

Diplomarbeit

**Analyse der Unfallzahlen, Verletzungsmuster
und Unfallumstände jugendlicher
MopedfahrerInnen in Österreich**

eingereicht von

Sebastian Scheck

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der gesamten Heilkunde

(Dr. med. univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an der

Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie, Graz

in Kooperation mit „Große schützen Kleine“

unter der Anleitung von

Priv.-Doz. Dr. Johannes Schalamon

Dr. Peter Spitzer

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 15. Mai 2018

Sebastian Scheck eh

Danksagungen

Allen voran bedanke ich mich bei meinen Eltern, Margret und Gerhard, für ihre Unterstützung und ihren Rückhalt, auf den ich mich in allen Lebensbereichen stets verlassen kann. Bedanken möchte ich mich besonders bei meiner Oma und meinem verstorbenen Opa, Theresia und Joachim, für die gemeinsame Zeit, die ich mit euch verbringen darf/durfte. Ebenso möchte ich mich bei meinen Geschwistern Steffen und Annkathrin bedanken. Ein großer Dank sei an Tanja für die Unterstützung und die produktiven Ratschläge gerichtet.

Spezieller Dank gilt meinem Betreuer Priv.-Doz. Dr. Johannes Schalamon für die geduldige Betreuung dieser Diplomarbeit, für seine ständigen Bemühungen und die durchaus lehrreichen Gespräche in und außerhalb des OP-Saals. Meinem zweiten Betreuer Dr. Peter Spitzer von „Große schützen Kleine“ möchte ich für seine produktive Unterstützung und die Betreuung danken.

Zuletzt danke ich meinen Freunden, Marco, Je, Oli, Dave, July, Steff und dem Rest der Gruppe, für eine bald zehnjährige Freundschaft. Ihr sorgt dafür, dass meine Energiereserven immer wieder aufgefüllt werden und ich mich blind auf euch verlassen kann.

Herzlichen Dank!!

Zusammenfassung

Hintergrund: In Österreich erreichten im Jahr 2009 die Unfallzahlen der 15- bis 16-jährigen MopedfahrerInnen ihr Maximum. Als Reaktion wurden im September 2009 Fahrten im öffentlichen Straßenverkehr in die Mopedausbildung integriert. Ziel dieser Diplomarbeit war es, den potentiellen Effekt der erweiterten Praxisausbildung auf die Unfallzahlen zu untersuchen und eine Analyse der Verletzungsmuster und Unfallumstände jugendlicher MopedfahrerInnen vorzunehmen.

Methoden: Daten der Statistik Austria von 1997 bis 2016 wurden herangezogen, um eine Analyse der Entwicklung der Unfallzahlen durchzuführen. Von Januar bis Oktober 2017 wurden in einer prospektiven Studie an der Kinder- und Jugendchirurgie Graz medizinische Daten von Jugendlichen erhoben, welche sich infolge von Mopedunfällen in medizinischer Behandlung befanden. Anschließend wurde ein Teil dieser Unfallopfer mittels Fragebögen zu ihren Unfällen befragt.

Ergebnisse: Die Einführung der erweiterten Praxisausbildung ging mit einem Rückgang der Unfallzahlen um 21,4 % bei den 15-Jährigen und um 39,3 % bei den 16-Jährigen einher. Allerdings ging die absolute Zahl an Führerschein-erwerberInnen ebenfalls um 29,2 % zurück. Die Nachuntersuchung an 222 Patientinnen ergab, dass ein Viertel stationär behandelt wurde und 17,6 % einen operativen Eingriff benötigten. Bei jedem zweiten Unfall wurde die untere Extremität verletzt. Prellungen waren die häufigste Verletzungsart, gefolgt von Frakturen. Ein Viertel erlitt schwere Verletzungen. Männliche Patienten wurden häufiger stationär behandelt ($p=,007$), operiert ($p=,032$) und schwerer verletzt ($p=,002$), als weibliche Patientinnen. Unfallursache war meist Unachtsamkeit, die Unfallschuld lag vorwiegend bei den Jugendlichen selbst.

Zusammenfassung: Der Rückgang der Unfallzahlen ist in erster Linie Folge der geringeren Zahl an Führschein-erwerberInnen, die erweiterte Praxisausbildung hatte vermutlich keinen Einfluss auf die Unfallzahlen der 15-Jährigen. Die einjährige Fahrerfahrung wirkte sich positiv auf die Unfallzahlen der 16-Jährigen aus. Mopedunfälle haben teils ernstzunehmende, wenn auch selten lebensbedrohliche Verletzungen zur Folge, insbesondere der unteren Extremitäten. Männliche Jugendliche haben ein höheres Risiko für schwere Verletzungen als Mädchen.

Abstract

Background: In Austria in 2009, the accidents of 15 to 16-year-old moped riders reached their maximum. As consequence, driving lessons on public roads were included to the training for a moped driver's license. The aim of this thesis was to investigate the potential effect of the new moped license requirements on accidents. In addition, an analysis of the injury patterns and accident circumstances of adolescent moped riders was carried out.

Methods: Data of "Statistics Austria" from 1997 to 2016 was used to analyze the development of the accidents. In a prospective Study medical data from adolescent moped riders, who were in medical treatment due to moped accidents, was collected at the Department of pediatric surgery in Graz during January to October 2017. In addition, a questionnaire was completed regarding the circumstances of accidents.

Results: The introduction of driving lessons on public roads was associated with a 21,4 % decrease in the number of accidents involving 15-year-old and a 39,3 % decrease in those involving 16-year-old drivers. However, in the same period the absolute number of acquirers of the driver's license declined by 29,2 %. The prospective study, which included 222 patients, showed, that a quarter was hospitalized and 17,6 % needed surgery. Injuries of the lower extremities were most common while bruises were more common compared to fractures. A quarter sustained severe injuries. Male patients were more frequently hospitalized ($p=,007$), operated ($p=,032$) and suffered more often from severe injuries ($p=,002$), than female patients. Single accidents were the most common accident. The accidents were mainly based on the moped driver's behavior and caused by attention errors in most cases.

Conclusion: The decline of accidents was mainly related to the lower numbers of newly qualified drivers; the extended practical training had probably no influence on the accidents of 15-year-old, while the extended driving experience had a positive effect on the accidents of 16-year-old. Moped crashes lead to serious, although rarely life-threatening injuries, especially of the lower extremities. Male adolescents have a higher risk of serious injuries compared to girls.

Inhaltsverzeichnis

Inhalt

Danksagungen	iii
Zusammenfassung	iv
Abstract	v
Inhaltsverzeichnis	vi
Abbildungsverzeichnis	vii
Tabellenverzeichnis	viii
1 Einleitung	1
1.1 Allgemeines	2
1.1.1 Definition Moped	2
1.1.2 Mopedausbildung in Österreich	3
1.1.3 „Moped 15“ und Folgen	3
1.2 Unfallursachen und Risikofaktoren	5
1.2.1 Risikoverhalten, Geschlecht und Persönlichkeit	6
1.2.2 Risikofaktoren	8
1.3 Unfallumstände und Unfallfaktoren	9
1.4 Verletzungen bei MopedfahrerInnen	12
1.4.1 Verletzungslokalisierung	12
1.4.2 Verletzungsart	13
1.4.3 Vergleich Moped- und Motorradverletzungen	15
2 Material und Methoden	17
2.1 Statistik Austria	17
2.2 Studie	19
2.2.1 Patientenpopulation	19
2.2.2 Studiendesign	19
2.2.3 Endpunkte der Studie	20
2.2.4 Statistische Analyse	20
3 Ergebnisse	21
3.1 Effekt der erweiterten Praxisausbildung	21
3.1.1 Entwicklung der Neuzulassungen	21
3.1.2 ErwerberInnen des Mopedführerscheins nach Alter und Geschlecht	22
3.1.3 Verletzte 15- und 16-Jährige bei Mopedunfällen 1997 bis 2016	24
3.1.4 Getötete 15- und 16-jährige bei Mopedunfällen 1997 bis 2016	25
3.2 Moped assoziierte Verletzungen	27
3.2.1 Patientencharakteristika und Behandlungsart	27
3.2.2 Verletzungslokalisationen	28
3.2.3 Verletzungsart	29
3.2.4 Diagnostik	31
3.3 Verkehrsunfälle jugendlicher MopedfahrerInnen	33
3.3.1 Grunddaten	33
3.3.2 Unfallumstände und Unfallfaktoren	34
4 Diskussion	38
4.1 Der Effekt der erweiterten Praxisausbildung	38
4.2 Moped assoziierte Verletzungen	41
4.3 Verkehrsunfälle jugendlicher MopedfahrerInnen	46
4.4 Zusammenfassung	48
5 Literaturverzeichnis	49
Anhang – Fragebogen	54

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Häufige Unfallsituationen zwischen Mopeds und PKWs	10
Abbildung 2: 15- bis 16-jährige ErwerberInnen des Mopedführerscheins 2007 bis 2016 nach Altersgruppen	22
Abbildung 3: 15- bis 16-jährige ErwerberInnen des Mopedführerscheins 2007 bis 2016 nach Geschlecht.....	23
Abbildung 4: Verletzte 15- und 16-jährige MopedfahrerInnen 1997 bis 2016.....	24
Abbildung 5: Getötete 15- und 16-jährige MopedfahrerInnen 1997 bis 2016	26
Abbildung 6: Körperregion mit der schwersten Verletzung.....	29
Abbildung 7: Häufigkeit der Mopedunfälle nach Uhrzeit.....	35

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vergleich der Neuzulassungen an Mopeds 2009/2016 mit 2001.....	21
Tabelle 2: Unfälle 15-Jährige pro 1.000 15-j. ErwerberInnen 2009 bis 2016.....	25
Tabelle 3: Patientencharakteristika und Behandlungsart	28
Tabelle 4: Verletzungsart	30
Tabelle 5: Lokalisationen der Frakturen	31
Tabelle 6: Diagnostik.....	32
Tabelle 7: Grunddaten der befragten Stichprobe	34
Tabelle 8: Unfallumstände und Unfallfaktoren.....	36

1 Einleitung

MopedfahrerInnen haben, verglichen mit AutofahrerInnen, ein zwanzig-fach höheres Risiko auf ihrer Fahrt verletzt zu werden und verunfallen bis zu viermal häufiger als MotorradfahrerInnen (1,2). In vielen europäischen Ländern ist das Moped ein beliebtes Fortbewegungsmittel, insbesondere bei Jugendlichen (3,4). Nach dem Fahrrad ist dies oftmals das erste motorisierte Fahrzeug, mit welchem die Jugendlichen aktiv am Straßenverkehr teilnehmen (5,6). Allerdings bedarf das Fahren eines Mopeds höherer Fahrfertigkeiten, unter anderem da dabei höhere Geschwindigkeiten erreicht werden (6). Dementsprechend geht das Mopedfahren mit einem 24-fach höheren Verletzungsrisiko einher, als das Radfahren (7). In Kombination mit Selbstüberschätzung, mangelnder Fahrpraxis und teils riskantem Fahrverhalten, zählen besonders jugendliche MopedfahrerInnen zu einer Hochrisikogruppe im Straßenverkehr (8,9). Diverse gesetzliche Änderungen führten zu einem wachsenden Interesse an Mopeds bei Jugendlichen in Österreich. Einhergehend mit einem deutlichen Anstieg der Unfallzahlen (10). Eine ähnliche Entwicklung zeigte sich in anderen Industrieländern, wie Schweden, Finnland, Dänemark und Australien (2,11-13). So waren im Jahr 2013 in Finnland mehr 15-jährige MopedfahrerInnen in Verkehrsunfälle involviert, als 18-jährige AutofahrerInnen (14). Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass obwohl Mopeds geringere Geschwindigkeiten erreichen, sich die Schwere der Unfälle nicht von jenen der MotorradfahrerInnen unterscheidet. Demzufolge ist die Annahme Mopeds seien sichere, leicht zu bedienende Fahrzeuge mit Hilfsmotor, ein Irrtum (15,16). In der Unfallforschung ist über die Sicherheit von Mopeds dennoch wenig bekannt, da eine Differenzierung zwischen den unterschiedlichen motorisierten Zweiradtypen selten vorgenommen wurde und die Fokussierung bei den Motorrädern lag (4,15).

Die vorliegende Diplomarbeit legt im Einleitungsteil die gesetzlichen Grundlagen, die Entwicklung der Unfallzahlen in Österreich, Unfallursachen, Risikofaktoren, Unfallumstände und Verletzungsmuster von MopedfahrerInnen dar. Anhand bestehender Literatur werden diese Punkte aufgearbeitet. Sofern möglich wird dabei explizit auf die Verkehrsgruppe der jugendlichen MopedfahrerInnen eingegangen. Der Ergebnisteil gliedert sich in drei Abschnitte, zunächst wird unter

anderem die Entwicklung der Unfallzahlen bei den 15- und 16-jährigen MopedfahrerInnen, nach Einführung der erweiterten Praxisausbildung, dargestellt. Gefolgt von einer Analyse der Verletzungsmuster verunfallter jugendlicher MopedfahrerInnen, welche an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie Graz behandelt wurden. Abschließend erfolgt eine Auswertung der Unfallumstände befragter Unfallopfer und die Diskussion der Ergebnisse.

1.1 Allgemeines

1.1.1 Definition Moped

Ein Moped ist gesetzlich definiert, als ein zweirädriges Kraftfahrzeug (Fahrzeugklasse L1e) mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von 45 km/h, einem Hubraum von maximal 50 cm³ bei Verbrennungsmotoren, beziehungsweise einer maximalen Nenndauerleistung von 4 kW bei Elektromotoren (17). Mit Einführung der neuen Führerscheinklassen (2013) innerhalb der Europäischen Union, ist für das Lenken eines Mopeds die Führerscheinklasse AM erforderlich. Dieser wird umgangssprachlich als „Mopedführerschein“ bezeichnet (18). Darüber hinaus sind Besitzer aller anderen Führerscheinklassen dazu berechtigt ein Moped zu fahren. Ab 16 Jahren darf das Moped in allen Mitgliedsstaaten der Europäischen Union gefahren werden. Abweichend davon gelten in der EU nationale Sonderregelungen für das Mindestalter (19). Als Verkehrsmittel ist das Moped besonders für den Nahverkehr und für den Gebrauch in urbanen Regionen geeignet (4,5).

1.1.2 Mopedausbildung in Österreich

In Österreich liegt das Mindestalter für den Erwerb der Klasse AM bei 15 Jahren. Eine Einwilligung durch eine/n Erziehungsberechtigte/n wird bis zum vollendeten 16. Lebensjahr benötigt. Personen über dem 20. Lebensjahr müssen ein ärztliches Gutachten vorlegen. Der Beginn der Mopedausbildung darf frühestens zwei Monate vor dem vollendeten 15. Lebensjahr erfolgen und setzt sich aus folgenden Abschnitten zusammen:

- sechs theoretische Unterrichtseinheiten (à 50 min)
- theoretische Prüfung (positiv bestanden)
- sechs praktischen Übungseinheiten am Übungsplatz (à 50 min)
- zwei praktische Unterrichtseinheiten im öffentlichen Straßenverkehr (à 50 min)
- Nachweis über die ausreichende Beherrschung des Fahrzeugs gegenüber dem/der InstruktorIn/FahrlehrerIn (20).

Die Theorieprüfung besteht aus 23 Multiple-Choice-Fragen, von denen 80% (19/23) richtig zu beantworten sind. Bei Erreichen von nur 60% (14/23), erfolgt zusätzlich eine mündliche Prüfung (21,22).

1.1.3 „Moped 15“ und Folgen

Die Möglichkeit für den Erwerb des Mopedführerscheins mit 15 Jahren, besteht für alle 15-Jährige in Österreich seit dem Jahr 2005. Bis zum Jahr 2003 benötigten 15-Jährige eine Bestätigung durch die Bezirkshauptmannschaft oder die Schule, dass aufgrund mangelnder Verkehrsanbindung der Besitz eines Mopedführerscheins gerechtfertigt ist. Des Weiteren wurde ein verkehrspsychologisches Gutachten verlangt. Diese Auflagen wurden nach 2003 außer Kraft gesetzt und gestatteten damit den Erwerb des Mopedführerscheins mit 15 Jahren. In diesem Zeitraum wurde ebenso die Praxisausbildung auf Übungsplätzen eingeführt. Anschließend kam es im Jahr 2005 zur Aufhebung der sogenannten „Städteklausel“. Ihr Sinn lag darin, dass in Großstädten, aufgrund des dichten öffentlichen Verkehrsnetzes, die

Notwendigkeit eines Mopeds bei Jugendlichen nicht gegeben war. Diese Veränderungen führten zu einem starken Anstieg der Unfallzahlen in der Altersgruppe der 15-Jährigen. Wider Erwarten sanken, trotz einjähriger Fahrfahrung und Praxisausbildung, die Unfallzahlen der 16-Jährigen nicht. Stattdessen summierten sich die Unfallzahlen, sodass 2009 mehr als die Hälfte der Unfallopfer aus diesen beiden Altersgruppen stammten (8,10). Die Erweiterung der Praxisausbildung im September 2009 um zwei Unterrichtseinheiten im öffentlichen Straßenverkehr sollte dieser Problematik entgegenwirken (5). Praktische Trainingseinheiten sollen das kognitive Verstehen dynamischer Verkehrssituationen fördern, um dadurch die Sicherheit und Fahrkompetenz im Straßenverkehr zu erhöhen (23). Die Einführung einer praxisbezogenen Mopedausbildung, resultierte in Studien aus Finnland und Schweden in einem signifikanten Rückgang der Verletzungszahlen bei 15-Jährigen. Diese Entwicklung stand möglicherweise in kausalem Zusammenhang mit der Ausbildung (12,14). Des Weiteren beobachtete Kosola et al. (14) eine Abnahme an Kollisionen, Hospitalisierungen, sowie schweren Verletzungen. Demgegenüber konnte in Österreich, nach Einführung der Praxisausbildung, primär keine positiven Veränderungen der Unfallzahlen bei 15- und 16-jährigen MopedfahrerInnen festgestellt werden (10). Als weitere Maßnahme wurde im März 2017 der frühest mögliche Ausbildungsbeginn, von sechs auf zwei Monate, vor dem vollendeten 15. Lebensjahr verkürzt (24). Hintergrund war, dass im Extremfall der Fahrbeginn der Jugendlichen, aufgrund der Wintermonate, erst sieben Monate nach der absolvierten Theorieprüfung stattfinden konnte. Beispielsweise erwirbt ein 15-Jähriger seinen Mopedführerschein im Juli, hat im Dezember Geburtstag und startet aufgrund eines langen Winters erst im März aktiv in den Straßenverkehr (10).

