



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN



Diplomarbeit

Datenerhebung zu Straßenbahnunfällen mit Personenschaden

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades einer / eines
Diplom-Ingenieurin (Dipl.-Ing. oder DI) / Diplom-Ingenieurs (Dipl. Ing oder DI)
eingereicht an der TU Wien, Fakultät für Maschinenwesen und Betriebswissenschaften

von

Peter KLAGER

Mat.Nr.: 1225588

unter der Leitung von

Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Heinz Bodo Schmiedmayer

Institut für Mechanik und Mechatronik

Unterschrift

Ich nehme zur Kenntnis, dass ich zur Drucklegung meiner Arbeit unter der Bezeichnung
Diplomarbeit
nur mit Bewilligung der Prüfungskommission berechtigt bin.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass die vorliegende Arbeit nach den anerkannten Grundsätzen für wissenschaftliche Abhandlungen von mir selbstständig erstellt wurde. Alle verwendeten Hilfsmittel, insbesondere die zugrunde gelegte Literatur, sind in dieser Arbeit genannt und aufgelistet. Die aus den Quellen wörtlich entnommenen Stellen sind als solche kenntlich gemacht.

Das Thema dieser Arbeit wurde von mir bisher weder im In- noch Ausland einer Beurteilerin/einem Beurteiler zur Begutachtung in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt. Diese Arbeit stimmt mit der von den Begutachterinnen/Begutachtern beurteilten Arbeit überein.

Wien, Oktober 2019

Unterschrift

Inhalt

Abstract.....	iv
Zusammenfassung.....	v
Abkürzungsverzeichnis	vi
1 Einleitung	1
1.1 Project Virtual	2
2 Stand der Technik.....	4
3 Methode	7
3.1 Datenquellen.....	7
3.1.1 Österreich	7
3.1.2 Deutschland	7
3.1.3 Lettland.....	8
3.1.4 Schweiz	8
3.2 Kategorisierung	8
3.2.1 ID Nummern.....	9
3.2.2 Art der Datenquelle.....	9
3.2.3 Name der Quelle	9
3.2.4 Uhrzeit	9
3.2.5 Datum	10
3.2.6 Örtliche Spezifizierung.....	10
3.2.7 Kollisionspartner	10
3.2.8 Schadensart und Schadenshöhe	10
3.2.9 Unfallkategorie.....	11
3.2.10 Straßenzustand	11
3.2.11 Lichtverhältnisse	11
3.2.12 Schuld der Straßenbahn	11
3.2.13 Charakteristik der Unfallstelle	12
3.2.14 Unfalltyp	12
3.2.15 Alter	13
3.2.16 Geschlecht	13

3.2.17	Rauschmittel	13
3.2.18	Art der Verkehrsbeteiligung	13
3.2.19	Verletzungsgrund	14
3.2.20	Grad der Verletzung	14
3.2.21	Verletzte Körperregion	15
4	Ergebnisse	16
4.1	Verletzte/getötete Personen gesamt.....	16
4.2	Verletzte/getötete Personen nach Grad der Verletzung	18
4.3	Verletzte/getötete Personen nach Alter & Grad der Verletzung	21
4.4	Häufigkeit und Schwere der verletzten Körperregion	26
4.5	Verletzte/getötete Personen nach Geschlecht.....	29
4.6	Unfälle nach Uhrzeit.....	31
4.7	Unfälle nach beteiligten Verkehrsmitteln	31
4.8	Verletzte/Getötete nach Art der Verkehrsbeteiligung	32
4.9	Unfälle nach Charakteristik der Unfallstelle	33
4.10	Unfall nach Unfalltyp	34
4.11	StraßenbahninsassInnen nach Verletzungsgrund & Grad der Verletzung	37
5	Diskussion	38
6	Conclusio.....	41
7	Ausblick.....	41
	Abbildungsverzeichnis	42
	Literaturverzeichnis	44
	Anhang.....	45
	A. Diagramme	45
	B. Tabellen.....	45

Abstract

This study gives an overview of light rail accidents resulting in personal injury. First, operators, authorities, institutes, etc. were approached to provide data to create a representative database. A full-survey could be carried out for Austria, Switzerland and Latvia as well as a partial-survey for Germany. The period of investigation is 2010 to 2017. The database contains data from 6254 accidents involving at least one light rail vehicle and in total 7460 injured/killed people. In the next step a catalog of criteria was compiled, according to which the accidents were categorized. After the data processing, the data was analysed and graphically displayed.

The number of people injured/killed increased slightly between 2010 and 2017, with a decline in the number of persons killed. Around 77% of those injured were injured slightly and only 1.4% were fatally injured. Around 50% of those injured are light rail passengers who were injured by emergency braking or collisions, or who injured themselves when boarding or alighting. Especially pedestrians are particularly vulnerable to light rail accidents. One in four persons injured is a pedestrian. If one differentiates according to the degree of injury and the type of traffic participation, one sees that there are striking shifts in the groups of the means of road users involved. While in the category "slightly injured" 49% are light rail passengers and only 18% are pedestrians, in the group of fatal injured 8% are light rail passengers and 65% are pedestrians. The situation is similar for cars drivers and cyclists. Beside pedestrians, cars are the most common collision partner with around 30%. Especially at stops and intersections, there is an increased risk, as over 70% of all light rail accidents happen here.

Zusammenfassung

Diese Arbeit gibt einen Überblick über Straßenbahnunfälle mit Personenschaden im Stadtverkehr. Im ersten Schritt wurden Betreiber, Behörden, Institute etc. angefragt, um einen repräsentativen Datenpool zu erstellen. Eine Vollerhebung konnte für Österreich, Schweiz und Lettland durchgeführt werden sowie für Deutschland eine Teilerhebung. Der Betrachtungszeitraum reicht von 2010 bis 2017. Der Pool enthält Daten von 6254 Unfällen, an denen mindestens eine Straßenbahn beteiligt war und bei denen 7460 Personen verletzt/getötet wurden. Anschließend wurde ein Kriterienkatalog erarbeitet, nach dem die Unfälle kategorisiert wurden. Nach dieser Aufbereitung wurden die Daten analysiert und graphisch dargestellt.

Die Zahl der verletzten/getöteten Personen ist in den Jahren 2010-2017 leicht angestiegen, wobei die Zahl der getöteten Personen rückläufig ist. Bei den Unfällen wurden rund 77% der Geschädigten leicht und 1,4% tödlich verletzt. Rund 50% der Geschädigten sind StraßenbahninsassInnen, die häufig durch Gefahrenbremsungen bzw. Kollisionen verletzt werden, oder sich beim Ein- und Aussteigen verletzen. Ein besonders hohes Risiko im Straßenverkehr besteht für FußgängerInnen. Jede vierte geschädigte Person fällt in diese Kategorie. Differenziert man nach dem Verletzungsgrad und nach der Art der Verkehrsteilnahme, so sieht man, dass es markante Verschiebungen der Gruppen der beteiligten Verkehrsmittel gibt. Während in der Kategorie „leicht verletzt“ 49% StraßenbahninsassInnen und nur 18% FußgängerInnen sind, sind in der Gruppe der tödlich verletzten 8% InsassInnen und 65% FußgängerInnen. Ähnlich verhält es sich bei PKW und RadfahrerInnen. Neben den FußgängerInnen ist der PKW mit rund 30% der häufigste Kollisionspartner. Besonders in den Bereichen von Haltestellen und Kreuzungen gibt es ein erhöhtes Risiko, da über 70% aller Unfälle hier passieren.

Abkürzungsverzeichnis

AIS.....	<i>Abbreviated Injury Scale</i>
COST.....	<i>European Cooperation in Science and Technology</i>
CSDD	<i>Ceļu Satiksmes Drošības Direkcija</i>
GDV	<i>Gesamtverband der Versicherungswirtschaft e.V.</i>
HBM	<i>Human Body Model</i>
LRV	<i>Light Railway Vehicle</i>
lvl.	<i>leichtverletzt</i>
PKW	<i>Personenkraftwagen</i>
STRB	<i>Straßenbahn</i>
svl.....	<i>schwerverletzt</i>
TNO	<i>Netherlands Organisation for Applied Scientific Research</i>
tot	<i>getötet</i>
UN	<i>United Nations</i>
unbestimmt vl	<i>unbestimmter Verletzungsgrad</i>
VT.....	<i>VerkehrsteilnehmerInnen</i>

1 Einleitung

Diese Diplomarbeit behandelt das Thema Straßenbahnunfälle mit Personenschaden im Stadtverkehr. Die Straßenbahn als Teil des öffentlichen Verkehrsnetzes hat in vielen Ländern weltweit große Bedeutung und dient ergänzend zu Transportmitteln wie U-Bahn, Autobus und Schnellbahn. Derzeit werden Straßenbahnen in mehr als 170 Städten in Europa eingesetzt, Tendenz steigend [1]. In Frankreich beispielsweise gab es vor kurzem die größte Erweiterung des Netzes seit Jahrzehnten [2]. In Wien ist die Straßenbahn für rund ein Viertel der öffentlichen Personentransporte verantwortlich – siehe *Abb. 1*.

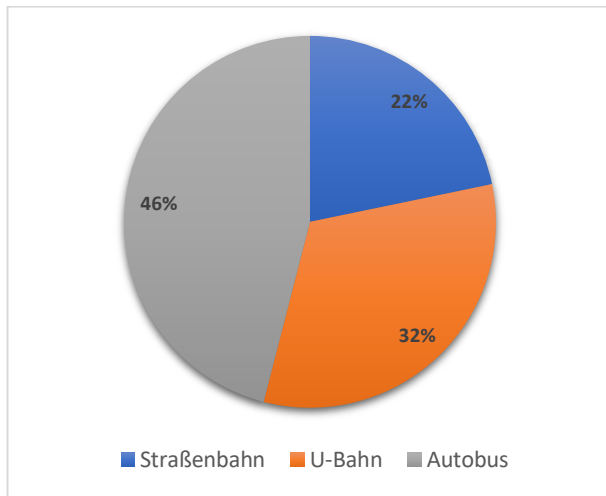


Abb. 1 Wien - Beförderte Personen öffentlicher Verkehrsmittel [3]

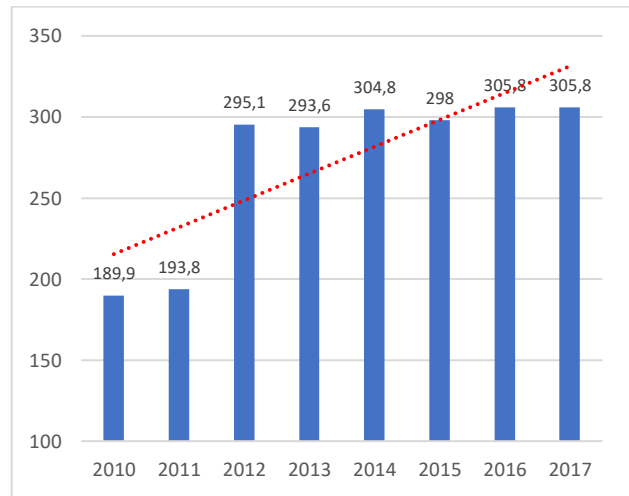


Abb. 2 Wien - mit der Straßenbahn beförderte Fahrgäste [Mio] [3]

Im Jahr 2017 wurden in Wien 306 Mio. Fahrgäste befördert, was einem Plus von rund 50% verglichen mit dem Jahr 2010 entspricht – siehe *Abb. 2*. Somit gewinnt das Transportmittel Straßenbahn immer mehr an Bedeutung. Im Unterschied zu U-Bahnen oder Schnellbahnen, die eigene Gleiskörper haben und vom restlichen Verkehr abgetrennt sind, ist die Straßenbahn ein regulärer Straßenverkehrsteilnehmer, wie PKW, FußgängerInnen, etc. und nicht immer baulich vom Individualverkehr getrennt. Jedoch weist sie im Unterschied zu anderen Verkehrsmitteln besondere Eigenschaften, wie zum Beispiel die große Masse und die Spurgeführtheit auf. Obwohl öffentliche Verkehrsmittel die sicherste Art der Fortbewegung darstellen, ist Sicherheit ein wichtiges Thema im Bereich der Straßenbahnen. Im Falle eines Unfalls sind Straßenbahnen aufgrund ihrer Größe, Masse und Trägheit für den jeweiligen Unfallgegner potenziell gefährlich. Bei Unfällen mit Straßenbahnen kommt es dadurch öfter zu größeren Personen- und Sachschäden. Um die Sicherheit der Fahrgäste und VerkehrsteilnehmerInnen zu gewährleisten und zu erhöhen, sind Auswertungen von Unfällen unabdingbar. Die Hersteller und Betreiber sind an hoher Sicherheit und ständiger Verbesserung der Sicherheitssysteme der Fahrzeuge interessiert, um das Unfall- und Verletzungsrisiko zu minimieren. Das gegenwärtig laufende europäische Förderprojekt

"Project Virtual" beschäftigt sich unter anderem mit der Verbesserung der Sicherheit von Straßenbahnen (siehe Kapitel *Project Virtual*).

Im Rahmen dieser Arbeit soll eine nationale und internationale Datenerhebung von Personenschäden bei Straßenbahnunfällen im Stadtgebiet durchgeführt und statistisch aufbereitet werden. Ein weiteres Ziel ist es, mit diesen Auswertungen zu zeigen, welche VerkehrsteilnehmerInnen häufig betroffen sind, ob es Häufungen von besonderen Unfallszenarien gibt etc. Diese Auswertungen können im Projekt „Project Virtual“ verwendet werden.

Daten von Unfällen mit reinem Sachschaden und Unfälle außerhalb von Städten stehen dabei nicht im Fokus dieser Arbeit und sind daher auch nicht berücksichtigt. Ein Beispiel für eine Straßenbahn, die außerhalb des Stadtverkehrs eingesetzt wird, ist die Badnerbahn, die Wien mit Baden verbindet.

Zu Beginn der Arbeit wird die relevante Literatur aufgearbeitet. Im nächsten Schritt werden die bereits vorhandenen Daten und Auswertungen (z.B. Literatur, Internet) gesichtet. Anschließend werden aktuelle Unfalldaten verschiedenster Quellen erhoben. Nach Abschluss der Erhebung werden die Daten aufbereitet und analysiert. Zur Aufbereitung dient ein im Zuge der Diplomarbeit erarbeiteter Kriterienkatalog (siehe Kapitel *Kategorisierung*). Abschließend werden die erstellten Diagramme beschrieben und Aussagen zu den gefundenen Ergebnissen formuliert.

1.1 Project Virtual

„Project Virtual“ [4] ist ein im Rahmen des HORIZON 2020 Programms finanziertes europäisches Projekt mit der Mission, zu den 17 Zielen der UN für nachhaltige Entwicklung beizutragen. Diese umfassen unter anderem “Health – reduce the injury risk, address new challenges for safer roads” und “Gender equality – consider females and males in traffic safety assessment”. Außerdem hat die Europäische Kommission eine Überarbeitung der geltenden Sicherheitsvorschriften beschlossen, um neuen Entwicklungen Rechnung zu tragen.

Ziel des Projekts ist es, die Sicherheit von VerkehrsteilnehmerInnen zu erhöhen. Hierfür sollen Open Source Human Body Models (HBM) für virtuelle Tests zur Verfügung gestellt werden, um somit eine Brücke zwischen „Virtual Testing“ und „Physical Testing“ (Tests mit Dummies) zu schlagen. Virtuelles Testing mit HBM ermöglicht die Berücksichtigung einer viel breiteren Palette an Variablen, unter anderem Faktoren wie Alter oder Größe der Personen, FahrzeuginsassInnen und gefährdete VerkehrsteilnehmerInnen sowie Nutzer öffentlicher Verkehrsmittel.

Die entwickelten Tools und Methoden sollen Unternehmen dabei helfen ihre Sicherheitssysteme schneller zu entwickeln, zu optimieren und Unfälle zu reduzieren. Weiters sollen dadurch Testprozesse verkürzt werden, sowie Kosten, Energie und Material eingespart werden. Die Modelle werden mit geeignetem Detailgrad als Open Source auf der Plattform mitsamt Protokollen zur Verfügung gestellt.

Das gesamte Projekt ist in acht Arbeitspakete unterteilt, an denen internationale Unternehmen mitarbeiten und ihr Wissen in das Projekt einbringen. Der Industriepartner Siemens Mobility untersucht dabei als Schienenfahrzeughersteller konkret das Thema "Straßenbahnen".

2 Stand der Technik

Das Thema Sicherheit bzw. Unfälle von Straßenbahnen wurde bereits in mehreren Projekten und Studien analysiert. Für die Notwendigkeit einer weiteren Arbeit in diesem Themengebiet gibt es mehrere Gründe. Die wichtigste Motivation ist die Bereitstellung von Straßenbahn-Unfalldaten, die im Projekt „Project Virtual“ weiterverwendet werden können. Konkret wird es so für den Projektpartner Siemens möglich, die für Straßenbahnen relevanten Unfallszenarien genauer zu untersuchen. Da es hierfür keinen Datenbestand gab, mussten die Daten erhoben werden. Weiters sollten Daten von mehreren Ländern/Städten erhoben werden, da ein Gesamtüberblick erstellt werden sollte. In dieser Arbeit soll vor allem auf die für das europäische Projekt relevanten Kriterien eingegangen werden und der Fokus auf verletzte StraßenbahninsassInnen und FußgängerInnen gelegt werden. Nachfolgend werden die für diese Diplomarbeit relevantesten bisher durchgeführten Studien beschrieben.

Im Jahr 2001 hat das TNO Research Institute in den Niederlanden auf Anfrage des Dutch Transport Safety Board eine Analyse [5] durchgeführt. In dieser wurden 12 Verkehrsunfälle mit Straßenbahnbeteiligung ausgewertet, die sich in vier Großstädten ereignet haben. Hierzu wurden die Unfallorte untersucht, verunfallte Personen und Augenzeugen befragt sowie technische Geräte der Straßenbahn genau untersucht. Anhand dieser Informationen wurden die Unfälle rekonstruiert. Das Conclusio der Studie war, dass Straßenbahnen mit den meisten anderen VerkehrsteilnehmerInnen wie PKW, etc. nicht kompatibel sind. Weiters sind sie aufgrund ihrer Besonderheiten (z.B. Masse, Trägheit, etc.) ein potenziell sehr gefährlicher Verkehrsteilnehmer.

In der Studie “Serious road injuries in the Netherlands dissected” [6] werden Merkmale und Verletzungsmuster schwerer Verkehrsunfälle erörtert, die sich in den Niederlanden ereignet haben. Im Betrachtungszeitraum 2000-2011 wurden Verkehrsunfälle untersucht, wobei es keine Einschränkung auf Verkehrsmittel gab. Die Anzahl der verletzten Personen wurde durch Verknüpfung von Polizei- mit Spitalsdaten erreicht, wobei dies nur eine Schätzung darstellt. Ziel dieser Studie war es, einen Überblick der Schwerverletzten nach Art der Verkehrsmittel, Alter und Geschlecht sowie verletzte Körperregion zu erhalten. Das Ergebnis war, dass sich die Charakteristik von Unfällen mit Schwerverletzten von jenen mit Getöteten stark unterscheiden.

Die europäische Union hat sich im Zuge des Projekts „Operation and safety of tramways in interaction with public space“ mit dem Thema Sicherheit von Straßenbahnen beschäftigt und 2014 den COST Report der Phase 1 [2] veröffentlicht. Phase 1 ist in drei Arbeitsgruppen

unterteilt. Ziel von Gruppe 1 war es den Stand der Technik zu erheben. Weiters sollten für jedes Land die Schlüsselpunkte erstellt und Vorschriften für Straßenbahnen ermittelt werden, um ein gemeinsames Vokabular zu etablieren. Die Arbeitsgruppe 2 befasste sich mit Unfalldaten und anderen Indikatoren, die sich auf das Auftreten von Unfällen beziehen. Die Arbeit von Gruppe 3 bestand darin, Informationen über gemeinsame „Interaktionspunkte“ in den Straßenbahnnetzen der verschiedenen Länder zu ermitteln. Interaktionspunkte sind die Hauptpunkte der Infrastruktur der Straßenbahnnetze, deren Design sorgfältig untersucht werden muss, um die Sicherheit zu gewährleisten.

Dafür wurden die Gemeinsamkeiten aber auch Unterschiede der Vorschriften in den Ländern erfasst. Weiters wurde festgestellt, dass es aufgrund der unterschiedlichen Qualität der Daten der Länder schwierig ist, einen allgemeinen Ansatz zur Analyse der Daten zu finden. Außerdem sind die Systeme in jedem Land mit ähnlichen Risikosituationen konfrontiert. In dieser Studie wurden spezifische Designvorschläge identifiziert, die allgemein als sicher oder gefährlich eingestuft werden können.

Die Studie „LRV Statistics – Passive Safety in Urban Railway Systems“ [7] wurde von den Instituten „Department of Mechanical Engineering“ der Instituto Superior Técnico in Lissabon und „Institut für Straßen- und Schienenverkehr“ der Technischen Universität Berlin durchgeführt und im Jahr 2000 veröffentlicht. In diesem Bericht werden Straßenbahnunfälle statistisch ausgewertet und analysiert. Die Unfalldaten wurden von Straßenbahnbetreibern in Europa zur Verfügung gestellt und beziehen sich auf den Zeitraum 1991-1999. Diese Studie beinhaltet eine Bewertung der Kollision sowie Identifikation von Gefahrenquellen und häufigen Unfallszenarien. Ursachen und Folgen von Unfällen in Bezug auf Sachschaden und Personenschaden wurden mit dem Ziel analysiert, Leitlinien für die Implementierung eines passiven Sicherheitsrahmens zu erstellen. Um die Sicherheit von Systemen zu bewerten, wurden verschiedene Risikomaßstäbe vorgeschlagen und analysiert.

Der Bericht „Metro, light rail and tram systems in Europe“ [1] durchgeführt von „ERRAC – The European Rail Research Advisory Council“ wurde im Jahr 2009 veröffentlicht. Er gibt einen Überblick über die in Europa bestehenden Metro, Light Rail und Straßenbahnsysteme. Dafür wurden Fragebögen an die Betreiber in Europa ausgesendet. Anschließend wurden die Daten aufbereitet und analysiert. Die Conclusio ist, dass Straßenbahnen in Zukunft ein großes Potential als Transportmittel haben.

