

**Analyse von Kopfverletzungen
von Kindern unter 15 Jahren mit einem
Fokus auf Kinder bis 10 Jahre**



Analyse von Kopfverletzungen von Kindern unter 15 Jahren mit einem Fokus auf Kinder bis 10 Jahre

Kuratorium für Verkehrssicherheit

AutorInnen: Monica Steiner, Mag^a. Anita Eichhorn und Dr. Robert Bauer

Auftraggeber: BMVIT

November 2010

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| VORWORT | 3 |
| 1 DIE KINDLICHE ENTWICKLUNG | 4 |
| 1.1 Wahrnehmungsentwicklung | 4 |
| 1.1.1 Visuelle Wahrnehmung | 4 |
| 1.1.2 Auditive Wahrnehmung | 5 |
| 1.1.3 Konzentrations- und Aufmerksamkeitsfähigkeit | 6 |
| 1.2 Kognitive Entwicklung | 6 |
| 1.3 Körperliche und motorische Entwicklung | 7 |
| 2 VERUNGLÜCKTE RADFAHRERINNEN IN ÖSTERREICH | 8 |
| 2.1 Überblick über das Unfallgeschehen | 8 |
| 2.2 Kopfverletzungen nach Unfällen beim Radfahren | 9 |
| 2.2.1 Kopfverletzungen nach Altersgruppen | 9 |
| 2.2.2 Kopfverletzungen nach Altersgruppen – nach Helmtragen zum Zeitpunkt des Unfalls..... | 12 |
| 2.3 Tödlich verunglückte RadfahrerInnen | 13 |
| 2.4 Radhelmtragequoten | 14 |
| 2.5 Reduktionspotential von Kopfverletzungen bei Kindern bis 10 Jahre | 16 |
| 3 UNFALLFOLGEKOSTEN | 17 |
| 4 ZUSAMMENFASSUNG | 20 |
| 5 LITERATURVERZEICHNIS..... | 22 |
| 6 DATENQUELLEN | 23 |
| ANHANG..... | 24 |
| ABBILDUNGSVERZEICHNIS..... | 24 |
| TABELLENVERZEICHNIS..... | 24 |

Vorwort

Radfahren erfreut sich bei Kindern und Erwachsenen großer Beliebtheit und wirkt sich positiv auf die Gesundheit aus. Somit ist das Fahrrad ein ideales Sportgerät und Fortbewegungsmittel.

Allerdings birgt das Radfahren auch Gefahren in sich. Jedes Jahr verletzen sich tausende RadfahrerInnen in Österreich bei einem Unfall so schwer, dass sie in einem Krankenhaus behandelt werden müssen. Eine der Unfallfolgen sind Kopfverletzungen, die schwerwiegende körperliche Beeinträchtigungen nach sich ziehen können.

Kinder sind auf Grund ihrer entwicklungsbedingten Defizite besonders gefährdet, denn die für das Radfahren notwendigen Fertigkeiten, wie z.B. motorische Fähigkeiten und Reaktionsgeschwindigkeit, werden erst nach und nach im Laufe der Kindheit entwickelt. Außerdem ist bei Kindern aufgrund ihrer schwächeren Muskulatur und ihrer kindlichen Körperproportionen die Gefahr eine Kopfverletzung zu erleiden größer als bei Erwachsenen.

Deshalb sollte der Kopf bei Kindern besonders geschützt werden, da sich der Schädelknochen noch in der Wachstumsphase befindet und daher verletzbarer ist als bei Erwachsenen. Kollisionen und Stürze auf den Kopf enden bei Kindern deshalb oft folgenschwer. Generell kann durch Unfallprävention das Verletzungsrisiko wesentlich verringert werden. Die Verwendung eines Radhelmes kann Kopfverletzungen zwar nicht zur Gänze verhindern, aber das Risiko eine schwere Kopfverletzung zu erleiden, erheblich reduzieren.

Ziel der Kurzstudie ist die Effektivität des Radhelmes bei Kindern – insbesondere bei Kindern unter elf Jahren – anhand von in der Unfalldatenbank des KfV vorhandenen Daten der Unfallursachenforschung und deren Verletzungsfolgen zu analysieren und kompakt aufzubereiten, denn Unfalldaten sind die Basis für Prävention und die Voraussetzung, um Prioritäten in der Unfallverhütung festlegen zu können.

1 Die kindliche Entwicklung

Radfahren ist eine der beliebtesten Sportarten bei Kindern und Jugendlichen. Um aber mit dem Fahrrad im und abseits des Straßenverkehrs sicher unterwegs zu sein, sind neben bestimmten körperlichen Voraussetzungen und einem gewissen Maß an Koordinationsfähigkeit zudem die visuelle und auditive Wahrnehmung von größter Wichtigkeit, welche sich aufgrund altersbedingter Entwicklungsprozesse noch im Grundschulalter massiv verändert. Ähnlich verhält es sich mit der kognitiven Entwicklung u.a. der Entwicklung von Konzentrations- und Aufmerksamkeitsfähigkeit, die beispielsweise zur Informationsverarbeitung im Straßenverkehr maßgeblich sind.¹

1.1 Wahrnehmungsentwicklung

„Die Wahrnehmung von optischen und akustischen Reizen ist von lebenswichtiger Bedeutung für die Orientierung des Menschen in der sozialen und gegenständlichen Umwelt sowie im dreidimensionalen Raum.“²

Wichtig ist festzuhalten, dass sich insbesondere (Klein-)Kinder gleichen Alters in unterschiedlichen Entwicklungsstadien befinden können. Dies hängt unter anderem auch davon ab, wie intensiv die Entwicklung eines Kindes gefördert wird und wurde. Ungefähre Altersangaben können natürlich als grobe Richtlinien herangezogen werden.

1.1.1 Visuelle Wahrnehmung

Die visuelle Wahrnehmung von (Klein-)Kindern ist noch verzögert und entwickelt sich schrittweise bis ins Alter von zwölf Jahren (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Entwicklungsstufen der visuellen Wahrnehmung

| Alter | Entwicklungsstand |
|-------------------|--|
| Ca. 1 Jahr | Verständnis für Bilder: Abgebildete Gegenstände werden erkannt, die Sehschärfe des Kindes beträgt etwa 50%. |
| Ca. 2 bis 3 Jahre | Repräsentanzcharakter von Bildern wird verstanden und die Augen-Koordination verfestigt sich. |
| Ab ca. 7 Jahre | Die Einschätzung der Größe von Gegenständen und Personen trotz unterschiedlicher Entfernung (Konstanzphänomen) wird möglich. |
| Ab ca. 9 Jahre | Das dreidimensionale Sehen ist voll entwickelt, allerdings ist das periphere Sehen noch um etwa 30% eingeschränkt. |
| 10 bis 12 Jahre | Visuelle Wahrnehmung ist voll ausgereift. |

¹ Walter E. et al: 2005, S.100

² Schenk-Danzinger L.: 1994, S.169

Mangelndes Tiefensehen ist ausschlaggebend dafür, dass Drei- bis Vierjährige durch einfaches Hinsehen ein stehendes Fahrzeug nicht von einem fahrenden Fahrzeug unterscheiden können. Da das räumliche Sehen erst mit zirka neun Jahren voll entwickelt ist, fällt Kindern zudem die Einschätzung von Entfernungen schwer. Ein großes Fahrzeug, beispielsweise ein LKW, wird von jüngeren Kindern immer als näher befindlich wahrgenommen als ein kleineres Fahrzeug, das genauso weit entfernt ist.³

Kleinkinder beurteilen außerdem eine Zeitdauer nach dem sichtbaren Effekt. D.h. wenn zwei Fahrzeuge mit unterschiedlicher Geschwindigkeit losfahren und gleichzeitig anhalten, muss eines davon selbstverständlich einen längeren Weg zurückgelegt haben. Kleinkinder gehen allerdings davon aus, dass das Auto mit dem längeren Weg auch länger gefahren ist. Die Abschätzung von Geschwindigkeiten bzw. von Raum-Zeitbedingungen muss erst erlernt werden.⁴

Erst mit sechs bis sieben Jahren sind Kinder in der Lage, Entfernungen und mit zehn Jahren Geschwindigkeiten annähernd richtig einzuschätzen.

Zudem sind Kinder auch noch in ihrem peripheren Sehen eingeschränkt. Bei Acht- bis Neunjährigen ist das Gesichtsfeld seitlich erst zu etwa 70% ausgebildet (Froschperspektive). Die Gefahr besteht also darin, dass sich herannahende Fahrzeuge von links oder rechts relativ lange außerhalb des Blickfeldes befinden und daher von Kindern wesentlich leichter übersehen werden können.⁵

1.1.2 Auditive Wahrnehmung

Auch die auditive Wahrnehmung durchläuft einen Reifungsprozess und entwickelt sich erst allmählich. Kinder weisen folglich auch in diesem Bereich wesentliche entwicklungspsychologische Defizite auf und sie hören dementsprechend anders als Erwachsene!

Beispielsweise sind Kinder bis ins neunte Lebensjahr nicht in der Lage, die genaue Richtung einer Geräuschquelle zu lokalisieren, da das ‚räumliche Hören‘ erst in diesem Alter vollständig ausgebildet ist. Ein starkes oder lautes Geräusch kann in diesem Alter außerdem noch sehr leicht zu einer falschen Reaktion führen.⁶

Von der Registrierung eines Geräusches, der Zuordnung seiner Bedeutung bis hin zu einer entsprechenden Reaktion kann auf der anderen Seite auch sehr viel Zeit vergehen (die Reaktionszeit eines fünfjährigen Kindes ist doppelt so lang wie bei Erwachsenen und ist erst mit etwa 15 Jahren der von Erwachsenen gleichzusetzen).