Inwiefern die zusätzliche Praxisausbildung im öffentlichen Straßenverkehr eine Auswirkung auf die Unfallzahlen hatte, wird anhand der Ergebnisse aus Abschnitt 3.1 in Abschnitt 4.1 diskutiert.

1.2 Unfallursachen und Risikofaktoren

Im Allgemeinen liegt das größte Unfallrisiko bei den FahranfängerInnen und bei der Altersgruppe der über 75-Jährigen (25,26). Die Überrepräsentation von Jugendlichen unter den Unfallopfern, erklärt sich zunächst durch die verstärkte Nutzung des Mopeds als Fortbewegungsmittel durch diese Altersgruppe (5). Weiterhin führt der Erfahrungsmangel an der aktiven Teilhabe im Straßenverkehr, zu einem erhöhten Unfallrisiko (25). Die Automatisierung grundlegender Fahrhandlungen, wie beispielsweise der Blick in den Rückspiegel, sind noch nicht ausgereift. Die kognitive Verarbeitung gewonnener Informationen des Straßenverkehrs benötigt mehr Zeit für die Umsetzung in aktive Handlungen (27). Parallel dazu erklärt Feenstra et al. (28) das erhöhte Unfallrisiko bei Jugendlichen, durch eine geringere Reaktionsgeschwindigkeit in Risikosituationen. Erwachsene können gegenüber Jugendlichen schneller den Risikogehalt einer Situation einschätzen. Somit reagieren Jugendliche insbesondere in Gefahrensituationen langsamer als Erwachsene und sind möglicherweise infolgedessen, häufiger in Unfälle verwickelt (28). Speziell bei jugendlichen MopedfahrerInnen hat sich gezeigt, dass die Fahrzeugbeherrschung und ein Mangel an theoretischen Kenntnissen beim Fahrbeginn, häufig bestehende Problematiken sind. In welchem Ausmaß diese defizitären Theoriekenntnisse bestehen, wurde von Spitzer et al. (10) anhand der Wiederholung der Mopedführerschein-Theorieprüfung überprüft. Dabei wurde eine Durchfallquote von bis zu 50 % erreicht. Folglich kann die sachgemäße Anwendung dieses Wissens, vor allem in Gefahrensituationen, nur eingeschränkt erfolgen. Selbstüberschätzung der eigenen Fahrkompetenz ist ein weiterer potentieller Faktor, der in einer erhöhten Unfallbeteiligung resultieren kann (27,29). De Craen et al. (30) kam zu der Schlussfolgerung, dass das Bewusstsein über die noch verminderte Fahrkompetenz bei FahranfängerInnen durchaus vorhanden ist, aber eine Diskrepanz zwischen Selbsteinschätzung und tatsächlichem Fahrverhalten dennoch auf Selbstüberschätzung hinweisend war. Alters- und erfahrungsbedingt reduziert sich hingegen das Risiko für schwere und tödliche Verkehrsunfälle, bei motorisierten ZweiradfahrerInnen, um die Hälfte (31). Bereits ein/e 16-Jährige/r MopedfahrerIn weist ein 2,6-fach niedrigeres Unfallrisiko auf, als ein/e 15-Jährige/r (8).

Als protektive Faktoren, sind damit der lange Führerscheinbesitz und Kilometererfahrung anzusehen (25,31).

Dessen ungeachtet können Jugendliche nicht als eine homogene Gruppe angesehen werden, ihr Unfallrisiko unterscheidet sich individuell (32,33).

1.2.1 Risikoverhalten, Geschlecht und Persönlichkeit

Das Jugendalter ist generell eine Phase erhöhter Risikobereitschaft. Diese Risikobereitschaft ist ein Produkt aus dem Verlangen nach neuen Erlebnissen („sensation-seeking“), einem erhöhten Neugierverhalten („novelty-seeking“) und unausgereiften selbstregulatorischen Mechanismen (34). Diese Neigung zu Risikobereitschaft und Risikoverhalten spiegelt sich ebenso im Straßenverkehr wieder (35-37). Dazu zählen in erster Linie Geschwindigkeitsüberschreitungen, rücksichtsloses Fahrverhalten, Missachtung von Verkehrsregeln und Fahren nach Alkoholkonsum (9,35-37). Hinzu kommt ein häufiges Tuning der Mopeds (10,32,38). So stellte Spitzer et al. (10) fest, dass jedes zweite Moped getuned war und damit eine Geschwindigkeit jenseits der gesetzlichen Toleranz (bis 65 km/h) erreichte.

Das Fahren höherer Geschwindigkeiten ist wiederum mit einem erhöhten Unfallrisiko assoziiert (39,40). Das Ausmaß des praktizierten Risikoverhaltens steht dabei in kausalem Zusammenhang mit der Unfallhäufigkeit (36). Diese Risikobereitschaft im Jugendalter steht nach derzeitigen Erkenntnissen der Neurowissenschaft wahrscheinlich in Zusammenhang, mit der relativ späten Reifung des präfrontalen Kortex. Dieser ist unter anderem für die Handlungskontrolle und Risikoabschätzung verantwortlich. Während die Entwicklung subkortikaler Areale, welche die Belohnungs- und Emotionsverarbeitung regulieren, früher stattfindet. Dies führt zu einem Ungleichgewicht zwischen dem unreifen Kontrollsystem des präfrontalen Kortex und den subkortikalen Arealen. In emotionalen Situationen, greifen damit verstärkt die subkortikalen Areale, was wiederum zu den suboptimalen Verhaltensweisen Jugendlicher führt (41,42). Des Weiteren beschrieb Spitzer et al. (10) ein „Invincible Phänomen“. Verunfallte Jugendliche mit leichten Verletzungen, welche keine medizinische Behandlung nach sich ziehen, fühlen sich in ihrer Unverletzbarkeit bestärkt und zeigen erneut erhöhte Risikobereitschaft im Straßenverkehr. Schwere

Unfälle, mit der Notwendigkeit einer medizinischen Behandlung, wirken sich hingegen realitätsfördernd aus und führen zu einem erhöhten Risikobewusstsein.

Risikoverhalten im Straßenverkehr ist ein weitgehend, beim männlichen Geschlecht, beobachtetes Phänomen (36). Laut WHO (40) sterben junge männliche Fahrer dreimal häufiger in Verkehrsunfällen, als junge weibliche VerkehrsteilnehmerInnen. Speziell bei männlichen Mopedfahrern werden Verhaltensweisen, wie Geschwindigkeitsüberschreitungen, Tuning des Mopeds, geringer Sicherheitsabstand, fahren nach Alkoholkonsum, Selbstüberschätzung und Unaufmerksamkeit im Straßenverkehr, signifikant häufiger beobachtet (10,38,43). Hingegen ist das Fahrverhalten weiblicher MopedfahrerInnen weniger risikobehaftet, sicherer und Verkehrsregeln werden seltener missachtet (6,10).

Dies spiegelt sich ebenso in den Unfallzahlen wieder. So waren in Studien über drei Viertel der medizinisch behandelten Unfallopfer männlich (13,14,44). Allerdings wurde von Spitzer et al. (10) und Kosola et al. (13) ein Anstieg an weiblichen Unfallopfern beobachtet.

Insofern gilt das männliche Geschlecht als Risikofaktor für erhöhte Unfallbeteiligung, während das weibliche Geschlecht als ein protektiver Faktor anzusehen ist (25,26).

Gegensätzlich kam Brandau et al. (32) zu dem Ergebnis, dass das relative Verletzungsrisiko von MopedfahrerInnen stärker von den Persönlichkeitszügen, als vom Geschlecht abhängig ist. Ihm gelang die Identifikation von vier Subtypen jugendlicher MopedfahrerInnen, von welchen zwei ein besonders hohes relatives Verletzungsrisiko aufwiesen. Dieser erste Subtyp war durch Impulsivität, Unaufmerksamkeit, Neugierverhalten („novelty-seeking“), Belohnungsabhängigkeit („reward dependence“) und einem riskanten Fahrverhalten gekennzeichnet. Verglichen mit einem anderen Subtyp, lag sein relatives Risiko für eine Verletzung mit der Notwendigkeit einer klinischen Behandlung, viermal höher. Der zweite Subtyp zeichnete sich durch Neurotizismus und einem geringen Maß an Extraversion und Offenheit aus. Dieser hatte das zweit höchste relative Risiko für eine behandlungsbedürftige Verletzung.

Des Weiteren stellte der Autor fest, dass MopedfahrerInnen deren Eltern einer niedrigeren Bildungsschicht zugehörig waren, ein höheres Risiko für schwere Verletzungen aufwiesen (32).

1.2.2 Risikofaktoren

Die mangelnde Adaption der Geschwindigkeit an vorherrschende Verkehrssituationen und Straßenverhältnisse, sowie überhöhte Fahrgeschwindigkeit, stellen wesentliche Risikofaktoren für Unfälle dar (25). Ein Anstieg der Durchschnittsgeschwindigkeit um 1 km/h, erhöht das Unfallrisiko mit Personenschäden um 3 % und um 4 bis 5 % für tödliche Verkehrsunfälle (40). Dementsprechend sind bereits Geschwindigkeiten von >32 km/h mit schweren und tödlichen Mopedunfällen assoziiert (45). Darüber hinaus zeigte Lardelli et al. (25), dass ebenfalls niedrige Geschwindigkeiten das Risiko eines Unfalls mit anderen Verkehrsteilnehmern begünstigen. Ein weiterer bedeutender Unfallfaktor ist das Mopedfahren unter Alkoholeinfluss (25,26,45). Moskal et al. (26) konnte einen Dosis-Wirkungs-Effekt zwischen Mopedfahren unter Alkoholeinfluss und dem Unfallrisiko nachweisen. Verglichen mit einem Blutalkoholspiegel von <0,5 g/l, steigt das Unfallrisiko ab einem Blutwert von 0,5 bis 0,8 g/l um das 2,7-Fache und ab >0,8 g/l um das Sechsfache an. In Österreich gilt für die Führerscheinklasse AM bis zum 20. Lebensjahr, eine Promillegrenze von 0,1 ‰ (~0,1 g/l) (20). Dennoch wurde bei einer durchgeführten Befragung, von jedem/r fünften jugendlichen MopedfahrerIn, ein gelegentliches Fahren nach Alkoholkonsum angegeben. Dieses Verhalten wird scheinbar mit der Entfernung vom urbanen Raum verstärkt praktiziert (10). Alkoholisiertes Mopedfahren steht wiederum in Zusammenhang mit weiteren Unfallfaktoren, wie überhöhte Geschwindigkeit, Fahren eines Mopeds ohne Helm und ohne Führerschein (25,26,46). Der Verzicht auf einen Helm hat die Verdoppelung des Unfallrisikos zur Folge. Des Weiteren ist die Nutzung des Mopeds in der Freizeit, gegenüber der Nutzung für den Schul- oder Arbeitsweg und die Mitnahme eines Sozius, als Risikofaktor einzustufen (26). Zuletzt weisen nicht einheimische MopedfahrerInnen eine erhöhte Unfallbeteiligung auf (25).

Als protektive Faktoren gelten das Mopedfahren mit Helm und der längere Besitz eines gültigen Mopedführerscheins (25).

1.3 Unfallumstände und Unfallfaktoren

Der erste Mopedunfall von Jugendlichen ereignet sich mehrheitlich, innerhalb der ersten sechs Monate, nach gesetzlich erlaubtem Fahrbeginn und im Verlauf der ersten tausend gefahrenen Kilometer (10). Jahreszeitliche Häufungen finden sich in den warmen Sommermonaten Juni bis September, unter anderem im Rahmen der Ferienzeit und mit dem Beginn eines neuen Schuljahres (10,13,16,47).

Ganzjährig werden sporadisch Unfälle beobachtet, welche nahezu ausnahmslos durch männliche Ganzjahresfahrer bedingt sind (10,13). Der Großteil der Unfälle verteilt sich über die Wochentage (38,48). Spitzer et al. (10) beobachtet für Jugendliche, Unfallpeaks an Freitagen und Samstagen, sowie gehäuft auftretende Nachtunfälle an Freitagen, als Konsequenz der verstärkten Mopednutzung an Wochenenden. Unter zeitlichen und wetterbedingten Aspekten treten Mopedunfälle weitgehend an Nachmittagen, bei Tageslicht und trockenen Straßenverhältnissen auf (2,10,26). In urbanen Regionen und folglich in Geschwindigkeitszonen von bis zu 50 km/h, ereignet sich die größte Anzahl an Unfällen (10,16,26,38,47). Die verstärkte Mopedpräsenz in städtischen Gebieten und deren schlechte Sichtbarkeit für andere Verkehrsteilnehmer, begründet diesen Sachverhalt (48). Demgegenüber geschehen Alleinunfälle vielmehr außerhalb dicht besiedelter Gebiete (10). Schwere und tödliche Mopedunfälle sind wiederum mit Geschwindigkeitszonen von 90 km/h und mehr, Nachtfahrten, schlechten Lichtverhältnissen, unbefestigten Straßen und ländlichen Gebieten assoziiert (2,45).

In den offiziellen Unfallstatistiken repräsentieren Alleinunfälle circa ein Drittel, und Kollisionen im Sinne der Involvierung anderer Verkehrsteilnehmer zwei Drittel der Unfälle bei Jugendlichen. Allerdings werden Alleinunfälle größtenteils nicht von der Exekutive erfasst und sind generell häufiger als Kollisionen (10). Møller et al. (38) hingegen, beschrieb Alleinunfälle besonderes bei älteren Erwachsenen und seltener als Unfallart bei Jugendlichen. Für Alleinunfälle sind vorwiegend der Straßenverlauf und Kurven Ort des Unfallgeschehens. Eine immer wieder auftretende Unfallsituation bei Alleinunfällen, ist das Rutschen während des Abbiegevorgangs im Kreuzungsbereich (10). Weiterhin wurden der Kontrollverlust im geraden Straßenverlauf, das Abkommen von der Straße in Kurven und

Kollisionen mit Objekten, als Unfallursache für Alleinunfälle beschrieben (2,15,16,38).

Der Kreuzungsbereich ist Prädilektionsstelle für Verkehrsunfälle mit anderen Verkehrsteilnehmern (10,38). Häufig beinhalten die Unfälle im Kreuzungsbereich eine Verletzung der Vorfahrtsregelung von Seiten der MopedfahrerInnen (16). PKWs sind dabei die häufigsten Unfallgegner (13,16,38). In absteigender Häufigkeit treten dabei Kollisionen mit der Breitseite, Auffahrunfälle, Parallelkollisionen („sideswipe Accident“) und Frontalzusammenstöße auf (2,46-48). Häufige Unfallsituationen zwischen jugendlichen MopedfahrerInnen und PKWs sind in Abbildung 1 dargestellt (10).