Der GDV hat im Jahr 2016 den Bericht „Maßnahmen zur Reduzierung von Straßenbahnunfällen“ [8] veröffentlicht, welcher von der Bauhaus Universität Weimar

durchgeführt wurde. Es wurde erstmals für ganz Deutschland eine Untersuchung von Straßenbahnunfällen durchgeführt und bezieht sich auf den Zeitraum 2009-2011. Ziel der Studie war es zu identifizieren, wo und wann die Verkehrsteilnehmergruppen in Unfälle mit Straßenbahnen verwickelt sind, welche Folgen die Unfälle haben und welche Maßnahmen dagegen helfen können. Daraus ergeben sich unter anderem Forderungen an die Sicherheitssysteme von Straßenbahnen und Durchführung von Sicherheitsaudits. Außerdem sollten Untersuchungen durchgeführt werden, um Kampagnen zur Sensibilisierung aller Verkehrsteilnehmer zu entwickeln.

3 Methode

3.1 Datenquellen

Um ein möglichst umfassendes Bild zu erhalten, sollen in dieser Diplomarbeit Daten aus ganz Europa Eingang finden. Dazu wurde bei über 260 Betreibern von öffentlichen Verkehrssystemen, Statistik-Instituten, Ministerien/Behörden, Polizei, Krankenhäusern, Rettungsorganisationen, Versicherungen sowie Straßenbahnherstellern angefragt. Es konnten unter anderem Datensätze aus Österreich, Deutschland, der Schweiz und Lettland erhoben werden, die als Grundlage für die nachfolgenden Statistiken dienen. Weiters konnten Auszüge aus Metadaten anderer europäischer Länder gesammelt werden, die aber aufgrund ihrer Quantität und Qualität nicht in der Gesamtauswertung berücksichtigt wurden. In Summe bauen die nachfolgenden Statistiken auf 6254 Unfällen mit 7460 verletzten/getöteten Personen aus den oben genannten Ländern auf. Aufgrund des Datenschutzes dürfen keine Einzeldaten angeführt werden, sondern nur in Form von Gesamtstatistiken berichtet werden.

3.1.1 Österreich

Als Datenquelle der österreichischen Unfalldaten dient "STATISTIK AUSTRIA - Bundesanstalt Statistik Österreich". Alle Unfälle mit Personenschäden sind in Österreich meldepflichtig, werden von der Polizei aufgenommen, dokumentiert sowie anschließend an Statistik Austria übermittelt (§4 Abs2 StVO i.d.F.v. 24.06.1993). Somit liegt für die österreichischen Personunfälle eine statistische Vollerhebung vor. Straßenbahnen stehen in den fünf Städten Wien, Graz, Innsbruck, Linz und Gmunden als öffentliches Verkehrsmittel zur Verfügung. Die Gesamtlänge des Straßenbahnnetzes beträgt 300 km, wobei Wien mit 220,4 km zu den Städten mit dem größten Netz weltweit zählt. In Wien wurden 2017 305,5 Mio Fahrgäste mit der Straßenbahn befördert. Im Vergleich dazu wurden mit der U-Bahn 453,6 Mio und mit dem Bus 202,3 Mio Fahrgäste befördert [1] [3].

3.1.2 Deutschland

Das Statistische Bundesamt, das deutsche Pendant zur Statistik Austria, stellt nur einen statistischen Überblick zur Verfügung, mit dessen Hilfe lediglich geprüft wurde, ob die sonst aus Deutschland erhaltenen Daten repräsentativ sind. Das Statistische Bundesamt bezieht die Daten von der Polizei. Um Einzeldaten zu erhalten, wurden die einzelnen Polizeipräsidien der Bundesländer angefragt. Grundsätzlich werden die Daten in jeder Polizeistation unabhängig vom Bundesland gleichartig erfasst. Jedoch haben die Polizeipräsidien die Daten nur teilweise freigegeben, wodurch nicht alle Datensätze den Anforderungen entsprochen haben. Zur Verfügung gestellt wurden Daten der Präsidien Baden-Württemberg, Niedersachsen, Brandenburg West, Mittelfranken, Bayern, Berlin und Saarland. Die Daten decken 31,4% der Gesamtanzahl der Unfälle sowie 16,5% der Netzlänge in Deutschland ab [9]. Somit handelt es sich hier im Gegensatz zu den österreichischen, lettischen und Schweizer Daten um eine

Teilerhebung. Straßenbahnen werden in über 50 deutschen Städten eingesetzt, wobei das gesamte Netz eine Größe von über 3100 km aufweist [1].

3.1.3 Lettland

Die Daten wurden von CSDD, Road Traffic Safety Directorate des lettischen Transportministeriums zur Verfügung gestellt. Alle Unfälle mit Personenschäden werden von der Polizei aufgenommen, direkt an das Ministerium gemeldet und zentral aufbereitet. In Lettland gibt es drei Städte, Riga, Liepaja (Libau) und Daugavpils (Dünaburg), in denen Straßenbahnen im öffentlichen Verkehr eingesetzt werden. Mit einer Gesamtnetzlänge von über 120 km ist der Ausbau im Vergleich zu anderen Ländern in Europa gering [1].

3.1.4 Schweiz

Die Daten aus der Schweiz wurden vom Bundesamt für Verkehr zur Verfügung gestellt. Im Gegensatz zu den oben genannten Datenquellen stammen diese direkt von den Verkehrsbetreibern, die verpflichtet sind, Verkehrsunfälle mit Personenschäden zu melden. Wie schon bei Österreich und Lettland handelt es sich bei diesen Daten ebenfalls um eine statistische Vollerhebung. Eingesetzt werden Straßenbahnen in den Städten Basel, Bern, Genf, Lausanne, Neuenburg und Zürich.

3.2 Kategorisierung

Die von den Quellen zur Verfügung gestellten Daten weisen unterschiedliche Kategorisierungen auf und müssen für die weitere Verarbeitung homogenisiert werden. Hierfür werden einheitliche Kategorien festgelegt, nach denen die Auswertungen durchgeführt werden. Als Vorlage dient die Einteilung der Deutschen Bundespolizei, die jedoch in manchen Bereichen angepasst und reduziert wird, da Datensätze von anderen Quellen diese Informationen nur beschränkt beinhalten. Jeder Datensatz weist 30 Felder auf. Für den Fall, dass keine Informationen in einer Kategorie vorhanden sind, erhält der Datensatz die Angabe „k.A.“. Jeder Datensatz verfügt über folgende Attribute.

- Unfall ID
- Ursprungs ID
- Personen ID
- Art der Datenquelle
- Name der Datenquelle
- Datum
- Jahr
- Monat
- Tag
- Wochentag
- Schadensart
- Schadenshöhe
- Unfallkategorie
- Straßenzustand
- Lichtverhältnisse
- Schuld der Straßenbahn
- Charakteristik der Unfallstelle
- Unfalltyp
- Alter
- Geschlecht

- Uhrzeit
- Land
- Region/Bundesland
- Stadt
- Kollisionspartner
- Art der Verkehrsbeteiligung
- Rauschmittel
- Verletzungsgrund
- Grad der Verletzung
- Verletzte Körperregion

3.2.1 ID Nummern

Jedem Datensatz sind drei ID Nummern zur eindeutigen Identifikation zugeordnet.

- **Unfall ID**
Jeder Unfall, unabhängig von der Anzahl der geschädigten Personen, hat seine eigene ID.
- **Ursprungs ID**
Um die Verbindung der Originaldaten mit der erstellten Datenbank zu gewährleisten, beinhaltet jeder Datensatz die Ursprungsidentifikationsnummer.
- **Personen ID**
Jeder Datensatz beinhaltet grundsätzlich die Informationen einer einzelnen geschädigten Person. Daher ist es notwendig, dass zusätzlich zu den vorhandenen IDs eine personenbezogene ID zugewiesen wird.

3.2.2 Art der Datenquelle

Diese Kategorie beschreibt, um welche Art von Quelle es sich hierbei handelt. Da in der erstellten Datenbank nur die oben genannten Länder berücksichtigt sind, fallen Quellen wie Versicherung etc. heraus. Zur Auswahl stehen drei Möglichkeiten

1. Polizei
2. Ministerium
3. Institut

3.2.3 Name der Quelle

Diese Kategorie gibt die offizielle Bezeichnung bzw. den Namen der Quelle wieder.

3.2.4 Uhrzeit

Die Genaue Uhrzeit des Unfalls ist für jeden Datensatz erfasst. Zur weiteren Verarbeitung der Daten werden die Zeiten in Blöcke zu je einer Stunde zusammengefasst (z.B. 14:00 – 14:59 Uhr).

3.2.5 Datum

Dieser Punkt dokumentiert das genaue Datum des Unfalls. Für die weitere Auswertung und Erstellung von Statistiken wird das Datum in Subkategorien aufgespalten. Somit verfügt jeder Datensatz über folgende Kategorisierungen:

- **Datum**
- **Jahr**
- **Monat**
- **Tag**
- **Wochentag**

3.2.6 Örtliche Spezifizierung

Diese Kategorie beschreibt, wo der Unfall geschehen ist. Dafür erfolgt die Unterscheidung in folgende Unterteilungen

- **Land**
- **Region/Bundesland**
- **Stadt**

3.2.7 Kollisionspartner

Es wird beschrieben, welche VerkehrsteilnehmerInnen bei diesem Unfall beteiligt waren. Bei den erwähnten VerkehrsteilnehmerInnen handelt es sich immer um den Kollisionspartner der Straßenbahn.

1. Straßenbahn
2. FußgängerInnen (inkl. Skateboard-, Scooter-, Rollschuh- und RollstuhlfahrerInnen)
3. Fahrrad (inkl. Pedelec)
4. Motorrad (inkl. Moped, Mofa, Kraftrad/Motorrad, Leichtkraftrad, Kraftroller/Motorroller)
5. PKW (inkl. PKW mit Anhänger, Wohnmobil)
6. LKW (inkl. LKW mit Anhänger, LKW mit Tankauflage mit Anhänger)
7. Bus (inkl. Kraftomnibus, Reisebus, Schulbus)
8. Mehrere VT (mehr als zwei VerkehrsteilnehmerInnen)
9. Kein anderer VT
10. Andere (Landwirtschaftliche Zugmaschinen, Einsatzfahrzeuge, Tankkraftwagen, Tier, Sattelschlepper)

3.2.8 Schadensart und Schadenshöhe

Grundsätzlich wird bei Unfällen zwischen Personenschaden, Personen- und Sachschaden und Sachschaden unterschieden. Da in dieser Diplomarbeit nur Unfälle mit Personenschäden

ausgewertet werden, fallen Unfälle mit reinem Sachschaden weg. Die Schadenshöhe ist in Euro angegeben.

3.2.9 Unfallkategorie

Die Unfallkategorie ermittelt sich aus dem größten Schaden, den eine der beteiligten Personen davongetragen hat. Als Vorlage dient die Reglementierung der deutschen Bundespolizei, bei der grundsätzlich in sechs Unfallkategorien unterschieden wird. Da hier nur Unfälle mit Personenschaden berücksichtigt werden, sind nur drei der Kategorien relevant. Da eine der Datenquellen nur zwischen verletzt und getötet unterscheidet, wird eine zusätzliche Kategorie eingeführt. Somit ergeben sich vier Einteilungen der Unfälle.

1. Unfall mit Getöteten (Kat 1)
2. Unfall mit Schwerverletzten (Kat 2)
3. Unfall mit Leichtverletzten (Kat 3)
4. Unfall mit unbestimmtem Verletzungsgrad (Kat 4)

3.2.10 Straßenzustand

Der Straßenzustand gibt Auskunft über die am Unfallort vorherrschenden Straßenverhältnisse.

1. Trocken
2. Nass/feucht
3. Winterglatt
4. Schlüpfrig (Öl, Dung, Laub, etc.)

3.2.11 Lichtverhältnisse

Diese Kategorie gibt an, welche Lichtverhältnisse zur Zeit des Unfalls vorgeherrscht haben. Die Einteilung erfolgt in drei Gruppen:

1. Tageslicht
2. Dämmerung
3. Dunkelheit

3.2.12 Schuld der Straßenbahn

Es wird angegeben ob die Straßenbahn der Unfallverursacher ist, oder ob die Schuld bei anderen VerkehrsteilnehmerInnen liegt. Aufgrund von Polizeiberichten lassen sich in den meisten Fällen die Unfallursachen und damit auch die Schuldfrage klären. Eingeteilt wird in die Gruppen:

1. Straßenbahn
2. Andere VerkehrsteilnehmerInnen

3. Straßenbahn und andere VerkehrsteilnehmerInnen
4. Keine Angabe

3.2.13 Charakteristik der Unfallstelle

Hierbei handelt es sich um besondere Merkmale, welche die Unfallstelle aufweist.

1. Kreuzung/Einmündung
2. Schienengleicher Wegübergang
3. Grundstücksein-/ausfahrt
4. Haltestelle
5. Fuß-/Radübergang
6. Keine Besonderheiten
7. Andere

3.2.14 Unfalltyp

Der Unfalltyp gibt Auskunft über die Konfliktsituation und ist unabhängig vom Verlauf des Unfalls. Für diese Kategorie wird die Vorlage der deutschen Polizei ohne Abänderungen herangezogen.

1. Fahrnunfall

Der Unfall wurde ausgelöst durch den Verlust der Kontrolle über das Fahrzeug (z.B. wegen nicht angepasster Geschwindigkeit oder falscher Einschätzung des Straßenverlaufs), ohne Beitrag anderer VerkehrsteilnehmerInnen. Infolge unkontrollierter Fahrzeugbewegungen kann es aber dann zur Kollision mit anderen VerkehrsteilnehmerInnen gekommen sein.

2. Abbiege-Unfall

Der Unfall wurde ausgelöst durch den Konflikt zwischen AbbiegerInnen und aus gleicher Richtung kommenden VerkehrsteilnehmerInnen (auch FußgängerInnen) an Kreuzungen, Einmündungen, Grundstücks- oder Parkplatzausfahrten.

3. Einbiegen/Kreuzen-Unfall

Der Unfall wurde ausgelöst durch den Konflikt zwischen einem einbiegenden oder kreuzenden Wartepflichtigen und einem Vorfahrt-berechtigten Fahrzeug an Kreuzungen, Einmündungen oder Ausfahrten von Grundstücken oder Parkplätzen.

4. Überschreiten-Unfall

Der Unfall wurde ausgelöst durch den Konflikt zwischen einem Fahrzeug und einem/r FußgängerIn auf der Fahrbahn, sofern diese/r nicht in Längsrichtung ging und sofern

das Fahrzeug nicht abgebogen ist. Die gilt auch, wenn der/die FußgängerIn nicht erfasst wurde.

5. Unfall des ruhenden Verkehrs

Der Unfall wurde ausgelöst durch den Konflikt zwischen einem Fahrzeug des fließenden Verkehrs und einem Fahrzeug, das parkt, hält bzw. Fahrmanöver im Zusammenhang mit dem Parken/Halten durchführte.

6. Unfall im Längsverkehr

Der Unfall wurde durch den Konflikt zwischen VerkehrsteilnehmerInnen, die sich in gleicher oder entgegengesetzter Richtung bewegten, ausgelöst, sofern dieser Konflikt nicht einem anderen Unfalltyp entspricht.

7. Sonstiger Unfall

Unfall, der sich nicht den Typen 1-6 zuordnen lässt, z.B. Wenden, Rückwärtsfahren, Parker untereinander, Hindernis oder Tier auf der Fahrbahn, plötzlicher Fahrzeugschaden (Bremsversagen, Reifenschaden).

3.2.15 Alter

Gibt an, wie alt die verletzte/getötete Person zum Zeitpunkt des Unfalls war. Zur späteren Auswertung der Daten werden die Verletzten/Getöteten in Altersgruppen von je 5 Jahre eingeteilt.

3.2.16 Geschlecht

Gibt an, ob es sich bei dem Verletzten/Getöteten um eine männliche oder weibliche Person handelt.

3.2.17 Rauschmittel

Dieser Punkt gibt an, ob die verletzte/getötete Person zum Zeitpunkt des Unfalls unter dem Einfluss von Rauschmitteln gestanden ist.

3.2.18 Art der Verkehrsbeteiligung

Diese Einteilung gibt Auskunft darüber, in welcher Form der/die Verletzte/Getötete am Verkehr teilgenommen hat bzw. in welchem Fahrzeug er/sie sich befunden hat. Es wird nicht zwischen LenkerInnen und BeifahrerInnen unterschieden.

1. Straßenbahn
2. FußgängerInnen
3. Fahrrad
4. Motorrad

5. PKW
6. LKW
7. Bus
8. Andere

3.2.19 Verletzungsgrund

Gibt an, warum sich die Person, unabhängig von der Art der Verkehrsteilnahme, verletzt hat. Bis auf die Kategorien Kollision und Kollision/Gefahrenbremsung beziehen sich alle anderen Gründe nur auf die StraßenbahninsassInnen.

1. Kollision
Die Person verletzt sich durch den Aufprall zwischen den zwei VerkehrsteilnehmerInnen.
2. Kollision/Gefahrenbremsung
Wenn nicht genau klar ist, ob die Verletzung wegen der Gefahrenbremsung oder der vorangegangenen Kollision verursacht wurde, oder wenn eine Person in der Straßenbahn aufgrund der Gefahrenbremsung und eine zweite VerkehrsteilnehmerInnen durch die Kollision verletzt wurde.
3. Gefahrenbremsung
Aufgrund anderer VerkehrsteilnehmerInnen musste der/die StraßenbahnfahrerIn eine Bremsung einleiten, um eine Kollision zu verhindern.
4. Ein- und Austeigen
Die Person stürzt beim Betreten oder Verlassen der Bahn oder wird durch automatisch schließende Türen oder sich einziehende Stufen verletzt.
5. Beschleunigung
Die Person stürzt, während die Straßenbahn in Bewegung ist aufgrund von Beschleunigungs- oder Verzögerungsvorgängen, die keine besonderen Ursachen haben.
6. Sturz ohne Fremdeinwirkung
Die Person stürzt in der Straßenbahn, ohne dass es zu einer Kollision, Gefahrenbremsung oder Beschleunigung gekommen ist. Gründe hierfür sind Alkohol, Personen, die beim Hinsetzen auf einen Platz, diesen verfehlen etc.

3.2.20 Grad der Verletzung

Im Unterschied zur Unfallkategorie ist der Grad der Verletzung eine personenbezogene Eigenschaft. Unabhängig davon, ob es weitere verletzte/getötete Personen gibt, ist nur der

Verletzungsgrad jener Person, um deren Datensatz es sich handelt, relevant. Ähnlich wie bei der Unfallkategorie gibt es auch hier vier Einteilungen.

1. Getötet (tot)
2. Schwerverletzt (svl)
3. Leichtverletzt (lvi)
4. Unbestimmter Verletzungsgrad (unbestimmt vl)

Im Weiteren werden die Abkürzungen verwendet.

3.2.21 Verletzte Körperregion

In Anlehnung an das System der AIS (Abbreviated Injury Scale) erfolgt die Einteilung in verletzte Körperregionen. Jedoch gibt diese nicht an, um welchen Schweregrad der Verletzung es sich handelt bzw. welche Verletzung ausschlaggebend ist, die zur Einteilung des Verletzungsgrades herangezogen wird.

1. Kopf (ohne Gesicht und Gesichtsschädel)
2. Gesichtsschädel, Gesicht (einschließlich Augen und Ohren)
3. Hals
4. Brustkorb
5. Bauchraum
6. Wirbelsäule
7. Arme (einschließlich Schulter)
8. Beine (einschließlich Hüfte und Beckenknochen)
9. Äußere und andere Verletzungen

4 Ergebnisse

In diesem Kapitel sind die Auswertungen zu Unfällen mit FußgängerInnen sowie Personen, die sich in der Straßenbahn verletzt haben bzw. gestorben sind, dargestellt. Die Auswertung der gemäß Kapitel 3 erhobenen Daten beschreibt 6254 Unfälle in den Jahren 2010-2017 bei denen 7460 Personen verletzt wurden.

4.1 Verletzte/getötete Personen gesamt

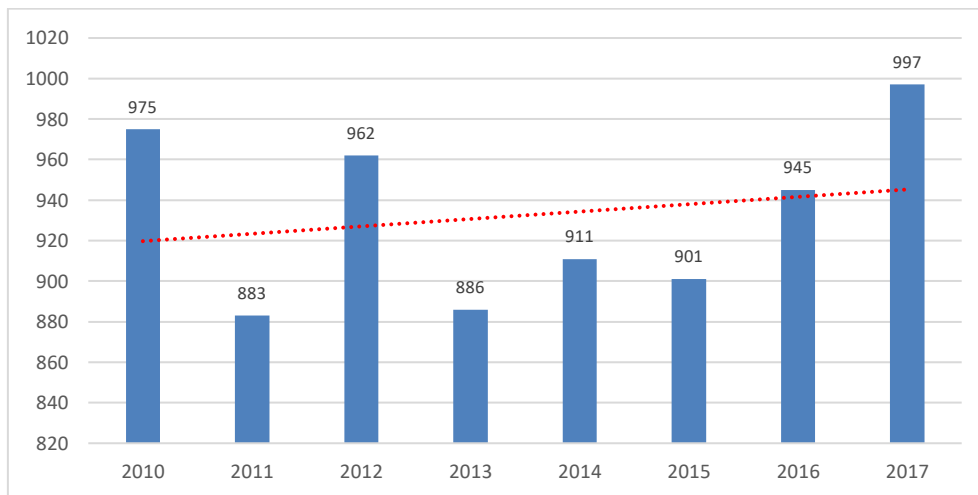


Abb. 3 Verletzte/getötete Personen gesamt

Abb. 3 zeigt die Entwicklung der Daten zu verletzten/getöteten Personen unabhängig von der Art der Verkehrsbeteiligung im untersuchten Zeitraum. Zwischen einzelnen Jahren gibt es größere Schwankungen, jedoch lässt sich ein ansteigender Trend an Unfällen erkennen.