Abgesehen davon, dass Höreindrücke im Vergleich zur visuellen Wahrnehmung im Bewusstsein der Kinder lange Zeit eine untergeordnete Rolle spielen (Kinder ziehen optische Reize allen anderen Sinneseindrücken vor), ist die akustische Wahrnehmung bei Kindern äußerst selektiv, d.h. aus einer vielfältigen Geräuschkulisse wird nur jenes herausgefiltert, das für sie von Interesse ist und damit besteht die Gefahr, dass akustische Signale wie eine Autohupe oder ein Bremsgeräusch gar nicht wahrgenommen werden, da das Kind sein Inte-

³ Bundesarbeitsgemeinschaft Mehr Sicherheit für Kinder: 2006, S.6

⁴ Schenk-Danzinger L.: 1994, S.165

⁵ Walter E. et al: 2005, S.101

⁶ Bundesarbeitsgemeinschaft Mehr Sicherheit für Kinder: 2006, S.6

resse nicht immer auf den gefahrenen Weg oder den Verkehr richtet. Erst im Alter von sieben bis acht Jahren geht das Kind dann dazu über auch Höreindrücke zu benutzen, um Gefahrenquellen zu erfassen und entsprechend darauf zu reagieren.⁷

Gut entwickelt ist das Hörvermögen bezüglich Lautstärke (laut-leise) und Stimmlage (hoch-tief) bereits bei Kleinkindern und mit etwa sechs Jahren ist die Entwicklung diesbezüglich vollendet.

1.1.3 Konzentrations- und Aufmerksamkeitsfähigkeit

Im Alter von etwa acht Jahren ist es für ein Kind möglich, sich für kurze Zeit ohne größere Ablenkung auf den Verkehr zu konzentrieren. Allerdings ist zu beachten, dass die Fähigkeit einer Sache über einen längeren Zeitraum hinweg konzentrierte Aufmerksamkeit zu schenken im Grundschulalter noch nicht vollkommen ausgereift ist.

Volle Konzentrationsfähigkeit haben Kinder mit vierzehn Jahren erreicht. Erst dann ist es ihnen möglich, mehrere Dinge gleichzeitig wahrzunehmen und dementsprechend richtig zu deuten. Das heißt also, auch wenn das Kind über die Jahre hinweg Wahrnehmungen richtig zu deuten gelernt hat, sind visuelle Reize bis ins junge Erwachsenenalter immer noch ausgeprägter als akustische Eindrücke und können diese in bestimmten Situationen auch verdrängen.⁸

1.2 Kognitive Entwicklung

„Unter kognitiver Leistung versteht man jene Fähigkeiten, die dem Erwerb, der Speicherung und der Verarbeitung von Umweltinformationen dienen.“⁹

Fünf- bis Sechsjährige sind noch nicht in der Lage eine Gesamtsituation zusammenhängend zu begreifen. In diesem Alter können Kinder ihre Aufmerksamkeit nur auf einzelne Details einer Situation lenken. Zudem können Sechsjährige die Konsequenzen des eigenen und auch fremden Handelns noch nicht richtig einschätzen und das Denken ist noch durch ein egozentrisches Weltbild geprägt. Das heißt, das Kind schließt von sich auf andere und kann noch nicht verstehen, dass es für einen Autofahrer manchmal nicht möglich ist, es zu sehen, auch wenn es selbst das Auto sieht. Daneben können immer wieder Gefahrensituationen aus der Tatsache heraus entstehen, dass Kinder im Vorschulalter noch ein mangelhaftes Regelverständnis haben und sie rechnen überdies nicht damit, dass Regeln auch von Erwachsenen missachtet werden können.¹⁰

⁷ Bundesarbeitsgemeinschaft Mehr Sicherheit für Kinder: 2006, S.14f

⁸ Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung: 2006. S.15

⁹ Schenk-Danzinger L.: 1994, S.140

¹⁰ Walter E. et al: 2005, S. 101f

Schulanfänger sind bereits in wesentlich größerem Umfang fähig, bestimmte Kausalitäten zu erkennen und Erklärungen als Wissen zu speichern. Das Denkprinzip nähert sich in diesem Alter dem realistischen Denken des Erwachsenen und Regeln – so auch Straßenverkehrsregeln – können verstanden und verinnerlicht werden.¹¹

Bis ins Alter von zwölf Jahren bildet das Kind ein realistisches Weltbild aus und mehrere Faktoren einer Situation können in eine logische Beziehung gesetzt werden. Gerade im Grundschulalter ist es aber noch an tatsächliche Gegebenheiten gebunden, d.h. es kann bereits gemachte Erfahrungen in Bezug auf eine bestimmte Verkehrssituation (z.B. an einer bestimmten Kreuzung) nicht auf eine andere Situation, wie etwa auf eine andere Straße, übertragen.¹²

1.3 Körperliche und motorische Entwicklung

Bewegungsmangel wirkt sich außerordentlich stark auf die kindliche Wahrnehmung aus und ist u.a. ein Grund für erhöhte Unfallgefahr. Unzureichende Bewegungserfahrungen sind auch Ursache für falsche Einschätzung der eigenen körperlichen Leistungsfähigkeit. Demzufolge kommt es bei einer derartigen Selbstüberschätzung häufig zu riskantem und unfallgefährdetem Verhalten.¹³

Kleinkinder ‚laufen‘ eigentlich schon bevor sie noch richtig gehen gelernt haben. Bis ins Vorschulalter hinein können Kinder einmal begonnene Bewegungsabläufe häufig nicht unterbrechen oder kontrollieren. Statt abrupt stehen zu bleiben, lassen sie die Bewegung in der Regel auslaufen. Dies trifft auch beim Radfahren zu, das die meisten Kinder schon im Alter von drei bis vier Jahren erlernen. Während der späteren Kindheit nehmen die motorischen Leistungen dann sehr stark zu, allerdings zeigen Kinder in der Entwicklung der Beweglichkeit besonders große Unterschiede.

Die nötigen Fertigkeiten, die entwickelt sein müssen, um das Radfahren zu erlernen sind vielfältig und erfordern ein gewisses Maß an Kraft und Ausdauer und motorisches Geschick. Diese Fertigkeiten sind gerade auch im Straßenverkehr von großer Bedeutung, da immer wieder Fehler anderer Verkehrsteilnehmer korrigiert werden müssen. Kindergarten- und Vorschulkinder sind mit der aktiven Teilnahme am Verkehr allerdings noch gänzlich überfordert. Bis zum neunten Lebensjahr eignen sich Kinder viele der notwendigen Fähigkeiten an, aber auch bei zehn- bis vierzehnjährigen Kindern bzw. Jugendlichen ist noch mit einzelnen Defiziten zu rechnen. Neben bestimmten motorischen Fähigkeiten wie Gleichgewicht halten, Pedale treten, rechtzeitiges Bremsen und Abspringen sind eine gewisse Reaktions- und Orientierungsfähigkeit für das Radfahren unbedingt erforderlich. Alleine das Halten des Gleichgewichts und gleichzeitiges Lenken bindet schon einen Großteil der kindlichen Aufmerksamkeit, die dann für die Konzentration auf die direkte Umwelt fehlt.¹⁴

¹¹ Schenk-Danzinger L.: 1994, S.167

¹² Walter E. et al: 2005, S. 102

¹³ Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung: 2006, S.45

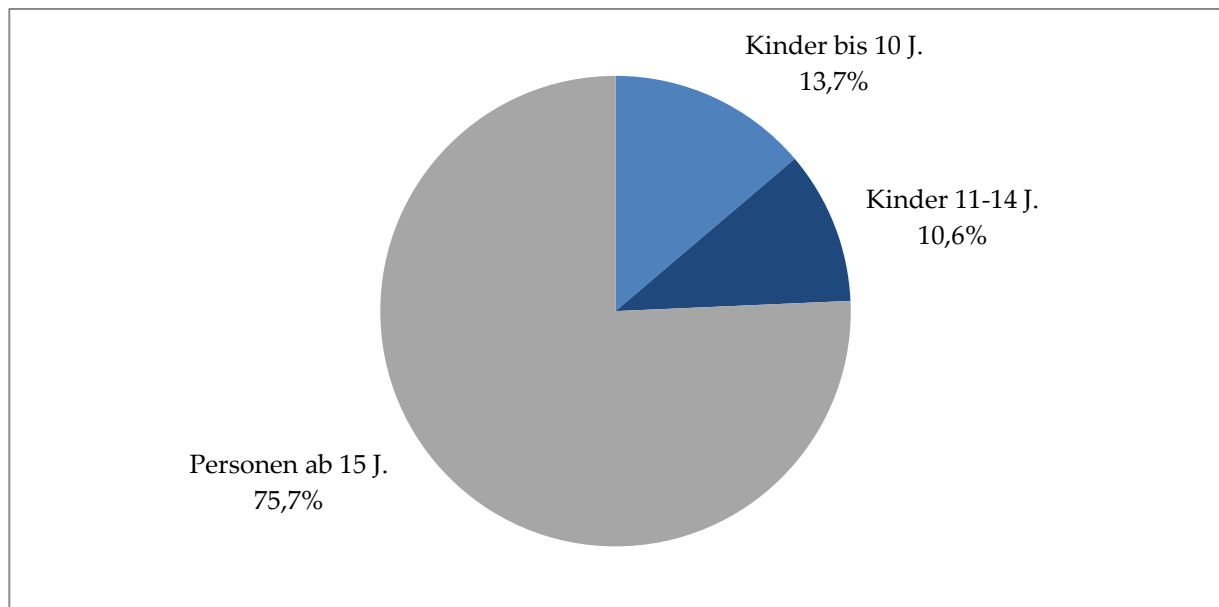
¹⁴ Bundesarbeitsgemeinschaft Mehr Sicherheit für Kinder: 2006, S.33, Walter et al: 2005, S.124

2 Verunglückte RadfahrerInnen in Österreich

2.1 Überblick über das Unfallgeschehen

Im Zeitraum 2005 bis 2009 verunglückten in Österreich pro Jahr durchschnittlich 28.400 Personen beim Radfahren im und abseits des Straßenverkehrs. Rd. 24% (6.900) davon waren Kinder unter 15 Jahren, etwa 3.900 davon waren bis 10 Jahre alt und rd. 3.000 waren 11-14 Jahre alt (siehe Abbildung 1 und Tabelle 2). Kinder sind von Radunfällen überdurchschnittlich betroffen. Dies wird deutlich, wenn man deren Bevölkerungsanteil mit dem Anteil an allen Verunglückten bei Radunfällen vergleicht (Bevölkerungsanteil¹⁵: bis 10 Jahre: 10,9%; 11-14 Jahre 4,6%; unter 15 Jahre: 15,5%).