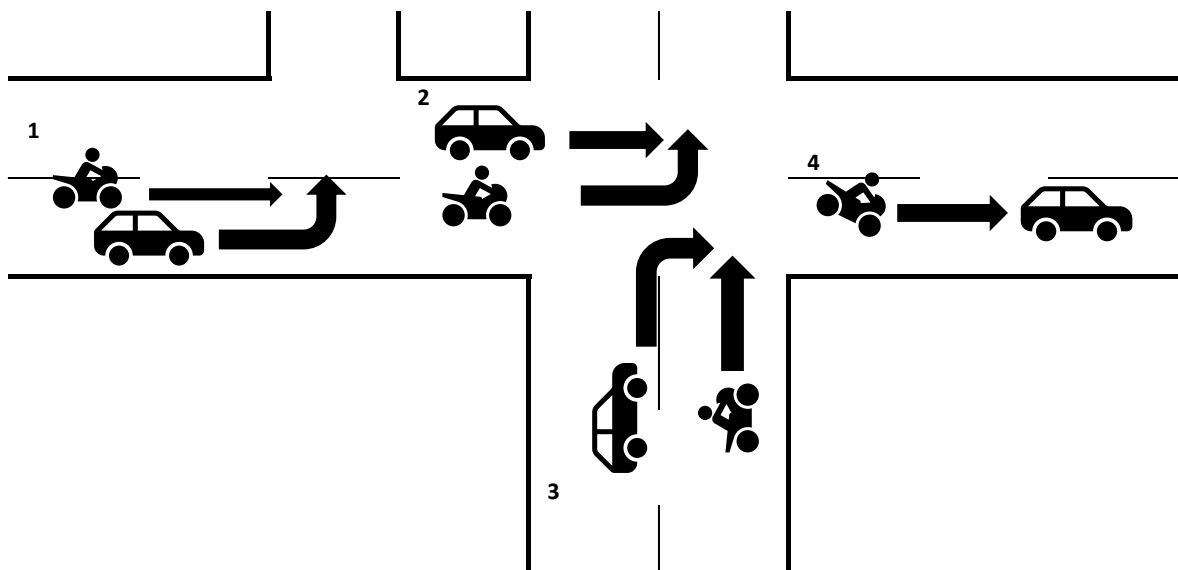


Abbildung 1: Häufige Unfallsituationen zwischen Mopeds und PKWs

- 1: Abbiegender Pkw, meist Linksabbieger
- 2: Linksabbiegender Moped, Pkw überholt
- 3: Pkw überholt, biegt sofort rechts ab
- 4: Pkw bremst, Moped bremst zu spät

Welche Faktoren bei jugendlichen MopedfahrerInnen zum Unfallgeschehen beitragen analysierte Møller et al. (38) und beschrieb dabei insgesamt 13 Unfallfaktoren von denen durchschnittlich 2,7 pro Unfall auftraten.

Geschwindigkeitsüberschreitungen, Unaufmerksamkeit, Tuning und die Position auf der Straße (z.B. zick-zack fahren oder fahren auf der falschen Straßenseite), zählten zu den am häufigsten auftretenden Unfallfaktoren. Mangelnde Aufmerksamkeit war in Kollisionsunfällen mit anderen Verkehrsteilnehmern der bedeutendste Faktor. Darüber hinaus beinhaltete über drei Viertel der Unfälle, eine Verletzung der Verkehrsregeln durch die MopedfahrerInnen. Dessen Fahrverhalten war dabei signifikant häufiger Ursache des Unfalls, gegenüber dem Fahrverhalten des Unfallgegners. Dementgegen beobachtete Spitzer et al. (10), dass die Unfallschuld in innerstädtischen Gebieten vermehrt bei den Unfallgegnern lag. Darüber hinaus stellte der Autor fest, dass das Risiko einen Unfall zu verschulden vom 15. auf das 16. Lebensjahr abnimmt (10). Die Dunkelziffer an Mopedunfällen liegt mit 60 bis 85% deutlich höher (4,10,16,49). Bei Alleinunfällen wird lediglich circa jeder fünfte Unfall durch die Exekutive aufgenommen (8,49).

Die Unfallumstände dieser Arbeit werden in Abschnitt 3.3 dargestellt und in Abschnitt 4.3 diskutiert.

1.4 Verletzungen bei MopedfahrerInnen

Bei Verkehrsunfällen sind der/die MopedfahrerIn oder der/die BeifahrerIn in nahezu jedem Unfall die am schwersten verletzte Person (15). Ihre hohe Vulnerabilität im Straßenverkehr resultiert dabei in teils ernsthafte Traumata, die eine entsprechende spezialisierte medizinische Versorgung benötigen (39). Die Unfallopfer sind zumeist männliche Jugendliche. Der Anteil an weiblichen Unfallopfern lag in Studien bei lediglich 15 bis 32 % (4,16,39,44,48,49).

Mehrheitlich enden die Unfälle in Hospitalisierung, vornehmlich aufgrund von Kopfverletzungen oder Frakturen der Extremitäten. Die Behandlungsdauer beschränkt sich bei den meisten PatientInnen, auf weniger als eine Woche (1,2,13-16,44). Eine vermehrte Hospitalisierungsrate und längere stationäre Aufenthaltsdauer konnte gegenüber Einzelstürzen bei Kollisionen gezeigt werden. Des Weiteren steigt die stationäre Aufenthaltsdauer mit zunehmendem Alter an (1,14). Die Notwendigkeit eines operativen Eingriffs bestand in Studien bei circa einem Drittel bis zu Hälfte der Unfallopfer, zumeist aufgrund von Frakturen (13,14,16,44,49). Eine Assoziation zwischen der Notwendigkeit einer Operation und dem Unfallmechanismus, sowie der gefahrenen Geschwindigkeit zum Zeitpunkt des Unfalls, konnte bisher nicht nachgewiesen werden (13).

1.4.1 Verletzungslokalisation

Die Extremitäten sind bei der Mehrheit der Verletzten betroffen (62 bis 81 %), besonders die untere Extremität (4,10,11,13,39,49). Eine simultane Verteilung an den Extremitäten, oder vermehrte Betroffenheit der oberen Extremität, wurde lediglich in zwei Studien beobachtet (11,49). Dabei wird dieses Verteilungsmuster möglicherweise durch den Unfallmechanismus bestimmt. So wurde gezeigt, dass Kollisionen gehäuft zu Läsionen der unteren Extremität führen, während Verletzungen durch Einzelstürze kein präferiertes Verletzungsmuster an den Extremitäten aufweisen (50). Die jeweiligen Prädilektionsstellen an der oberen und unteren Extremität, sind Knie und Unterschenkel, sowie Ellbogen und Unterarm (49). Die Exponiertheit und eingeschränkte Schutzmöglichkeit, begründet dieses Verletzungsmuster (10).

Kopfverletzungen stehen, nach den Extremitäten, an dritter Stelle (9 bis 28%) (4,10,11,44,49). Gegenüber Einzelstürzen konnte hier eine Häufung bei Kollisionen gezeigt werden (50). Darauf folgen Verletzungen des Thorax mit 4 bis 8 % (4,11,49). Vereinzelt kommt es zu Verletzungen des Abdomens, der Wirbelsäule, des Beckens, der Nackenregion oder des Gesichtes (4,11,39,49). Verletzungen des Gesichtes und der Nackenregion wurden gehäuft bei Kollisionen mit Objekten beobachtet (50). Schwere Verletzungen mit Beteiligung mehrerer Körperregionen wurden bei circa jedem fünften bis zehnten Unfallopfer beschrieben (4,14)

1.4.2 Verletzungsart

Frakturen sind, im Großteil der Studien, die häufigste Ursache einer medizinischen Behandlung (49 bis 67 %) (13,14,44,49). Prädilektionsstelle sind ebenso die Extremitäten. An der unteren Extremität sind Frakturen zumeist an Tibia und Fibula (18 bis 20 %) lokalisiert, gefolgt von Frakturen des Femurs (2 bis 16 %). Der Radius und die Ulna (23 bis 27 %) sind die häufigste Lokalisation einer Fraktur an der oberen Extremität. Nachfolgend sind Frakturen der Clavicula und Rippenbrüche. Sporadisch treten Frakturen der Scapula, der Wirbelsäule, des Beckens oder des Schädels auf (13,44,49). Prellungen wurden in zwei Studien als Diagnose berücksichtigt und waren dort die häufigste Verletzungsart (4,10). Abschürfungen und Distorsionen sind weitere häufig auftretende Verletzungen (4,10,44). Läsionen innerer Organe und Bandrupturen treten nur vereinzelt auf (10,13,14,44).

Schädel- und/oder Gehirnverletzungen stehen nach Frakturen häufig an zweiter Stelle und wurden bei bis zu einem Drittel der verunfallten MopedfahrerInnen beschrieben (13,44). Vorrangig handelte es sich dabei um Gehirnerschütterungen (Comotiones cerebri) oder Wunden im Gesichtsbereich (13,16,44). Schwere Schädel-Hirn-Traumata (sSHT) traten in verschiedenen Studien bei 5 bis 13 % der Verunfallten auf (44,49,51). Diese PatientInnen erlitten meist kombinierte Verletzungen des knöchernen Schädels und des Gehirns. Dazu zählten primär Kontusionen, Schädelfrakturen und intrakranielle Blutungen, insbesondere Subarachnoidal- und Subduralblutungen.

Die Prognose mit sSHT ist abhängig vom Alter der PatientInnen, dem Glasgow Coma Score und dem Injury Severity Score (ISS) (13,44,51). Die Gefahr eines Schädel-Hirn-Traumas und damit einer schweren bis tödlichen Verletzung, lässt sich durch die korrekte Verwendung eines Motorradhelms effektiv senken (40,52). Im Widerspruch dazu kam Kosola et al. (13) zu dem Ergebnis, dass Kopfverletzungen zwar generell häufiger bei FahrerInnen ohne Helm auftraten, dementsprechend aber nahezu alle schweren Schädel-Hirn-Traumata bei MopedfahrerInnen mit Helm vorkamen.

Die Verletzungsschwere verunfallter MopedfahrerInnen ist vornehmlich als leicht bis mäßig einzustufen (MAIS 1 bis 2). Schwerverletzte werden in der Literatur mit 4 bis 18% angegeben (MAIS ≥ 3 oder ISS ≥ 16). Schwere Verletzungen betreffen zumeist die Extremitäten oder den Kopf (4,10,39,49). Die Mortalität der Unfallopfer lag in Studien bei 1 bis 2 %, diese verstarben größtenteils noch am Unfallort (2,11,39,44). Kopfverletzungen sind für mehr als die Hälfte der Todesfälle verantwortlich, gefolgt von Verletzungen des Thorax, des Abdomens oder Frakturen. Die tödlich verunfallten MopedfahrerInnen sind meist männliche Jugendliche oder FahrerInnen höheren Lebensalters (>60 Jahre) (16,39,44,48). Das höhere Lebensalter und das männliche Geschlecht, wurden als Risikofaktoren für einen signifikant schlechteren Outcome der PatientInnen bestätigt (44).

Mopedunfälle haben nicht nur akute Verletzungen zur Folge, sondern führen in einigen Fällen zu posttraumatischen, psychischen und physischen Einschränkungen (13,16,53). Mayr et al. (53) befasste sich mit den Folgen von Mopedunfällen bei Jugendlichen. Im medianen Abstand von 2 Jahren nach dem Unfall, gaben mehr als ein Drittel physische Probleme an. Des Weiteren litt einer von sieben Unfallopfern an einer posttraumatischen Verhaltensstörung und ein weiterer von sieben an schulischen oder beruflichen Problemen.

Die Analyse der Behandlungsart und der Verletzungsmuster dieser Arbeit erfolgt in Abschnitt 3.2 und deren Diskussion in Abschnitt 4.2.

1.4.3 Vergleich Moped- und Motorradverletzungen

Bei der Gegenüberstellung dieser beiden motorisierten Zweiradtypen konnte zunächst festgestellt werden, dass MopedfahrerInnen häufiger weiblich und im Durchschnitt jünger waren, als MotorradfahrerInnen (15,39,49). In Hinblick auf die Verletzungsmuster, sind die Extremitäten bei beiden die Prädilektionsstelle der Verletzungen (11,49). Allerdings ist bei MotorradfahrerInnen häufiger die obere Extremität betroffen, während MopedfahrerInnen vor allem Verletzungen der unteren Extremität aufweisen (39,49). An der oberen Extremität sind wiederum Verletzungen des Ellbogens und Unterarms häufiger bei MopedfahrerInnen, wohingegen MotorradfahrerInnen vor allem Verletzungen der Schulter und des Oberarms aufweisen. Des Weiteren wurden Frakturen der Wirbelsäule und des Mittelfußes, sowie Nackenverletzungen und Verletzungen des Thorax vermehrt bei MotorradfahrerInnen beschrieben (11,49).

Kopfverletzungen, darunter schwere Schädel-Hirn-Traumata wurden häufiger bei MopedfahrerInnen beobachtet (16,39,51). Dementgegen konnten zwei weitere Studien, keine signifikanten Unterschiede an Kopfverletzungen feststellen (11,49). Leijdesdorff et al. (39) begründete dieses verstärkte Auftreten von schweren Kopfverletzungen bei MopedfahrerInnen dadurch, dass vermutlich die Kopfverletzungen bei MotorradfahrerInnen, aufgrund der höheren Unfallenergie, bereits am Unfallort zum Tode führen und diese daher seltener hospitalisiert werden.

Dass MotorradfahrerInnen vermehrt zu Verletzungen der oberen Extremität und MopedfahrerInnen zu Kopfverletzungen tendieren erklärte Mätzsch et al. (16) (zitiert nach Suren und Otte), durch die unterschiedliche Kollisionsdynamik. MopedfahrerInnen werden demnach, durch ihre geringere Aufprallgeschwindigkeit, mit dem Kopf voran gegen das Auto geschleudert. Während MotorradfahrerInnen über das Auto geschleudert werden und ein Großteil ihrer Verletzungen beim Aufprall auf den Asphalt erleiden.

Im Allgemeinen konnten keine signifikanten Unterschiede in der Verletzungsschwere und Mortalität festgestellt werden (2,11,15,16,46,49). Lediglich in einer Studie wurde eine etwas höhere Verletzungsschwere und Mortalität bei MotorradfahrerInnen beschrieben (39). Blackman et al. (2) konnte zeigen, dass die

Unfallschwere weniger vom motorisierten Zweiradtyp abhängig ist und vielmehr von den Unfallumständen und Unfallcharakteristika abhängt. Eine weitere mögliche Erklärung wäre, dass MopedfahrerInnen weniger geschützt sind (16). Bei einer Befragung zur Nutzung von Schutzkleidung, gab weniger als die Hälfte der jugendlichen MopedfahrerInnen an, eine Mopedjacke mit eingearbeiteten Protektoren zu tragen. Handschuhe wurden nur von einem Drittel ganzjährig genutzt und das Tragen von langen Hosen in den warmen Sommermonaten wurde lediglich von 40 % angegeben. Das Tragen solcher Schutzkleidung beugt insbesondere oberflächliche Verletzungen vor (10).

2 Material und Methoden

2.1 Statistik Austria

Um die Entwicklung der Unfallzahlen von 15- und 16-jährigen MopedfahrerInnen, nach Einführung der erweiterten Praxisausbildung im September 2009 und deren potentiellen Effekt, zu untersuchen, wurde im Abschnitt 3.1 eine retrospektive Analyse zu den folgenden Punkten durchgeführt:

- Entwicklung der Neuzulassungen 2001 bis 2016
- 15- und 16-jährige ErwerberInnen des Mopedführerscheins nach Alter 2007 bis 2016 und Geschlecht 2007 bis 2016
- verletzte und getötete 15- und 16-Jährige in Mopedunfällen 1997 bis 2016
- Verhältnis Unfälle 16-Jährige pro Unfall 15-Jährige
- Unfälle 15-Jährige pro 1.000 ErwerberInnen 2009 bis 2016

Dabei verwendete Daten konnten größtenteils der Homepage der Statistik Austria (54) entnommen werden. Die Daten zu verletzten und getöteten 15- und 16-Jährigen bei Mopedunfällen, wurden freundlicherweise auf Anfrage von Statistik Austria übermittelt. Folgende Daten wurden von der Homepage herangezogen:

- KFZ-Neuzulassungen 1990 bis 2016
- KFZ-Bestand 1960 bis 2016
- 15- und 16-jährige Erwerber des Mopedausweises bzw. der Klasse AM 2007 bis 2016 nach Geschlecht

Für die Analyse der Entwicklung der Neuzulassungen wurde das Jahr 2001 mit den Jahren 2009 und 2016 verglichen (KFZ-Neuzulassungen, KFZ-Bestand).

Bei der Analyse der Anzahl an ErwerberInnen nach Geschlecht, wurden fehlende Werte bei der Angabe des Geschlechts (Daten 2007 bis 2012; n=825) ausgeschlossen. Bei der Anzahl an ErwerberInnen nach Altersgruppen hingegen berücksichtigt. Die Daten zu verletzten und getöteten 15- und 16-Jährigen, beinhalteten bei Analysen jene der Kleinmotorräder, da diese nicht getrennt von Mopeds erfasst wurden. Dieser Anteil ist jedoch vernachlässigbar klein (5).

Anhand der Daten der ErwerberInnen des Mopedausweises, als auch jenen der verletzten 15-Jährigen, wurde die Anzahl an Unfällen der 15-Jährigen pro 1.000 15-jährigen ErwerberInnen für die Jahre 2009 bis 2016 berechnet.

Die Datenaufbereitung und -analyse wurde mittels Microsoft Excel 2016 durchgeführt.

2.2 Studie

Diese Studie wurde in Kooperation mit der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie Graz und dem Österreichisches Komitee für Unfallverhütung im Kindesalter „Große schützen Kleine“ durchgeführt. Die Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie Graz ist ein Schwerpunktkrankenhaus in der Steiermark und eines der größten Zentren im deutschsprachigen Raum (55).

Die Arbeit von „Große schützen Kleine“ zielt auf die Prävention und Reduktion von Unfällen im Kindesalter ab (56).

2.2.1 Patientenpopulation

An der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie wurden prospektiv medizinische Daten von verunfallten MopedfahrerInnen, die sich aufgrund von Verletzungen in ambulanter oder stationärer Behandlung befanden, erfasst.