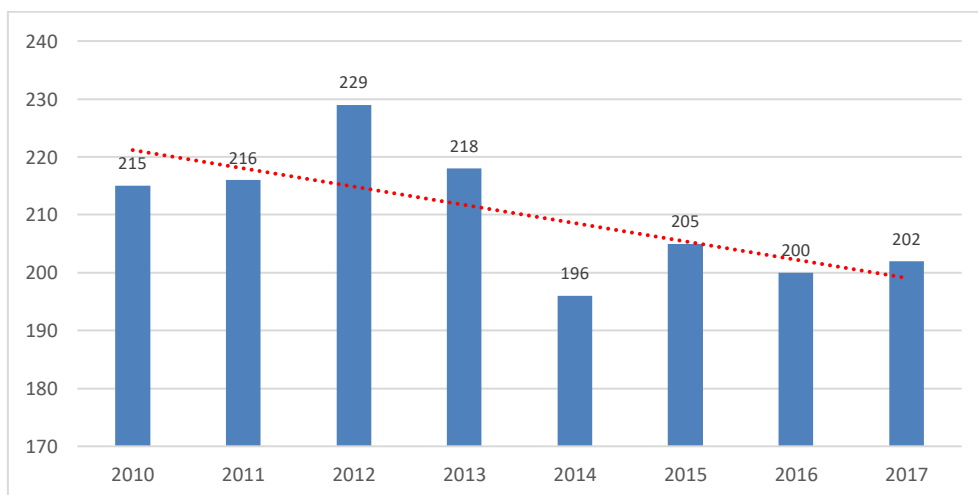


Abb. 4 Verletzte/getötete FußgängerInnen

In Abb. 4 werden nur die verletzten/getöteten FußgängerInnen angezeigt. Die Schwankungen zwischen den Jahren sind gering. Vergleicht man das Jahr mit den meisten Geschädigten (2012) mit jenem der wenigsten (2014), so beträgt die Differenz nur 30 Personen. Über den Untersuchungszeitraum ist ein negativer Trend zu erkennen, der zwischen dem Jahr 2010 und

2017 einen Rückgang der verletzten/getöteten Personen von im Schnitt ca. 20 ausmacht. Vergleicht man *Abb. 3* mit *Abb. 4*, ist ersichtlich, dass bei einem Unfall mit Straßenbahnbeteiligung ca. jede fünfte verletzte/getötete Person ein/e FußgängerIn ist.

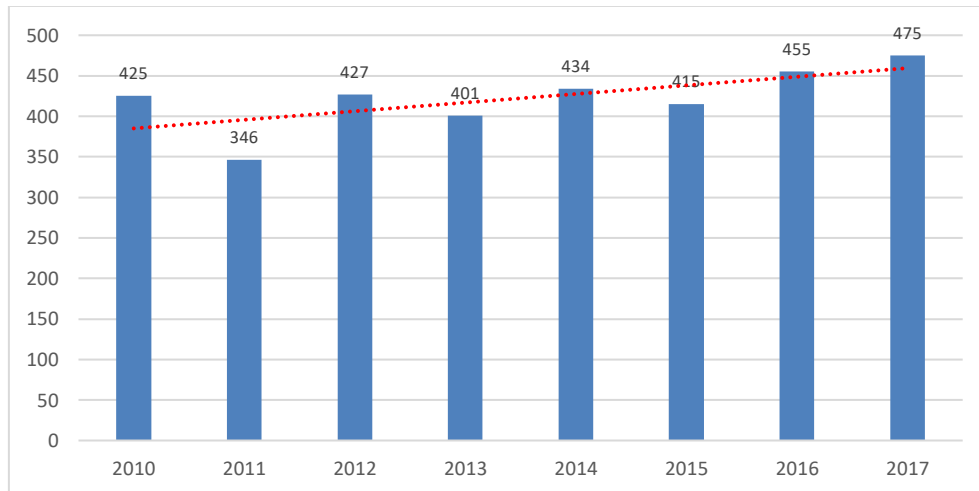


Abb. 5 Verletzte/getötete StraßenbahnsassInnen

In *Abb. 5* ist die Anzahl der verletzten/getöteten Personen in der Straßenbahn abgebildet. Im Untersuchungszeitraum zeichnet sich ein ansteigender Trend ab, nämlich, dass sich im Jahr 2017 im Schnitt über 50 Personen mehr in der Straßenbahn verletzt haben bzw. getötet wurden als noch im Jahr 2010. Vergleicht man diese Zahlen mit jenen aus *Abb. 3*, ist ersichtlich, dass ca. die Hälfte der verletzten/getöteten Personen StraßenbahnsassInnen sind.

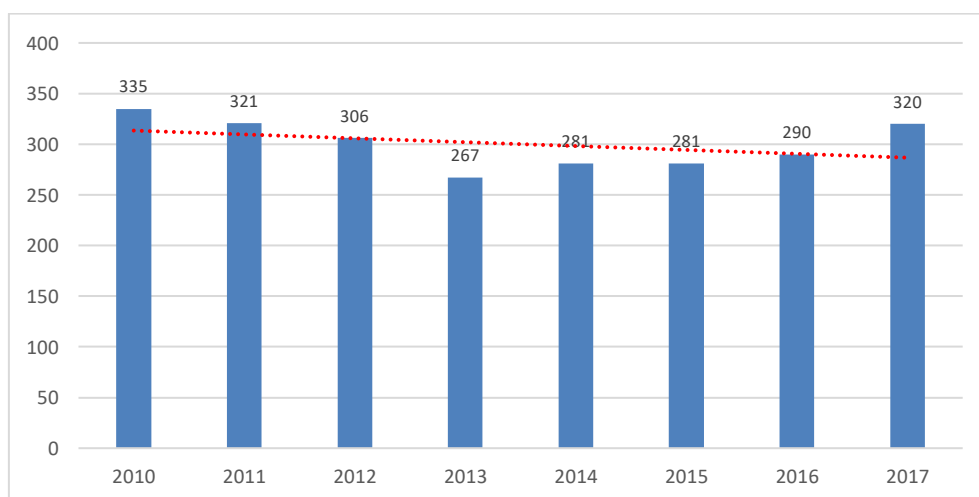


Abb. 6 Verletzte/getötete Personen anderer Verkehrsmittel

Zur Vervollständigung zeigt *Abb. 6* die verletzten/getöteten Personen, die weder FußgängerInnen noch StraßenbahnsassInnen waren, sondern mit anderen Verkehrsmitteln beteiligt waren. Über den Betrachtungszeitraum zeigt sich ein sinkender Trend. So wurden im Jahr 2017 verglichen mit dem Jahr 2010 im Schnitt ca. 30 Personen weniger verletzt/getötet.

Vergleicht man *Abb. 4* mit *Abb. 6*, ist zu sehen, dass die verletzten/getöteten Personen anderer Verkehrsteilnehmer, also alle Verkehrsteilnehmer exklusive Straßenbahn und Fußgänger zusammen, um nur ein Drittel mehr ausmachen als die verletzten/getöteten FußgängerInnen.

4.2 Verletzte/getötete Personen nach Grad der Verletzung

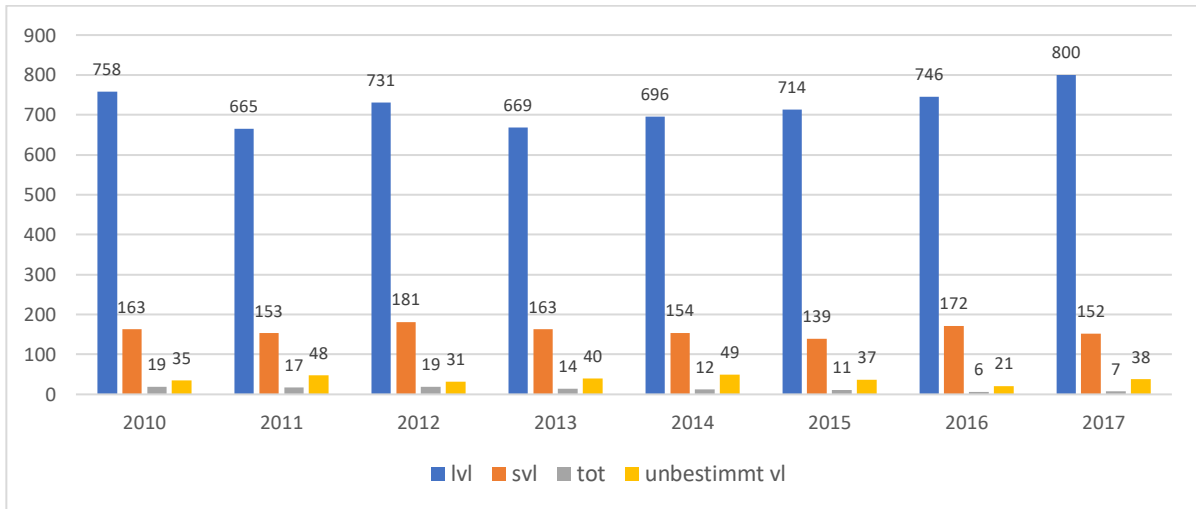


Abb. 7 Verletzte/getötete Personen gesamt nach Grad der Verletzung

Abb. 7 zeigt die Entwicklung der geschädigten Personen nach Grad der Verletzung über den Untersuchungszeitraum. Deutlich ersichtlich ist, dass Personen mit leichten Verletzungen überwiegen und leicht zunehmen. Die Anzahl der Schwerverletzten beträgt ca. ein Viertel jener der Leichtverletzten und bleibt über den Zeitraum nahezu konstant. Bei den getöteten VerkehrsteilnehmerInnen, deren Anteil der geringste ist, ist ein deutlicher Rückgang zu erkennen, sodass sich die Zahl im Jahr 2017 im Vergleich zum Jahr 2010 mehr als halbiert hat. Bei Personen mit unbestimmtem Verletzungsgrad ist ein leichter Rückgang über die Jahre zu erkennen.

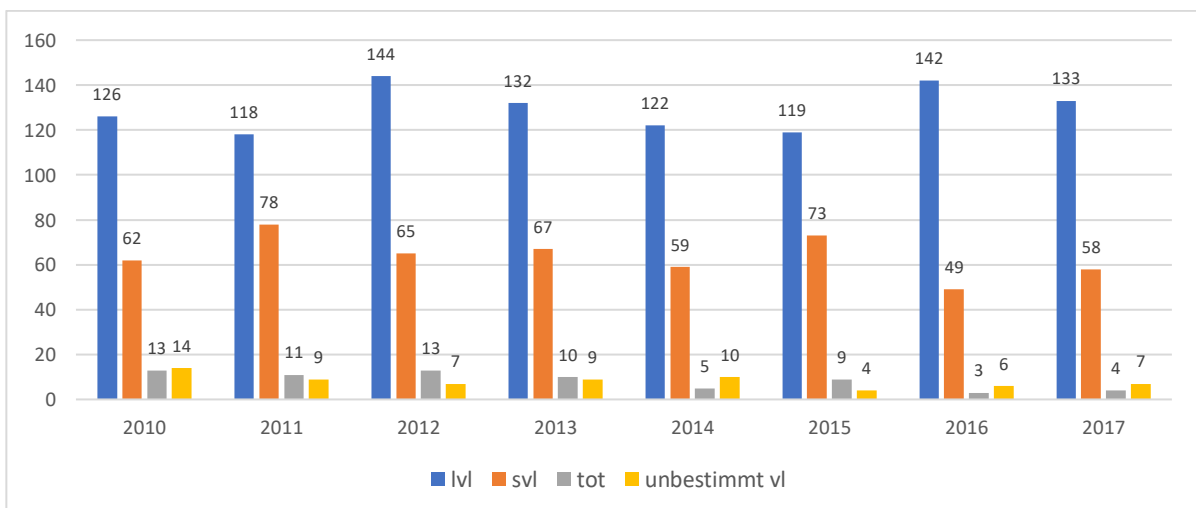


Abb. 8 Verletzte/getötete FußgängerInnen nach Grad der Verletzung

In *Abb. 8* werden die verletzten/getöteten FußgängerInnen analysiert. Bei den Leichtverletzten ist kein Trend ersichtlich, genauso wie bei den Schwerverletzten. Bei den Getöteten ist, wie schon in *Abb. 7*, ein Rückgang erkennbar. Außerdem ist ersichtlich, dass ca. die Hälfte der getöteten Personen FußgängerInnen sind. Die Verhältnisse zwischen Leichtverletzten, Schwerverletzten, Getöteten und Verletzten unbestimmten Grades sind im Vergleich zu *Abb. 7* verschoben. Die Anzahl der Schwerverletzten beträgt ca. 50% jener der Leichtverletzten. Auch die Zahl der getöteten Personen ist im Verhältnis deutlich höher.

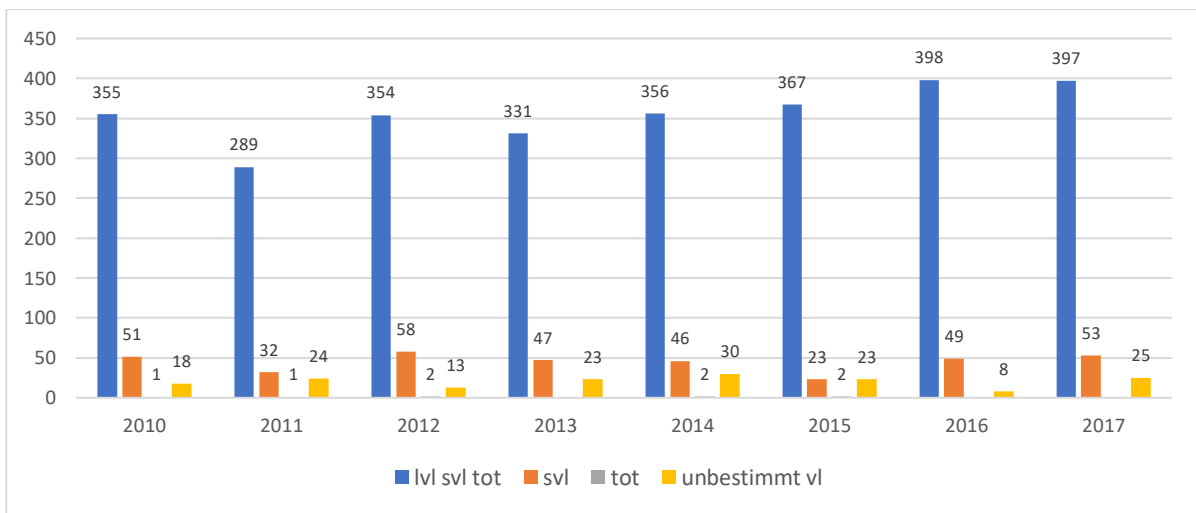


Abb. 9 Verletzte/getötete StraßenbahninsassInnen nach Grad der Verletzung

Abb. 9 zeigt die Verteilung nach Verletzungsgrad der StraßenbahninsassInnen. Wie aus den vorangegangenen Diagrammen ersichtlich, sind ca. die Hälfte der verletzten/getöteten Personen StraßenbahninsassInnen. Es ist ersichtlich, dass der Großteil nur leicht verletzt wird und die Anzahl der Getöteten gegen null geht. Bei der Gruppe der Leichtverletzten ist über den Betrachtungszeitraum ein Anstieg zu erkennen. Im Vergleich dazu bleibt die Anzahl der Schwerverletzten über die Jahre nahezu konstant.

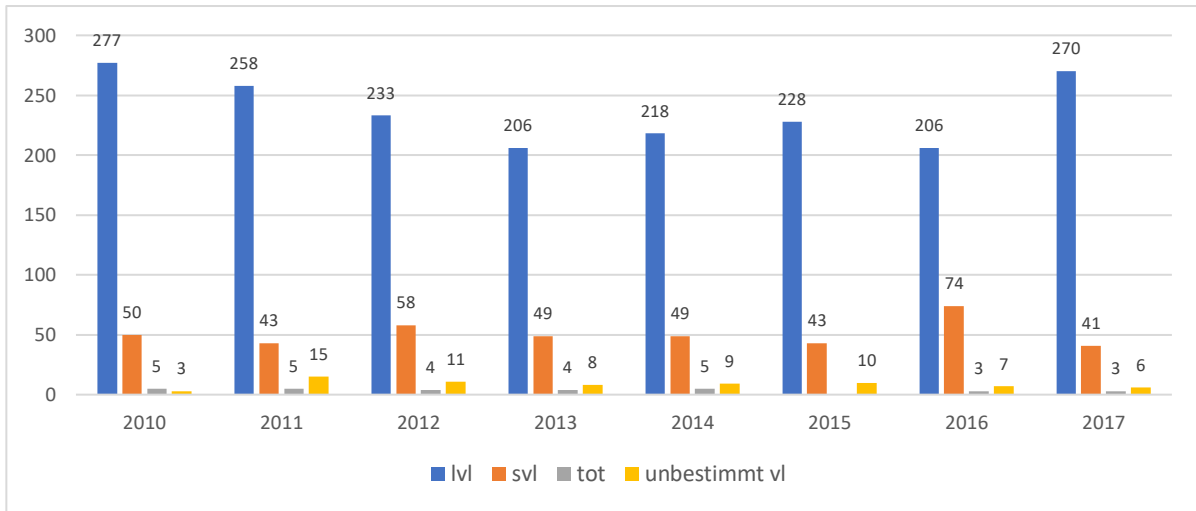


Abb. 10 Verletzten/getötete Personen anderer Verkehrsmittel nach Grad der Verletzung

Abb. 10 zeigt die Aufteilung der Personen anderer Verkehrsmittel nach Verletzungsgrad. Bei der Gruppe der Leichtverletzten ist bis zum Jahr 2017 ein sinkender Trend erkennbar. Jedoch kommt es im Jahr 2017 zu einem deutlichen Anstieg dieser Gruppe. Bei den Schwerverletzten ist kein Trend ersichtlich. Nach einem Anstieg im Jahr 2011 kommt es zu einem Rückgang der Personen mit unbestimmtem Verletzungsgrad. Im Zeitraum 2010 – 2017 liegt der Schnitt der Getöteten bei vier Personen, wobei hier kein Trend ersichtlich ist.

4.3 Verletzte/getötete Personen nach Alter & Grad der Verletzung

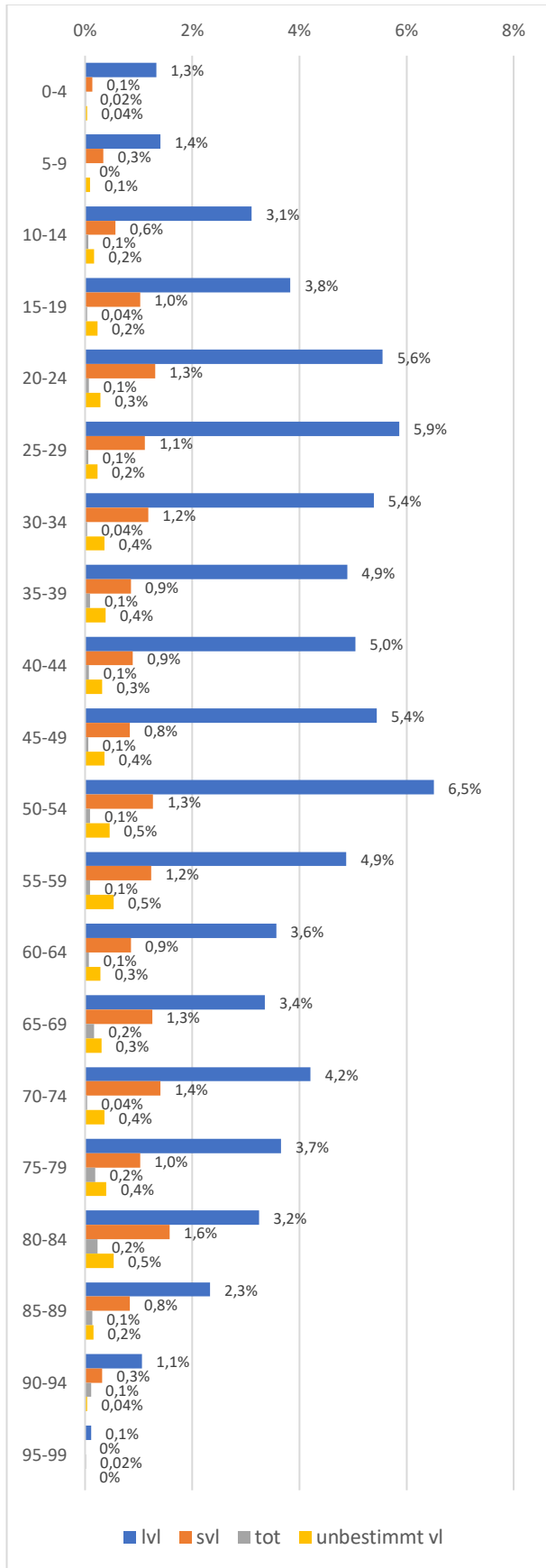


Abb. 11 Verletzte/getötete Personen gesamt nach Alter & Grad der Verletzung, n = 5272

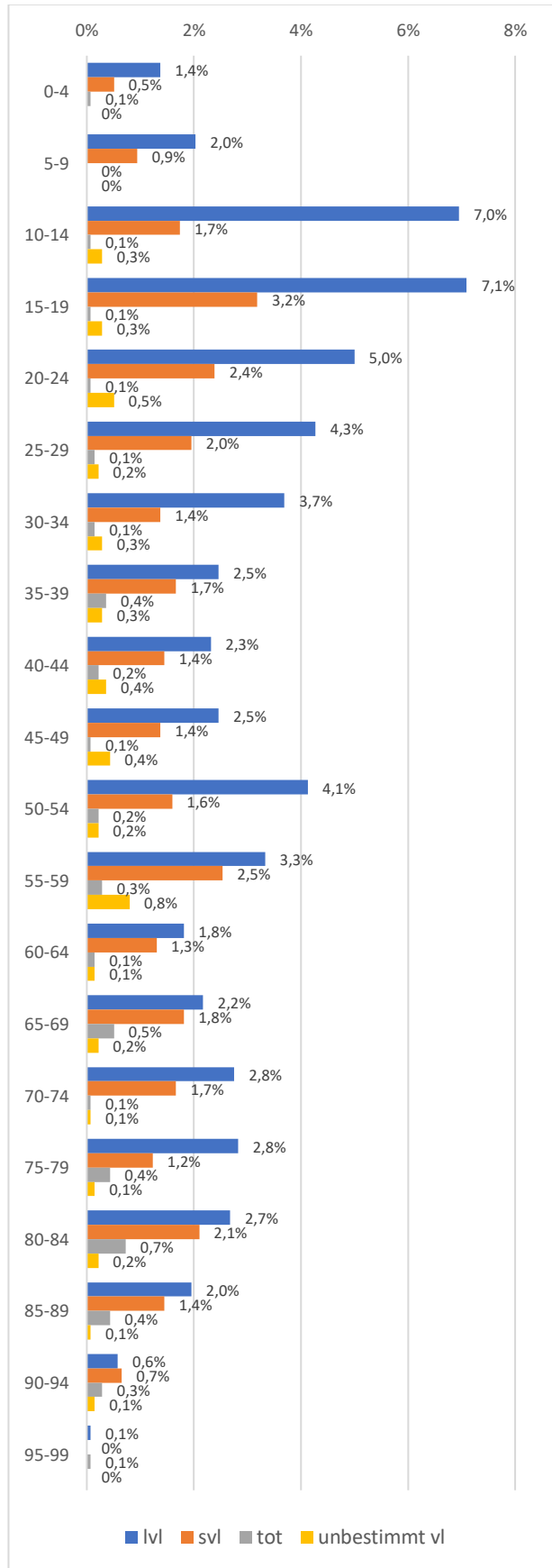


Abb. 12 Verletzte/getötete FußgängerInnen nach Alter & Grad der Verletzung, n = 1381