Abbildung 1: Verunglückte RadfahrerInnen in Österreich nach Altersgruppen



Quelle: Statistik Austria, Verkehrsunfallstatistik. Jahresdurchschnittswert 2005-2009; Aufbereitung KfV. KfV, Freizeitunfallstatistik. Jahresdurchschnittswert 2005-2009. [N = rd. 28.400]

Die Verunglückten im Straßenverkehr werden durch die Verkehrsunfallstatistik¹⁶, die Verunfallten FreizeitradfahrerInnen (vorwiegend Alleinunfälle) werden durch die Freizeitunfallstatistik¹⁷ ¹⁸ dargestellt (siehe Tabelle 2).

Etwa 80% aller Radunfälle in Österreich, die Verletzungen nach sich zogen, scheinen nicht in der Verkehrsunfallstatistik auf. Bei Kinder bis zu 10 Jahren lag der Anteil sogar bei 95%, bei Kindern zwischen 11 und 14 Jahren bei rd. 83%.

¹⁵ Statistik Austria, Bevölkerung im Jahresdurchschnitt 2005-2009. Jahresdurchschnitt. Eigene Berechnung

¹⁶ Statistik Austria, Verkehrsunfallstatistik: polizeilich gemeldete Unfälle mit Personenschaden

¹⁷ KfV, Freizeitunfallstatistik: spitalsbehandelte Verletzte nach Unfällen

¹⁸ Spitalsbehandelte Verletzte nach Unfällen beim Radfahren in der Freizeit – ohne Mountainbiken

Tabelle 2: Verunglückte RadfahrerInnen in Österreich im Überblick

| | Verkehr | | Freizeit | | Gesamt | |
|---------------------|---------|-----|----------|-----|--------|-------|
| Verunglückte gesamt | 5.546 | | 22.900 | | 28.400 | |
| davon | | | | | | |
| Kinder unter 15 J. | 718 | 13% | 6.200 | 27% | 6.900 | 24,3% |
| 0-10 J. | 220 | 4% | 3.700 | 16% | 3.900 | 13,7% |
| 11-14 J. | 498 | 9% | 2.500 | 11% | 3.000 | 10,6% |
| 15+ J. | 4.828* | 87% | 16.700 | 73% | 21.500 | 75,7% |

Quelle: Statistik Austria, Verkehrsunfallstatistik. Jahresdurchschnittswert 2005-2009; Aufbereitung KfV. KfV, Freizeitunfallstatistik. Jahresdurchschnittswert 2005-2009. * inkl. 10 unbek.

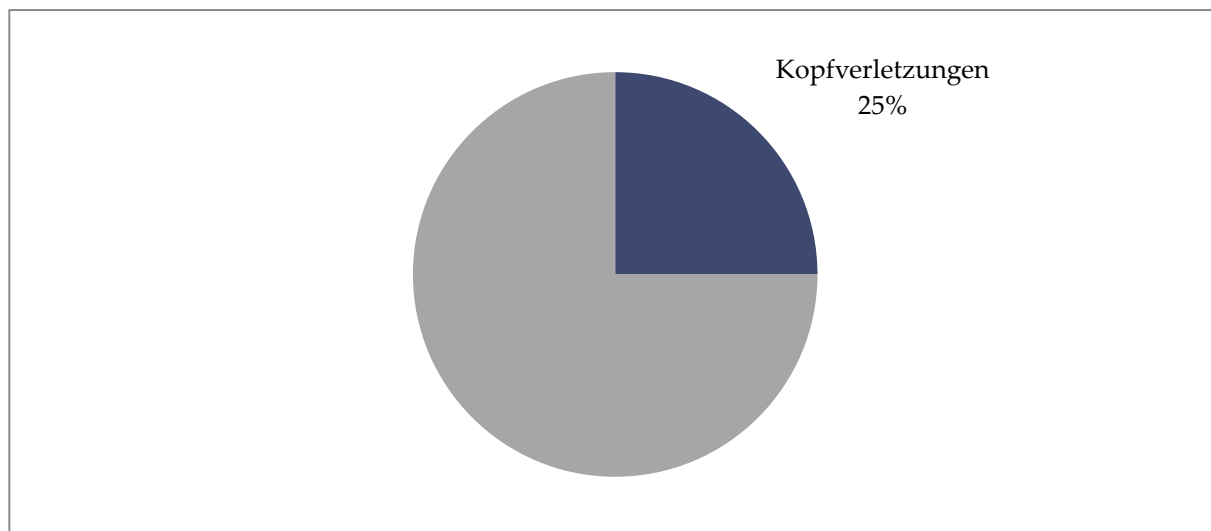
Rd. 13% aller verunglückten RadfahrerInnen im Straßenverkehr (4% unter 11 J., 9% 11-14 J.) und rd. 27% aller verunfallten RadfahrerInnen in der Freizeit waren Kinder unter 15 Jahren (16% unter 11 J., 11% 11-14 J.).

2.2 Kopfverletzungen nach Unfällen beim Radfahren

2.2.1 Kopfverletzungen nach Altersgruppen

Da in der Verkehrsunfallstatistik die verletzten Körperteile der verunglückten Personen nicht erfasst werden, wird bei den nachfolgenden Analysen ausschließlich die Freizeitunfallstatistik herangezogen, wobei in dieser maximal zwei Verletzungen erfasst werden.

Verletzungen im Kopfbereich können für den/die Verunfallte/n oftmals schwerwiegende Folgen haben. In Österreich erlitten ein Viertel aller spitalsbehandelten Verletzten nach Unfällen beim Radfahren in der Freizeit eine Kopfverletzung (siehe Abbildung 2).

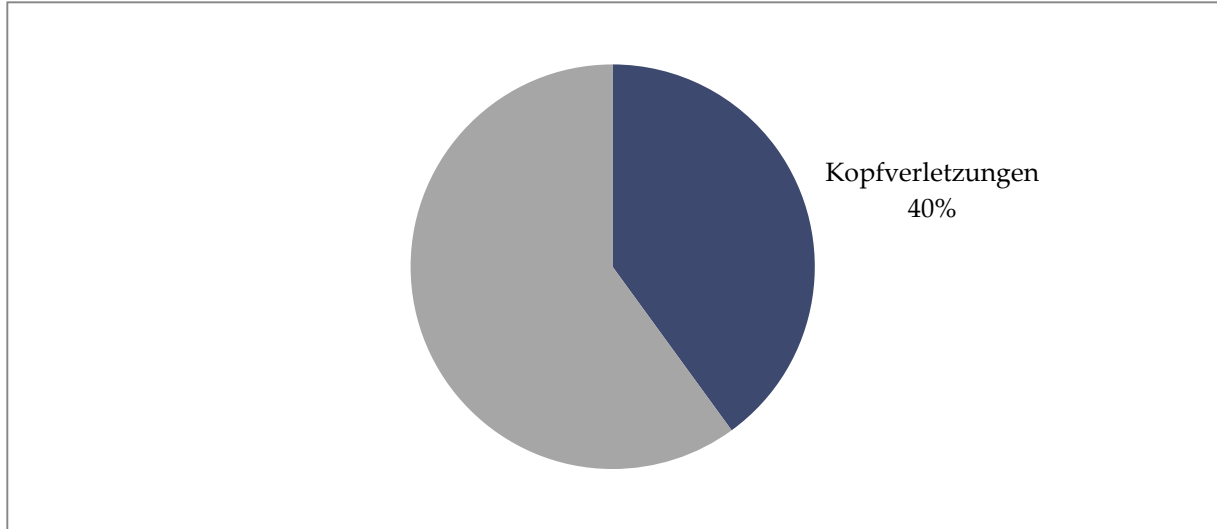
Abbildung 2: Kopfverletzungen nach Radunfällen – alle Altersgruppen

Quelle: KfV, Freizeitunfallstatistik. Jahresdurchschnittswert 2005-2009.

[N=22.900; davon Kopfverletzungen: 5.700; % Kopfverletzungen bezogen auf N]

Vor allem Kinder sind von Kopfverletzungen nach Radunfällen besonders betroffen. Insgesamt mussten durchschnittlich pro Jahr rd. 40% aller verletzten Kinder unter 15 Jahren auf Grund von Kopfverletzungen im Krankenhaus behandelt werden (siehe Abbildung 3).