Die angestrebte Mindestgröße der Stichprobe wurde auf 200 PatientInnen festgelegt. Einschlusskriterien beinhalteten ein Alter von unter 18 Jahren, sowie die Notwendigkeit einer medizinischen Behandlung infolge eines Mopedunfalls.

Dabei wurden FahrerInnen und BeifahrerInnen erfasst. Ausgeschlossen wurden PatientInnen, welche fälschlicherweise als Mopedunfälle angegeben wurden.

Nach Studieneinschluss wurden weitere Daten zu Details der Unfälle, durch eine Befragung der PatientInnen mittels Fragebögen erhoben. Die Zielstichprobe hierfür wurde auf 60 PatientInnen festgelegt.

Diese Studie wurde durch die Ethikkommission der Medizinischen Universität Graz (EK-Nummer: 29-454 ex 16/17) am 16.10.2017 genehmigt. Eine Einverständniserklärung der PatientInnen wurde eingeholt.

2.2.2 Studiendesign

Zunächst wurden Aushänge in den Behandlungsräumen der Ambulanz für Kinder- und Jugendchirurgie verteilt. Die Ärzte und das Pflegepersonal wurden über diese Studie informiert und gebeten die Fallnummern von verunfallten MopedfahrerInnen auf die dafür vorgesehenen Aushänge zu kleben. Anhand der Fallnummern wurden die Patientenunterlagen abgerufen und folgende Daten erhoben: Soziodemographische Daten, Kontaktdaten, Behandlungsart (ambulant/stationär),

intensivmedizinische Behandlung (ja/nein), Dauer stationärer Aufenthalt in Tagen, ambulante Wiedervorstellung (ja/nein), verletzte Körperregion der Haupt- und einer Nebendiagnose, Verletzungsart der Haupt- und einer Nebendiagnose, ICD-10 Code, durchgeführte Operation (ja/nein), Schädel-Hirn-Trauma (ja/nein), durchgeführte Diagnostik (ja/nein; CT, MRT, Röntgen, Labor, Harn, Ultraschall) und klinische Konsultation (ja/nein). Die Daten wurden an „Große schützen Kleine“ übermittelt. Anschließend wurden die PatientInnen vom Studienleiter telefonisch kontaktiert und zur Befragung mittels Fragebogen zu „Große schützen Kleine“ eingeladen. Nachfolgende, für diese Diplomarbeit relevante Daten, wurden dabei erhoben: Geschlecht, Alter bei Befragung, Alter bei Mopedführerschein, Art des Verkehrsteilnehmers, Mitführen eines/r Beifahrers/In, Anzahl der Unfälle als FahrerIn, Uhrzeit des Unfalls, Fahrbahnzustand, Sichtverhältnisse, Unfallart (Alleinunfall/Kollision), Unfallgegner, Unfallursache, Unfallschuld und polizeiliche Aufnahme des Unfalls. Die anschließend anonymisierten Daten wurden dem Verfasser dieser Arbeit zur Verfügung gestellt.

2.2.3 Endpunkte der Studie

Die übermittelten Daten wurden verwendet um eine detaillierte Analyse der Verletzungen und Unfallumstände, unter Berücksichtigung geschlechtlicher Differenzen, durchzuführen.

2.2.4 Statistische Analyse

Die Datenanalyse erfolgte mittels der Statistiksoftware SPSS 23. Die deskriptive Statistik umfasste Häufigkeiten, Prozentwerte, sowie Mittelwerte mit Standardabweichungen und den Median bei verzerrter Datenverteilung.

Um Zusammenhänge zwischen den Geschlechtern (männlich, weiblich) und weiterer erhobener Parameter (Behandlungsart (ambulant/stationär), Operation (ja/nein), Verletzungslokalisierung, Verletzungsart (leicht/schwer), Schädel-Hirn-Trauma (ja/nein), Alter bei Mopedführerschein, Anzahl der bisherigen Unfälle, Mitfahrer (ja/nein), Art des Unfalls, Unfallgegner, Unfallursache, Unfallschuld) zu überprüfen, wurden Pearson-Chi-Quadrat-Tests durchgeführt. Das Signifikanzniveau aller Berechnungen wurde auf $\alpha=5\%$ festgelegt. Ein p-Wert von $\leq 0,05$ galt folglich als signifikantes Ergebnis.

3 Ergebnisse

3.1 Effekt der erweiterten Praxisausbildung

Im folgenden Abschnitt wurde eine Analyse der quantitativen Veränderungen der Neuzulassungen, Ausbildung- und Unfallzahlen ab dem Jahr 2009 vorgenommen. Der Vollständigkeit halber reichen die Zahlen teilweise bis vor 2009 zurück. Die Analyse der Erwerberzahlen nach Geschlecht berücksichtigt die Zahlen bis zum Jahr 2007. Primäre Zielgruppe dieser Analyse waren 15- bis 16-jährige MopedfahrerInnen in Österreich. Ausgehend von diesen Daten sollte ein potentieller Effekt der erweiterten Praxisausbildung beurteilt werden.

3.1.1 Entwicklung der Neuzulassungen

Die Entwicklung der Zulassungszahlen wird in Tabelle 1 abgebildet.

Ein Anstieg um 55,2 % zeigte sich von 2001 auf 2009. Damit wurde ein Höchstwert erreicht. Die Gegenüberstellung der Jahre 2009 und 2016 ergab einen Rückgang um 51,4 %.

Tabelle 1: Vergleich der Neuzulassungen an Mopeds 2009/2016 mit 2001

Jahr	Gesamtbestand (N)	Neuzulassungen (N)	Veränderung (%)
2001	346.591	306.276	279.129
2009	18.329	28.451	13.813
2016	100,0	155,2	75,4

Datenquelle: Statistik Austria

3.1.2 ErwerberInnen des Mopedführerscheins nach Alter und Geschlecht

Analog zu den rückläufigen Zulassungszahlen nach 2009, sank ebenfalls die Anzahl an ErwerberInnen (Abbildung 2). Die nachfolgenden Prozentangaben ergeben sich aus dem Vergleich mit dem Jahr 2009, in welchem knapp 43.000 Jugendliche die Mopedausbildung absolvierten.

Bis 2016 fielen diese Erwerberzahlen um 29,2 % auf circa 30.500 Jugendliche ab. In der differenzierten Betrachtung der Altersgruppen zeigt sich, dass der Mopedführerschein überwiegend mit 15 Jahren erworben wurde (2009: 89,5 % ;2016: 95,5 %). Der Rückgang der Erwerberzahlen war mit 73,0 % bei den 16-Jährigen, gegenüber 24,0 % in der Altersgruppe der 15-Jährigen, deutlich stärker.

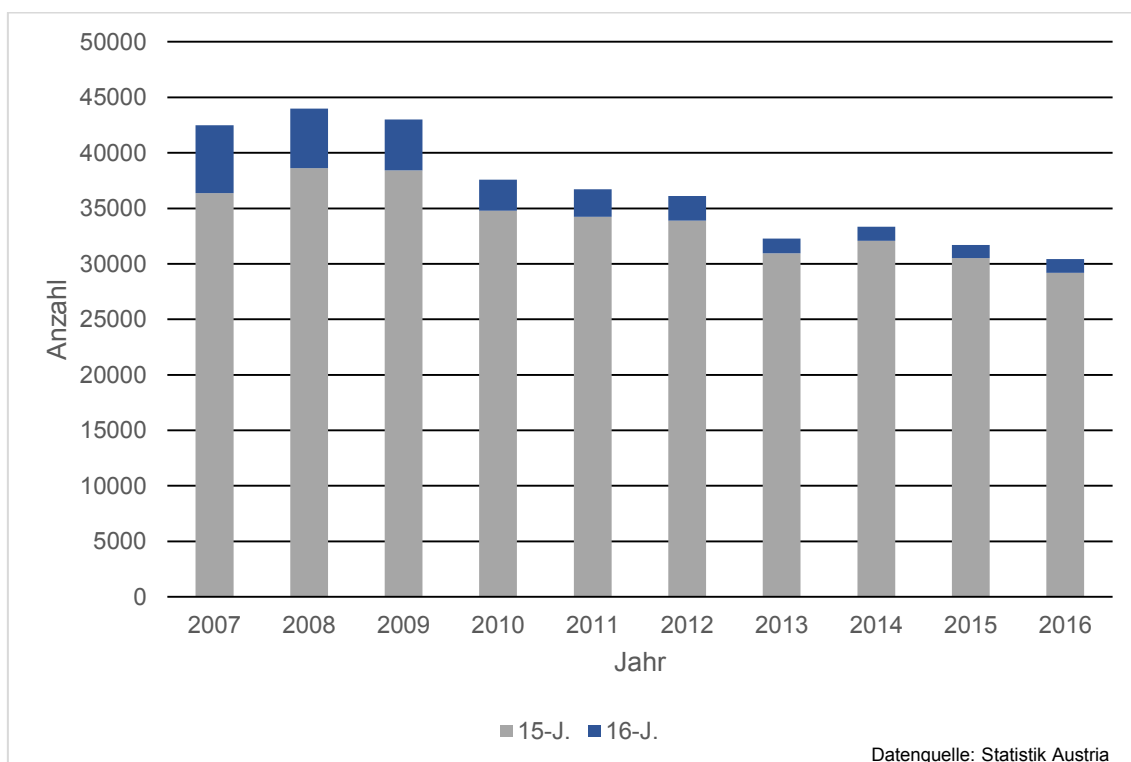


Abbildung 2: 15- bis 16-jährige ErwerberInnen des Mopedführerscheins 2007 bis 2016 nach Altersgruppen

Im Geschlechtervergleich wird ersichtlich, dass das größere Interesse am Mopedführerschein bei den männlichen Jugendlichen besteht.

Allerdings bestand eine fortwährende Umverteilung. Waren 2007 noch 37,0 % der ErwerberInnen weiblich, so stieg ihr Anteil auf 42,5 % im Jahr 2016.

Der Anteil an männlichen Erwerberrn ging seit 2007 doppelt so stark zurück, als der der weiblichen Erwerberinnen (33,5 % vs. 16,2 %) (Abbildung 3).

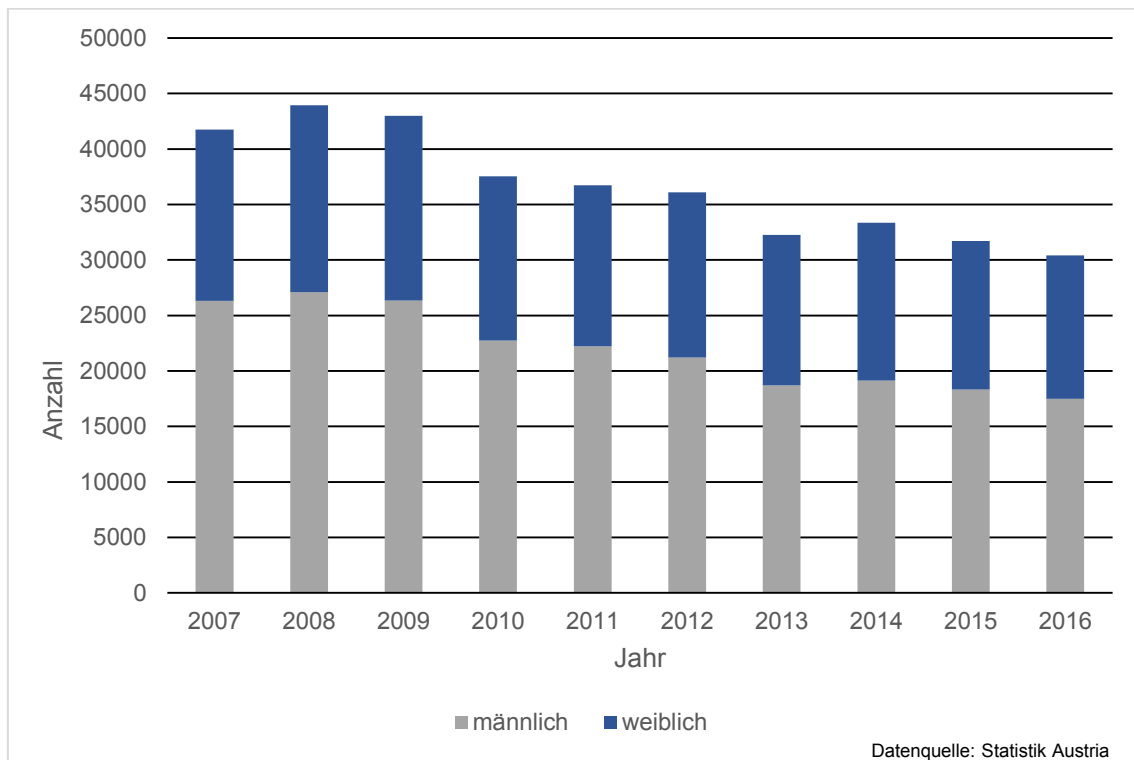


Abbildung 3: 15- bis 16-jährige ErwerberInnen des Mopedführerscheins 2007 bis 2016 nach Geschlecht

3.1.3 Verletzte 15- und 16-Jährige bei Mopedunfällen 1997 bis 2016

Die Unfallzahlen der 15-Jährigen stiegen seit dem Jahr 2003 deutlich an. Die der 16-Jährigen zeigten seit 1997 einen relativ konstanten Verlauf mit einem Höchstwert im Jahr 2007.

Der bisherige Höchstwert, an verunfallten jugendlichen MopedfahrerInnen, wurde mit 3348 Unfallopfern im Jahr 2009 erreicht. Ausgehend von diesem Höchstwert, nahmen die Unfallzahlen bis 2016 um 29,2 % auf 2372 verletzte Jugendliche ab. (Abbildung 4). Alle nachfolgenden Prozentangaben, ergeben sich aus dem Vergleich mit dem Jahr 2009.

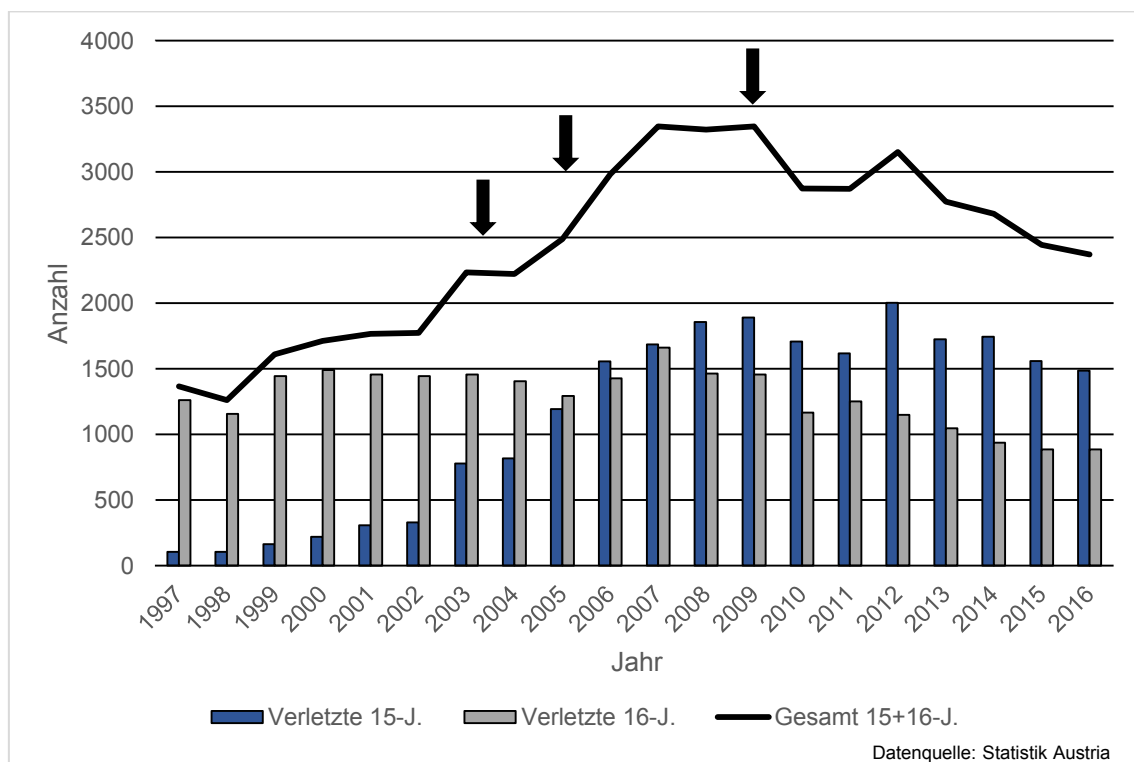


Abbildung 4: Verletzte 15- und 16-jährige MopedfahrerInnen 1997 bis 2016

Die Pfeile markieren wichtige gesetzliche Änderungen (siehe Abschnitt 1.1.3) (8,10):

→ 2003: Zugang zum Mopedführerschein für 15-Jährige ohne Notwendigkeit einer Bestätigung und Wegfall des verkehrspsychologischen Gutachtens

→ 2005: Aufhebung der Städteklausel

→ 2009: Einführung der erweiterten Praxisausbildung

Bereits vor 2009 begann bei den 16-Jährigen ein kontinuierlicher Abwärtstrend. Welcher bis 2016 in einer Abnahme von 39,3 % resultierte. Damit wurde mit 886 Unfallopfern ein bisheriger Tiefpunkt erreicht. In der Altersgruppe der 15-Jährigen

waren die Unfallzahlen nach 2009, mit Ausnahme des Jahres 2012, unterschiedlich stark rückläufig. Diese fielen 2016, erstmals seit einem Jahrzehnt, unter 1500 verletzte 15-Jährige. Dies entsprach einem Rückgang von 21,4 %.