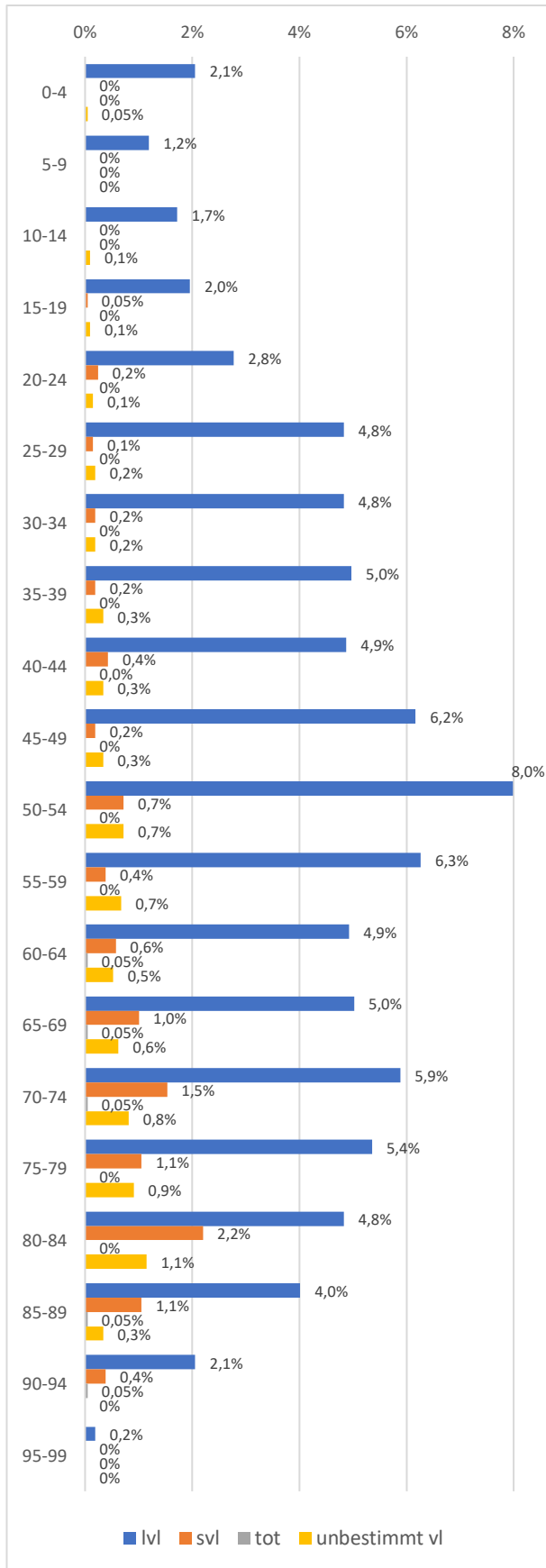


Abb. 13 Verletzte/getötete StraßenbahnsassInnen nach Alter & Grad der Verletzung, n = 2091

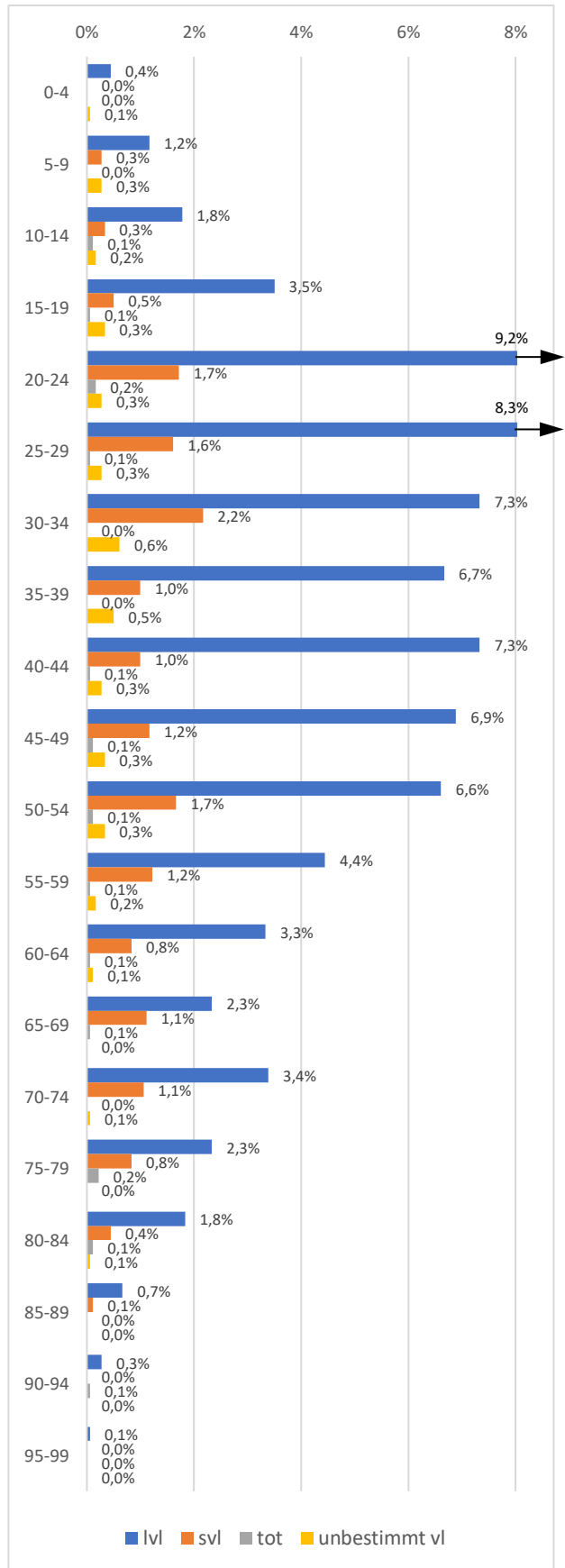


Abb. 14 Verletzte/Getötete anderer Verkehrsmittel nach Alter & Grad der Verletzung, 1800

Abb. 11 zeigt die Verteilung nach Alter und Grad der Verletzung. Von den insgesamt 7460 geschädigten Personen fehlt bei 2188 die Altersangabe. Diese Gruppe wird in dieser Graphik nicht angegeben, weshalb $n = 5272$ ist. Die Prozentangaben aller Gruppen und Grad der Verletzung beziehen sich auf diese Gesamtzahl n . Die Gruppe der Leichtverletzten ist jene, die den Hauptteil der Geschädigten einnimmt. Ein erstes Maximum von 5,9% wird in der Altersgruppe 25-29 erreicht. Nach einem Rückgang wird das Maximum von 6,5% im Bereich 50-54 Jahre erreicht. Die Zahl der getöteten Personen steigt mit zunehmendem Alter. Zu erkennen ist, dass das Verhältnis der Verletzten unterschiedlichen Grades einer Altersgruppe relativ konstant bleibt. Erst bei den Gruppen höheren Alters verschiebt sich dieses Verhältnis, sodass der Anteil an Schwerverletzten und Getöteten zunimmt.

In *Abb. 12* ist die Gruppe der FußgängerInnen nach Alter und Grad der Verletzung ersichtlich. Die Gesamtanzahl der geschädigten FußgängerInnen beläuft sich auf 1681 und nach Abzug der Personen ohne Altersangabe beträgt $n = 1381$. Deutlich zu erkennen ist, dass Kinder und Jugendliche am häufigsten verletzt werden. Das Verhältnis zwischen den Verletzungsgraden ist im Vergleich zu *Abb. 11* so verschoben, dass die Gruppen der Schwerverletzten und Getöteten größer sind. Der Anteil der Getöteten nimmt mit höherem Alter zu und erreicht den Peak bei der Gruppe 80-84 Jahre.

Abb. 13 gibt die Verteilung nach Alter und Grad der Verletzung von StraßenbahninsassInnen wieder. Von den 3378 in der Straßenbahn verletzten/getöteten Personen sind bei 1287 keine Altersangaben zu entnehmen, weshalb diese in dieser Graphik nicht angegeben werden und daher $n = 2091$ beträgt. Deutlich erkennbar ist, dass die StraßenbahninsassInnen bei einem Unfall Großteiles nur leicht verletzt werden und der Anteil der Schwerverletzten und Getöteten erst in höherem Alter zunimmt. Der Anteil der Leichtverletzten steigt bis zum Peak von 8%, den die Gruppe 50-54 bildet, kontinuierlich an und nimmt anschließend wieder ab. Die Gruppe der Schwerverletzten hat ihr Maximum mit 2,2% erst im Altersbereich 80-84. Auch ist zu erkennen, dass die Anzahl an Schwerverletzten und Getöteten im Alter von 0-14 gegen null konvergiert.

Abb. 14 zeigt die Verteilung der Personen anderer Verkehrsmittel. Von gesamt 2401 gibt es zu 601 Personen keine Angabe zum Alter, weshalb für die Berechnung $n = 1800$ verwendet wird. Hier ist ein ähnliches Bild wie in *Abb. 11* zu erkennen. Der Anteil der Leichtverletzten dominiert, jedoch ist der Peak bei den Gruppen 20-29 erreicht. Zu erkennen ist, dass die Anteile bei Personen höheren Alters im Gegensatz zu den anderen Abb. abnehmen.

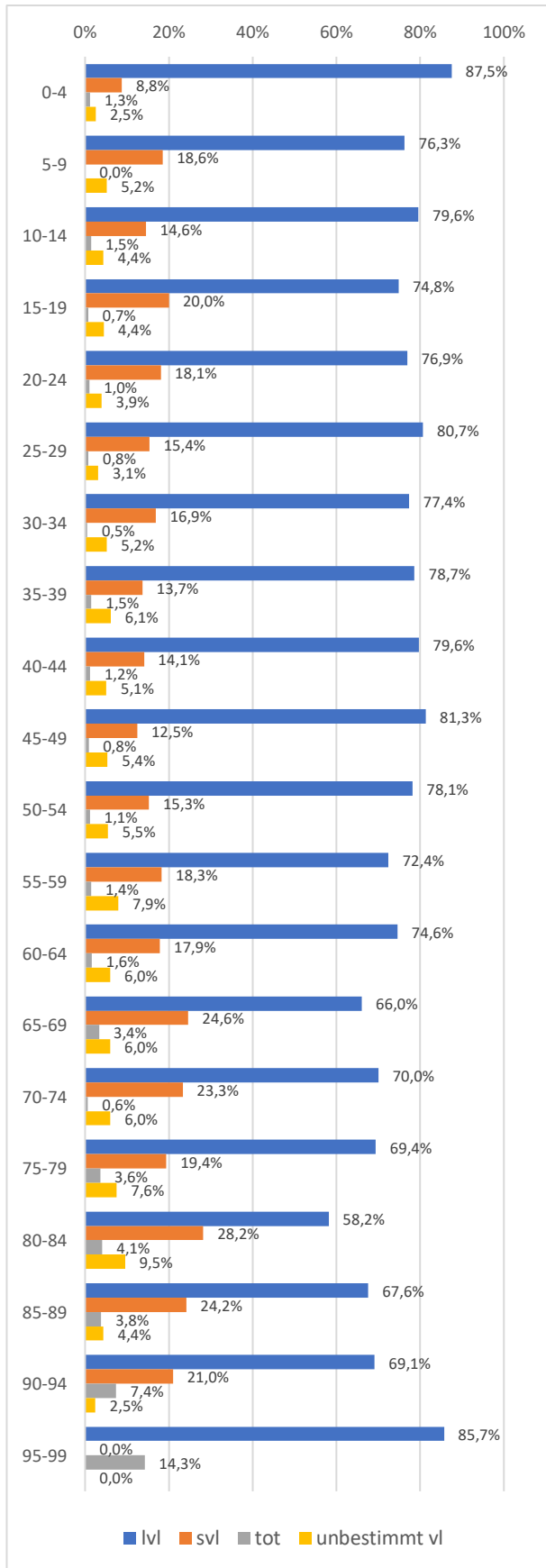


Abb. 15 Verletzte/getötete Personen gesamt nach Alter & Grad der Verletzung (Prozente beziehen sich auf die Anzahl der erfassten Personen in der jeweiligen Altersgruppe), n = 5272

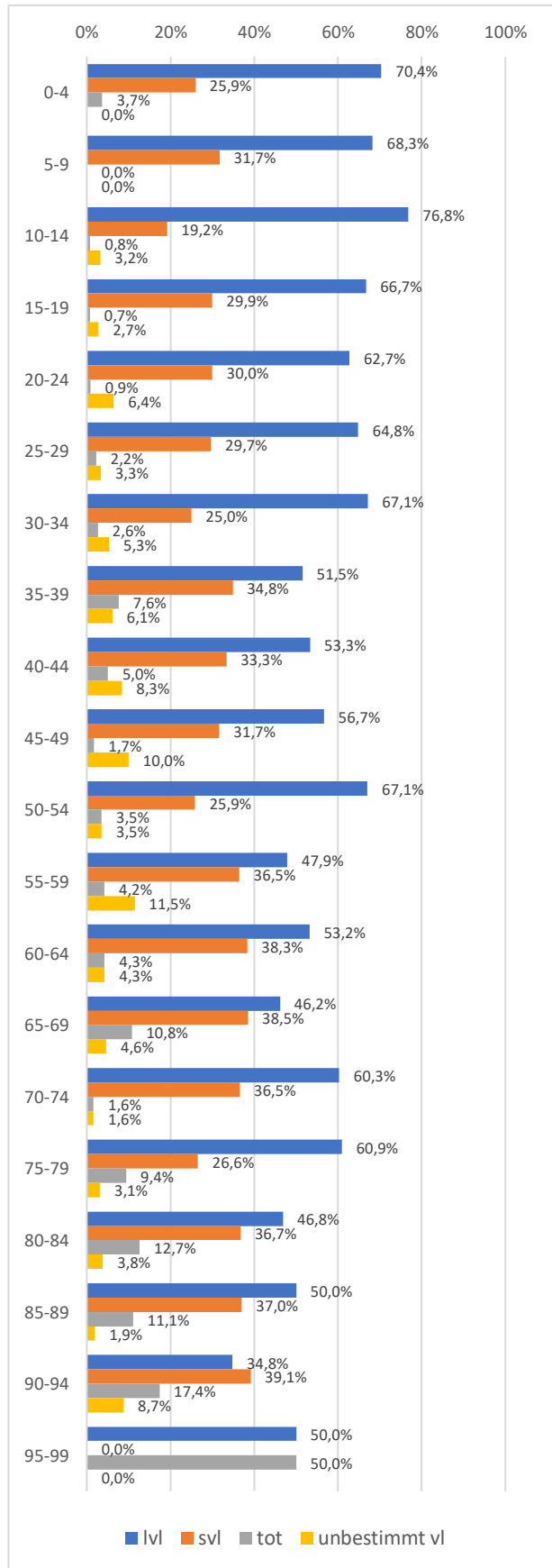


Abb. 16 Verletzte/getötete FußgängerInnen nach Alter & Grad der Verletzung (Prozente beziehen sich auf die Anzahl der erfassten Personen in der jeweiligen Altersgruppe), n = 1381

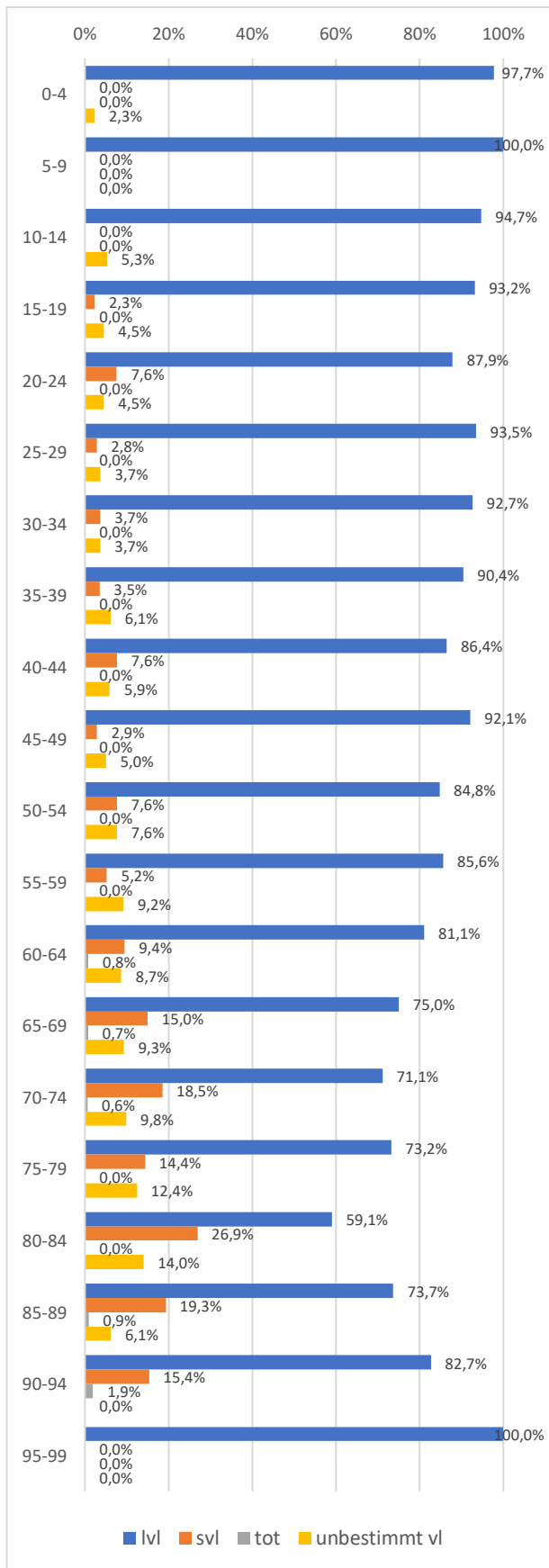


Abb. 17 Verletzte/getötete StraßenbahnsassInnen nach Alter & Grad der Verletzung (Prozente beziehen sich auf die Anzahl der erfassten Personen in der jeweiligen Altersgruppe), n = 2091

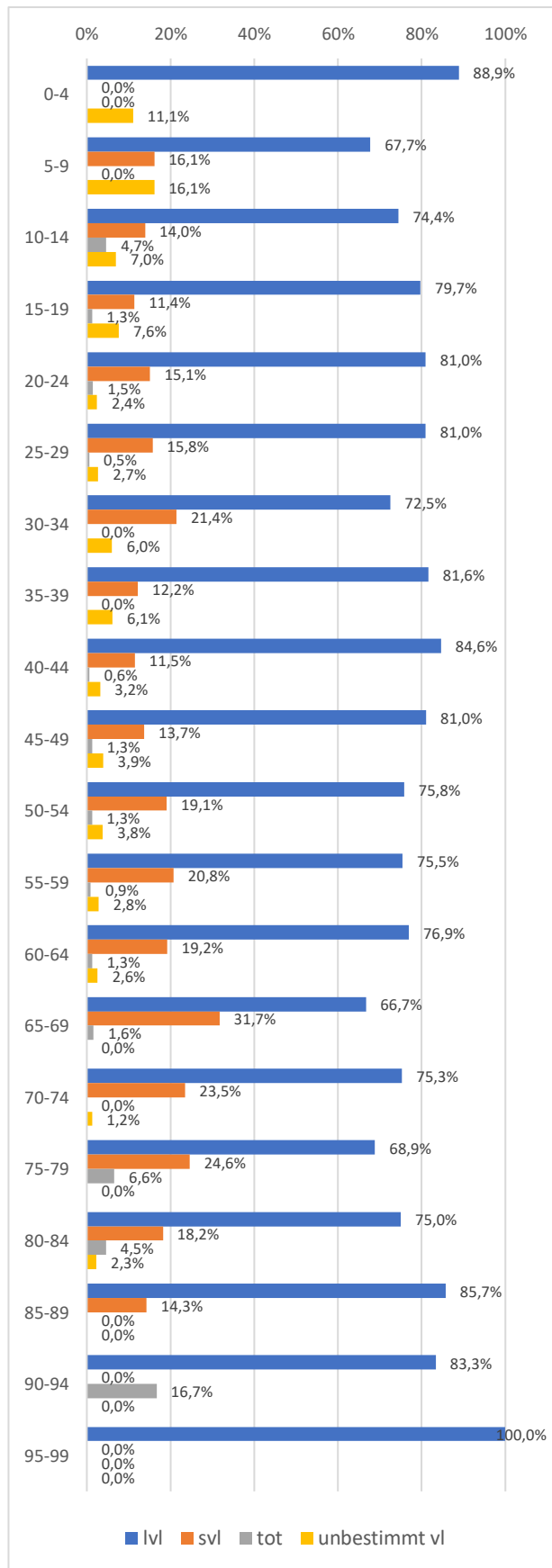


Abb. 18 Verletzte/Getötete anderer Verkehrsmittel nach Alter & Grad der Verletzung (Prozente beziehen sich auf die Anzahl der erfassten Personen in der jeweiligen Altersgruppe), n = 1800

Die Abbildungen Abb. 15, Abb. 16, Abb. 17 und Abb. 18 zeigen die Verteilung nach Altersgruppen und Grad der Verletzung. Die Daten sind hier so aufbereitet, dass jede Altersgruppe 100% ergibt. Die Summe an Personen, deren Alter nicht bestimmt ist, entspricht den Werten der Abb. 11, Abb. 12, Abb. 13 und Abb. 14. In den Diagrammen werden die vorher beschriebenen Auffälligkeiten deutlicher sichtbar.