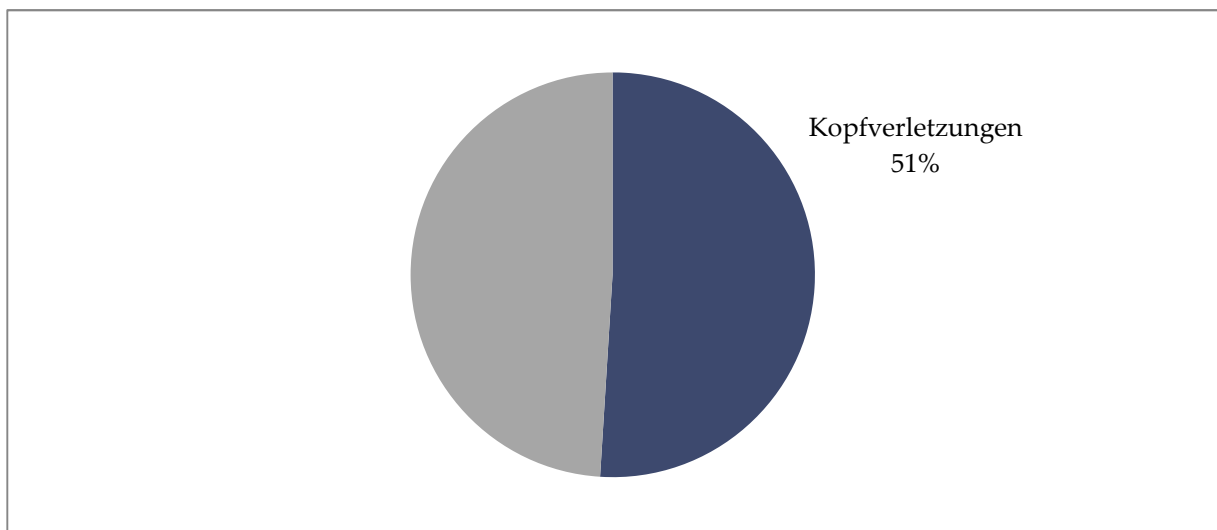
Abbildung 3: Kopfverletzungen nach Radunfällen - Kinder unter 15 Jahre



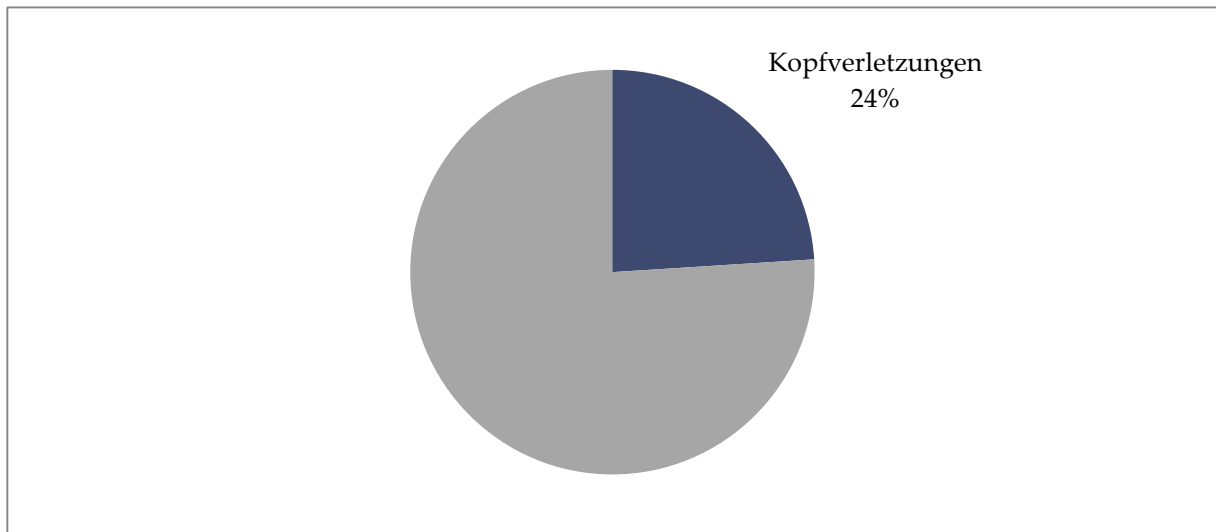
Quelle: KfV, Freizeitunfallstatistik. Jahresdurchschnittswert 2005-2009.
[N=6.200; davon Kopfverletzungen: 2.500; % Kopfverletzungen bezogen auf N]

Betrachtet man die Gruppe der Kinder unter 11 Jahren wird deutlich, dass diese Altersgruppe besonders von Kopfverletzungen betroffen ist. Erleidet in der Altersgruppe der 11-14-jährigen verunfallten RadfahrerInnen etwa jedes vierte Kind (24%; 600) eine Kopfverletzung ist es in der Altersgruppe der bis zu 10-jährigen Kinder ca. jedes zweite (51%; 1.900) (siehe Abbildung 4 und Abbildung 5).

Abbildung 4: Kopfverletzungen nach Radunfällen - Kinder bis 10 Jahre

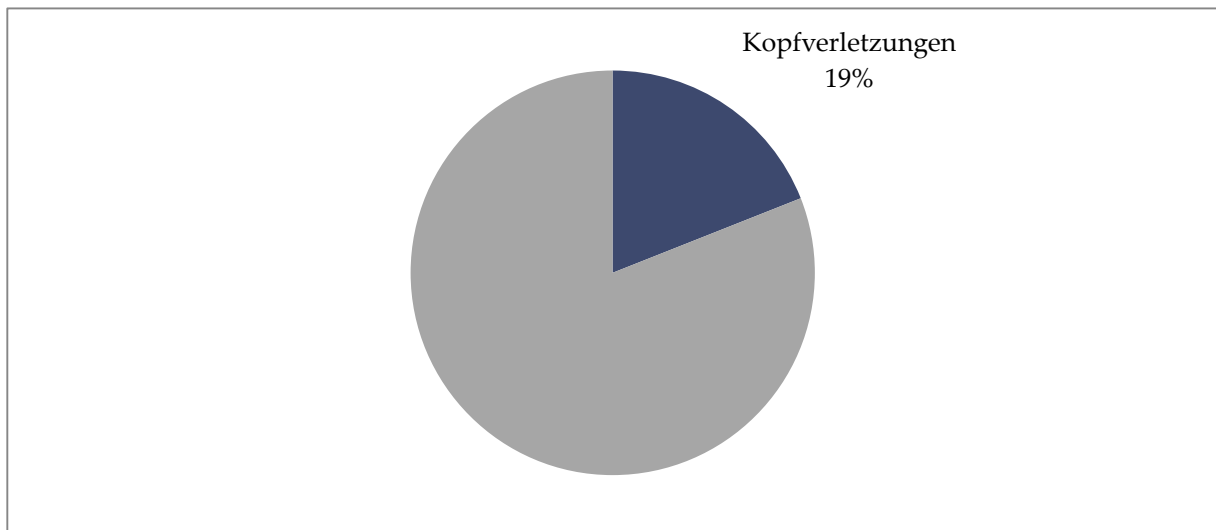


Quelle: KfV, Freizeitunfallstatistik. Jahresdurchschnittswert 2005-2009.
[N=3.700; davon Kopfverletzungen: 1.900; % Kopfverletzungen bezogen auf N]

Abbildung 5: Kopfverletzungen nach Radunfällen - Kinder 11 bis 14 Jahre

Quelle: KfV, Freizeitunfallstatistik. Jahresdurchschnittswert 2005-2009.
 [N=2.500; davon Kopfverletzungen: 600; % Kopfverletzungen bezogen auf N]

In der Altersgruppe der ab 15-jährigen spitalsbehandelten Radunfallopfer, verletzten sich rd. 19% (3.200) am Kopf (siehe Abbildung 6). Im Vergleich dazu erlitten 51% (1.900) der Kinder bis 10 Jahre eine Kopfverletzung (siehe Abbildung 4).

Abbildung 6: Kopfverletzungen nach Radunfällen – Personen ab 15 Jahre

Quelle: KfV, Freizeitunfallstatistik. Jahresdurchschnittswert 2005-2009.
 [N=16.700; davon Kopfverletzungen: 3.200; % Kopfverletzungen bezogen auf N]

2.2.2 Kopfverletzungen nach Altersgruppen – nach Helmtragen zum Zeitpunkt des Unfalls

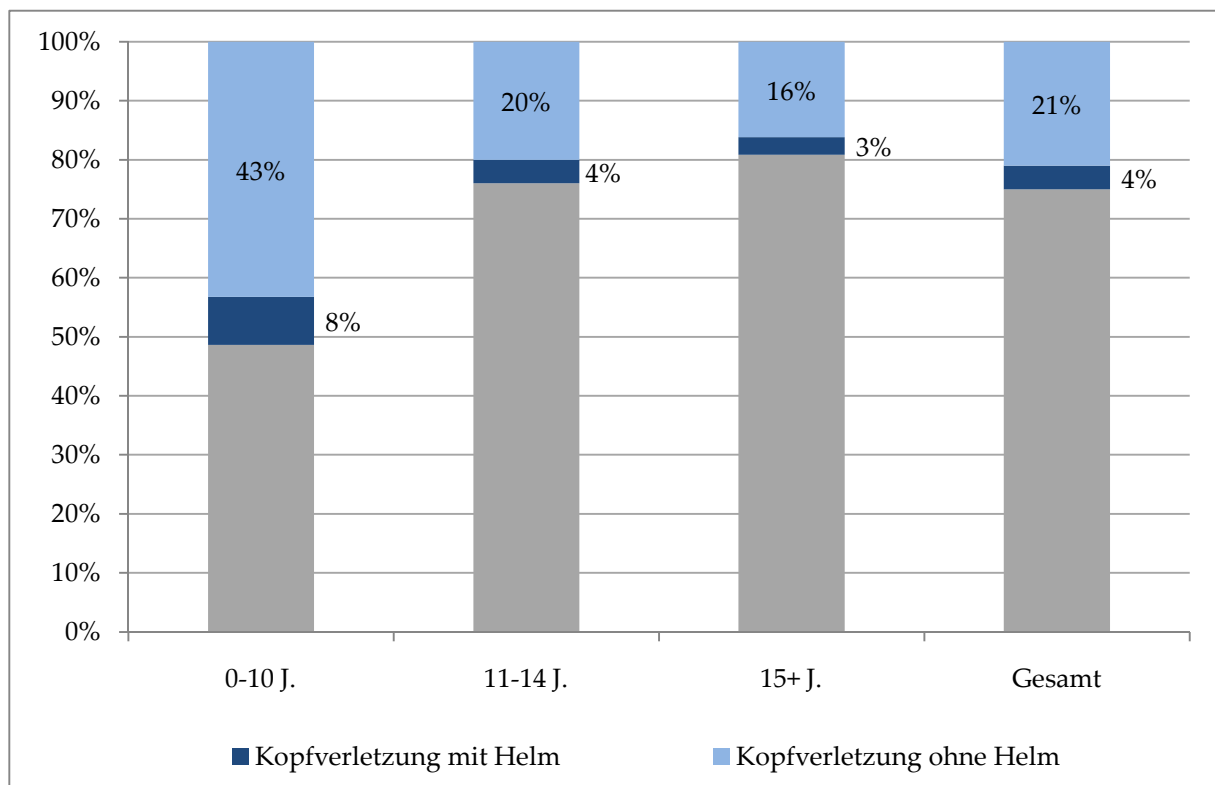
Im direkten Vergleich wird deutlich, dass mit zunehmendem Alter der Anteil der Kopfverletzungen abnimmt. Ersichtlich wird auch, dass in Österreich besonders viele verunglückte Kinder unter 11 Jahren eine Kopfverletzung erlitten, wobei sie keinen Radhelm getragen hatten.