Folglich ist der prozentuale Rückgang bei den 16-Jährigen nahezu doppelt so stark ausgeprägt (39,3 % vs. 21,4 %).

Wird das Verhältnis der Unfallzahlen zwischen den beiden Altersgruppen berechnet (Unfälle 16-Jährige pro Unfall 15-Jährige) zeigt sich, dass dieses Verhältnis von 2009 mit 0,8 auf 0,6 Unfälle im Jahr 2016 abnahm. Im Jahr 2007 lag dieses Verhältnis bei eins zu eins.

Anschließend wurde für die Jahre 2009 bis 2016, die Anzahl an Unfällen der 15-Jährigen pro 1.000 15-jährige ErwerberInnen berechnet. Dabei zeigte sich eine leichte Zunahme (Tabelle 2).

Tabelle 2: Unfälle 15-Jährige pro 1.000 15-j. ErwerberInnen 2009 bis 2016

Jahr	15-j. ErwerberInnen	15-J. Unfälle	15-J. Unfälle pro 1.000 15-j. ErwerberInnen
2009	38414	1891	49
2010	34796	1708	49
2011	34231	1618	47
2012	33899	2003	59
2013	30941	1726	56
2014	32066	1744	54
2015	30517	1560	51
2016	29185	1486	51

Datenquelle: Statistik Austria

3.1.4 Getötete 15- und 16-jährige bei Mopedunfällen 1997 bis 2016

Die Anzahl an getöteten jugendlichen MopedfahrerInnen, halbierte sich von 2009 bis 2011. Erstmals verunfallten seit 1997 weniger als sieben Jugendliche pro Jahr tödlich. Relativ konstant lag die Zahl der Todesopfer, in den darauffolgenden Jahren, bei vier bis sechs Jugendlichen pro Jahr. Ausgehend von 2003 verstarben innerhalb der beiden Altersgruppen nahezu gleich viele Jugendliche. Dies entsprach 56 Todesopfer bei den 15-Jährigen und 59 Todesopfer bei den 16-Jährigen (Abbildung 5).

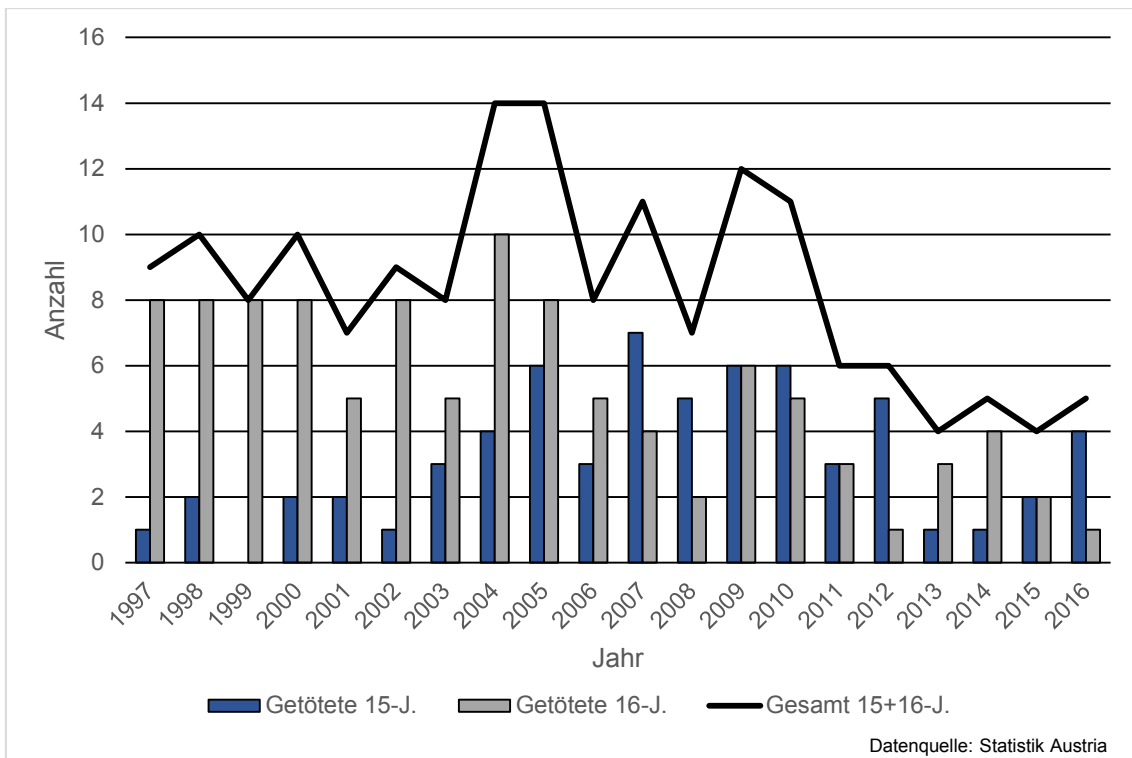


Abbildung 5: Getötete 15- und 16-jährige MopedfahrerInnen 1997 bis 2016

Zusammengefasst geht aus den Daten hervor, dass seit 2009 die Neuzulassungen um die Hälfte und die Anzahl der ErwerberInnen um knapp ein Drittel zurückging. Hingegen stieg der Anteil weiblicher Erwerberinnen. Die Gesamtanzahl der Unfälle ging um 29,2 %, die der 15-Jährigen um 21,4 % und die der 16-Jährigen um 39,3 % zurück. Dieser Rückgang war folglich in der Altersgruppe der 16-Jährigen nahezu doppelt so stark. Auf einen Unfall bei den 15-Jährigen kamen 2016 nur mehr 0,6 Unfälle der 16-Jährigen, diese Zahl lag 2009 noch bei 0,8. Die Anzahl an verletzten 15-Jährigen pro 1.000 15-jährigen ErwerberInnen, nahm hingegen leicht zu. Die Todesfälle sanken auf einen Tiefstand von vier bis sechs Todesopfern pro Jahr. In beiden Altersgruppen sind seit 2003 nahezu gleich viele MopedfahrerInnen tödlich verunglückt

3.2 Moped assoziierte Verletzungen

An der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie Graz wurden, im Zeitraum von Januar bis Oktober 2017 222 PatientInnen, welche sich Verletzungen infolge von Mopedunfällen zuzogen, behandelt.

Im Folgenden werden die klinische Versorgung, die Verletzungsarten, deren anatomische Lokalisationen, sowie geschlechterspezifische Unterschiede analysiert.

3.2.1 Patientencharakteristika und Behandlungsart

Von 222 PatientInnen waren 59 % (n=131) der Patienten männlich. Der Großteil (80,2 %), stammte aus der Altersgruppe der 15- bis 16-Jährigen. Zum Zeitpunkt des Unfalls waren 14 (6,4 %) der PatientInnen jünger als 15 Jahre und folglich BeifahrerIn oder illegal mit dem Moped unterwegs. Das mittlere Alter lag bei 15,44 Jahren (SD=0,86). Stationär wurden 55 (24,8 %) der PatientInnen behandelt. Die mediane Aufenthaltsdauer betrug drei Tage. Neun (16,4 %) der PatientInnen waren länger als sieben Tage (max. 44 Tage) in stationär Behandlung. Zwischen dem Geschlecht und der Behandlungsart bestand eine signifikante Abhängigkeit ($\chi^2(1)=7,30; p=0,007$). Männliche Patienten mussten häufiger stationär behandelt werden (31,3% vs. 15,4%). Eine intensivmedizinische Behandlung benötigten sechs (2,7 %) PatientInnen: fünf männliche und eine weibliche. In 39 (17,6 %) Fällen, war mindestens ein operativer Eingriff notwendig. Es konnte eine Signifikanz zwischen Geschlecht und Notwendigkeit einer Operation festgestellt werden ($\chi^2(1)=4,61; p=,032$). Männliche Patienten benötigten häufiger einen operativen Eingriff (22,1% vs. 11,0%). Bei einem Drittel (33,3 %) war eine ambulante Wiedervorstellung erforderlich (Tabelle 3). Kein/e PatientIn verstarb innerhalb des Untersuchungszeitraums.

Tabelle 3: Patientencharakteristika und Behandlungsart

Charakteristika der Stichprobe	N (222)	%	M(SD)
Geschlecht			
männlich	131	59	
weiblich	91	41	
Alter bei Unfall			
			15,44 (0,86)
12	1	0,5	
13	3	1,4	
14	10	4,5	
15	121	54,5	
16	57	25,7	
17	30	13,5	
Behandlungsart*			
ambulant	167	75,2	
stationär	55	24,8	
Intensivstation			
Ja	6	2,7	
Nein	216	97,3	
Operation**			
Ja	39	17,6	
Nein	183	82,4	
Ambulante WV			
Ja	74	33,3	
Nein	148	66,7	

* p=,007; **p=,032

3.2.2 Verletzungslokalisationen

Anhand der Hauptdiagnosen wurden die anatomischen Lokalisationen der Verletzungen untersucht. Die weitaus häufigste verletzte Körperregion war in 54,5 % der Fälle die untere Extremität, gefolgt von der oberen Extremität mit 22,1 %. Der Kopf war bei 12,6 % der PatientInnen betroffen. In 10,8 % war die Verletzung an Oberkörper oder Becken lokalisiert (Abbildung 6).

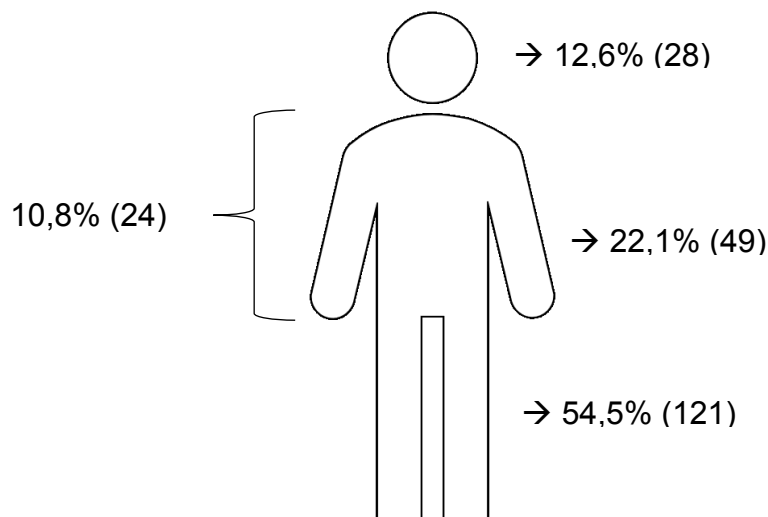


Abbildung 6: Körperregion mit der schwersten Verletzung in % (Patientenzahl)

Bei 144 (64,9 %) der Jugendlichen wurde mindestens eine weitere Körperregion verletzt. Bei den Nebendiagnosen waren die obere und untere Extremität mit jeweils 26,6 % gleichermaßen betroffen, gefolgt von Oberkörper oder Becken mit 6,3 % und Verletzungen des Kopfes mit 5,4 %.

3.2.3 Verletzungsart

Die Hauptdiagnose wurde herangezogen, um die häufigsten Verletzungsarten zu analysieren. Prellungen waren mit 44,6 % die weitaus häufigste Diagnose, gefolgt von Frakturen mit 18,5 %. Die dritt häufigste Verletzungsart waren Wunden und Abschürfungen (16,2 %). Darauf folgten in absteigender Häufigkeit Distorsionen (11,7 %), Schädel-Hirn-Traumata (4,1 %) und Bandrupturen (3,6 %). Bei den Schädel-Hirn-Traumata handelte es sich ausnahmslos um Gehirnerschütterungen (Comotiones cerebri). Zwei PatientInnen (0,9 %) erlitten eine Verletzung innerer Organe (Leber und Niere) (Tabelle 4).

Im Folgenden wurden Frakturen, SHT, Verletzung innerer Organe, Bandrupturen sowie Zahntraumata als schwere Verletzungen klassifiziert und Wunden und Abschürfungen, Prellungen und Distorsionen als leichte Verletzungen eingestuft.

Damit konnten 27,5 % aller Verletzungen als schwer und 72,5 % als leicht betrachtet werden. 67,2 % der schweren Verletzungen waren Frakturen und 14,8 % Schädel-Hirn-Traumata. Eine signifikante Abhängigkeit zwischen Geschlecht und Schwere der Verletzung konnte nachgewiesen werden ($\chi^2(1)=9,35;p=,002$).

Männliche Patienten wiesen häufiger schwere Verletzungen auf als weibliche (35,1 % vs. 16,5 %).

Bei 64,9 % (n=144) der behandelten PatientInnen wurde mindestens eine weitere Verletzung diagnostiziert. Bei den Nebendiagnosen waren Wunden und Abschürfung mit 45,1 % die häufigste Begleitverletzung, gefolgt von Prellungen mit 37,5 %. Distorsionen und Frakturen traten mit 6,9 % gleichermaßen auf.

Insgesamt wurden 366 Verletzungen diagnostiziert (Tabelle 4).

Auf eine/n PatientIn kamen damit im Mittel 1,6 Verletzungen.

Tabelle 4: Verletzungsart

Verletzung	N	%
Hauptdiagnose N (222)		
SHT	9	4,1
Fraktur	41	18,5
Innere Organe	2	0,9
Wunde/Abschürfung	36	16,2
Prellung	99	44,6
Distorsion	26	11,7
Bandruptur	8	3,6
Zahntrauma	1	0,5
Verletzungsart gesamt N (366)		
SHT	12	3,3
Fraktur	51	13,9
Innere Organe	3	0,8
Wunde/Abschürfung	101	27,6
Prellung	153	41,8
Distorsion	33	9,0
Bandruptur	11	3,0
Zahntrauma	2	0,5

Als nächstes erfolgte eine detaillierte Betrachtung der anatomischen Lokalisationen der Frakturen anhand der ICD-10 Codierung.

Insgesamt wurden 51 Frakturen diagnostiziert (Tabelle 5). Die obere Extremität war etwas häufiger betroffen als die untere Extremität (49,0 % vs. 45,1 %). An der oberen Extremität war der Unterarm mit 19,6 % die häufigste anatomische Lokalisation. Darauf folgten Frakturen der Schulter und des Oberarms (15,7 %), der Hand und des Handgelenks (13,7 %). An der unteren Extremität traten Frakturen des Unterschenkels und des oberen Sprunggelenks (OSG) mit 21,6 % am häufigsten auf. Insgesamt war dies die häufigste Lokalisation einer Fraktur. Frakturen des Oberschenkels und des Fußes traten mit jeweils 11,8 % gleichermaßen auf. In weiteren 5,9 % war die Fraktur am Oberkörper oder Becken lokalisiert.

Tabelle 5: Lokalisationen der Frakturen

Lokalisation	ICD-10 Code	N (51)	%
Obere Extremität			
Schulter und Oberarm	S42.-	8	15,7
Unterarm	S52.-	10	19,6
Handgelenk und Hand	S62.-	7	13,7
Untere Extremität			
Oberschenkel	S72.-	6	11,8
Unterschenkel und OSG	S82.-	11	21,6
Fuß	S92.-	6	11,8
Sonstige		3	5,9

3.2.4 Diagnostik

Bei 222 behandelten PatientInnen wurden insgesamt 396 Untersuchungen vorgenommen. Folglich wurden durchschnittlich 1,8 Untersuchungen pro PatientIn durchgeführt. Dabei handelte es sich in 71,7 % um bildgebende und in 28,3 % um laborative Untersuchungen. Eine Röntgenuntersuchung wurde bei 84,2 % der PatientInnen vorgenommen. Ultraschalluntersuchungen wurden in 29,3 %, ein CT in 9,0 % und ein MRT in 5,4 % der Fälle benötigt. Blutbilder wurden bei knapp einem Drittel angefordert, vorwiegend zur Verlaufskontrolle bei stationären Patienten (51/70). Eine Harnuntersuchung wurde bei 42 (18,9 %) PatientInnen vorgenommen, davon wiederum 24 bei den stationären Fällen (Tabelle 6).

Tabelle 6: Diagnostik

Untersuchung	N (396)	N/ PatientInnen in %
Bildgebung		
Röntgen	187	84,2
CT	20	9,0
Ultraschall	65	29,3
MRT	12	5,4
Labor		
Harn	42	18,9
Blutbild	70	31,5

Klinische Konsultationen waren in sechs (2,7 %) Fällen notwendig.

Zusammenfassend geht aus den Daten hervor, dass der überwiegende Anteil der PatientInnen männlich und im Durchschnitt circa 15 ½ Jahre alt waren. Ein Viertel musste stationär behandelt werden und bei einem Drittel erfolgte eine ambulante Wiedervorstellung. Jede/r sechste PatientIn benötigte einen operativen Eingriff.

