivazione per l'acquisto del casco abbinati a misure educative	Raccomandato
	Casco obbligatorio per tutti i ciclisti	Raccomandato con riserva (non fattibile nell'ottica della politica sociale)
	Casco obbligatorio per i bambini e i giovani fino a 16 anni	Raccomandato con riserva (con il leggero rischio di innescare una tendenza a cambiare il mezzo)
	Sostegno istituzionale (ad esempio da parte delle scuole) per l'uso obbligatorio del casco, ma senza valenza giuridica	Raccomandato con riserva (accettazione insufficiente da parte delle istituzioni)
	Adeguamento tecnico ed estetico del casco alle esigenze degli utenti potenziali	Non raccomandato (dettato comunque dal mercato)
Biciclette		
	Lanciare campagne volte a promuovere la revisione preventiva e l'obbligo di manutenzione	Raccomandato
	Informare i consumatori attraverso opuscoli, Internet ecc.	Raccomandato (ma con scarsi benefici)
	Intensificare la sorveglianza del mercato	Raccomandato con riserva (necessari accertamenti)
	Incentivare l'uso di componenti resistenti e di facile manutenzione	Raccomandato con riserva (inefficace nell'ottica delle risorse)
	Incentivare la pubblicazione di istruzioni per l'uso e per la manutenzione complete e facili da capire	Raccomandato con riserva (inefficace nell'ottica delle risorse)
	Creare posteggi protetti e sicuri	Raccomandato con riserva (inefficace nell'ottica delle risorse)
	Esame del tipo per le biciclette	Non raccomandato (non fattibile)
Impianto d'illuminazione	Consentire per legge le luci posteriori intermittenti e prescrivere per legge i catarifrangenti laterali	Raccomandato
	Consulenza all'acquisto/informazione per i consumatori mediante opuscoli, Internet ecc.	Raccomandato
	Promozione dei colori rifrangenti attraverso gruppi di lavoro	Raccomandato
	Prescrivere per legge impianti fissi d'illuminazione a dinamo	Raccomandato con riserva (fattibilità politica limitata)
	Incentivare con campagne promozionali la vendita di biciclette dotate di un sistema d'illuminazione ottimale come pure la vendita di set da montare a posteriori	Raccomandato con riserva (proficuo solo se abbinato a una campagna sulla visibilità)
Freni	Informare i consumatori attraverso opuscoli, Internet ecc.	Raccomandato
	Rendere più severi i requisiti previsti dalla legge	Non raccomandato (non necessario)

– *Continuazione tabella 2* –

Rimorchi	Informare i consumatori attraverso opuscoli, Internet ecc. sulle caratteristiche raccomandate	Raccomandato (ma con scarsi benefici)
	Prescrivere per legge sistemi di ritenuta, dispositivi di sicurezza in caso di cappottamento (rollbar), sistema frenante autonomo per i rimorchi destinati al trasporto di bambini	Raccomandato con riserva (inefficace nell'ottica delle risorse)
	Prescrivere per legge fanalini posteriori e catarifrangenti laterali	Raccomandato con riserva inefficace nell'ottica delle risorse)
Rispetto della distanza	Promozione dell'uso della classica paletta distanziatrice	Raccomandato
	Distanziatore per il manubrio con luci	Raccomandato con riserva (mancano esperienze pratiche, non si possono escludere effetti negativi)

3.6 Conclusione

Il presente rapporto ha rilevato i principali fattori di rischio, le possibilità di prevenzione e le misure tese ad aumentare la sicurezza del traffico ciclistico sulla base di un'analisi globale dell'incidentalità, dei risultati di altre ricerche e del parere di esperti. I risultati costituiscono una base per intervenire in modo coerente e coordinato ai fini della prevenzione degli incidenti ciclistici. I primi provvedimenti raccomandati sono:

- interventi infrastrutturali all'interno e all'esterno delle località per ridurre le probabilità di collisione;
- gestione della velocità supportata da accorgimenti edili, giuridici ed educativi per promuovere una velocità adeguata nel traffico automobilistico;
- miglioramento delle proprietà dei veicoli a motore in caso di collisione;
- introduzione dell'obbligo istituzionalizzato dei corsi di educazione stradale dal primo al nono anno scolastico, con esame finale per ciclisti allo scopo di incentivare uno stile di guida difensivo;
- promozione dell'uso del casco da ciclista con campagne di sensibilizzazione e valutazione dell'obbligatorietà del casco per i bambini;
- combinazione di misure repressive ed educative rivolte a conducenti e ciclisti per migliorare la comprensione reciproca e l'osservanza delle norme della circolazione importanti ai fini della sicurezza.