43% (1.600) der Kinder bis zu 10 Jahren erlitten eine Kopfverletzung, wobei sie keinen Helm zum Zeitpunkt des Unfalls getragen hatten; 8% (300) erlitten trotz getragenen Radhelms eine Kopfverletzung. Dies bedeutet, dass 84% der Kopfverletzungen ohne Verwendung eines Helms passierten (Abbildung 7).

In der Altersgruppe der 11-14 Jährigen mussten 20% auf Grund einer Kopfverletzung nach einem Radunfall in der Freizeit im Krankenhaus behandelt werden, ohne dass sie einen Helm getragen hatten; bei den Personen ab 15 Jahren 16%.

Insgesamt erlitten 21% (4.800) aller verunglückten RadfahrerInnen eine Kopfverletzung ohne dass ein Helm zum Zeitpunkt des Unfalls getragen wurde; nur 4% (900) mit Helm.

Abbildung 7: Kopfverletzungen nach Altersgruppen

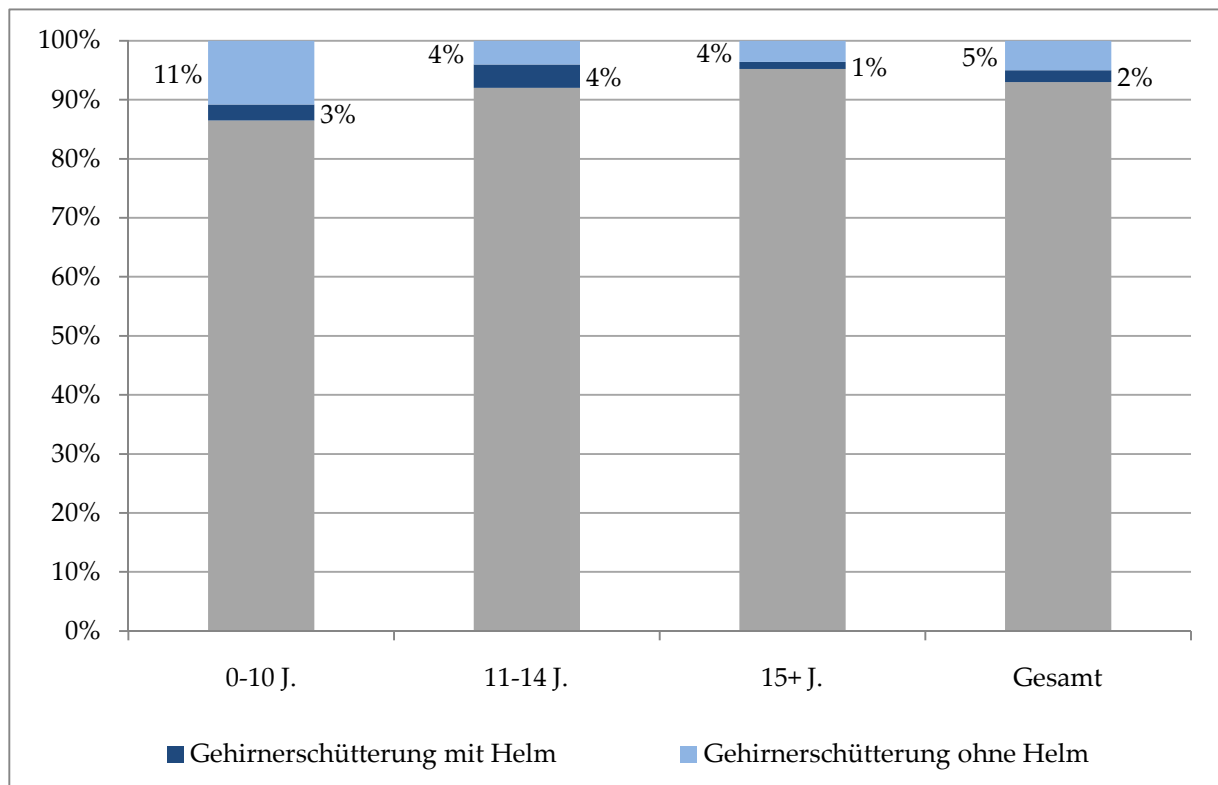


Quelle: KfV, Freizeitunfallstatistik. Jahresdurchschnittswert 2005-2009.

[0-10 J. N= 3.700; 11-14 J. N=2.500; 15+ J. N= 16.700; Gesamt N= 22.900; % Kopfverletzungen bezogen auf N]

11% (400) der Kinder bis zu 10 Jahren erlitten eine Gehirnerschütterung, wobei sie keinen Radhelm getragen hatten. 3% mussten auf Grund von Gehirnerschütterungen im Krankenhaus behandelt werden, obwohl ein Radhelm verwendet wurde. D.h. 80% der Gehirnerschütterungen dieser Altersgruppe ereigneten sich, ohne dass ein Helm getragen wurde (siehe Abbildung 8).

Abbildung 8: Gehirnerschütterungen nach Altersgruppen



Quelle: KfV, Freizeitunfallstatistik. Jahresdurchschnittswert 2005-2009.

[0-10 J. N= 3.700; 11-14 J. N=2.500; 15+ J. N= 16.700; Gesamt N= 22.900; % Kopfverletzungen bezogen auf N]

2.3 Tödlich verunglückte RadfahrerInnen

Laut Todesursachenstatistik (Statistik Austria) starben in Österreich im Zeitraum 2005 bis 2009 insgesamt 183 Menschen an den Folgen eines Radunfalles, davon waren acht Kinder unter 15 Jahren. Fast die Hälfte aller tödlich Verunglückten bei Radunfällen starben an den Folgen von Kopfverletzungen (49,2%); bei Kindern unter 15 Jahren lag der Anteil bei 75% (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Tödlich verunglückte RadfahrerInnen 2005-2009

| | Gestorbene absolut | davon durch Kopfverletzungen | | |
|--------|-----------------------|------------------------------|-------|-------|
| | | absolut | % | |
| Kinder | 0-10 J. | 4 | 3 | 75,0% |
| | 11-14 J. | 4 | 3 | 75,0% |
| | 15+ J. | 175 | 84 | 48,0% |
| Gesamt | 183 | 90 | 49,2% | |

Quelle: Statistik Austria, Todesursachenstatistik 2005-2009; Aufbereitung KfV.

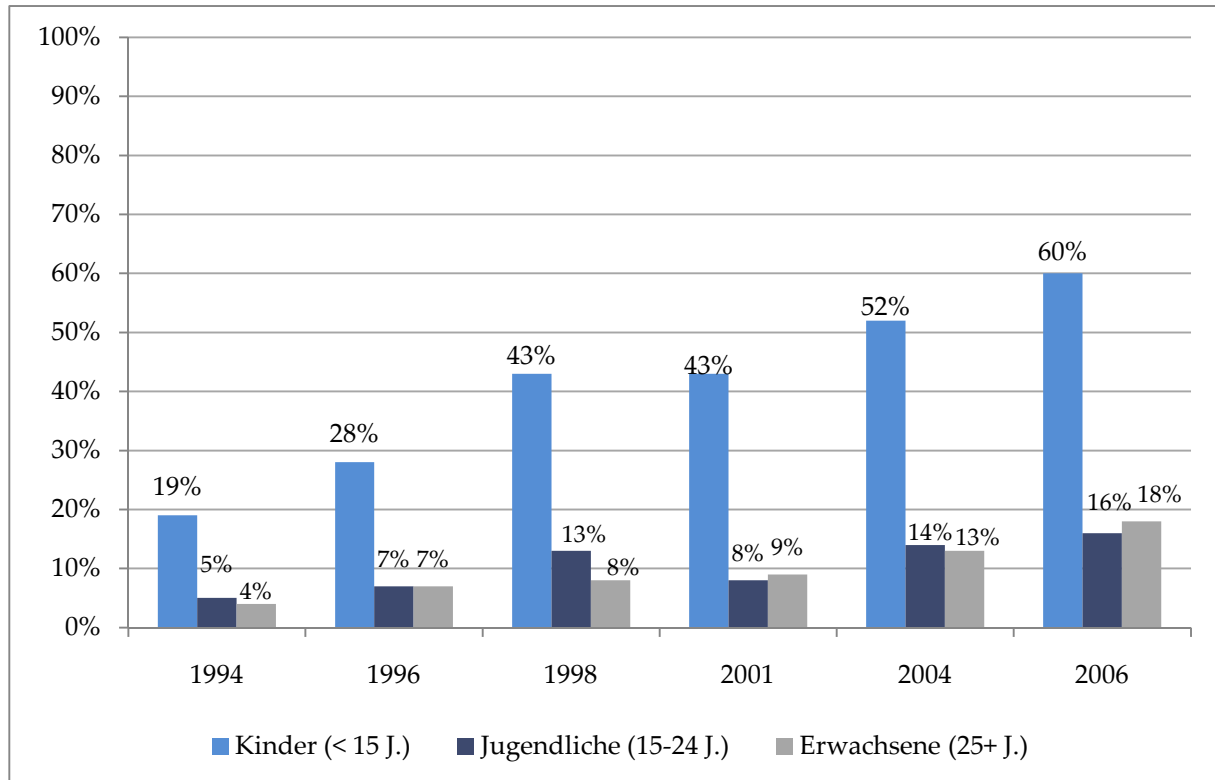
Benutzer eines Fahrrades bei Transportmittelunfall verletzt (ICD-10 Codes: V10-V19).