Über die Hälfte der Verletzungen sind an der unteren Extremität lokalisiert.

Prellungen, gefolgt von Frakturen waren die häufigsten Verletzungsarten. Mehr als ein Viertel der Verletzungen konnte als schwer eingestuft werden, davon waren zwei Drittel Frakturen. Diese traten an der oberen und unteren Extremität nahezu gleichermaßen auf. Die häufigste Lokalisation einer Fraktur war der Unterschenkel und das obere Sprunggelenk. Über drei Viertel der PatientInnen erhielt eine Röntgendiagnostik. Ein signifikanter Zusammenhang konnte zwischen Geschlecht und Hospitalisierung, Notwendigkeit einer Operation und schweren Verletzungen festgestellt werden. Dabei war das männliche Geschlecht immer häufiger vertreten.

3.3 Verkehrsunfälle jugendlicher MopedfahrerInnen

Anhand der 222 verunfallten Jugendlichen, konnten 69 mittels Fragebögen zu ihren Unfällen befragt werden. Es sei darauf hingewiesen, dass nicht jede Frage von allen Jugendlichen beantwortet wurde (N(beantwortet)). Des Weiteren wurde auf mögliche signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern geachtet.

3.3.1 Grunddaten

Unter den Befragten waren 59 (85,5 %) MopedfahrerInnen und 10 (14,5 %) BeifahrerInnen. Die Geschlechterverteilung war annähernd ausgeglichen mit 53,6 % männlichen und 46,4 % weiblichen Jugendlichen. Das mittlere Alter zum Zeitpunkt der Befragung betrug 15,42 Jahre (SD=0,95). Sechs (8,6 %) der Befragten waren unter 15 Jahre alt und damit BeifahrerIn oder illegal mit dem Moped unterwegs. Der Mopedführerschein wurde zu 96,7 % mit 15 Jahren erworben (M=15,03; SD=0,18). Neun (15,3 %) der 59 MopedfahrerInnen führten zum Zeitpunkt des Unfalls einen Sozius mit sich. Von 61 Jugendlichen gab die Hälfte (49,1 %) an, bereits zwischen zwei und vier Unfälle als FahrerIn gehabt zu haben. Bei weiteren 29 (47,5 %) Jugendlichen war dies der erste Unfall. Eine Person gab an, bereits in fünf oder mehreren Unfällen als FahrerIn involviert gewesen zu sein (Tabelle 7).

Tabelle 7: Grunddaten der befragten Stichprobe

Charakteristika der Stichprobe	N (beantwortet)	N	%	M (SD)
Geschlecht	69			
männlich		37	53,6	
weiblich		32	46,4	
Alter bei Befragung	69			15,42 (0,95)
12		1	1,4	
13		1	1,4	
14		4	5,8	
15		34	49,3	
16		20	29,0	
17		9	13,0	
Alter bei Mopedführerschein	61			15,03 (0,18)
15		59	96,7	
16		2	3,3	
Art VerkehrsteilnehmerIn	69			
FahrerIn		59	85,5	
BeifahrerIn		10	14,5	
MitfahrerIn	59			
Ja		9	15,3	
Nein		50	72,5	
Anzahl Unfälle als FahrerIn	61			
0		1	1,6	
1		29	47,5	
2		19	31,1	
3		8	13,1	
4		3	4,9	
5 und mehr		1	1,6	

3.3.2 Unfallumstände und Unfallfaktoren

Die Uhrzeit des Unfalls konnte von 65 Jugendlichen angegeben werden.

Diese wurde ausschließlich in ganzen Stunden erfasst. Die Hälfte (49,2 %) der Unfälle geschah zwischen 14.00 und 18.00 Uhr. Peaks waren um 14.00 und 17.00 Uhr angesiedelt, mit neun beziehungsweise acht Unfällen. Lediglich 10 (15,4 %) der Unfälle ereigneten sich zwischen 05.00 und 12.00 Uhr (Abbildung 7).

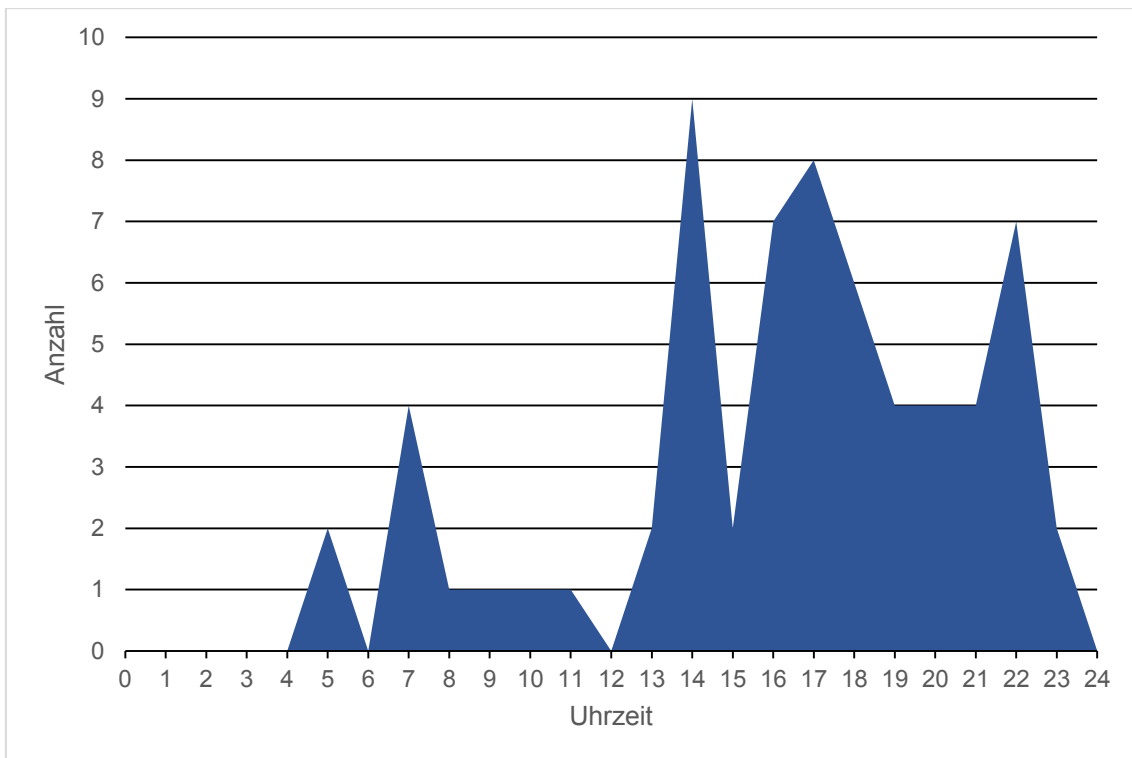


Abbildung 7: Häufigkeit der Mopedunfälle nach Uhrzeit N (65)

Der überwiegende Anteil der Unfälle ereignete sich bei trockenen Fahrbahnverhältnissen (61,2 %) und Tageslicht (66,2 %). Bei einem Fünftel (20,9 %) war die Fahrbahn zum Zeitpunkt des Unfalls nass und weitere 15 % ereigneten sich nicht auf einer asphaltierten Fahrbahn. Bei klarer Dunkelheit verunfallten 19,1 % der Jugendlichen (Tabelle 8).

Alleinunfälle waren mit 55,1 % die häufigste Unfallart, darauf folgten Kollisionen mit anderen Verkehrsteilnehmern (44,9 %). Drei Viertel der Unfallgegner waren PKWs, gefolgt von LKWs oder Bussen (10,3 %). Nach Angaben der befragten Jugendlichen war Unachtsamkeit die häufigste Ursache für den Unfall (30,4 %), gefolgt von einer Fehlreaktion in der jeweiligen Verkehrssituation (23,2 %). Zusammen stellte dies bereits 53,6 % der Unfallursachen dar. Eine überhöhte Geschwindigkeit führte bei 12 (17,4 %) der Jugendlichen zu einem Unfall. Für den Unfall verantwortlich waren 42,4 % der MopedfahrerInnen, weitere 10,2 % gaben zumindest eine Teilschuld an. Andere Verkehrsteilnehmer waren bei 18,6 % der Unfälle für den Unfall verantwortlich und weitere 28,8 % gaben an es sei „ein blöder Zufall“ gewesen. Polizeilich aufgenommen wurden 58,8 % der Unfälle (Tabelle 8).

Tabelle 8: Unfallumstände und Unfallfaktoren

Charakteristika Stichprobe	N (beantwortet)	N	%
Fahrbahnzustand	67		
trocken		41	61,2
(Regen)nässe		14	20,9
Laub/Erde--Verschmutzung		2	3
Rollsplit		5	7,5
Schotterstraße		2	3
Sonstiges		3	4,5
Sichtverhältnisse	68		
Tageslicht klar		45	66,2
Dämmerung		4	5,9
Dunkelheit klar		13	19,1
Niederschlag (Regen, Schnee)		5	7,4
Anderes		1	1,5
Unfallart	69		
Verkehrsunfall (Kollision)		31	44,9
Alleinunfall		38	55,1
Unfallgegner	29		
Moped		2	6,9
PKW		22	75,9
LKW/Bus		3	10,3
Anderes		2	6,9
Unfallursache	69		
zu schnell		12	17,4
Verkehrsregel übersehen		5	7,2
Unachtsamkeit		21	30,4
falsche Reaktion		16	23,2
Tiere		2	2,9
Anderes		13	18,8
Unfallschuld	59		
eigenes Fehlverhalten		25	42,4
andere war schuld		11	18,6
Teilschuld		6	10,2
blöder Zufall		17	28,8
Unfall von Polizei aufgenommen	68		
Ja		40	58,8
Nein		26	38,2
weiß nicht		2	2,9

Zusammenfassend zeigten die Daten, dass bereits die Hälfte der Jugendlichen mehr als einen Unfall hatte. Jeder siebte Unfall inkludierte eine/n BeifahrerIn. Die Hälfte der Unfälle ereignete sich zwischen 14.00 und 18.00 Uhr. Die Unfälle geschehen vorwiegend auf asphaltierter trockener Fahrbahn und bei Tageslicht. Alleinunfälle stellten die häufigste Unfallart dar. Unachtsamkeit, eine Fehlreaktion und überhöhte Geschwindigkeit waren die häufigsten Unfallursachen. Die Jugendlichen waren zum Großteil Unfallverursacher oder hatten zumindest eine Teilschuld. Zwei von Fünf Unfällen wurden nicht polizeilich aufgenommen. Signifikante Unterschiede zwischen dem männlichen und weiblichen Geschlecht konnten nicht festgestellt werden.

4 Diskussion

4.1 Der Effekt der erweiterten Praxisausbildung

Die Erweiterung der Mopedausbildung um zwei Unterrichtseinheiten im öffentlichen Straßenverkehr im September 2009, erfolgte als Reaktion auf die gestiegenen Unfallzahlen jugendlicher MopedfahrerInnen (5).

Das Ziel des Abschnitts 3.1 war es, die Entwicklung der Neuzulassungen, Ausbildungs- und Unfallzahlen der 15- bis 16-Jährigen von 2009 bis 2016 zu analysieren. Ausgehend von diesen Daten sollte der potentielle Effekt dieser erweiterten Praxisausbildung auf die Unfallzahlen abgeschätzt werden.

Die Unfallzahlen der 15- bis 16-jährigen MopedfahrerInnen erreichten im Jahr 2009 ihren Höchstwert. Darauf fielen diese insgesamt um 29,2 %, die der 15-Jährigen um 21,4 % und die der 16-Jährigen um 39,3 %.

Die alleinige Betrachtung der Unfallzahlen könnte zu der Annahme führen, dass die erweiterte Praxisausbildung einen positiven Effekt auf die Unfallzahlen hatte, vor allem auf die der 16-Jährigen. Allerdings kam es zeitgleich zu einem Rückgang der Erwerberzahlen um 24,0 % bei den 15-Jährigen und um 73,0 % bei den 16-Jährigen. Das Gesamtbild der Daten führt zu der Hypothese, dass die zusätzlichen Fahrten im öffentlichen Straßenverkehr keinen positiven Einfluss auf die Unfallzahlen der 15-Jährigen hat. Diese Hypothese basiert auf dem Anstieg der Unfallzahlen der 15-Jährigen pro 1.000 15-jährigen ErwerberInnen (2009: 49 vs. 2016: 51). Folglich wurden die rückläufigen Unfallzahlen gegebenenfalls durch eine Abnahme des Interesses am Mopedführerschein bedingt. Worauf der simultane Rückgang der Erwerbe- und Zulassungszahlen (51,4 %) hindeutet. Da der Mopedführerschein nahezu ausschließlich mit 15 Jahren erworben wurde (90 bis 95 %), wirkte sich der Rückgang der Erwerberzahlen ebenso auf die Unfallzahlen der 16-Jährigen in den jeweils darauffolgenden Jahren aus. Andererseits muss die kontinuierliche Abnahme, des Verhältnisses der Unfälle der 16-Jährigen pro Unfall der 15-Jährigen berücksichtigt werden (2007: 1,0; 2009:0,8; 2016:0,6). Bekannt ist, dass die zunehmende Fahrerfahrung zu einer Reduktion des Unfallrisikos führt (25,31). Demnach lässt sich argumentieren, dass die einjährige Fahrerfahrung der 16-Jährigen eine positive Auswirkung auf die Unfallzahlen hatte.

Im Vergleich dazu beobachteten Studien aus Schweden und Finnland einen signifikanten Rückgang der Unfallzahlen jugendlicher MopedfahrerInnen, nach der Einführung einer praxisbezogenen Mopedausbildung (12,14). Bonander et al. (12) konnte einen Teil dieses Effektes auf einen Rückgang der Zulassungszahlen zurückführen. Eine Abnahme an ErwerberInnen, innerhalb des Untersuchungszeitraums, beobachtete Kosola et al. (14). Allerdings konnte keine dieser Studien einen kausalen Zusammenhang zwischen praxisbezogener Mopedausbildung und rückläufigen Unfallzahlen nachweisen. Die Ergebnisse von Pérez et al. (57) stützen die Vermutung dieser Arbeit, dass eine Praxisausbildung nur bedingt zur Unfallprävention beiträgt. Eine Gesetzesänderung erlaubte AutofahrerInnen, ohne zusätzliche Ausbildung, das Fahren von Leichtmotorrädern in Spanien. Es kam zu einer Zunahme der Unfallzahlen. Dieser Effekt konnte vollständig durch den Anstieg an Neuzulassungen erklärt werden. Andererseits ist ebenfalls zu bedenken, dass diese Unfallopfer vermutlich bereits ausreichend Erfahrung in der aktiven Teilnahme im Straßenverkehr hatten, im Gegensatz zu FahranfängerInnen.

Ein möglicher Erklärungsansatz für den Rückgang der ErwerberInnen, Neuzulassungen und damit möglicherweise der Unfallzahlen wäre, dass Jugendliche zunehmend die Führerscheinklasse A1 erwerben. Dessen Mindestalter liegt bei 16 Jahren. Die Ausbildung darf gesetzlich mit 15 ½ Jahren begonnen werden. Diese Führerscheinklasse berechtigt das Fahren von Motorrädern mit größerem Hubraum und mehr Leistung (58). Für diese Hypothese spricht, dass es zu einem Anstieg der 16-jährigen ErwerberInnen dieser Führerscheinklasse kam (2016: +13 % zum Vorjahr, davon 75 % 16 Jahre alt). Ebenfalls stiegen die Unfallzahlen der Leichtmotorräder an (2013: 768; 2016: 1.098). Diese inkludieren Motorräder der genannten Führerscheinklasse A1 (54). Dies kann eine Verlagerung der Unfallzahlen von Mopeds auf Leichtmotorräder bedeuten. Aus der Unfallforschung ist bekannt, dass eine Assoziation zwischen höherer Geschwindigkeit und dem Unfallrisiko besteht (25,40). Falls diese Annahme zutrifft, kann sich daraus eine ernstzunehmende Problematik entwickeln.

In diesem Zusammenhang wäre es lohnenswert weitere Analysen vorzunehmen.

Parallel zu den rückläufigen Unfallzahlen, ging aus den Daten weiter hervor, dass sich seit 2011 die Anzahl der Todesopfer auf vier bis sechs Jugendliche pro Jahr halbierte. Damit wurde seit 1997 ein Tiefpunkt erreicht.

Des Weiteren konnte ein prozentualer Anstieg der weiblichen Erwerberzahlen festgestellt werden (2007: 37,0 %; 2016: 42,5 %). Dieser Anstieg lässt sich möglicherweise darauf zurückführen, dass der Rückgang der Erwerberzahlen von 2007 bis 2016 bei den männlichen Jugendlichen doppelt so stark ausgeprägt war (33,5 % vs. 16,2 %). Eine Erklärung für diese Entwicklung wäre, dass vorwiegend männliche Jugendliche vermehrt die Führerscheinklasse A1 erwerben, während weibliche Jugendliche nach wie vor das Moped bevorzugen.