4.4 Häufigkeit und Schwere der verletzten Körperregion

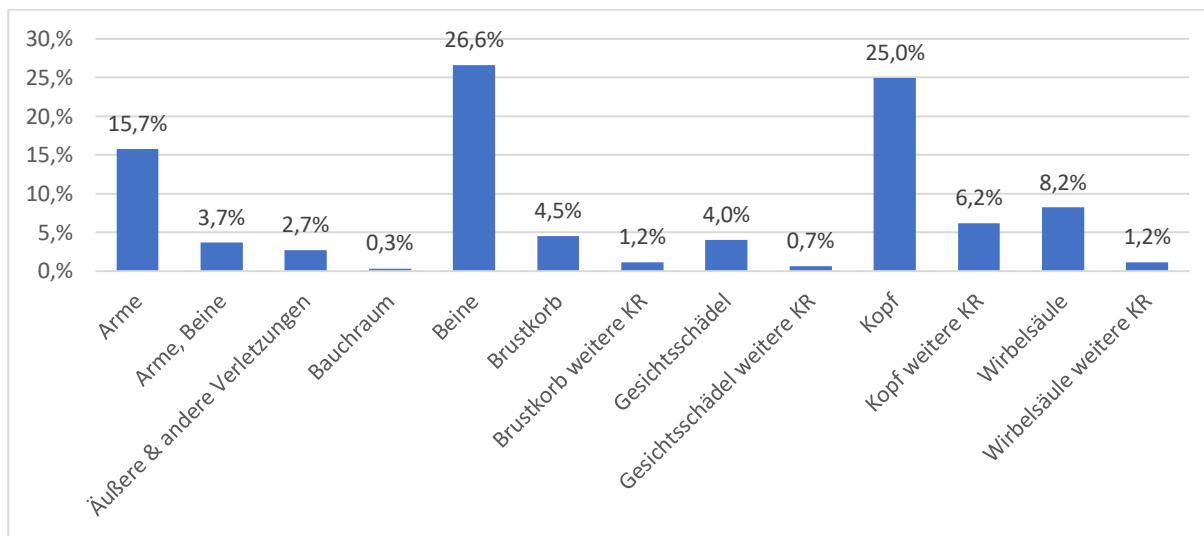


Abb. 19 Häufigkeit der verletzten Körperregion, Datenbasis n = 597

Ein Überblick über die Verteilung der verletzten Körperregion wird in Abb. 19 dargestellt. Von den 7460 Verletzte/Getöteten gibt es nur von 597 Angaben zur verletzten Körperregion, was einem Anteil von 12,5% entspricht. Zu erkennen ist, dass vor allem die Bereiche, Kopf, Beine und Arme häufig betroffen sind. Sie allein ergeben über 75% aller Verletzungen von Personenschäden bei Straßenbahnunfällen.

Abb. 20, Abb. 21, Abb. 22 und Abb. 23 zeigen die verletzte/getöteten Personen nach Grad der Verletzung und verletzter Körperregion. Alle Anteile je Graphik ergeben 100% und beziehen sich auf die jeweilige Anzahl n.

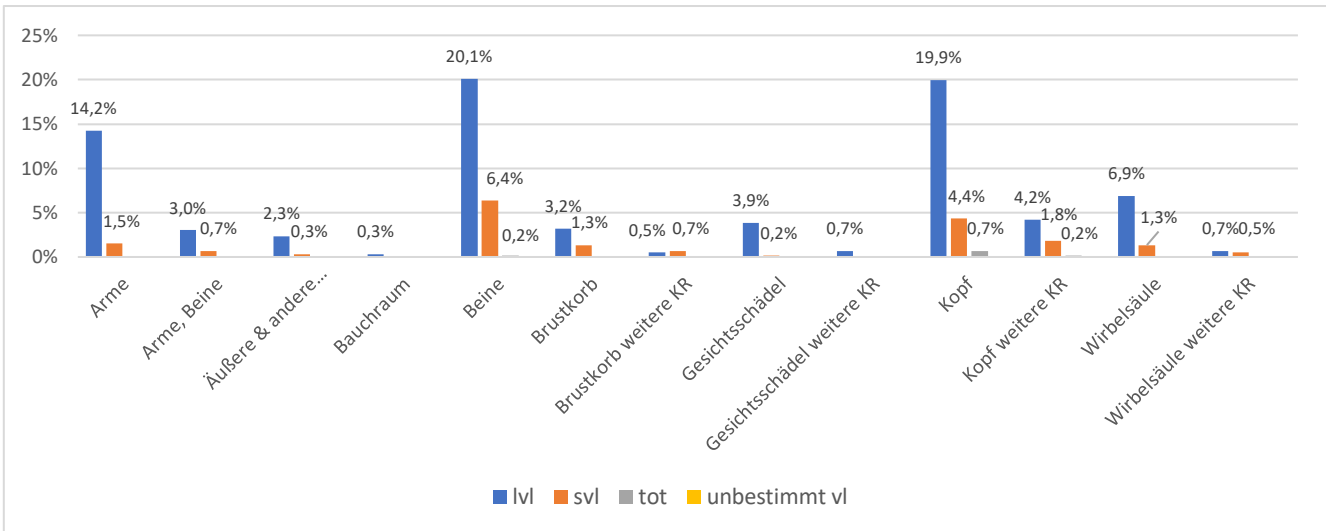


Abb. 20 Verletzte/getötete Personen gesamt nach Grad der Verletzung & Körperregion, Datenbasis n = 597

Abb. 20 zeigt die Gesamtanzahl an verletzten und getöteten Personen nach Grad der Verletzung und der verletzten Körperregion. Wie erwähnt, gibt es von einigen Verletzten/Getöteten keine Angabe zur verletzten Körperregion, weshalb die Anzahl n = 597 Personen entspricht. Zu erkennen ist, dass leichte Verletzungen überwiegen und die am häufigsten betroffenen Bereiche Arme, Beine und Kopf sind.

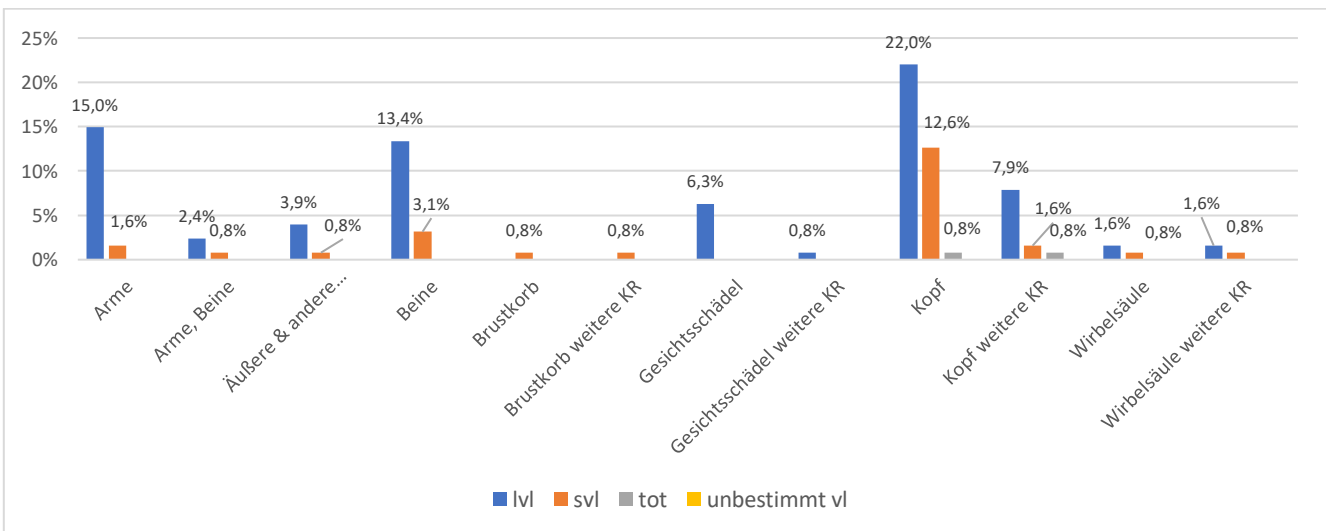


Abb. 21 Verletzte/getötete FußgängerInnen, Datenbasis n = 127

Abb. 21 zeigt die Gruppe der verletzten/getöteten FußgängerInnen nach Grad der Verletzung und verletzten Körperregion. Von den 1681 geschädigten Personen gibt es bei 1554 keine Angabe bezüglich verletzter Region. Daher bezieht sich die Graphik auf n = 127 Personen. Bei der Gruppe der FußgängerInnen ist ersichtlich, dass die Kopfverletzungen den größten Anteil einnehmen. Sie ist anteilsmäßig häufiger als alle anderen Körperregionen von Schwerverletzten zusammen.

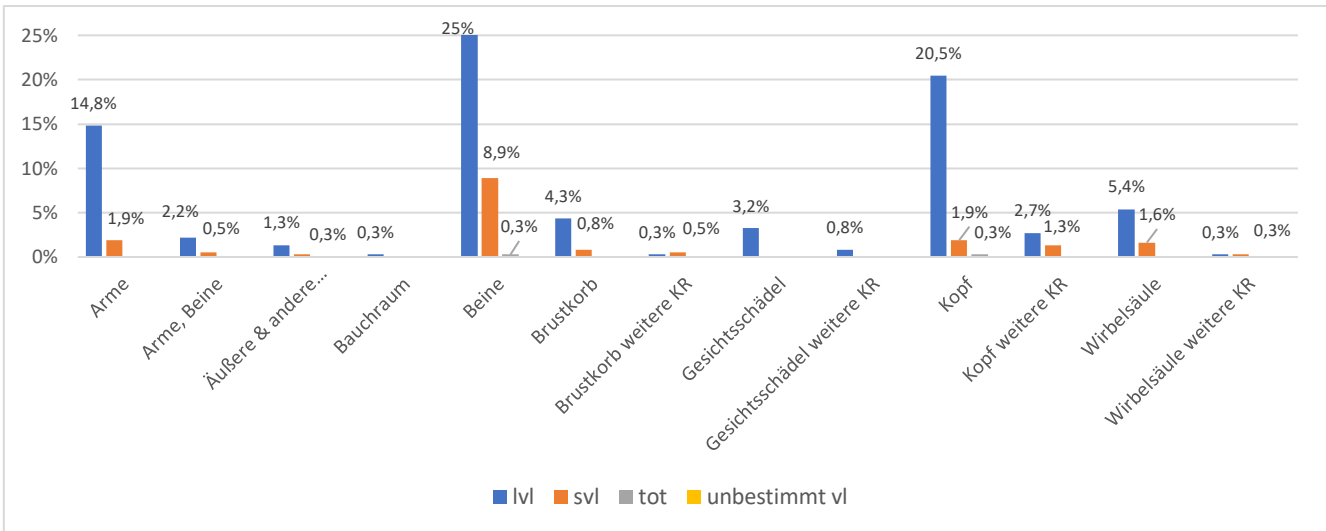


Abb. 22 Verletzte/getötete StraßenbahnsassInnen nach Grad der Verletzung & Körperregion, Datenbasis n = 371

In *Abb. 22* werden die geschädigten StraßenbahnsassInnen nach Grad der Verletzung und verletzter Körperregion dargestellt. Die Gesamtzahl beträgt 3378, die Zahl der Personen ohne Angabe der verletzten Körperregion beläuft sich auf 3007, was zu einem n = 371 führt. Es zeigt sich ein ähnliches Bild wie in *Abb. 20*. Die Anteile der Leichtverletzten dominieren und finden ihre Peaks bei den Regionen Arme, Beine und Kopf.

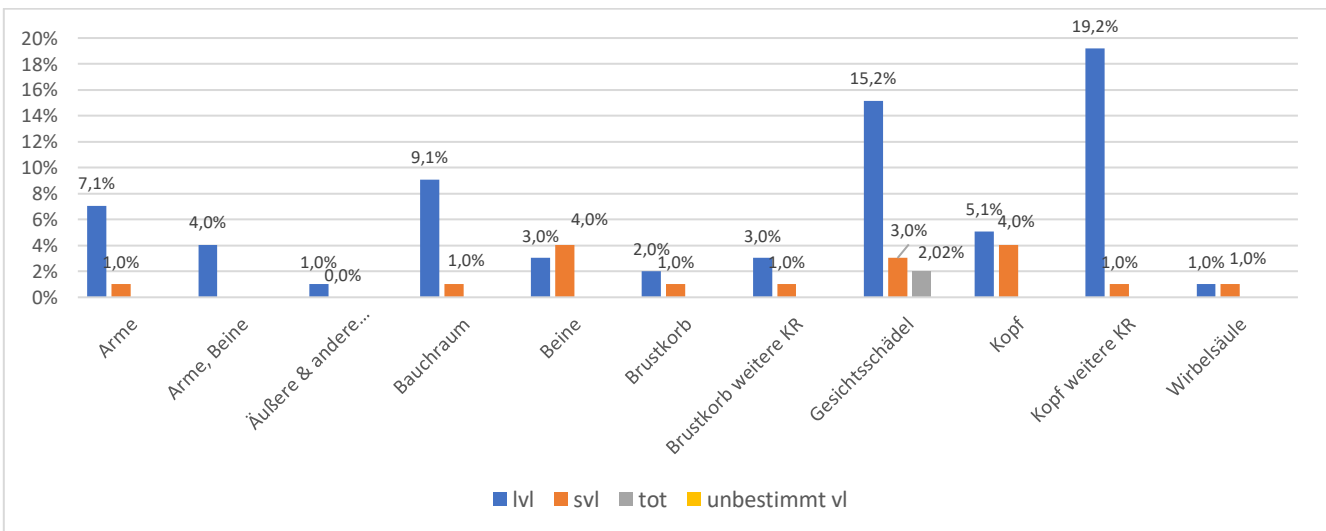


Abb. 23 Verletzte/Getötete anderer Verkehrsmittel nach Grad der Verletzung & Körperregion, Datenbasis n = 99

Abb. 23 zeigt die Gruppe der anderen Verkehrsmittel nach Grad der Verletzung und verletzter Körperregion. In Summe sind es 2401 Geschädigte und 2302 ohne Angabe der verletzten Region. Daher ergibt sich ein n = 99. Auch hier dominieren die leichten Verletzungen, jedoch befinden sich die Peaks bei Kopfverletzungen und Verletzungen des Gesichtsschädels.

4.5 Verletzte/getötete Personen nach Geschlecht

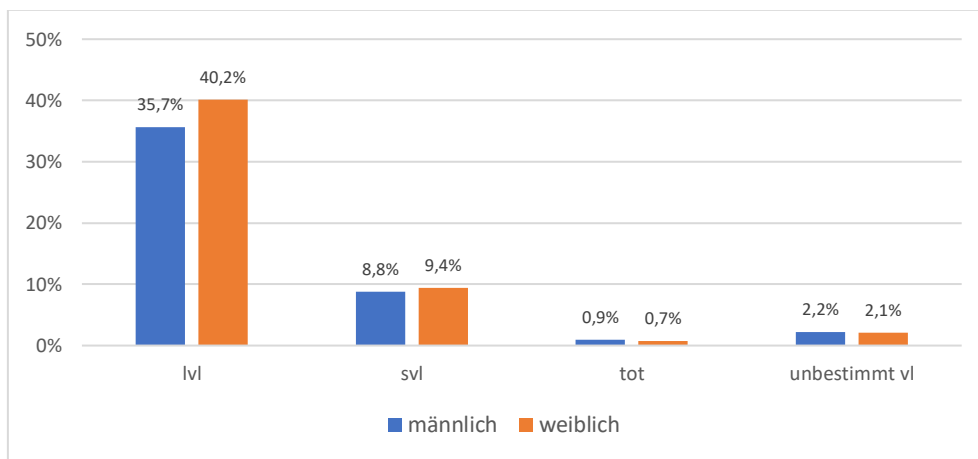


Abb. 24 Verletzte/getötete Personen gesamt nach Geschlecht & Grad der Verletzung, Datenbasis n = 6038

Abb. 24 zeigt die Verteilung der verletzten/getöteten Personen nach Geschlecht und Grad der Verletzung. Von den 7460 geschädigten Personen gibt es von 1422 keine Angabe zum Geschlecht. Daher beträgt in diesem Diagramm n = 6038. Es zeigt sich, wie schon in den vorangegangenen Abbildungen, dass der Anteil der Leichtverletzten deutlich überwiegt mit in Summe rund 80%. In den Kategorien svl, tot, unbestimmt vl gibt es kaum Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Nur bei der Gruppe der Leichtverletzten sind Frauen um rund 5% häufiger betroffen.

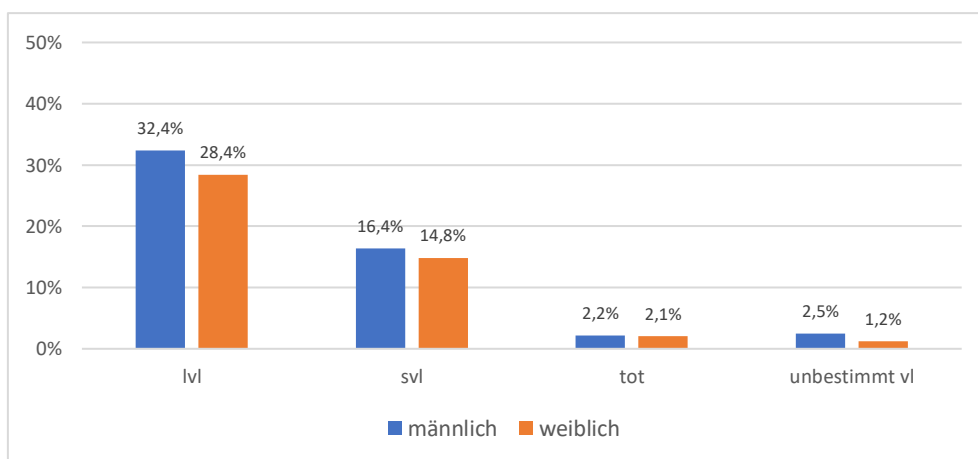


Abb. 25 Verletzte/getötete FußgängerInnen nach Geschlecht & Grad der Verletzung, Datenbasis n = 1529

In Abb. 25 sind die verletzten/getöteten FußgängerInnen nach Geschlecht und Grad der Verletzung abgebildet. Die Gesamtsumme der geschädigten FußgängerInnen beträgt 1681, wobei es bei 152 Personen keine Angabe zum Geschlecht gibt. Daher ergibt sich eine Ausgangssumme von n = 1529 Geschädigten. Im Gegensatz zu Abb. 24 ist die Dominanz der Leichtverletzten nicht so stark ausgeprägt, insgesamt um 20% weniger. Die Summe der Schwerverletzten und Getöteten ist hier doppelt so hoch. Evident ist, dass Männer in allen Kategorien eine höhere Fallzahl aufweisen.

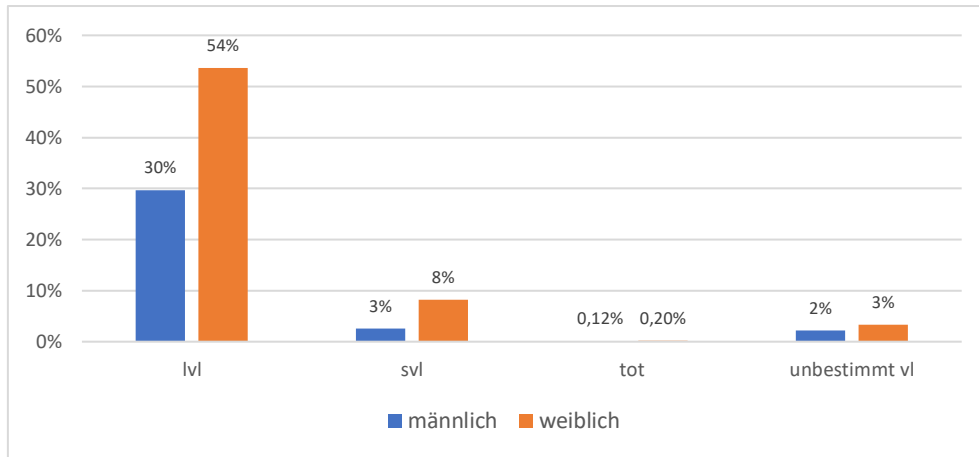


Abb. 26 Verletzte/getötete StraßenbahnsassInnen nach Geschlecht & Grad der Verletzung, Datenbasis n = 2554

In *Abb. 26* sind die verletzten/getöteten StraßenbahnsassInnen dargestellt. Die Gesamtsumme der Geschädigten beträgt 3378, von denen es bei 824 keine Angabe zum Geschlecht gibt, was zu einer Anzahl n = 2554 führt. Es ist deutlich zu erkennen, dass der Frauenanteil bei den Geschädigten deutlich überwiegt und in jeder der Verletzungskategorien nahezu doppelt so hoch ist. Wie in *Abb. 24* dominiert die Kategorie der leichtverletzten Personen mit über 80%. Der Anteil der Getöteten ist mit 0,32% gering.

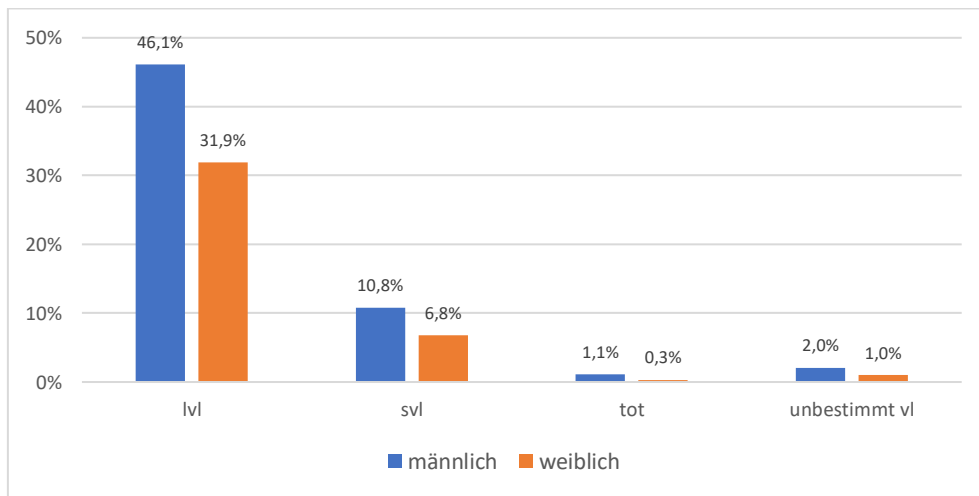


Abb. 27 Verletzte/getötete anderer Verkehrsmittel nach Geschlecht & Grad der Verletzung, Datenbasis n = 1955

Abb. 27 zeigt die Verteilung der verletzten/getöteten Personen, die mit anderen Verkehrsmitteln beteiligt waren. Die Gesamtanzahl beträgt 2401 Geschädigte, von denen es bei 446 Personen keine Angabe zum Geschlecht gibt. Daraus resultiert die Zahl n = 1955. Wie schon in *Abb. 25* ist eine Dominanz der männlichen Geschädigten zu erkennen. In Summe sind etwa 60% der Verletzten/Getöteten Männer. Es überwiegt die Kategorie der leicht verletzten Personen mit rund 78%.