Kopfverletzungen (ICD-10 Codes: S00-S09).

2.4 Radhelmtiragequoten

Die Radhelmtiragequote ist in Österreich zwischen 1994 und 2006 stetig gestiegen. Lag der Anteil 1994 noch bei 6%, verwendeten 2006 bereits 22% der ÖsterreicherInnen beim Radfahren einen Helm. Bei den Kindern unter 15 Jahren wurde zwischen 1994 bis 2006 eine relativ hohe Tiragequote erreicht: trugen im Jahr 1994 nur 19% der Kinder unter 15 Jahren beim Radfahren einen Helm, hat die Radhelmtiragequote bis zum Jahr 2006 auf 60% zugenommen¹⁹ (siehe Abbildung 9).

Abbildung 9: Entwicklung der Radhelmtiragequote in Österreich 1994-2006 in %



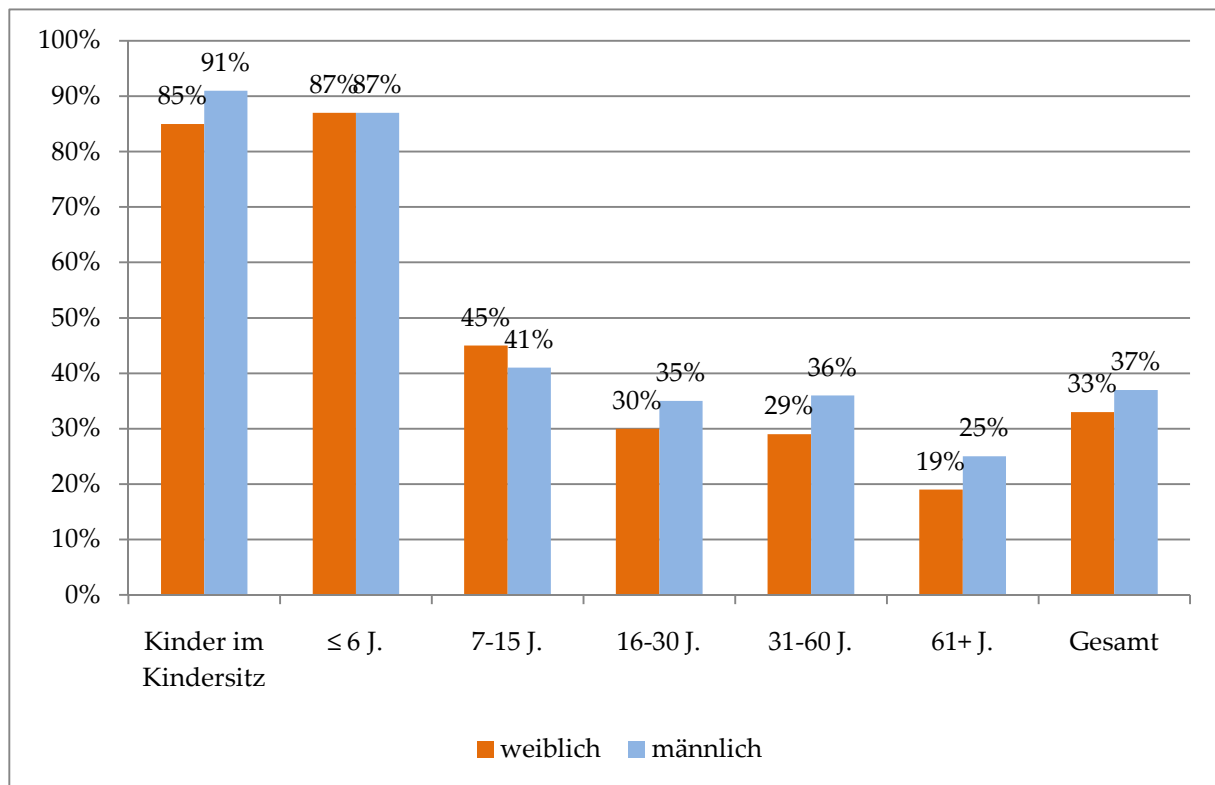
Quelle: Furian G. und K. Hnatek-Petrak (2006), S. 430.

Die Erhebung zur Verwendung eines Helms beim Radfahren in Österreich, die das KfV 2009 durchgeführt hat, ergab, dass 33% aller Frauen und 37% aller Männer beim Radfahren einen Helm tragen. Bei Kindern bis zu sechs Jahren lag sowohl bei den Mädchen als auch bei den Buben die Tiragequote bei 87%.

In der Altersgruppe der sieben- bis 15-jährigen Mädchen griffen fast die Hälfte (45%) auf einen Helm beim Radfahren zurück, bei den gleichaltrigen Knaben 41% (Abbildung 10).

¹⁹ Furian G. und K. Hnatek-Petrak (2006), S. 429

Abbildung 10: Die Radhelmtiragequote in Österreich 2009 in %



Quelle: KfV, 2009; Eigene Erhebung.

Auffallend ist, dass die generelle Radhelmtiragequote eindeutig höher liegt, als die bei den verunglückten RadfahrerInnen (siehe Abbildung 9 und Abbildung 10) – vor allem bei Kindern unter 15 Jahren. Die beim Radfahren Verunglückten tragen anscheinend zum Zeitpunkt des Unfalls unterdurchschnittlich oft einen Helm oder es kann angenommen werden, dass das Tragen eines Radhelmes generell zu einer niedrigeren Hospitalisierungsrate führt (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4: Verunglückte RadfahrerInnen: Helmtriragequote zum Zeitpunkt des Unfalls

| | Verkehr | | | Freizeit | | |
|---------------------|---------|---------------------|-----|----------|---------------------|-----|
| | Verkehr | davon Helm getragen | | Freizeit | davon Helm getragen | |
| | absolut | absolut | % | absolut | absolut | % |
| Verunglückte gesamt | 5.546 | 832 | 15% | 22.900 | 5.900 | 26% |
| davon | | | | | | |
| Kinder unter 15 J. | 718 | 88 | 12% | 6.200 | 1.500 | 24% |
| 0-10 J. | 220 | 38 | 17% | 3.700 | 1.100 | 30% |
| 11-14 J. | 498 | 50 | 10% | 2.500 | 400 | 16% |
| 15+ J. | 4.828* | 744 | 15% | 16.700 | 4.400 | 26% |

Quelle: Statistik Austria, Verkehrsunfallstatistik. Jahresdurchschnittswert 2005-2009; Aufbereitung KfV. KfV, Freizeitunfallstatistik. Jahresdurchschnittswert 2005-2009. * inkl. 10 unbek.

2.5 Reduktionspotential von Kopfverletzungen bei Kindern bis 10 Jahre

Wie schon in den vorherigen Abschnitten dargestellt, sind Kinder unter 11 Jahren besonders von Kopfverletzungen nach Radunfällen betroffen. Gerade in dieser Altersgruppe ist daher eine Reduzierung von Kopfverletzungen anzustreben, da diese auch schwerwiegende Folgen nach sich ziehen können.

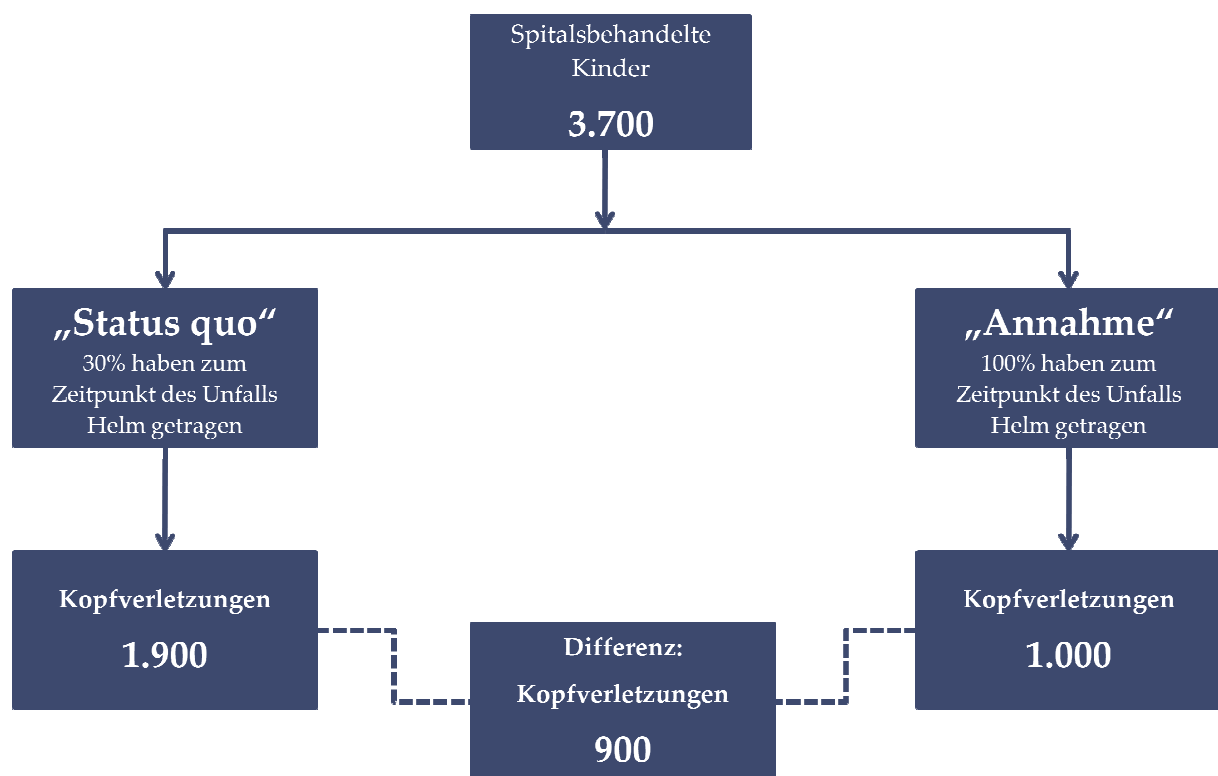
Durchschnittlich verletztten sich laut Freizeitunfallstatistik (KfV) in Österreich rd. 3.700 Kinder bis zu 10 Jahren pro Jahr (Zeitraum 2005-2009) bei einem Radunfall so schwer, dass sie in einem Krankenhaus behandelt werden mussten.