Die Ergebnisse dieser Analyse lassen sich wie folgt zusammenfassen: Nach der Einführung der erweiterten Praxisausbildung (2009) kam es zu einem Rückgang der Unfallzahlen der 15- und 16-jährigen Jugendlichen. Die der 15-Jährigen lassen sich möglicherweise durch die rückläufigen Erwerberzahlen erklären. Dies würde bedeuten, dass die erweiterte Praxisausbildung kein effektives Mittel der Unfallprävention von jugendlichen MopedfahrerInnen ist. Fraglich ist daher inwieweit eine weitere Ergänzung der Praxisausbildung unter Berücksichtigung der Kosten-Nutzen-Relation effektiv wäre. Die einjährige Fahrerfahrung schien eine positive Auswirkung auf die Unfallzahlen der 16-Jährigen gehabt zu haben. Daraus kann geschlossen werden, dass die Fahrerfahrung zu einer Reduktion des Unfallrisikos führt. Spitzer et al. (10) beschrieb im Jahr 2007 eine fehlende Umverteilung der Unfallzahlen zwischen diesen beiden Altersgruppen. Diese scheint sich manifestiert zu haben.

Diese Ergebnisse werfen die Fragen auf, inwiefern kann eine Praxisausbildung tatsächlich zu einer effektiven Erhöhung der Sicherheit jugendlicher MopedfahrerInnen beitragen? Welche Maßnahmen können ergriffen werden um die Unfallzahlen zu senken? Welche Faktoren begründen den Rückgang der Erwerberzahlen? Besteht eine Umverteilung der Unfälle auf Leichtmotorräder? Hier besteht weiterer Forschungsbedarf.

Die Daten und Berechnungen sind mit Bedacht zu interpretieren. Sie befähigen ausschließlich zur Aufstellung von Hypothesen. Diese konnten nicht mit Sicherheit bestätigt werden. Allerdings können die aufgestellten Hypothesen als Ausgangspunkt für weitere Analysen herangezogen werden. Die verwendeten Daten stammen von der Statistik Austria und sind als zuverlässige, qualitativ hochwertige Daten anzusehen (54).

4.2 Moped assoziierte Verletzungen

Die Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie Graz behandelte im Zeitraum von Januar bis Oktober 222 Jugendliche, die sich infolge eines Mopedunfalls Verletzungen zuzogen. Das Ziel des Abschnittes 3.2 war es, eine Analyse der medizinischen Versorgung, der Verletzungsmuster und der Verletzungsarten durchzuführen. Zudem sollten Unterschiede zwischen den Geschlechtern aufgezeigt werden.

Die Patientenpopulation war größtenteils männlich und im Mittel 15 ½ Jahre alt. Diese Ergebnisse sind vergleichbar mit der Patientenpopulation einer pädiatrischen Chirurgie aus Helsinki, Töölö (75 bis 93 % männlich; 72 % 15 Jahre alt) (13). Studien, welche alle Altersgruppen umfassten, stellten ebenfalls ein Überwiegen an männlichen Jugendlichen fest (1,44,49). Der Anteil weiblicher PatientInnen lag mit 41 % höher, als in Studien aus anderen Ländern (15 bis 32 %) (11,16,44,48,49,51). Spitzer et al. (10) beobachtete in seiner Analyse, welche ebenfalls anhand der Daten der Kinder- und Jugendchirurgie Graz im Jahr 2009 erfolgte, den selben Anteil an weiblichen Patientinnen. Der generell höhere Anteil männlicher Jugendlicher basiert auf dem größeren Interesse am Mopedführerschein und dem höheren Unfallrisiko im Straßenverkehr (10,25,26). Der relativ hohe Anteil an weiblichen Patientinnen erklärt sich möglicherweise durch einen höheren Anteil an weiblichen MopedfahrerInnen im Einzugsgebiet der Kinder- und Jugendchirurgie Graz, weshalb diese vermehrt unter den Unfallopfern repräsentiert sind. Ein weiterer Erklärungsansatz wird im Nachfolgenden angeführt.

Die Daten führen zu der Annahme, dass insbesondere männliche jugendliche Fahranfänger ein hohes Verletzungsrisiko aufweisen.

Die Hospitalisierung erfolgte bei einem Viertel der PatientInnen, mit einer medianen Aufenthaltsdauer von drei Tagen. Fünf Patienten und eine Patientin mussten intensivmedizinisch betreut werden. Bei einem Drittel war eine ambulante Wiedervorstellung notwendig. Jeder sechste (17,6 %) Unfall machte einen operativen Eingriff erforderlich. Männliche Unfallopfer benötigten häufiger einen stationären Aufenthalt ($p=,007$) und einen operativen Eingriff ($p=,032$). Die Hospitalisierungsrate (44 bis 75 %) (2,13,14) und Operationsrate (33 % bis 50 %) (13,16,44,49) lag in anderen Studien teils deutlich höher. Eine vergleichbare Hospitalisierungsrate (27 %) wurde von einer dänischen Studie beschrieben (11). Diese Abweichungen sind auf den höheren Anteil an schweren Verletzungen zurückzuführen. Frakturen wurden über zwei- bis viermal häufiger beschrieben, als in dieser Studie (49 bis 67 % vs. 18,5 %) (13,14,44,49). Einen signifikanten Zusammenhang zwischen Hospitalisierung, der Notwendigkeit einer Operation und dem Geschlecht wurde bis dato nicht nachgewiesen. Allerdings waren geschlechtliche Differenzen kein Gegenstand der Untersuchungen anderer Studien. Dennoch, Spitzer et al. (10) konnte ein vermehrtes Auftreten von schweren Verletzungen bei männlichen Jugendlichen nachweisen ($p=,002$). Vor diesem Hintergrund ist die höhere Hospitalisierungsrate und Operationsbedürftigkeit männlicher Mopedfahrer nicht verwunderlich.

Entsprechend anderer Studien (4,10,49), bezogen sich drei Viertel der Verletzungen auf die Extremitäten. Insbesondere die untere Extremität war bei jedem zweiten Unfall Lokalisation einer Verletzung. Kopfverletzungen standen an dritter Stelle. Eine Abweichung von diesem Verletzungsmuster stellte Barsi et al. (11) fest. Die Prädilektionsstelle in seiner Studie war die obere Extremität, während Airaksinen et al. (49) ein ausgeglichenes Verteilungsmuster an den Extremitäten beobachtete. Leijdesdorff et al. (39) wiederum schilderte auf Verletzungen der unteren Extremität folgend Kopfverletzungen. Während in einer schwedischen Studie aus dem Jahr 1986 (16) Kopfverletzungen an erster Stelle standen. Allerdings wurde innerhalb des Untersuchungszeitraums die Helmpflicht eingeführt, wodurch Kopfverletzungen signifikant zurückgingen. Dieses präferierte Verletzungsmuster wurde einerseits durch die Exponiertheit und mangelnde Schutzmöglichkeit der Extremitäten erklärt. Andererseits schützt die hohe Tragequote von Helmen vor häufigen Kopfverletzungen (10).

Unter Berücksichtigung der gesamten Daten, lässt sich trotz Abweichungen festhalten, dass die Extremitäten im Allgemeinen Prädilektionsstelle bei Mopedunfällen sind. Davon zumeist die untere Extremität. Der relativ geringe Anteil an Kopfverletzungen ist auf hohe Tragequoten von Helmen zurückzuführen.

Die häufigste Verletzungsart bei Mopedunfällen sind Prellungen (44,6 %). Nahezu jede/r fünfte Jugendliche erlitt eine Fraktur. In Studien, in welchen Prellungen als Verletzung angeführt wurden, waren diese ebenfalls die häufigste Verletzungsart, gefolgt von Frakturen oder Distorsionen (4,10). Demgegenüber standen Frakturen in anderen Studien an erster Stelle der Verletzungsarten (49 bis 67 %), meist gefolgt von Schädel-Hirn-Traumata (SHT) (13,14,44,49). Schädel-Hirn-Traumata, wobei es sich ausschließlich um Gehirnerschütterungen handelte, standen nach diesen Daten an fünfter Stelle. Zuvor folgten Wunden und Abschürfungen sowie Distorsionen. Die Aufteilung der Verletzungen in schwere und leichte Verletzungen konnte zeigen, dass über ein Viertel der Verletzungen als schwer einzustufen war. Bei ausschließlicher Betrachtung der schweren Verletzungen, waren zwei Drittel der Verletzungen Frakturen, gefolgt von Schädel-Hirn-Traumata (14,8 %). Dies führt zu denselben Ergebnissen wie in den oben angeführten Studien, welche Abweichungen in dem prozentualen Anteil an Verletzungen beschrieben. Diese Unterschiede in der Häufigkeit an PatientInnen mit schweren Verletzungen, vorweg Frakturen, können durch eine andere Patientenpopulation erklärt werden. In den Limitationen dieser Studien wurde angeführt, dass die Behandlung leicht Verletzter wahrscheinlich verstärkt in kleineren medizinischen Einrichtungen erfolgte (44,49). Des Weiteren behandelte die Studie der pädiatrischen Chirurgie aus Helsinki ausschließlich schwerverletzte Jugendliche (13,14). Darüber hinaus konnte, wie bereits Spitzer et al. (10) feststellte, nachgewiesen werden, dass männliche Unfallopfer häufiger schwere Verletzungen erlitten, als weibliche ($p=,002$). Unter Einschluss der Nebendiagnosen, wurden 1,6 Verletzungen pro PatientIn erfasst. Häufige Begleitverletzungen waren Wunden und Abschürfungen, gefolgt von Prellungen.

Aus den Daten lässt sich schließen, dass der Großteil der Mopedunfälle in leichten Verletzungen, vorwiegend Prellungen, resultiert. Dennoch, jede/r Vierte erleidet eine ernstzunehmende Verletzung, zumeist eine Fraktur. Männliche Mopedfahrer weisen ein höheres Risiko für schwere Verletzungen auf.

Vor diesem Hintergrund kann argumentiert werden, dass der relativ niedrige Anteil an weiblichen Patientinnen in anderen Studien darauf zurückzuführen ist, dass diese seltener schwere Verletzungen erleiden. Da in den oben angeführten Studien hauptsächlich schwer Verletzte behandelt wurden, ist möglicherweise aufgrund dessen der Anteil an weiblichen Patientinnen niedriger.

Des Weiteren ging aus den Daten hervor, dass Frakturen der oberen Extremität prozentual etwas häufiger auftraten, als Frakturen der unteren Extremität (49,0 % vs. 45,1 %). Dennoch, die häufigste Lokalisation einer Fraktur war der Unterschenkel und das obere Sprunggelenk (21,6 %), gefolgt von Frakturen des Unterarms (19,6 %). Ein ähnliches Verteilungsmuster zeigte Airakisinen et al. (49). Demgegenüber beobachtete Boström et al. (44) viermal häufiger Frakturen der unteren Extremität, als der oberen Extremität.

Abschließend wurde gezeigt, dass durchschnittlich 1,8 Untersuchungen pro PatientIn vorgenommen wurden, vorwiegend bildgebende Diagnostiken. Acht von zehn PatientInnen erhielten eine Röntgenuntersuchung und drei von zehn Unfallopfern eine Ultraschalluntersuchung. Diese Daten wurden bisher in keiner anderen Studie zu Mopedunfällen erhoben.

Schlussfolgernd kann gesagt werden, dass der Großteil der Mopedunfälle leichte Verletzungen, vorwiegend Prellungen, zur Folge hat. Allerdings, erleidet ein Teil der Unfallopfer ernstzunehmende Verletzungen, hauptsächlich Frakturen. Meist sind diese jedoch nicht akut lebensbedrohlich. Insbesondere männliche Jugendlichen weisen ein hohes Risiko für schwere Verletzungen und den daraus resultierenden Folgen auf. Fraglich ist allerdings, in wieweit schwere Verletzungen, mit Ausnahme von Helmen, durch Schutzkleidung präventiv verhindert werden können. Die Vermutung liegt nahe, dass durch das Tragen von Schutzkleidung vornehmlich oberflächliche Verletzungen effektiv reduziert werden, während sich schwere Verletzungen nur eingeschränkt verhindern lassen.

Für nachfolgende Studien wäre es interessant eine Gegenüberstellung der Verletzungsmuster verschiedener zweirädriger Fortbewegungsmittel vorzunehmen. Beispielsweise, Verletzungen bei Unfällen mit dem Fahrrad oder motorisierten Zweiräder mit höhere Leistung.

Limitationen ergeben sich daraus, dass der Einschluss von Unfällen mit anderen motorisierten Zweirädern nicht ausgeschlossen werden kann. Es ist anzunehmen, dass nicht alle Mopedunfälle innerhalb des Untersuchungszeitraums erfasst werden konnten. Die Stärken dieser Studie liegen darin, dass sie an einer der größten Zentren für Kinder- und Jugendchirurgie im deutschsprachigen Raum durchgeführt wurde (55). Daher kann von einer repräsentativen Stichprobe ausgegangen werden. Eine solch detaillierte Analyse der Behandlungsart und Verletzungsmuster von MopedfahrerInnen in Österreich wurde bis dato nicht durchgeführt.

4.3 Verkehrsunfälle jugendlicher MopedfahrerInnen

Mithilfe von Fragebögen wurden 69 der 222 jugendlichen Unfallopfer zu ihren Unfällen befragt. Anhand dieser Befragungen sollten die Unfallumstände und Unfallursachen, unter Berücksichtigung geschlechtlicher Differenzen, nachvollzogen werden.

Die Hälfte der Jugendlichen war bereits in zwei bis vier Mopedunfälle involviert und jeder siebte Unfall inkludierte eine/n BeifahrerIn. Übereinstimmend mit anderen Studien (2,10,26), ereigneten sich der Großteil der Unfälle an Nachmittagen, auf trockener asphaltierter Fahrbahn und bei Tageslicht. Die Freizeitnutzung des Mopeds gilt als Risikofaktoren für Unfälle (26), dies könnte eine Erklärung für die hohen Unfallraten an Nachmittagen sein. Andererseits befinden sich selbstverständlich die meisten Jugendlichen wochentags, an den Vormittagen, in Schulen oder am Arbeitsplatz und damit nicht im Straßenverkehr. Aus diesen Ergebnissen lässt sich schließen, dass das Moped ein Fahrzeug ist, welches vor allem bei guten Wetterbedingungen und in der Freizeit genutzt wird.

Alleinunfälle wurden bei dieser Befragung häufiger angegeben als Kollisionen, wie ebenso Spitzer et al. (10) in seiner Studie feststellte. Drei Viertel der Unfallgegner bei Kollisionen waren PKWs. Demgegenüber sind Kollisionen in den offiziellen Unfallstatistiken häufiger vertreten (10,38). Allerdings konnte gezeigt werden, dass die Dunkelziffer an Alleinunfällen deutlich höher liegt, als die der Kollisionen (8,10,49). Daraus lässt sich folgern, dass Alleinunfälle generell die häufigste Unfallart bei den Jugendlichen darstellt, diese jedoch seltener in die offizielle Unfallstatistik einfließen, da sie nur zu einem geringen Prozentsatz von der Exekutive aufgenommen werden. Zu derselben Schlussfolgerung kam ebenso Spitzer et al. (10). Der hohe Anteil an Alleinunfällen weist auf Probleme der Jugendlichen im Handling mit dem Moped hin.

Unachtsamkeit und eine Fehlreaktion in der vorherrschenden Situation wurden als häufigste Unfallursache angegeben. Während in der Studie von Spitzer et al. (10) primär eine überhöhte Geschwindigkeit von den Jugendlichen als Unfallursache genannt wurde. Møller et al. (38), deren Ergebnisse auf Unfallererfassungsbögen

basierten, konnte zeigen, dass die Geschwindigkeitsüberschreitungen gefolgt von Unaufmerksamkeit die häufigsten Unfallursachen bei Jugendlichen darstellten. Es kann festgehalten werden, dass überhöhte Geschwindigkeit, Unachtsamkeit und eine Fehlreaktion die häufigsten Unfallursachen sind.

Das eigene Fehlverhalten war bei den meisten Jugendlichen ausschlaggebend für den Unfall. Bei circa jedem fünften Unfall war der/die MopedfahrerIn das Unfallopfer. Møller et al. (38) erbrachte in ihrer Studie aus Dänemark den Nachweis, dass das Fahrverhalten jugendlicher MopedfahrerInnen signifikant häufiger den Unfall verursachte. Dementgegen stellte Spitzer et al. (10) in seiner Analyse fest, dass die Unfallschuld in innerstädtischen Gebieten vermehrt bei den Unfallgegnern lag. Allerdings ging aus diesen Daten ein hoher Anteil an Alleinunfällen hervor. Folglich kann angenommen werden, dass die Unfallschuld bei Alleinunfällen logischerweise zumeist auf das Fehlverhalten der Jugendlichen zurückzuführen ist.

Die Dunkelziffer der Unfälle lag bei 38,2 % und damit im Vergleich mit den Dunkelziffern andere Analysen relativ niedrig (60 bis 80 %) (4,10,16,49).