4.6 Unfälle nach Uhrzeit

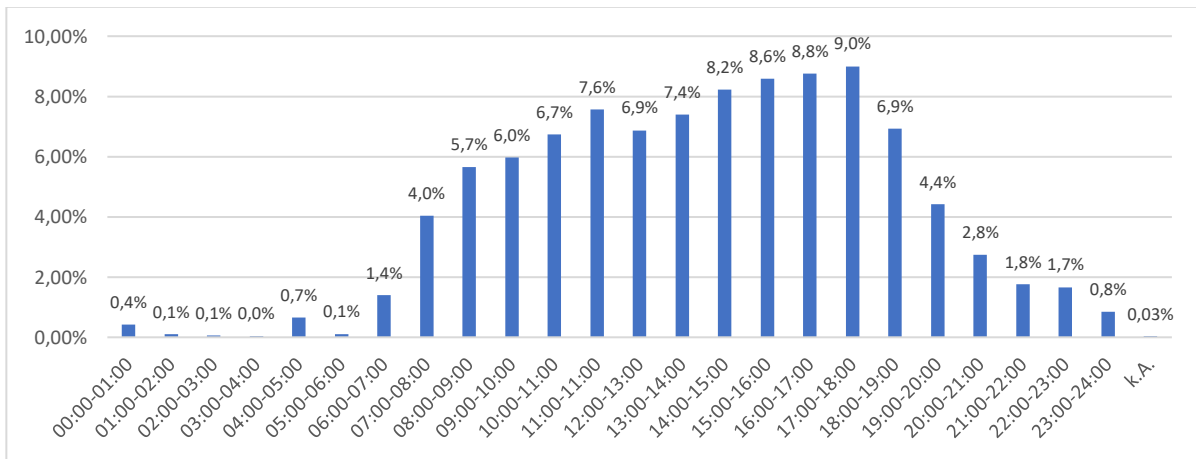


Abb. 28 Unfälle nach Uhrzeit

Abb. 28 zeigt wie die Unfälle über 24 Stunden eines Tages verteilt sind. Die Unfallrate nimmt mit der Zeit zu und erreicht ihr Maximum von 9% zwischen 17-18 Uhr. In Wien wurden an ausgewählten Straßen Verkehrszählungen durchgeführt. Aus den meisten Zählstellen geht hervor, dass es jeweils in Früh (ca. 8-9 Uhr) und am Abend (17-18 Uhr) einen deutlichen Anstieg im Verkehrsaufkommen gibt [10]. Das Verkehrsaufkommen auf den Straßen und die Zahl der Straßenbahnunfälle zeigt hier keinen eindeutigen Zusammenhang.

4.7 Unfälle nach beteiligten Verkehrsmitteln

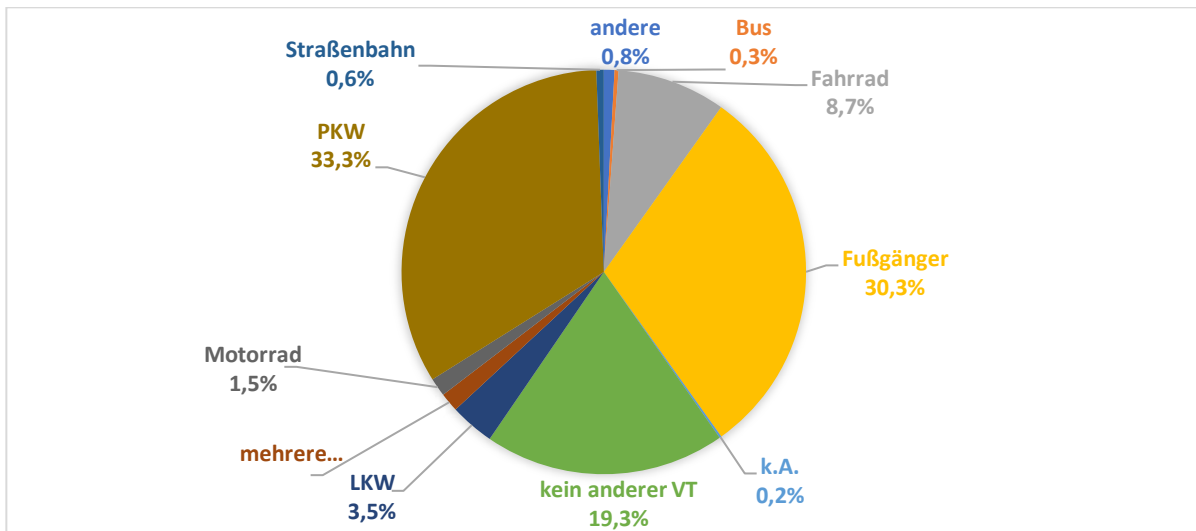


Abb. 29 Unfälle nach beteiligten Verkehrsmitteln

Abb. 29 veranschaulicht die Verteilung der mit der Straßenbahn kollidierten Verkehrsmittel unabhängig vom Grad der Verletzung der geschädigten Personen. Die häufigsten Konstellationen sind STRB – PKW FahrerIn mit 33,3%, STRB – FußgängerIn mit 30,3% und STRB ohne anderen VerkehrsteilnehmerInnen mit 19,3%. Zusammen sind sie für 83% aller Unfälle von Straßenbahnen mit Personenschaden verantwortlich.

In *Abb. 29* werden die Verkehrsmittel dargestellt, die mit der Straßenbahn kollidieren bzw. zusätzlich zur Straßenbahn am Unfall beteiligt sind. Im Unterschied dazu zeigt *Abb. 30*, welche VerkehrsteilnehmerInnen bzw. in welchen Verkehrsmitteln die Personen verletzt wurden.

4.8 Verletzte/Getötete nach Art der Verkehrsbeteiligung

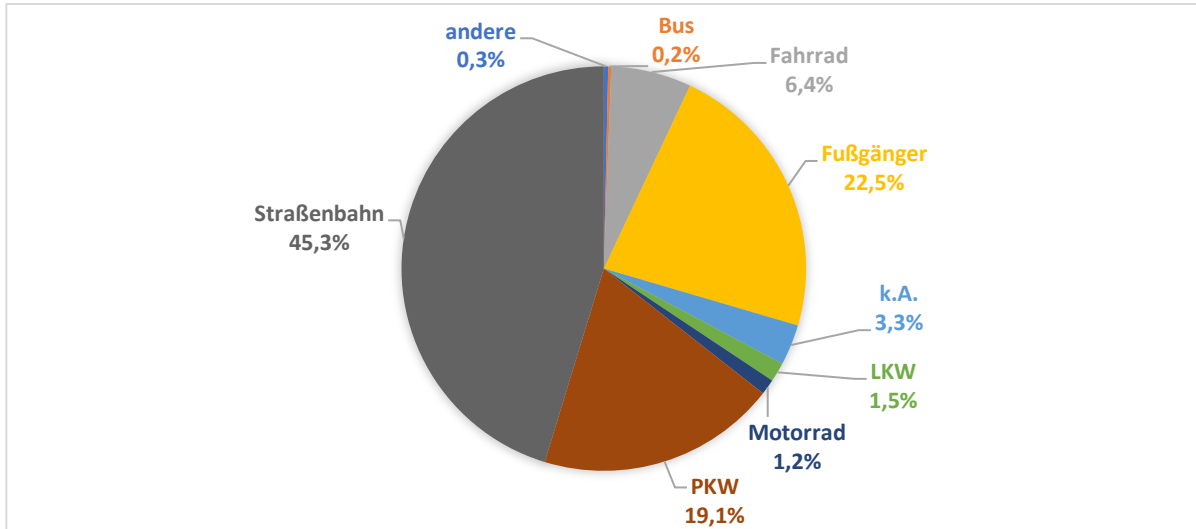


Abb. 30 Verletzte/Getötete nach Art der Verkehrsbeteiligung

In *Abb. 30* sind die verletzten/getöteten Personen nach Art der Verkehrsbeteiligung dargestellt. Die Straßenbahn stellt mit 45,3% den größten Anteil dar. Die Gruppen der FußgängerInnen und der PKW FahrerInnen sind wie schon in *Abb. 29*. ersichtlich, für einen großen Teil der Unfälle mit Personenschaden verantwortlich und bilden auch einen wesentlichen Teil der verletzten/getöteten VerkehrsteilnehmerInnen.

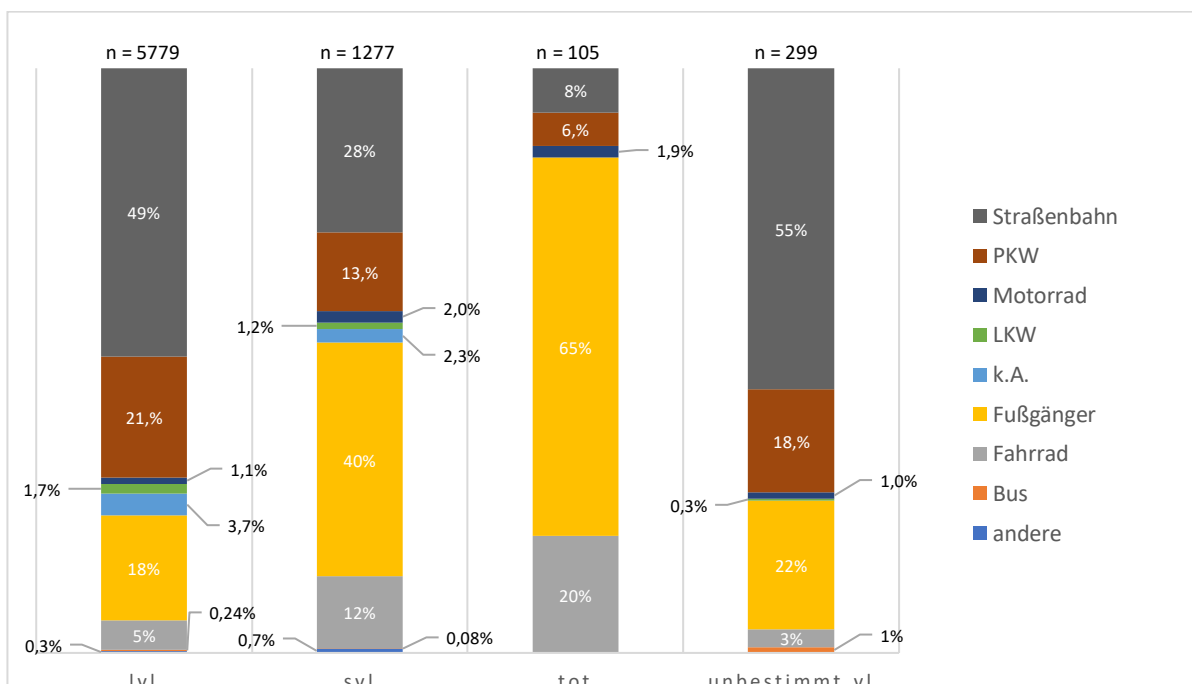


Abb. 31 Verletzungsschwere nach Art der Verkehrsbeteiligung

Abb. 31 zeigt wie schon Abb. 30 die Verteilung der verletzten/getöteten Personen nach Verkehrsbeteiligung, diesmal jedoch noch in Grad der Verletzung unterteilt. Während sich die Gruppe der PKW FahrerInnen und StraßenbahnsassInnen mit der Stärke des Verletzungsgrades deutlich verringern (Straßenbahn – von 49% auf 8%, PKW – von 21% auf 6%), erhöhen sich die Anteile von FußgängerInnen und FahrradfahrerInnen drastisch. Die Gruppe der FußgängerInnen ist für 65% der tödlich verunglückten Personen verantwortlich. Bei den Gruppen der anderen VerkehrsteilnehmerInnen gibt es nur geringe Verschiebungen.

4.9 Unfälle nach Charakteristik der Unfallstelle

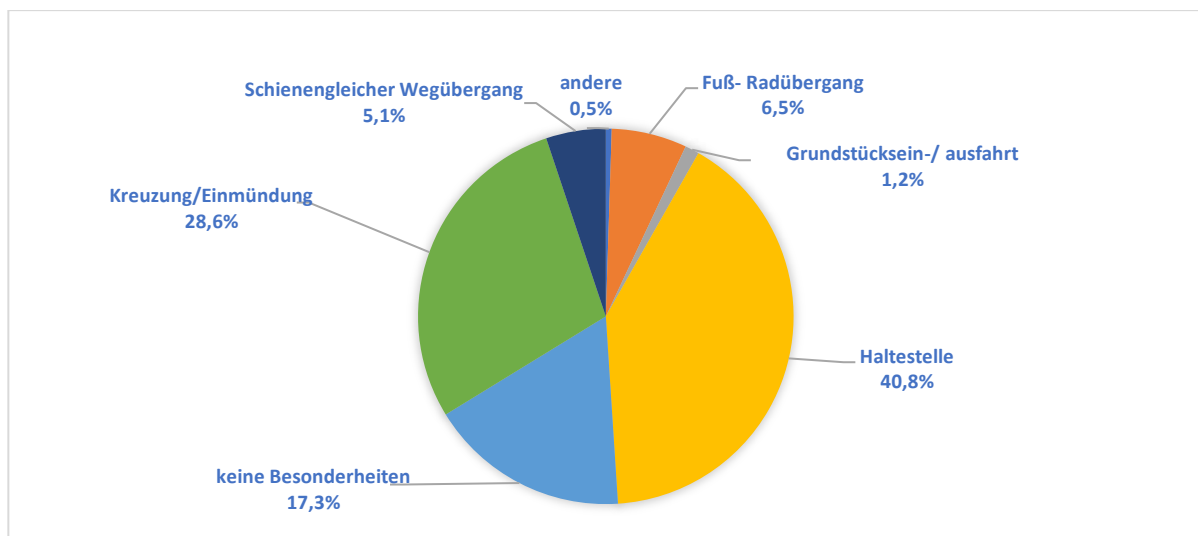


Abb. 32 Unfälle nach Charakteristik der Unfallstelle

In Abb. 32 werden die Unfälle nach Charakteristik der Unfallstelle dargestellt. Von der Gesamtanzahl der Unfälle von 6254 gibt es 3881, von denen die Charakteristik nicht bekannt ist. Daher ergibt sich für die Abbildung eine $n = 2373$. Mit 40,8% passieren die meisten Unfälle mit Personenschaden im Bereich einer Haltestelle. Weiters weist die „Kategorie Kreuzung/Einmündung“ mit 28,6% ein hohes Unfallpotential auf. Zusammen ereignen sich rund 70% aller Unfälle in diesen Bereichen.

4.10 Unfall nach Unfalltyp

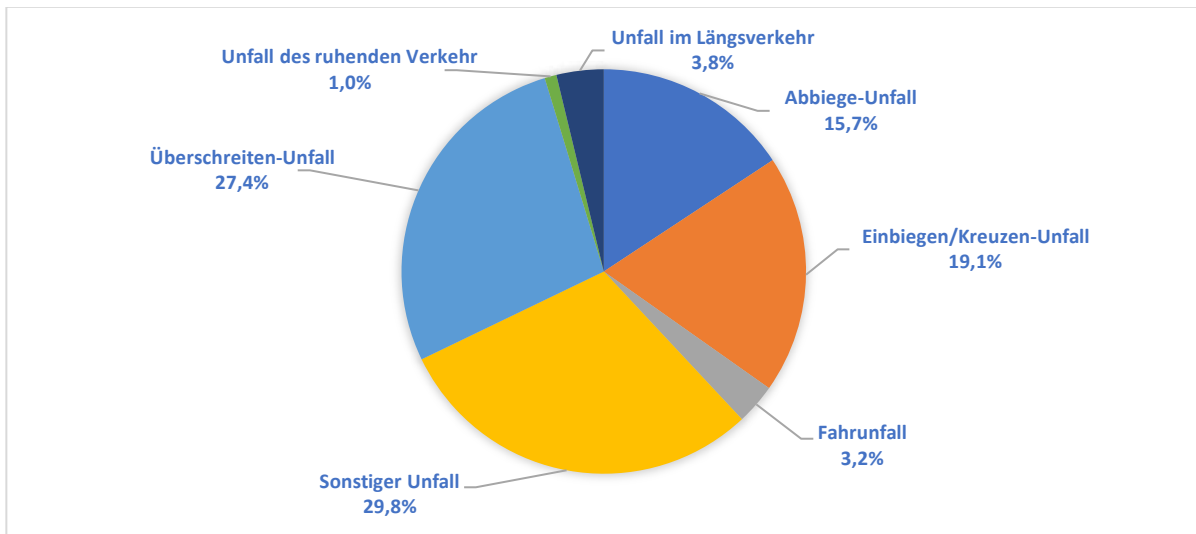


Abb. 33 Unfälle nach Unfalltyp

Abb. 33 zeigt die Verteilung der Unfälle nach Unfalltyp. Wie schon im Kapitel Kategorisierung erwähnt, wird hier nach Grund des Unfalls unterschieden, unabhängig vom Verkehrsmittel. Bei 2991 Unfällen ist kein Unfalltyp angegeben bzw. zu erkennen. Daher ergibt sich die Anzahl $n = 3263$. Die hier genannten absoluten Zahlen beziehen sich auf Unfälle und nicht auf die dabei verletzten/getöteten Personen. Auch hier ist ersichtlich, dass es 4 bzw. 3 große Blöcke gibt. Der „Abbiege-Unfall“ und der „Einbiegen-Kreuzen-Unfall“ sind von der Situation ähnlich, weshalb man sie auch bei gewissen Überlegungen als eine Gruppe betrachten kann. Somit weisen die großen Blöcke der Typen über 90% aller Unfälle auf. Ersichtlich ist, dass der Überschreiten-Unfall für über ein Viertel aller Unfälle verantwortlich ist.

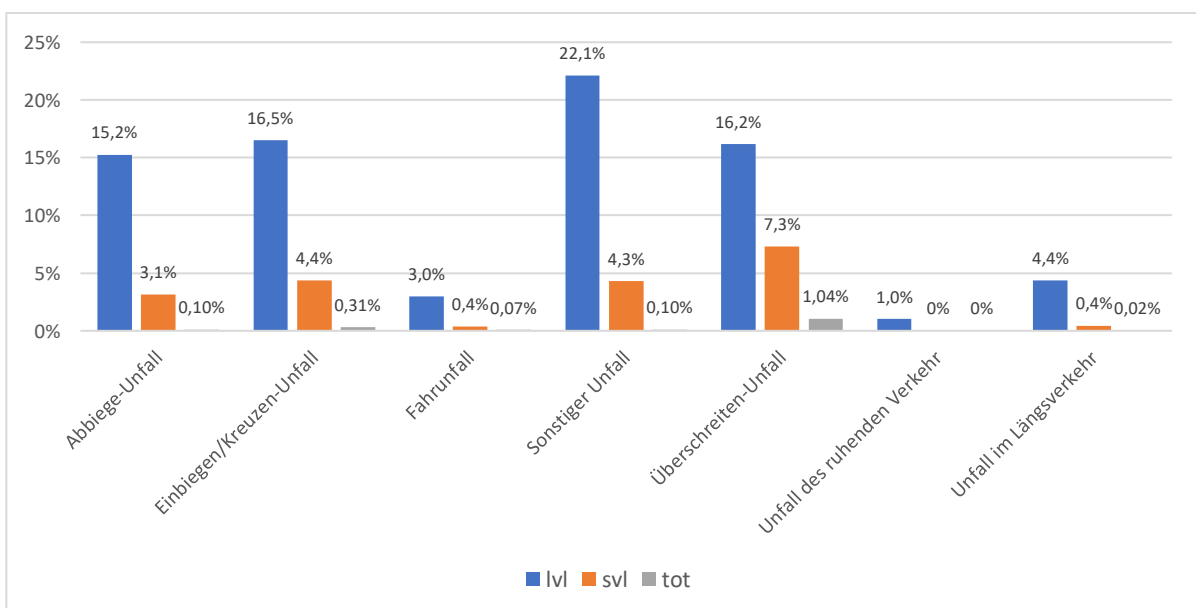


Abb. 34 Verletzte/getötete Personen gesamt nach Grad der Verletzung & Unfalltyp, Datenbasis $n = 4135$

Abb. 34 veranschaulicht die verletzten/getöteten Personen nach Grad der Verletzung und Unfalltyp. Bei 3325 Geschädigten gibt es keine Zuordnung zu einem der angeführten Unfalltypen. Daher beträgt die Anzahl $n = 4135$. Zu erkennen ist, dass die Gruppe der leichtverletzten Personen überwiegt. Bei den Überschreitungs-Unfällen sind die Gruppen schwerverletzt mit 7,3% und tot mit 1% im Verhältnis stärker ausgeprägt als bei anderen Typen.

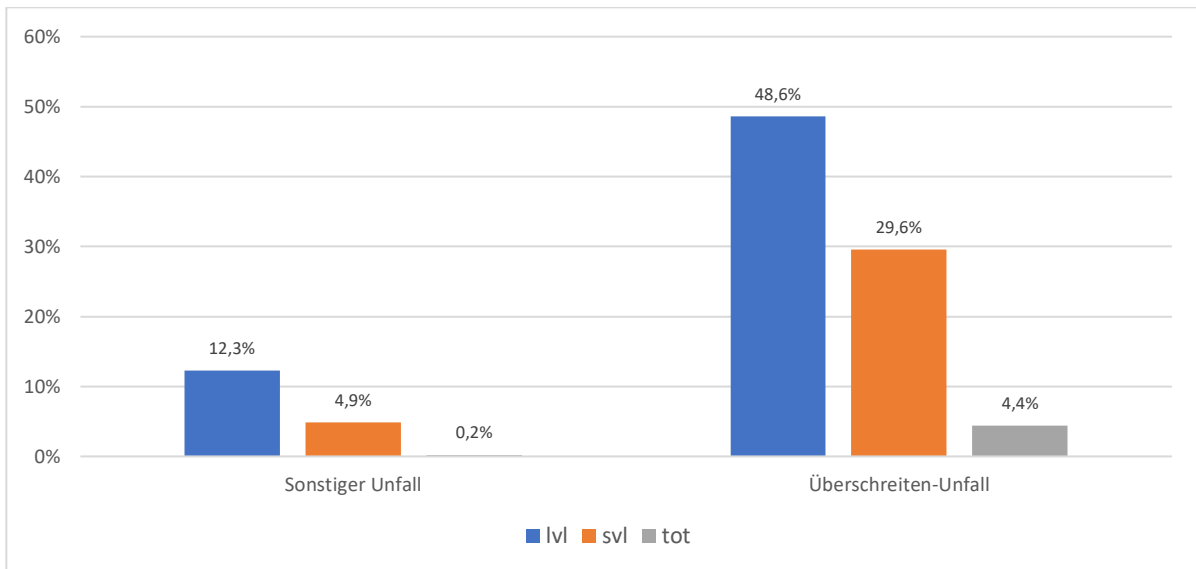


Abb. 35 Verletzte/getötete FußgängerInnen nach Grad der Verletzung & Unfalltyp, Datenbasis $n = 905$

Abb. 35 zeigt die Gruppe der verletzten/getöteten FußgängerInnen nach Grad der Verletzung und Unfalltyp. Von den 1681 verunglückten FußgängerInnen gibt es von 776 keine Angaben zum Unfalltyp. Für die Statistik stehen somit Daten von 905 Personen zur Verfügung. Da für FußgängerInnen nur die Kategorien „Sonstiger Unfall“ und „Überschreiten-Unfall“ möglich sind, werden auch nur diese dargestellt, wobei zweitgenannter der häufigste ist. Zu erkennen ist, dass bei diesem Unfallszenario die sonstige Dominanz der Kategorie „Leichtverletzte“ nicht so stark ausgeprägt ist. Jeder zwanzigste Unfall ist tödlich und jeder dritte endet mit einer/m Schwerverletzten.