51% (1.900) aller spitalsbehandelten Kinder unter 11 Jahren mussten auf Grund von Kopfverletzungen behandelt werden (siehe Abbildung 4).

1.100 (30%) aller Verunglückten unter 11 Jahren trugen zum Zeitpunkt des Unfalls einen Helm (siehe Tabelle 4).

Unter der Annahme, dass alle Kinder bis 10 Jahre (100%) einen Helm tragen und bei gleichbleibender Zahl an spitalsbehandelten Verletzten²⁰, lässt sich ein Reduktionspotential von rd. 900 Kopfverletzungen pro Jahr abschätzen (Abbildung 11). Bei Gehirnerschütterungen lässt sich ein Reduktionspotential von rd. 100 bis 200 Fällen pro Jahr abschätzen.

Abbildung 11: Reduktionspotential von Kopfverletzungen bei Kindern bis 10 Jahre



²⁰ Unter Vernachlässigung der Annahme eines generell niedrigeren Hospitalisierungsgrades bei RadhelmtägerInnen.

3 Unfallfolgekosten

In der Unfallprävention ist neben der erwiesenen Wirksamkeit einer Maßnahme („best practice“) auch das Verhältnis von Kosten (Maßnahme) zu Nutzen (vermiedene Folgekosten) für die Implementierung der Maßnahme entscheidungsrelevant. In diesem Kapitel werden jene Unfallfolgekosten durch Radunfälle von Kindern abgeschätzt, die durch die stationäre und ambulante Behandlung der resultierenden Verletzungen entstehen.

Tabelle 5: Kosten der stationären und ambulanten Behandlung im Krankenhaus nach Radunfällen

| Radunfälle - Kosten (direkte medizinische Behandlung) | Verkehr | Freizeit | Gesamt |
|---|------------------|--------------------|--------------------|
| Kinder bis 10 J. | € 100.000 | € 2.698.000 | € 2.798.000 |
| Kinder von 11-14 J. | € 296.000 | € 1.711.000 | € 2.007.000 |
| Kinder unter 15 J. | € 396.000 | € 4.409.000 | € 4.805.000 |
| Alle Altersgruppen | € 5.367.000 | € 18.406.000 | € 23.773.000 |

Quelle: siehe Tabelle 7

Tabelle 6: Kosten der stationären und ambulanten Behandlung im Krankenhaus nach Kopfverletzungen durch Radunfälle

| Kopfverletzung Radunfälle - Kosten (direkte medizinische Behandlung) | Verkehr | Freizeit | Gesamt |
|--|-----------------|--------------------|--------------------|
| Kinder bis 10 J. | € 51.000 | € 1.376.000 | € 1.427.000 |
| Kinder von 11-14 J. | € 71.000 | € 410.600 | € 481.600 |
| Kinder unter 15 J. | € 122.000 | € 1.786.600 | € 1.908.600 |
| Alle Altersgruppen | € 1.341.800 | € 4.601.500 | € 5.943.300 |

Quelle: s. siehe Tabelle 7

In den letzten Jahren wurden in Österreich und Europa viele unterschiedliche Studien zum Themenbereich Unfallkosten erstellt. In der im Auftrag des BMVIT durchgeführten Studie „Unfallkostenrechnung Straße 2007“ (HERRY Consult, 2008) wurde auf Basis dieser Studien eine Art Standard für die einer österreichischen Unfallkostenrechnung festgelegt, der folgende Kostenarten berücksichtigt:

- Medizinische Behandlungskosten
- Verlust an Leistungspotenzial
- Wert des menschlichen Leids bezüglich Sicherheit im Verkehr („Willingness to Pay“)
- Sachschäden
- Gemeinkosten (Polizei-, Rettungs-, Feuerwehrkosten, Verwaltungskosten Versicherungen, Rechtskosten, Zeitverluste durch Staus und Umwege)

In der vorliegenden Analyse wurden die methodischen Standards der „Unfallkostenrechnung Straße 2007“ nur auf die medizinischen Behandlungskosten angewendet; eine Ausweitung der Analyse auf weitere relevante Kostenarten (v. a. Wert des menschlichen Leids) wäre aber bei Bedarf möglich. Die medizinischen Behandlungskosten durch Radunfälle wurden nach stationärer und ambulanter Behandlung im Krankenhaus differenziert und eine Aktualisierung der Kosteninformationen auf das Jahr 2009 vorgenommen. Nicht speziell bewertet wurden auf Grund der Datenlage Behandlungen auf der Intensivstation und Rehabilitationsaufenthalte. Die Berechnungen beruhen auf dem Mengengerüst in Tabelle 2 (Kap. 2.1) und den Kostenparametern in Tabelle 7 und ergaben für die Zielgruppe „Kinder bis 10 Jahre“ folgende Ergebnisse:

- 3.900 pro Jahr bei Radfahrunfällen verunglückte Kinder bis zu 10 Jahren verursachen medizinische Behandlungskosten von ca. 2,8 Mio. Euro (stationäre und ambulante Behandlung; Tabelle 5). Rd. 80% dieser Kosten entfallen auf stationäre Behandlungsfälle.
- Annähernd die Hälfte dieser Kosten, 1,4 Mio. Euro, entfällt auf die Behandlung von Kopfverletzungen (siehe Tabelle 6) – dies entspricht dem hohen Anteil an Kopfverletzungen nach Radunfällen in dieser Altersgruppe (siehe Tabelle 7).
- Die durchschnittlichen Behandlungskosten einer Kopfverletzung nach einem Radunfall von Kindern bis 10 Jahren betragen 710 Euro, 2.270 Euro nach einer stationären Behandlung (mit ambulanter Nachbehandlung) und rund 190 Euro nach einer rein ambulanten Behandlung.

Die hier angeführten medizinischen Behandlungskosten sind nur ein Teil der gesamten Unfallkosten von Radunfällen. In der zitierten „Unfallkostenrechnung Straße“ betragen die medizinischen Behandlungskosten ca. 3% aller betrachteten Kosten (s.o.) bei Schwerverletzten und ca. 1% bei Leichtverletzten (Schwerverletzte und Leichtverletzte entsprechen in der vorliegenden Studie stationär bzw. ambulant behandelten PatientInnen). Da gewisse Kostenarten, wie etwa der Verlust an Leistungspotenzial, bei Kindern nur bedingt zu berücksichtigen sind, dürfte der Anteil der medizinischen Behandlungskosten an den gesamten Unfallkosten bei Kindern deutlich höher liegen.

Die Kosten, die dem „Wert des menschlichen Leids“ zugerechnet werden, betragen in der „Unfallkostenrechnung Straße“ für Schwerverletzte das 30-fache der medizinischen Behandlungskosten und das 150-fache (!) für Leichtverletzte. Für getötete Unfallopfer wird der Wert des „menschlichen Leids“ mit 1,17 Mio. Euro bemessen (HERRY Consult, 2008).

Tabelle 7: Parameter zur Berechnung der stationären und ambulanten Behandlungskosten im Krankenhaus nach Kopfverletzungen durch Radunfälle

| Kostenparameter Radunfälle | Verkehr | Freizeit |
|-------------------------------------|----------------------------|----------|
| | Kinder bis 10 J. | |
| Anteil stationärer Behandlungen [1] | 24% | 25% |
| Stationäre Tage/Fall [2] | 2,0 | 3,8 |
| Anteil Kopfverletzungen [3] | 51% | |
| | Kinder von 11-14 J. | |
| Anteil stationärer Behandlungen [1] | 26% | 26% |
| Stationäre Tage/Fall [2] | 2,7 | 3,3 |
| Anteil Kopfverletzungen | 24% | |
| | Kinder unter 15 J. | |
| Anteil stationärer Behandlungen [1] | 26% | 26% |
| Stationäre Tage/Fall [2] | 2,6 | 3,6 |
| Anteil Kopfverletzungen [3] | 40% | |
| | Alle Altersgruppen | |
| Anteil stationärer Behandlungen [1] | 31% | 35% |
| Stationäre Tage/Fall [2] | 4,5 | 2,8 |
| Anteil Kopfverletzungen [3] | 25% | |
| | Einheitskosten | |
| Kosten je stationärem Tag [4] | € 569 | |
| Kosten je ambulantem Fall [4] | € 187 | |

Quelle:

[1] Anteil der stationären Behandlungen an allen Behandlungsfällen im Krankenhausfällen (in der Altersgruppe). Bereich „Verkehr“: Statistik Austria, Verkehrsunfallstatistik. Jahresdurchschnittswert 2005-2009. Hier wurde der Anteil der stationären Behandlungen an allen Krankenhausfällen durch den Anteil der Schwerverletzten an allen Verunglückten geschätzt. Bereich „Freizeit“: KfV, Freizeitunfallstatistik. Jahresdurchschnittswert 2005-2009.