Die Analyse hat ergeben, dass sich der Großteil der Mopedunfälle an Nachmittagen, vermutlich im Rahmen der Freizeit, und trockenen Wetterverhältnissen zuträgt. Alleinunfälle sind generell die häufigste Unfallart bei den Jugendlichen. Daraus kann geschlossen werden, dass die Jugendlichen Probleme im Handling mit dem Moped haben. Eine mangelnde Aufmerksamkeit, eine Fehlreaktion und überhöhte Geschwindigkeit sind häufige Unfallursachen. Die Unfallschuld lag zumeist auf Seiten der MopedfahrerInnen. Signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern konnten nicht nachgewiesen werden. Ein Teil dieser Angaben basiert auf subjektiven Wahrnehmungen. In diesem Zusammenhang wäre es durchaus interessant die Angaben der Jugendlichen mit den Unfallerefassungsbögen der polizeilich aufgenommenen Unfälle abzugleichen.

Limitiert werden diese Ergebnisse dadurch, dass die Angaben der Jugendlichen auf teils subjektiven Wahrnehmungen basieren. Allerdings wurden die Befragungen zeitnah nach den Unfällen durchgeführt, wodurch ermöglicht wurde, dass möglichst genaue Angaben gemacht werden konnten.

4.4 Zusammenfassung

Die erweiterte Praxisausbildung hatte vermutlich keinen Einfluss auf die Unfallzahlen der 15-Jährigen, während die einjährige Fahrerfahrung sich positiv auf die Unfallzahlen der 16-Jährigen auswirkte. Mopedunfälle haben teils ernstzunehmende, wenn auch selten lebensbedrohliche Verletzungen zur Folge, insbesondere der unteren Extremitäten. Männliche Jugendliche haben ein höheres Risiko für schwere Verletzungen als Mädchen.

5 Literaturverzeichnis

(1) Aare M, von Holst H. Injuries from motorcycle- and moped crashes in Sweden from 1987 to 1999. *Inj Control Saf Promot* 2003 Sep;10(3):131-138.

(2) Blackman RA, Haworth NL. Comparison of moped, scooter and motorcycle crash risk and crash severity. *Accid Anal Prev* 2013 Aug;57:1-9.

(3) Blackman RA. The increased popularity of mopeds and motor scooters : exploring usage patterns and safety outcomes. : Queensland University of Technology; 2012. p. 239-253.

(4) Kopjar B. Moped injuries among adolescents: a significant forgotten problem? *Accid Anal Prev* 1999 Sep;31(5):473-478.

(5) Dietl E, Vogel N, Krall EM. Straßenverkehrsunfälle- Österreich Basic Fact Sheet 2010- Mopeds. 2011; Available at: <https://www.bmvit.gv.at/service/publikationen/verkehr/strasse/verkehrssicherheit/downloads/bfs2010mopeds.pdf>. Accessed 01/07, 2018.

(6) Hubacher M, Ewert U. Einstellungen und Merkmale der Fahrzeugbenützung jugendlicher Velo- und Mofafahrer. *bfu-Report* 26 1994.

(7) Schneiders W, Rollow A, Rammelt S, Grass R, Holch M, Serra A, et al. Risk-inducing activities leading to injuries in a child and adolescent population of Germany. *J Trauma* 2007 Apr;62(4):996-1003.

(8) Pressegespräch - Kommunikation Land Steiermark. 2010; Available at: <http://www.politik.steiermark.at/cms/beitrag/11300262/2494255/>. Accessed 02/16, 2018.

(9) Steg L, Brussel Av. Accidents, aberrant behaviours, and speeding of young moped riders. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 2009 11;12(6):503-511.

(10) Spitzer P. Qualitative Analyse der Mopedunfälle von Jugendlichen. *Grosse schützen Kleine* 2009.

(11) Barsi T, Faergemann C, Larsen LB. Road Traffic Accidents with Two-Wheeled Motor Vehicles During a Five-Year Period in Odense, Denmark. *Traffic Injury Prevention* 2002 12/01;3(4):283-287.

(12) Bonander C, Andersson R, Nilson F. The effect of stricter licensing on road traffic injury events involving 15 to 17-year-old moped drivers in Sweden: A time series intervention study. *Accid Anal Prev* 2015 Oct;83:154-161.

(13) Kosola S, Salminen P, Laine T. Heading for a fall - moped and scooter accidents from 2002 to 2007. *Scand J Surg* 2009;98(3):175-179.

- (14) Kosola S, Salminen P, Kallio P. Driver's education may reduce annual incidence and severity of moped and scooter accidents. A population-based study. *Injury* 2016 Jan;47(1):239-243.
- (15) Haworth N, Nielson A. Motor Scooters and Mopeds: Are Increasing Sales Translating into Increasing Crashes? *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2008 12/01; 2018/03;2074:69-76.
- (16) Matsch T, Karlsson B. Moped and motorcycle accidents--similarities and discrepancies. *J Trauma* 1986 Jun;26(6):538-543.
- (17) Das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union. Richtlinie 2002/24/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. März 2002 über die Typgenehmigung für zweirädrige oder dreirädrige Kraftfahrzeuge und zur Aufhebung der Richtlinie 92/61/EWG des Rates. *ABl* 2002;L 124:1-44.
- (18) Bundeskanzleramt-Österreich. Erwerb der Klasse AM ("Mopedführerschein"). 2017; Available at: <https://www.help.gv.at/Portal.Node/hlpd/public/content/4/Seite.040600.html>. Accessed 01/07, 2018.
- (19) Das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union. Richtlinie 2006/126/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Dezember 2006 über den Führerschein (Neufassung). *ABl* 2006;L 403:18-60.
- (20) Bundeskanzleramt der Republik Österreich. Bundesgesetz über den Führerschein (Führerscheinggesetz - FSG). *BGBl I* 1997;Nr. 120.
- (21) ÖAMTC. Mopedführerschein für Moped & "Mopedauto" - Moped fahren ab 15 Jahren. Available at: <http://www.oeamtc.at/thema/fuehrerschein/mopedfuehrerschein-fuer-moped-mopedauto-17153190>. Accessed 01/07, 2018.
- (22) Bundeskanzleramt der Republik Österreich. Verordnung des Bundesministers für Wissenschaft und Verkehr über die Durchführung des Führerscheinggesetzes (Führerscheinggesetz-Durchführungsverordnung – FSG-DV). *BGBl II* 1997;Nr. 320.
- (23) Goldenbeld C, Twisk D, de Craen S. Short and long term effects of moped rider training: a field experiment. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 2004 January 2004;7(1):1-16.
- (24) Bundeskanzleramt der Republik Österreich. Bundesgesetz über den Führerschein (Führerscheinggesetz - FSG) - Änderung. *BGBl I* 2016;68.
- (25) Lardelli-Claret P, Jimenez-Moleon JJ, de Dios Luna-del-Castillo J, Garcia-Martin M, Bueno-Cavanillas A, Galvez-Vargas R. Driver dependent factors and the risk of causing a collision for two wheeled motor vehicles. *Inj Prev* 2005 Aug;11(4):225-231.
- (26) Moskal A, Martin JL, Laumon B. Risk factors for injury accidents among moped and motorcycle riders. *Accid Anal Prev* 2012 Nov;49:5-11.

- (27) OECD - ECMT 2. Young drivers: The road to safety. OECD-Organisation for Economic Co-operation and Development & ECMT-European Conference of Ministers of Transport; Joint OECD/ECMT Transport Research Center, Paris .
- (28) Feenstra H, Ruiter RA, Kok G. Go fast! Reaction time differences between adults and adolescents in evaluating risky traffic situations. *J Health Psychol* 2012 Apr;17(3):343-349.
- (29) Gregersen NP. Young drivers' overestimation of their own skill—an experiment on the relation between training strategy and skill. *Accident Analysis & Prevention* 1996 March 1996;28(2):243-250.
- (30) De Craen S, Twisk DA, Hagenzieker MP, Elffers H, Brookhuis KA. Do young novice drivers overestimate their driving skills more than experienced drivers? Different methods lead to different conclusions. *Accid Anal Prev* 2011 Sep;43(5):1660-1665.
- (31) Mullin B, Jackson R, Langley J, Norton R. Increasing age and experience: are both protective against motorcycle injury? A case-control study. *Inj Prev* 2000 Mar;6(1):32-35.
- (32) Brandau H, Daghofer F, Hofmann M, Spitzer P. Personality subtypes of young moped drivers, their relationship to risk-taking behavior and involvement in road crashes in an Austrian sample. *Accid Anal Prev* 2011 Sep;43(5):1713-1719.
- (33) Gregersen NP, Berg HY. Lifestyle and accidents among young drivers. *Accid Anal Prev* 1994 Jun;26(3):297-303.
- (34) Steinberg L. Risk taking in adolescence: what changes, and why? *Ann N Y Acad Sci* 2004 Jun;1021:51-58.
- (35) Gonzales MM, Dickinson LM, DiGuseppi C, Lowenstein SR. Student drivers: a study of fatal motor vehicle crashes involving 16-year-old drivers. *Ann Emerg Med* 2005 Feb;45(2):140-146.
- (36) Fergusson D, Swain-Campbell N, Horwood J. Risky driving behaviour in young people: prevalence, personal characteristics and traffic accidents. *Aust N Z J Public Health* 2003;27(3):337-342.
- (37) Zhang J, Fraser S, Lindsay J, Clarke K, Mao Y. Age-specific patterns of factors related to fatal motor vehicle traffic crashes: focus on young and elderly drivers. *Public Health* 1998 Sep;112(5):289-295.
- (38) Moller M, Haustein S. Factors contributing to young moped rider accidents in Denmark. *Accid Anal Prev* 2016 Feb;87:1-7.
- (39) Leijdesdorff HA, Siegerink B, Sier CF, Reurings MC, Schipper IB. Injury pattern, injury severity, and mortality in 33,495 hospital-admitted victims of motorized two-wheeled vehicle crashes in The Netherlands. *J Trauma Acute Care Surg* 2012 May;72(5):1363-1368.

- (40) WHO | Road traffic injuries. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs358/en/>. Accessed 11/8/2017, 2017.
- (41) Konrad K, Firk C, Uhlhaas PJ. Hirnentwicklung in der Adoleszenz. Dtsch Arztebl International 2013;110(25):425-431.
- (42) Konrad K. Strukturelle Hirnentwicklung in der Adoleszenz. In: Uhlhaas PJ, Konrad K (eds):, editor. Das adoleszente Gehirn Stuttgart: Kohlhammer; 2011. p. 124-138.
- (43) Pileggi C, Bianco A, Nobile CG, Angelillo IF. Risky behaviors among motorcycling adolescents in Italy. J Pediatr 2006 Apr;148(4):527-532.
- (44) Bostrom L, Wladis A, Nilsson B. Injured moped riders who required admission to hospital in Sweden from 1987 to 1994. Eur J Surg 2002;168(6):360-365.
- (45) Miggins M, Lottenberg L, Liu H, Moldawer L, Efron P, Ang D. Mopeds and scooters: crash outcomes in a high traffic state. J Trauma 2011 Jul;71(1):217-222.
- (46) Haworth N, Greig K, Nielson A. Comparison of Risk Taking in Moped and Motorcycle Crashes. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 2009 12/01; 2018/01;2140:182-187.
- (47) Kim K, Takeyama D, Nitz L. Moped safety in Honolulu, Hawaii. Journal of Safety Research 1995 Autumn 1995;26(3):177-185.
- (48) Salatka M, Arzemanian S, Kraus JF, Anderson CL. Fatal and severe injury: scooter and moped crashes in California, 1985. Am J Public Health 1990 Sep;80(9):1122-1124.
- (49) Airaksinen N, Nurmi-Luthje I, Luthje P. Comparison of Injury Severity Between Moped and Motorcycle Crashes: A Finnish Two-Year Prospective Hospital-Based Study. Scand J Surg 2016 Mar;105(1):49-55.
- (50) Johnson NK, Johnson BM, Denning GM, Jennissen CA. Pediatric moped-related injuries in the U.S. from 2002-2014: Age-related comparisons of mechanisms and outcomes. J Trauma Acute Care Surg 2017 Jun 13.
- (51) Leijdesdorff HA, van Dijck JT, Krijnen P, Vleggeert-Lankamp CL, Schipper IB, Regional Trauma Center West-Netherlands' Research Group. Injury pattern, hospital triage, and mortality of 1250 patients with severe traumatic brain injury caused by road traffic accidents. J Neurotrauma 2014 Mar 1;31(5):459-465.
- (52) La Torre G, Van Beeck E, Bertazzoni G, Ricciardi W. Head injury resulting from scooter accidents in Rome: differences before and after implementing a universal helmet law. Eur J Public Health 2007;17(6):607-611.
- (53) Mayr J, Schwantzer G, Swatek P, Neugebauer H, Berghold A. Causes and consequences of moped injuries in children and adolescents. Int J Inj Contr Saf Promot 2005 Mar;12(1):49-51.

- (54) Statistik Austria. Available at: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/index.html. Accessed 02/19, 2018.
- (55) Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie. Available at: <http://kinderchirurgie.uniklinikumgraz.at/Patientenbetreuung/allgemeines/Seiten/default.aspx>. Accessed 3/5/2018, 2018.
- (56) GROSSE SCHÜTZEN KLEINE. Available at: <http://grosse-schuetzen-kleine.at/gsk/ueber-uns/>. Accessed 3/5/2018, 2018.
- (57) Perez K, Mari-Dell'Olmo M, Borrell C, Nebot M, Villalbi JR, Santamarina E, et al. Road injuries and relaxed licensing requirements for driving light motorcycles in Spain: a time-series analysis. Bull World Health Organ 2009 Jul;87(7):497-504.
- (58) Bundeskanzleramt der Republik Österreich. Die neuen Führerscheinklassen ab 19.Jänner 2013. 2017; Available at: <https://www.bmvit.gv.at/verkehr/strasse/fuehrerschein/fuehrerscheinklassen.pdf>. Accessed 01/07, 2018.

Anhang – Fragebogen

Projekt **Protect Me!**

Fragebogenstruktur

Zielgruppe Unfallpersonen Moped auf KC UC UKH

Methodik: F-T-F oder Online nach Vorkontakt mit TAN (EvaSys-System der MedUni)

Block 1

Einleitung

Liebe Jugendliche, lieber Jugendlicher,

diese Studie über Unfälle mit einem Moped wird vom Forschungszentrum für Kinderunfälle der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie Graz durchgeführt. Wir hoffen mit den Ergebnissen aus euren Antworten einerseits das Moped fahren sicherer zu machen, andererseits aber auch, dass mögliche Änderungen den Spaß-Faktor beim Moped fahren nicht verringern.

Bei dieser Studie verknüpfen wir deine Angaben zum Unfall mit deinen Verletzungen. Deshalb ist diese Befragung im ersten Schritt nicht anonym, da wir deine Angaben zum Unfall mit den medizinischen Daten verbinden müssen. Danach werden jedoch alle Daten, die deine Person betreffen, gelöscht. Erst dann wird ausgewertet und niemand kann dich identifizieren.

Dieser Vorgang entspricht den Kriterien des Datenschutzes und wird auch von der Ethikkommission der Medizinuni überwacht und kontrolliert.

Ich bin mit der Verknüpfung der Daten einverstanden: J N

J: NachnameVorname

Die Befragung wird rund 30 Minuten dauern.

Block 4

Deine Mopedausbildung

- Mit welchem Alter hast du den Mopedführerschein gemacht?
 - mit 15 Jahren
 - mit 16 Jahren
 - ich war noch älter

Block 8

Deine Mopedcrashes bis jetzt (zähle den aktuellen mit)

- Wie viele Stürze hattest du bis heute als Fahrer/in mit dem Moped (zähle auch den aktuellen dazu!)?
0 1 2 3 4 5 und mehr

Block 9

Dein aktueller Crash

- Wurde dein Unfall von der Polizei aufgenommen?
 - Ja
 - Nein

- weiß nicht
- Welche Art von Unfall war es?
 - Verkehrsunfall (Zusammenstoß mit z.B. Pkw)
 - Einzelsturz
- Wer war dein Unfallgegner?
 - Fußgänger
 - Radfahrer
 - Moped
 - Motorrad
 - Pkw
 - Lkw/Bus
 - Straßenbahn
 - anderes
- Hast du das Moped selbst gefahren?
 - Ja, ich war Lenker
 - Nein, ich war Mitfahrer

Lenker: Hattest du

- Zug
- einen Mitfahrer am Moped?
 - Ja
 - Nein
- Um welche Uhrzeit geschah dein Unfall?
XX Uhr (Stundenangabe)
- Wie war die Straße?
 - trocken
 - (Regen) nässe
 - Schnee
 - Laub/Erde—Verschmutzung
 - Schotter (kein Asphalt)
 - Rollsplitt
 - Waldweg
 - Sonstiges
- Wie war die Sicht?
 - Tageslicht klar
 - Dämmerung
 - Dunkelheit klar
 - Nebel
 - Niederschlag (Regen, Schnee)
 - Anderes

- Was war deiner Meinung nach vielleicht die Unfallursache?
 - zu schnell dran
 - Verkehrsregel übersehen
 - technischer Mangel am Moped
 - Unachtsamkeit
 - falsche Reaktion
 - Tiere (Katze, Reh...)
 - anderes
- Wie kam der Unfall vielleicht zu Stande?
 - Es war mein Fehlverhalten
 - teils war ich, teils der andere schuld
 - der andere war schuld
 - es war ein blöder Zufall

Block 16

That's Me

- In welchem Monat und Jahr wurdest du geboren?
 - Monat / Jahr
- Du bist ein:
 - Mädchen
 - Bub