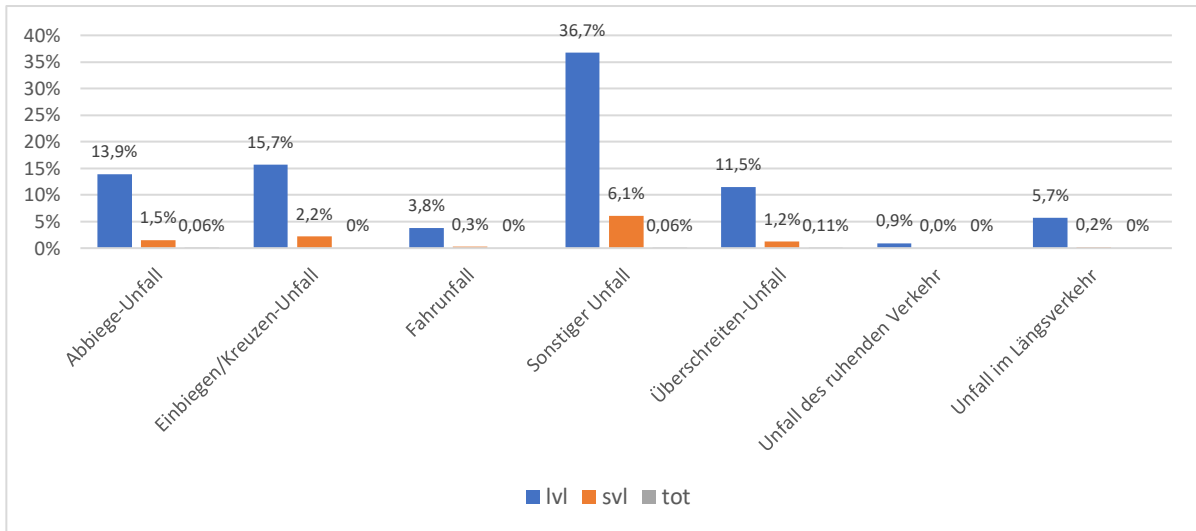


Abb. 36 Verletzte/getötete StraßenbahninsassInnen nach Grad der Verletzung & Unfalltyp, Datenbasis n = 1801

In *Abb. 36* wird die Gruppe der verletzten/getöteten StraßenbahninsassInnen nach Grad der Verletzung und Unfalltyp dargestellt. Von 3378 geschädigten Personen gibt es nur zu n = 1801 Angaben zum Unfalltyp. Wie schon in vorangegangenen Abbildungen dominiert auch hier die Gruppe der Leichtverletzten. Die Kategorie „Sonstiger Unfall“ sticht mit ca. 37% Leichtverletzten und gesamt ca. 43% aller Unfälle heraus. Obwohl sich die Personen in der Straßenbahn befinden, können sie aufgrund der Gefahrenbremsung bei einem Überschreiten-Unfall verletzt werden.

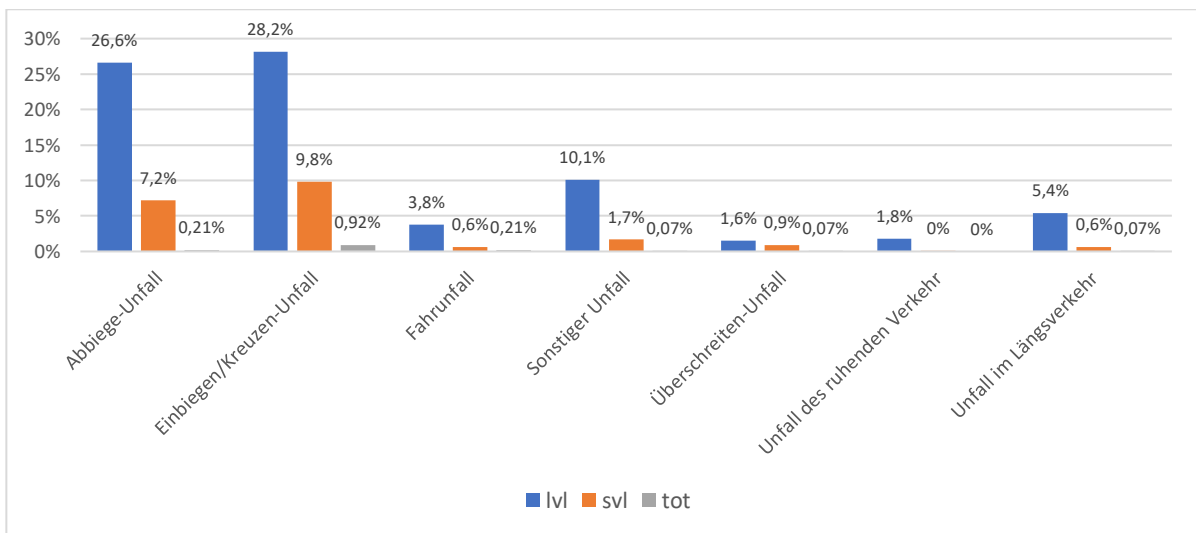


Abb. 37 Verletzte/getötete andere Verkehrsmittel nach Grad der Verletzung & Unfalltyp, Datenbasis n = 1416

Abb. 37 zeigt die verletzten/getöteten Personen anderer Verkehrsmittel nach Grad der Verletzung und Unfalltyp. Von 2401 Verletzten/Getöteten gibt es zu n = 1416 die dazugehörigen Unfalltypen. Hier sind die Kategorien Abbiege- und Einbiegen/Kreuzen-Unfall dominant und sind für über 70% aller Unfälle verantwortlich.

4.11 StraßenbahninsassInnen nach Verletzungsgrund & Grad der Verletzung

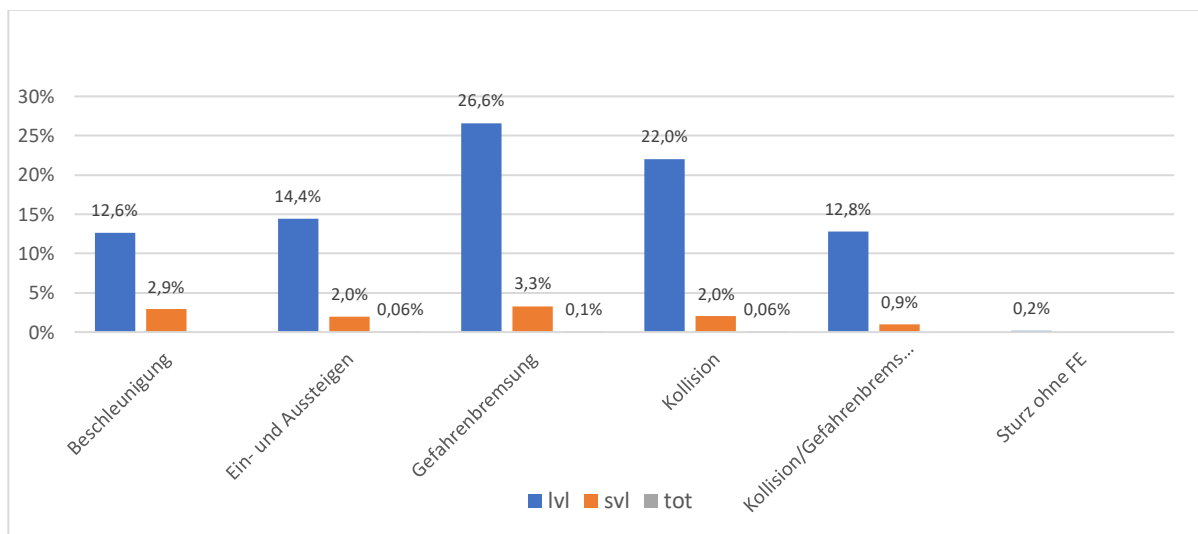


Abb. 38 StraßenbahninsassInnen nach Verletzungsgrund & Grad der Verletzung, Datenbasis n = 1793

Abb. 38 zeigt die verletzten/getöteten StraßenbahninsassInnen nach Verletzungsgrund und Grad der Verletzung. In Summe haben sich 3378 Personen in der Straßenbahn verletzt bzw. sind tödlich verunglückt. Von diesen gibt es zu 1585 keine Angaben hinsichtlich Verletzungsgrund, weshalb n = 1793 ist. Zu erkennen ist, dass rund 67% der Verletzungen/Todesfälle durch Kollisionen bzw. Situationen hervorgerufen durch andere VerkehrsteilnehmerInnen zustande kommen. Rund 90% der Geschädigten erleiden nur leichte Verletzungen, wobei der Peak dem Bereich Gefahrenbremsung mit 26,6% zuzuordnen ist.

5 Diskussion

Aufgrund der Datenherkunft aus verschiedenen Ländern und unterschiedlich großen Städten ist eine einheitliche Interpretation eine große Herausforderung. Da es eine Vielzahl an Einflussfaktoren gibt, sind gesamtheitliche Aussagen oftmals nicht möglich. In diesem Teil der Arbeit werden daher einige Hypothesen aufgestellt, die in nachfolgenden Arbeiten überprüft werden können.

Die Anzahl der Unfälle stieg im Betrachtungszeitraum, während die Anzahl der Schwerverletzten stagnierte und die Zahl der Getöteten insgesamt rückläufig war. In den letzten Jahren sind die Zahlen der mit öffentlichen Verkehrsmitteln beförderten Personen stark angestiegen. Betrachtet man die Situation in Wien, so ist zu erkennen, dass sich die Zahl um rund 50% erhöht hat – siehe *Abb. 2 Wien* - mit der Straßenbahn beförderte Fahrgäste [Mio]. Der Individualverkehr in Wien ist ebenfalls gestiegen, was durch den Anstieg des Kraftfahrzeugbestandes ersichtlich ist, der im Betrachtungszeitraum rund 6% beträgt [3]. Das erhöhte Verkehrsaufkommen und der Anstieg an beförderten Personen können Gründe für den steigenden Trend der Unfälle und verletzten/getöteten Personen sein.

Ein höheres Risiko im Straßenverkehr und insbesondere für Unfällen mit Straßenbahnbeteiligung besteht für FußgängerInnen. Jede vierte geschädigte Person fällt in diese Kategorie. Da FußgängerInnen keinen zusätzlichen Schutz bei einem Zusammenstoß haben, sind die Verletzungen auch in vielen Fällen schwerwiegender. Dies ist auch aus *Abb. 31 Verletzungsschwere nach Art der Verkehrsbeteiligung* ersichtlich. Ist der Anteil der Fußgänger bei der Gruppe der Leichtverletzten noch geringer, so steigt dieser mit dem Grad der Verletzung an und erreicht bei den Getöteten einen Anteil von über zwei Drittel. Ein Grund für die hohe Anzahl an verletzten/getöteten FußgängerInnen kann sein, dass sie schlechter und später von StraßenbahnfahrerInnen erkannt werden. Weiters geht aus den Unfallberichten hervor, dass viele FußgängerInnen beispielsweise durch das Handy abgelenkt waren. Somit folgt die Überlegung, dass FußgängerInnen häufiger in Unfälle verwickelt sind, da sie sich nicht auf den Verkehr konzentrieren. Dass FußgängerInnen häufig an Straßenbahnunfällen beteiligt sind, geht auch aus der GDV Studie hervor. Laut dieser sind 20% aller Verletzten/Getöteten FußgängerInnen [8]. Mit rund 20% sind FußgängerInnen der Altersgruppen 10-14 und 15-19 betroffen, die vermutlich auf ihrem Schulweg verunfallen.

Wie erwähnt, ist es in den letzten Jahren insgesamt zu einem Rückgang der Todesopfer gekommen. Ausschlaggebend hierfür ist vor allem der Rückgang der tödlich verunglückten FußgängerInnen. Im Jahr 2017 sind in den untersuchten Ländern vier FußgängerInnen tödlich verunglückt, was einem Rückgang von 75% im Vergleich zu 2010 entspricht. Ein möglicher Grund dafür kann der Tausch von alten Straßenbahngarnituren gegen neue sein, die höheren Sicherheitsstandards genügen und moderne Sicherheitssysteme verbaut haben.

Wie man erkennen kann, nimmt jedoch die Anzahl der verletzten/getöteten StraßenbahninsassInnen zu. Ein Grund dafür ist, wie oben erwähnt, der Anstieg der Anzahl der beförderten Personen. Die Anzahl der verletzten/getöteten StraßenbahninsassInnen ist mit 45,3% relativ hoch. Einerseits werden in der Auswertung nur Unfälle mit Straßenbahnen betrachtet, weshalb die Wahrscheinlichkeit, dass StraßenbahninsassInnen verletzt/getötet werden, höher ist. Andererseits gibt es bei den Straßenbahnen im Unterschied zu PKW, LKW etc. keine Sicherheitsgurte. Die Personen, die in der Straßenbahn stehen oder sitzen, werden durch plötzliche Beschleunigungen meist überrascht. Dadurch können sie sich in der Situation oftmals nicht anhalten oder verlieren das Gleichgewicht und kommen zu Sturz. In der im Zuge der Diplomarbeit durchgeführten Studie verletzten sich bzw. starben 15,7% der InsassInnen aufgrund von Stürzen ohne Fremdeinwirkung.

Bei der Gruppe der Verletzten/Getöteten anderer Verkehrsmittel ist ein großer Anstieg und auch der Peak bei den Personen der Altersgruppe 20-24 zu erkennen. Dies kann den Grund haben, dass Personen in diesem Alter den PKW Führerschein absolvieren und noch über wenig Erfahrung im Straßenverkehr verfügen. Aus den Zahlen der PKW FahrerInnen geht hervor, dass der Anstieg der Gruppe der restlichen VerkehrsteilnehmerInnen aufgrund des Anstiegs der PKW-Unfälle zustande kommt.

Am häufigsten sind, wie schon erwähnt, FußgängerInnen mit 30,3% und PKW mit 33,3% an den Unfällen beteiligt. Dies ist unter anderem dadurch zu erklären, dass diese Gruppen die häufigsten Verkehrsteilnehmer auf den Straßen sind. Eine Annahme hierzu ist, dass FahrradfahrerInnen und MotorradfahrerInnen im Winter und bei Schlechtwetter seltener auf den Straßen unterwegs sind. Dadurch sind sie nicht so oft in Unfälle mit Straßenbahnen verwickelt.

Die Diagramme zeigen, dass die am häufigsten betroffenen Körperregionen Kopf, Arme und Beine sind. Wie schon erwähnt, gibt es nur von 597 Personen Angaben zur verletzten Körperregion. Außerdem ist in vielen Fällen nicht nachvollziehbar, welche der Verletzungen für den Schweregrad verantwortlich ist und ob noch weitere Verletzungen nicht angegeben sind. Daher ist es nicht möglich bzw. sinnvoll hierzu Aussagen zu tätigen.

Betrachtet man die Aufteilung nach Geschlecht, so ist ersichtlich, dass Frauen insgesamt öfter bei Unfällen mit Straßenbahnen verletzt werden. Unterteilt man in die Kategorien FußgängerInnen, StraßenbahninsassInnen und andere VerkehrsteilnehmerInnen, so sieht man, dass es hier große Unterschiede gibt. Die Tatsache, dass es keine Daten zu beförderten Personen nach Verkehrsmitteln und Geschlecht gibt sowie die Anzahl an anderen Einflussfaktoren, lässt keine sinnvollen Aussagen zu.

Aus einer Vielzahl an Unfallberichten geht hervor, dass die VerkehrsteilnehmerInnen die Straßenbahn übersehen haben. Dies lässt vermuten, dass die Kreuzungen, Ausfahrten etc. nicht ausreichend beschildert bzw. gekennzeichnet waren. Im Zuge der GDV Studie wurden alle Unfallorte in Deutschland besichtigt. Es wurde festgestellt, dass die Örtlichkeiten von den Regelwerken, die sicherheitsrelevant sein können, abweichen. Diese Grundsätze beinhalten Erkennbarkeit, Begreifbarkeit, Einheitlichkeit, Begehrbarkeit und Übersichtlichkeit [8].

6 Conclusio

Die Zahl der Verletzten bei Straßenbahnunfällen ist in den Jahren zwischen 2010 und 2017 leicht gestiegen, wobei die Zahl der Getöteten rückläufig ist. Rund 77% der Verunfallten wurden leicht verletzt, 21,6% schwer verletzt und 1,4% erlagen den Verletzungen. Mehr als zwei Drittel der Verletzten/Getöteten sind StraßenbahninsassInnen und FußgängerInnen. Je höher der Verletzungsgrad (lvt, svl, tot), desto größer ist der Anteil der verletzten/getöteten FußgängerInnen. Unterscheidet man nach örtlichen Charakteristika, so stellen Unfälle an Kreuzungen (28%) und Haltestellen (40%) den größten Anteil dar.

Die Qualität und Verfügbarkeiten der Daten variiert je nach Land sehr stark. Für eine bessere Datenqualität ist ein einheitliches Datenmanagement notwendig. Es braucht einen vorgegebenen Kriterienkatalog, nach dem Unfälle zukünftig dokumentiert werden sollten.

7 Ausblick

Für weitere Untersuchungen sollten Daten aus ganz Europa gesammelt werden, um ein vollständiges Bild zu generieren. Daten unterschiedlicher Herkunft sind oftmals schwierig zu kombinieren, da die gewählten Kategorisierungen selten übereinstimmen. Daher sollte ein internationales Unfalldatensystem eingeführt werden, in dem standardisierte Kriterien vorgegeben sind. Ein nächster Schritt ist die Überprüfung der Gegebenheiten der Unfallorte. Wie erwähnt, wurden die Unfallorte im Zuge der Untersuchung des GDV besichtigt und es wurde festgestellt, dass die Gegebenheiten oft nicht den Grundsätzen in deutschen Regelwerken entsprechen. Eine Vereinheitlichung von Beschilderungen/Warnhinweisen sowie bauliche Vereinheitlichungen würden wahrscheinlich zu einem Rückgang der Unfälle führen.

In den kommenden Jahren/Jahrzehnten wird das Verkehrsaufkommen in Städten weiter zunehmen. Derzeit gibt es in vielen Städten Umweltzonen und Fahrverbote, welche den motorisierten Individualverkehr eindämmen [11]. Dies wird den öffentlichen Verkehr und vor allem den klimafreundlichen Straßenbahnverkehr stärken [12].

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Wien - Beförderte Personen öffentlicher Verkehrsmittel [3]	1
Abb. 2	Wien - mit der Straßenbahn beförderte Fahrgäste [Mio] [3]	1
Abb. 3	Verletzte/getötete Personen gesamt	16
Abb. 4	Verletzte/getötete FußgängerInnen	16
Abb. 5	Verletzte/getötete StraßenbahninsassInnen	17
Abb. 6	Verletzte/getötete Personen anderer Verkehrsmittel	17
Abb. 7	Verletzte/getötete Personen gesamt nach Grad der Verletzung.....	18
Abb. 8	Verletzte/getötete FußgängerInnen nach Grad der Verletzung	18
Abb. 9	Verletzte/getötete StraßenbahninsassInnen nach Grad der Verletzung	19
Abb. 10	Verletzten/getötete Personen anderer Verkehrsmittel nach Grad der Verletzung	20
Abb. 11	Verletzte/getötete Personen gesamt nach Alter & Grad der Verletzung, n = 5272	21
Abb. 12	Verletzte/getötete FußgängerInnen nach Alter & Grad der Verletzung, n = 1381 ...	21
Abb. 13	Verletzte/getötete StraßenbahninsassInnen nach Alter & Grad der Verletzung, n = 2091.....	22
Abb. 14	Verletzte/Getötete anderer Verkehrsmittel nach Alter & Grad der Verletzung, 1800	22
Abb. 15	Verletzte/getötete Personen gesamt nach Alter & Grad der Verletzung (Prozente beziehen sich auf die Anzahl der erfassten Personen in der jeweiligen Altersgruppe), n = 5272	24
Abb. 16	Verletzte/getötete FußgängerInnen nach Alter & Grad der Verletzung (Prozente beziehen sich auf die Anzahl der erfassten Personen in der jeweiligen Altersgruppe), n = 1381	24
Abb. 17	Verletzte/getötete StraßenbahninsassInnen nach Alter & Grad der Verletzung (Prozente beziehen sich auf die Anzahl der erfassten Personen in der jeweiligen Altersgruppe), n = 2091	25
Abb. 18	Verletzte/Getötete anderer Verkehrsmittel nach Alter & Grad der Verletzung (Prozente beziehen sich auf die Anzahl der erfassten Personen in der jeweiligen Altersgruppe), n = 1800	25
Abb. 19	Häufigkeit der verletzten Körperregion, Datenbasis n = 597	26
Abb. 20	Verletzte/getötete Personen gesamt nach Grad der Verletzung & Körperregion, Datenbasis n = 597	27
Abb. 21	Verletzte/getötete FußgängerInnen, Datenbasis n = 127	27
Abb. 22	Verletzte/getötete StraßenbahninsassInnen nach Grad der Verletzung & Körperregion, Datenbasis n = 371	28

Abb. 23 Verletzte/Getötete anderer Verkehrsmittel nach Grad der Verletzung & Körperregion, Datenbasis n = 99	28
Abb. 24 Verletzte/getötete Personen gesamt nach Geschlecht & Grad der Verletzung, Datenbasis n = 6038.....	29
Abb. 25 Verletzte/getötete FußgängerInnen nach Geschlecht & Grad der Verletzung, Datenbasis n = 1529.....	29
Abb. 26 Verletzte/getötete StraßenbahninsassInnen nach Geschlecht & Grad der Verletzung, Datenbasis n = 2554	30
Abb. 27 Verletzte/getötete anderer Verkehrsmittel nach Geschlecht & Grad der Verletzung, Datenbasis n = 1955	30
Abb. 28 Unfälle nach Uhrzeit	31
Abb. 29 Unfälle nach beteiligten Verkehrsmitteln.....	31
Abb. 30 Verletzte/Getötete nach Art der Verkehrsbeteiligung.....	32
Abb. 31 Verletzungsschwere nach Art der Verkehrsbeteiligung	32
Abb. 32 Unfälle nach Charakteristik der Unfallstelle	33
Abb. 33 Unfälle nach Unfalltyp	34
Abb. 34 Verletzte/getötete Personen gesamt nach Grad der Verletzung & Unfalltyp, Datenbasis n = 4135.....	34
Abb. 35 Verletzte/getötete FußgängerInnen nach Grad der Verletzung & Unfalltyp, Datenbasis n = 905.....	35
Abb. 36 Verletzte/getötete StraßenbahninsassInnen nach Grad der Verletzung & Unfalltyp, Datenbasis n = 1801.....	36
Abb. 37 Verletzte/getötete andere Verkehrsmittel nach Grad der Verletzung & Unfalltyp, Datenbasis n = 1416.....	36
Abb. 38 StraßenbahninsassInnen nach Verletzungsgrund & Grad der Verletzung, Datenbasis n = 1793.....	37
Abb. 39 Schadenshöhe bei Unfällen mit Sachschaden	45