[2] Bereich „Verkehr“: KfV, IDB Austria – Modul Transportmittelunfälle. Jahresdurchschnittswert 2007-2009. Bereich „Freizeit“: KfV, Freizeitunfallstatistik Modul Heim-, Freizeit- und Sportunfälle. Jahresdurchschnittswert 2005-2009.

[3] KfV, Freizeitunfallstatistik Modul Heim-, Freizeit- und Sportunfälle. Jahresdurchschnittswert 2005-2009.

[4] BMG 2010. Krankenanstalten in Zahlen. 2009. Jahresdurchschnittswert 2005-2009.

http://www.bmg.gv.at/cms/site/attachments/3/0/5/CH0786/CMS1226916396155/uereg_oesterreich_2009.pdf

4 Zusammenfassung

Hohes Unfallrisiko aufgrund entwicklungsbedingter Defizite

In der heutigen Zeit haben Kinder und Jugendliche im Alltag immer weniger Möglichkeiten, grundlegende Sinnes- und Körpererfahrungen zu sammeln. Viel Bewegung im Vor- und Grundschulalter schafft jedoch die Voraussetzung, um möglichst unfallfrei durchs Leben zu kommen. Sportliche Betätigung ist daher besonders zu begrüßen und in den letzten Jahren wurde gerade Radfahren als Sportart für Kinder und Erwachsene immer populärer.

Kinder sind allerdings auf Grund ihrer entwicklungsbedingten Defizite bis ins Jugendalter besonders gefährdet beim Radfahren zu verunglücken und dabei eine Kopfverletzung zu erleiden. Beim Radfahren sind abgesehen von den körperlichen Voraussetzungen (Kraft, Ausdauer, ein gewisses Maß an Koordinations- und Gleichgewichtsfähigkeit), bestimmte kognitive Fähigkeiten, wie Aufmerksamkeits- und Konzentrationsfähigkeit sowie visuelle und auditive Wahrnehmung grundlegend.

Die visuelle Wahrnehmung entwickelt sich bis ins Alter von zwölf Jahren, wobei erst mit etwa neun Jahren das räumliche Sehen voll entwickelt ist. Kindern fällt daher die Einschätzung von Entfernungen und Geschwindigkeiten sehr schwer. Zudem ist das periphere Sehen mit neun Jahren erst zu etwa 70% ausgebildet. Auch die auditive Wahrnehmung und das Reagieren auf Gehörtes durchlaufen einen Entwicklungsprozess. Richtungshören ist für Neunjährige noch sehr schwierig bzw. hören und sehen sie sehr selektiv, d.h. es wird vom Kind nur jenes Signal herausgefiltert, das in der bestimmten Situation von Interesse ist. Zudem ziehen Kinder optische Reize allen anderen Sinneseindrücken vor und Gehörtes tritt in den Hintergrund. Bis ins junge Erwachsenenalter ist es möglich, dass visuelle Signale in Stresssituationen stärker wahrgenommen werden können als akustische Reize.

Diese unterschiedlichen Entwicklungsschritte müssen bei Maßnahmen der Unfallprävention unbedingt berücksichtigt werden.

Kinder bis 10 Jahre – von Kopfverletzungen besonders betroffen

Im Zeitraum 2005 bis 2009 verunglückten in Österreich pro Jahr durchschnittlich 28.400 Personen beim Radfahren im und abseits des Straßenverkehrs. Rd. 24% (6.900) davon waren Kinder unter 15 Jahren, etwa 3.900 davon waren bis 10 Jahre alt (13,7%). Vergleicht man dies mit dem Bevölkerungsanteil von Kindern unter 15 Jahren (15,5%) und Kindern bis 10 Jahre (10,9%) wird deutlich, dass Kinder überdurchschnittlich von Verletzungen bei Radunfällen betroffen sind.

Laut Freizeitunfallstatistik (KfV) verletzen sich in Österreich rd. 3.700 Kinder bis zu 10 Jahren pro Jahr (Zeitraum 2005-2009) bei einem Radunfall so schwer, dass sie in einem Krankenhaus behandelt werden mussten; nur 30% (1.100) trugen zum Zeitpunkt des Unfalls einen Helm.

Jedes zweite Kind (51%; 1.900) aller spitalsbehandelten Kinder unter 11 Jahren musste auf Grund von Kopfverletzungen behandelt werden.

43% (1.600) der Kinder bis zu 10 Jahren erlitten diese Kopfverletzung, ohne dass sie zum Zeitpunkt des Unfalls einen Helm getragen hatten. Dies bedeutet, dass 84% der Kopfverletzungen ohne Verwendung eines Radhelms passierten.

Kinder bis 10 Jahre – bei 100-prozentiger Helmtragequote könnten schätzungsweise 900 Kopfverletzungen pro Jahr verhindert und rd. 640.000 EUR medizinischer Behandlungskosten eingespart werden

Unter der Annahme, dass alle Kinder bis 10 Jahre (100%) einen Helm beim Radfahren tragen würden und bei gleichbleibender Zahl an spitalsbehandelten Verletzten (rd. 3.700)²¹, lässt sich ein Reduktionspotential von rd. 900 Kopfverletzungen pro Jahr abschätzen; davon 100 bis 200 Gehirnerschütterungen.

Radunfälle von Kindern unter 11 Jahren verursachen medizinische Behandlungskosten von ca. 2,8 Mio. Euro pro Jahr (stationäre und ambulante Behandlung). 80% dieser Kosten entfallen auf stationäre Behandlungsfälle. Annähernd die Hälfte dieser Kosten, 1,4 Mio. Euro, entfällt auf die Behandlung von Kopfverletzungen – dies entspricht dem hohen Anteil an Kopfverletzungen nach Radunfällen in dieser Altersgruppe. Die durchschnittlichen Behandlungskosten einer Kopfverletzung nach einem Radunfall von Kindern bis 10 Jahre betragen 710 Euro, 2.270 Euro nach einer stationären Behandlung (mit ambulanter Nachbehandlung) und rund 190 Euro nach einer rein ambulanten Behandlung.

Dem Potential von 900 vermeidbaren Kopfverletzungen bei einer 100-prozentigen Helmtragequote bei Kindern bis 10 Jahren entsprechen somit vermeidbare medizinische Behandlungskosten von etwa 640.000 Euro pro Jahr.

²¹ Unter Vernachlässigung der Annahme eines generell niedrigeren Hospitalisierungsgrades bei RadhelmtägerInnen.

5 Literaturverzeichnis

Bundesarbeitsgemeinschaft Mehr Sicherheit für Kinder e.V. (2006). Unfälle vermeiden: Mehr Sicherheit für Kinder. Bonn.

Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (2006). Kinder schützen – Unfälle verhüten: Elternratgeber zur Unfallverhütung im Kindesalter. Köln

HERRY Consult, 2008. Unfallkostenrechnung Straße 2007 unter Berücksichtigung des menschlichen Leids (Willingness to Pay). Endbericht - Kurzbericht, Stand: Jänner 2008. Im Auftrag des BMVIT, Verkehrssicherheitsfonds. Mitarbeit von Zentrum Transportwirtschaft und Logistik (ZTL) und Kuratorium für Verkehrssicherheit.

Furian G. und K. Hnatek-Petrak (2006). Was bringt die Einführung einer gesetzlichen Radhelmpflicht? In: ZVR 2006/168 S. 427-432.

Schenk-Danzinger L. (1994). Entwicklung, Sozialisation, Erziehung: Von der Geburt bis zur Schulfähigkeit. Wien: ÖBV Pädagogischer Verlag

Walter E. et al. (2005). Fahrradverkehr: Unfallgeschehen, Risikofaktoren und Prävention. Bern: Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung

6 Datenquellen

Kuratorium für Verkehrssicherheit, Freizeitunfallstatistik 2005-2009

Statistik Austria, Bevölkerung im Jahresdurchschnitt 2005-2009

Statistik Austria, Todesursachenstatistik 2005-2009

Statistik Austria, Verkehrsunfallstatistik 2005-2009

Anhang

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abbildung 1: Verunglückte RadfahrerInnen in Österreich nach Altersgruppen | 8 |
| Abbildung 2: Kopfverletzungen nach Radunfällen – alle Altersgruppen | 9 |
| Abbildung 3: Kopfverletzungen nach Radunfällen - Kinder unter 15 Jahre..... | 10 |
| Abbildung 4: Kopfverletzungen nach Radunfällen - Kinder bis 10 Jahre | 10 |
| Abbildung 5: Kopfverletzungen nach Radunfällen - Kinder 11 bis 14 Jahre | 11 |
| Abbildung 6: Kopfverletzungen nach Radunfällen – Personen ab 15 Jahre | 11 |
| Abbildung 7: Kopfverletzungen nach Altersgruppen | 12 |
| Abbildung 8: Gehirnerschütterungen nach Altersgruppen | 13 |
| Abbildung 9: Entwicklung der Radhelmtiragequote in Österreich 1994-2006 in % | 14 |
| Abbildung 10: Die Radhelmtiragequote in Österreich 2009 in % | 15 |
| Abbildung 11: Reduktionspotential von Kopfverletzungen bei Kindern bis 10 Jahre | 16 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|--|----|
| Tabelle 1: Entwicklungsstufen der visuellen Wahrnehmung | 4 |
| Tabelle 2: Verunglückte RadfahrerInnen in Österreich im Überblick | 9 |
| Tabelle 3: Tödlich verunglückte RadfahrerInnen 2005-2009 | 13 |
| Tabelle 4: Verunglückte RadfahrerInnen: Helmtiragequote zum Zeitpunkt des Unfalls..... | 15 |
| Tabelle 5: Kosten der stationären und ambulanten Behandlung im Krankenhaus nach Radunfällen | 17 |
| Tabelle 6: Kosten der stationären und ambulanten Behandlung im Krankenhaus nach Kopfverletzungen durch Radunfälle | 17 |
| Tabelle 7: Parameter zur Berechnung der stationären und ambulanten Behandlungskosten im Krankenhaus nach Kopfverletzungen durch Radunfälle | 19 |