Literaturverzeichnis

- [1] ERRAC Roadmaps, (2009), *Metro, light rail and tram systems in Europe*, Brüssel.
- [2] Fontaine, L., Teixeira, M., Sucha, M., Bertrand, D., Novales, M., und Walmsley, D., (2014), *Operation and safety of tramways in interaction with public spaces: Public Report Phase 1*, COST TU1103 Gutachten der European Cooperation in Science and Technology, Paris.
- [3] MA 23, (2018), Magistratsabteilung 23 der Stadt Wien, Öffentlicher Verkehr – Statistiken, <https://www.wien.gv.at/statistik/verkehr-wohnen/oeffentlich/>, (03. September 2019), Wien.
- [4] VIRTUAL (2019), Project Virtual, <https://projectvirtual.eu/>, (03. September 2019), Göteborg.
- [5] Margaritis, D., (2007), Accident analysis into the primary and secondary safety of city trams in the Netherlands, *Proceedings of the European Transport Conference 2007*, Leiden.
- [6] Weijermars, W., Bos, N., und Stipdonk, H. L., (2015), Serious road injuries in the Netherlands dissected, *Traffic injury prevention*, Vol. 17 (1), S. 73-79.
- [7] Pereira, M. S., Hecht, M., Segurado, V., Sohr, S., und Uettwiller, M., (2000), *LRV Statistics – Passive Safety in Urban Railway Systems Light Rail Vehicle (LRV) – Accident Statistics*, Lissabon und Berlin.
- [8] Bakaba, J. E., Ortlepp, J., (2016), Maßnahmen zur Reduzierung von Straßenbahnunfällen, Unfallforschung kompakt, in: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (Hrsg), *Unfallforschung der Versicherer*, Berlin.
- [9] DESTATIS, (2019), Statistisches Bundesamt Deutschland, Gesellschaft und Umwelt – Verkehrsunfälle, https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Verkehrsunfaelle/_inhalt.html#sprg238548, (15. September 2019), Wiesbaden.
- [10] Snizek + Partner Verkehrsplanungs GmbH, (2016), Straßenverkehrszählung Wien 2015, im Auftrag der Magistratsabteilung 18 der Stadt Wien, Wien.
- [11] ÖAMTC, (2019), Österreichischer Automobil-, Motorrad- und Touring Club, Umweltzonen und Fahrverbote in Europa, <https://www.oeamtc.at/thema/reiseplanung/umweltzonen-und-fahrverbote-in-europa-worauf-sie-achten-sollten-16181234>, (12. September 2019), Wien.
- [12] VCÖ – Mobilität mit Zukunft, (2013), *Die Zukunft der Mobilität fährt in Europas Städten auf der Schiene*, Wien

Anhang

A. Diagramme

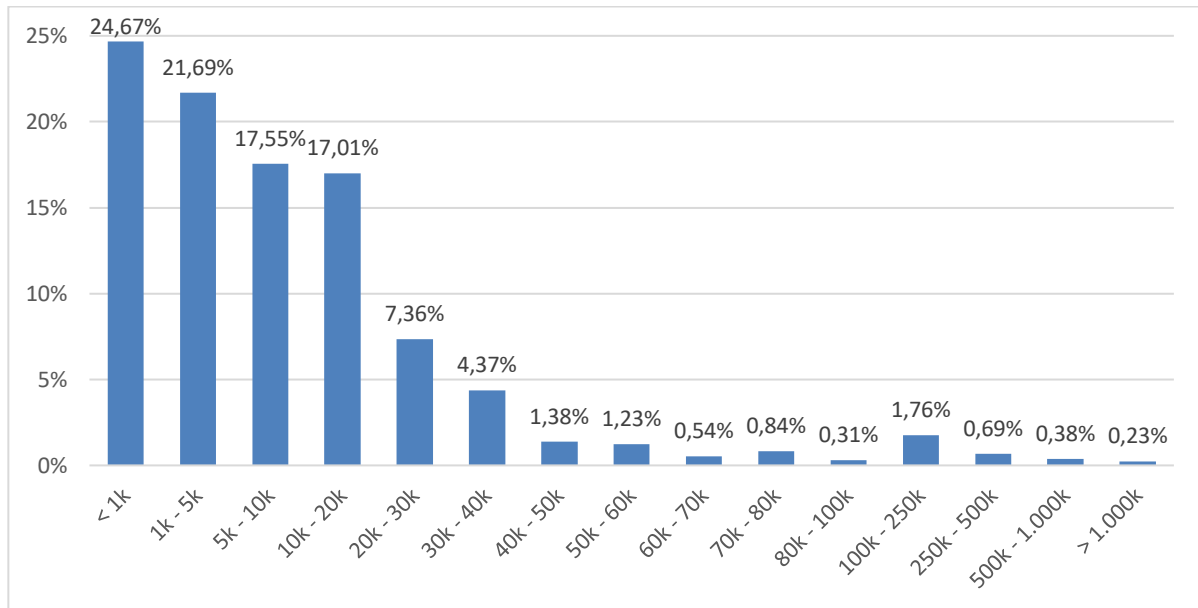


Abb. 39 Schadenshöhe bei Unfällen mit Sachschaden

Abb. 39 zeigt die Verteilung der entstandenen Sachschäden bei Unfällen. Es ist ersichtlich, dass bei über 80% der Unfälle ein Sachschaden von unter 20.000€ entsteht.

B. Tabellen

Unterteilung nach Art der Verkehrsbeteiligung und Altersgruppe		lv	svl	tot	unbestimmt vl	Gesamt
Gesamt	0-4	70	7	1	2	80
	5-9	74	18	0	5	97
	10-14	164	30	3	9	206
	15-19	202	54	2	12	270
	20-24	293	69	4	15	381
	25-29	309	59	3	12	383
	30-34	284	62	2	19	367
	35-39	258	45	5	20	328
	40-44	266	47	4	17	334
	45-49	287	44	3	19	353
	50-54	343	67	5	24	439
	55-59	257	65	5	28	355
	60-64	188	45	4	15	252
	65-69	177	66	9	16	268
	70-74	222	74	2	19	317
	75-79	193	54	10	21	278
	80-84	171	83	12	28	294
85-89	123	44	7	8	182	
90-94	56	17	6	2	81	

	95-99	6	0	1	0	7
	k.A.	183	32	1	0	218
	Gesamt	5779	1277	105	299	7460
FußgängerInnen	0-4	19	7	1	0	27
	5-9	28	13	0	0	41
	10-14	96	24	1	4	125
	15-19	98	44	1	4	147
	20-24	69	33	1	7	110
	25-29	59	27	2	3	91
	30-34	51	19	2	4	76
	35-39	34	23	5	4	66
	40-44	32	20	3	5	60
	45-49	31	19	1	6	60
	50-54	57	22	3	3	85
	55-59	46	35	4	11	96
	60-64	25	18	2	2	47
	65-69	30	25	7	3	65
	70-74	38	23	1	1	63
	75-79	39	17	6	2	64
	80-84	37	29	10	3	79
	85-89	27	20	6	1	54
	90-94	8	9	4	2	23
	95-99	1	0	1	0	2
k.A.	208	84	7	1	300	
Gesamt	1036	511	68	66	1681	
StraßenbahninsassInnen	0-4	43	0	0	1	44
	5-9	25	0	0	0	25
	10-14	36	0	0	2	38
	15-19	41	1	0	2	44
	20-24	58	5	0	3	66
	25-29	101	3	0	4	108
	30-34	101	4	0	4	109
	35-39	104	4	0	7	115
	40-44	102	9	0	7	118
	45-49	129	4	0	7	140
	50-54	167	15	0	15	197
	55-59	131	8	0	14	153
	60-64	103	12	1	11	127
	65-69	105	21	1	13	140
	70-74	123	32	1	17	173
	75-79	112	22	0	19	153
	80-84	101	46	0	24	171
	85-89	84	22	1	7	114
	90-94	43	8	1	0	52
	95-99	4	0	0	0	4
k.A.	1134	143	3	7	1287	
Gesamt	2847	359	8	164	3378	
	0-4	8	0	0	1	9

Andere Verkehrsteilnehmer	5-9	21	5	0	5	31
	10-14	32	6	2	3	43
	15-19	63	9	1	6	79
	20-24	166	31	3	5	205
	25-29	149	29	1	5	184
	30-34	132	39	0	11	182
	35-39	120	18	0	9	147
	40-44	132	18	1	5	156
	45-49	124	21	2	6	153
	50-54	119	30	2	6	157
	55-59	80	22	1	3	106
	60-64	60	15	1	2	78
	65-69	42	20	1	0	63
	70-74	61	19	0	1	81
	75-79	42	15	4	0	61
	80-84	33	8	2	1	44
	85-89	12	2	0	0	14
	90-94	5	0	1	0	6
	95-99	1	0	0	0	1
k.A.	494	100	7	0	601	
Gesamt	1896	407	29	69	2401	

Tab. 1 Unterteilung nach Art der Verkehrsbeteiligung und Altersgruppe

Unterteilung nach Art der Verkehrsbeteiligung und verletzter Körperregion		lvl	svl	tot	ubestimmt vl	Gesamt
Gesamt	Arme	85	9	0	0	94
	Arme, Beine	18	4	0	0	22
	Äußere & andere Verletzungen	14	2	0	0	16
	Bauchraum	2	0	0	0	2
	Beine	120	38	1	0	159
	Brustkorb	19	8	0	0	27
	Brustkorb, weitere KR	3	4	0	0	7
	Gesichtsschädel	23	1	0	0	24
	Gesichtsschädel, weitere KR	4	0	0	0	4
	Kopf	119	26	4	0	149
	Kopf, weitere KR	25	11	1	0	37
	Wirbelsäule	41	8	0	0	49
	Wirbelsäule, weitere KR	4	3	0	0	7
	k.A.	5302	1163	99	299	6863
	Gesamt	5779	1277	105	299	7460
FußgängerIn	Arme	19	2	0	0	21
	Arme, Beine	3	1	0	0	4
	Äußere & andere Verletzungen	5	1	0	0	6
	Bauchraum	-	-	-	-	-
	Beine	17	4	0	0	21
	Brustkorb	-	1	-	-	1
	Brustkorb, weitere KR	-	1	-	-	1

	Gesichtsschädel	8	-	-	-	1
	Gesichtsschädel, weitere KR	1	-	-	-	1
	Kopf	28	16	1	-	45
	Kopf, weitere KR	10	2	1	-	13
	Wirbelsäule	2	1	-	-	3
	Wirbelsäule, weitere KR	2	1	-	-	3
	k.A.	941	481	66	66	1554
	Gesamt	1036	511	68	66	1681
Straßenbahninsassin	Arme	55	7	-	-	62
	Arme, Beine	8	2	-	-	10
	Äußere & andere Verletzungen	5	1	-	-	6
	Bauchraum	1	-	-	-	1
	Beine	94	33	1	-	128
	Brustkorb	16	3	-	-	19
	Brustkorb, weitere KR	1	2	-	-	3
	Gesichtsschädel	12	-	-	-	12
	Gesichtsschädel, weitere KR	3	-	-	-	3
	Kopf	76	7	1	-	84
	Kopf, weitere KR	10	5	-	-	15
	Wirbelsäule	20	6	-	-	26
	Wirbelsäule, weitere KR	1	1	-	-	2
	k.A.	2545	292	6	164	3007
	Gesamt	2847	359	8	164	3378
Andere Verkehrsteilnehmer	Arme	11	-	-	-	11
	Arme, Beine	7	1	-	-	8
	Äußere & andere Verletzungen	4	-	-	-	4
	Bauchraum	1	-	-	-	1
	Beine	9	1	-	-	10
	Brustkorb	3	4	-	-	7
	Brustkorb, weitere KR	2	1	-	-	3
	Gesichtsschädel	3	1	-	-	4
	Gesichtsschädel, weitere KR	-	-	-	-	-
	Kopf	15	3	2	-	20
	Kopf, weitere KR	5	4	-	-	9
	Wirbelsäule	19	1	-	-	20
	Wirbelsäule, weitere KR	1	1	-	-	2
	k.A.	1816	390	27	69	2302
	Gesamt	1896	407	29	69	2401

Tab. 2 Unterteilung nach Art der Verkehrsbeteiligung und verletzter Körperregion

Unterteilung nach Art der Verkehrsbeteiligung & verletzter Körperregion		lvi	svl	tot	unbestimmt vl	Gesamt
Gesamt	Weiblich	2426	570	43	124	3163
	Männlich	2154	529	57	135	2875
	k.A.	1199	178	5	40	1422
	Gesamt	5779	1277	105	299	7460
FußgängerIn	Weiblich	434	227	32	19	712
	Männlich	495	251	33	38	817
	k.A.	107	33	3	9	152
	Gesamt	1036	511	68	66	1681
Straßenbahninsassin	Weiblich	1369	210	5	85	1669
	Männlich	758	67	3	57	885
	k.A.	720	82	-	22	824
	Gesamt	2847	359	8	164	3378
Andere Verkehrsteilnehmer	Weiblich	623	133	6	20	782
	Männlich	901	211	21	40	1173
	k.A.	372	63	2	9	446
	Gesamt	1896	407	29	69	2401

Tab. 3 Unterteilung nach Art der Verkehrsbeteiligung und verletzter Körperregion

Unfall nach Uhrzeit	Gesamt	Unfall nach Uhrzeit	Gesamt
00:00 – 01:00	27	13:00 – 14:00	463
01:00 – 02:00	6	14:00 – 15:00	514
02:00 – 03:00	4	15:00 – 16:00	537
03:00 – 04:00	3	16:00 – 17:00	548
04:00 – 05:00	41	17:00 – 18:00	563
05:00 – 06:00	7	18:00 – 19:00	433
06:00 – 07:00	87	19:00 – 20:00	276
07:00 – 08:00	253	20:00 – 21:00	172
08:00 – 09:00	354	21:00 – 22:00	110
09:00 – 10:00	373	22:00 – 23:00	104
10:00 – 11:00	421	23:00 – 24:00	53
11:00 – 12:00	473	k.A.	2
12:00 – 13:00	430	Gesamt	6254

Tab. 4 Unfall nach Unfallzeit

Unfälle nach Kollisionspartner	Gesamt	Unfälle nach Kollisionspartner	Gesamt
Straßenbahn	37	Bus	20
FußgängerInnen	1894	Mehrere Verkehrsteilnehmer	95
Fahrrad	543	Keine anderen Verkehrsteilnehmer	1204
Motorrad	92	Andere	53
PKW	2084	k.A.	10
LKW	222	Gesamt	6254

Tab. 5 Unfall nach Kollisionspartner

Unterteilung nach Art der Verkehrsbeteiligung, Grad der Verletzung und Jahr		lvi	svi	tot	unbestimmt vi	Gesamt
Gesamt	Straßenbahn	2847	359	8	164	3378
	FußgängerInnen	1036	511	68	66	1681
	Fahrrad	292	157	21	9	479
	Motorrad	62	25	2	3	92
	PKW	1198	171	6	53	1428
	LKW	99	15	-	1	115
	Bus	14	1	-	3	18
	Andere	17	9	-	-	26
	k.A.	214	29	-	-	243
	Gesamt	5779	1277	105	299	7460
2010	Straßenbahn	355	51	1	18	425
	FußgängerInnen	126	62	13	14	215
	Fahrrad	37	11	3	1	52
	Motorrad	9	2	-	1	12
	PKW	174	24	2	1	201
	LKW	15	4	-	-	19
	Bus	3	-	-	-	3
	Andere	1	-	-	-	1
	k.A.	38	9	-	-	47
	Gesamt	758	163	19	35	1190
2011	Straßenbahn	289	32	1	24	346
	FußgängerInnen	118	78	11	9	216
	Fahrrad	35	17	4	2	58
	Motorrad	4	6	-	-	10
	PKW	165	17	1	13	196
	LKW	17	2	-	-	19
	Bus	1	-	-	-	1
	Andere	-	1	-	-	1
	k.A.	36	-	-	-	36
	Gesamt	665	153	17	48	883
2012	Straßenbahn	354	58	2	13	427
	FußgängerInnen	144	65	13	7	229
	Fahrrad	37	22	2	1	62
	Motorrad	8	4	1	-	13
	PKW	148	20	1	8	177
	LKW	10	2	-	-	12
	Bus	1	-	-	2	3
	Andere	4	6	-	-	10
	k.A.	25	4	-	-	29
	Gesamt	731	181	19	31	962
2013	Straßenbahn	331	47	-	23	401
	FußgängerInnen	132	67	10	9	218
	Fahrrad	35	14	2	1	52
	Motorrad	8	3	-	1	12

	PKW	134	25	2	5	166
	LKW	11	2	-	1	14
	Bus	-	-	-	-	-
	Andere	2	-	-	-	2
	k.A.	16	5	-	-	21
	Gesamt	669	163	14	40	886
2014	Straßenbahn	356	46	2	30	696
	FußgängerInnen	122	59	5	10	196
	Fahrrad	33	17	5	-	55
	Motorrad	12	3	-	-	15
	PKW	142	23	-	9	174
	LKW	11	2	-	-	13
	Bus	4	1	-	-	5
	Andere	3	-	-	-	3
	k.A.	13	3	-	-	16
	Gesamt	696	154	12	49	911
2015	Straßenbahn	367	23	2	23	415
	FußgängerInnen	119	73	9	4	205
	Fahrrad	34	27	-	!	62
	Motorrad	7	1	-	-	8
	PKW	135	12	-	8	155
	LKW	14	-	-	-	14
	Bus	-	-	-	1	1
	Andere	2	-	-	-	2
	k.A.	36	3	-	-	39
	Gesamt	714	139	11	37	901
2016	Straßenbahn	398	49	-	8	455
	FußgängerInnen	142	49	3	6	200
	Fahrrad	37	30	3	1	71
	Motorrad	5	4	-	1	10
	PKW	131	34	-	5	170
	LKW	10	3	-	-	13
	Bus	5	-	-	-	5
	Andere	1	1	-	-	2
	k.A.	17	2	-	-	19
	Gesamt	746	172	6	21	945
2017	Straßenbahn	397	53	-	25	475
	FußgängerInnen	133	58	4	7	202
	Fahrrad	44	19	2	2	67
	Motorrad	9	2	1	-	12
	PKW	169	16	-	4	189
	LKW	11	-	-	-	11
	Bus	-	-	-	-	-
	Andere	4	1	-	-	5
	k.A.	33	3	-	-	36
	Gesamt	800	152	7	38	997

Tab. 6 Unterteilung nach Art der Verkehrsbeteiligung, Grad der Verletzung und Jahr

Unterteilung nach Charakteristik der Unfallstelle und Unfallkategorie	Unfall mit LVL	Unfall mit SVL	Unfall mit TOT	Unfall mit Verletzten unbestimmten Grades	k.A.	Gesamt
andere	7	3	2	-	-	12
Fuß- und Radübergang	93	49	12	-	-	154
Grundstücksein- und ausfahrt	25	4	-	-	-	29
Haltestelle	738	216	13	-	-	967
Keine Besonderheiten	332	68	10	-	-	410
Kreuzung / Einmündung	509	160	10	-	-	679
Schienengleicher Wegübergang	87	30	5	-	-	122
k.A.	2897	670	52	261	1	3881
Gesamt	4688	1200	104	261	1	6254

Tab. 7 Unterteilung nach Charakteristik der Unfallstelle und Unfallkategorie

Unfälle nach Unfalltyp	Gesamt
Abbiege-Unfall	513
Einbiegen/Kreuzen-Unfall	622
Fahrerfall	106
Sonstiger Unfall	973
Überschreiten-Unfall	973
Unfall des ruhenden Verkehrs	31
Unfall im Längsverkehr	123
k.A.	2991
Gesamt	6254

Tab. 8 Unfälle nach Unfalltyp

Unterteilung nach Grad der Verletzung und Unfalltyp		lvl	svl	tot	unbestimmt vl	Gesamt
Gesamt	Abbiege-Unfall	630	129	4	-	763
	Einbiegen/Kreuzen-Unfall	682	180	13	-	875
	Fahrerfall	123	16	3	-	142
	Sonstiger Unfall	915	178	4	-	1097
	Überschreiten-Unfall	669	303	43	-	1015
	Unfall des ruhenden Verkehrs	42	1	-	-	43
	Unfall im Längsverkehr	181	18	1	-	200
	k.A.	2537	452	37	299	3325
	Gesamt	5779	1277	105	299	7460
FußgängerInnen	Abbiege-Unfall	-	-	-	-	-
	Einbiegen/Kreuzen-Unfall	-	-	-	-	-
	Fahrerfall	-	-	-	-	-
	Sonstiger Unfall	111	44	2	-	157
	Überschreiten-Unfall	440	268	40	-	748
	Unfall des ruhenden Verkehrs	-	-	-	-	-
	Unfall im Längsverkehr	-	-	-	-	-
	k.A.	485	199	26	66	776

	Gesamt	1036	511	68	66	1681
StraßenbahninsassInnen	Abbiege-Unfall	251	27	1	-	279
	Einbiegen/Kreuzen-Unfall	283	39	-	-	322
	Fahrerunfall	68	6	-	-	74
	Sonstiger Unfall	661	110	1	-	772
	Überschreiten-Unfall	207	22	2	-	231
	Unfall des ruhenden Verkehrs	17	-	-	-	17
	Unfall im Längsverkehr	102	4	-	-	106
	k.A.	1258	151	4	164	1577
	Gesamt	2847	359	8	164	3378
Anderer Verkehrsteilnehmer	Abbiege-Unfall	377	102	3	-	482
	Einbiegen/Kreuzen-Unfall	399	139	13	-	551
	Fahrerunfall	54	9	3	-	66
	Sonstiger Unfall	143	24	1	-	168
	Überschreiten-Unfall	22	13	1	-	36
	Unfall des ruhenden Verkehrs	24	1	-	-	26
	Unfall im Längsverkehr	77	9	1	-	87
	k.A.	799	110	7	69-	985
	Gesamt	1896	407	29	69	2401

Tab. 9 Unterteilung nach Grad der Verletzung und Unfalltyp