

Aus dem Institut für Rechtsmedizin
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

Kritische Analyse kindlicher Stürze aus der Höhe –
Eine retrospektive Studie aus dem Institut für Rechtsmedizin der
Charité - Universitätsmedizin Berlin im 16-Jahres-Zeitraum von 1997
- 2012

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Frau Dörte Kristin Pawellek
aus Berlin

Datum der Promotion: 25.10.2013

Inhaltsverzeichnis

A) Abstrakt (deutschsprachig)	4
B) Abstract (englischsprachig)	6
1. Einleitung	8
2. Ziel der Studie	11
3. Fälle und Methoden	12
4. Fallbeschreibungen	15
5. Ergebnisse	27
5.1. Altersverteilung	27
5.2. Geschlechterverteilung	28
5.3. Sturzart	30
5.4. Todesursache	31
5.5. Verletzungen	33
5.6. Fallhöhe	36
5.7. Sturzuntergrund	37
5.8. Toxikologisch-chemische Untersuchungen	39
5.9. Jahreszeitliches Auftreten	39
5.10. Tageszeitliches Auftreten	41
5.11. Sturzumfeld	42
5.11.1. Fenster	42
5.11.2. Fensterbretthöhe	45
5.11.3. Steighilfen	46
5.11.4. Zimmer	47
5.12. Aufsicht	47
5.13. Zeugen	48

6. Diskussion	49
6.1. Allgemeines	49
6.2. Altersverteilung	50
6.3. Geschlechterverteilung	51
6.4. Sturzart	51
6.4.1. Suizid	52
6.4.2. Neonatizid	53
6.4.3. Stürze aus geringer Höhe	54
6.5. Todesursache	56
6.6. Verletzungsmuster	57
6.7. Fallhöhe	57
6.8. Untergrund	58
6.9. Biomechanik	60
6.10. Jahreszeitliches Auftreten	61
6.11. Tageszeitliches Auftreten	62
6.12. Fenster, Fensterbrethöhe, Steighilfe	63
6.13. Zimmer	64
6.14. Aufsicht	64
6.15. Zeugen	64
7. Zusammenfassung	66
8. Quellen	69
9. Eidesstattliche Versicherung	76
10. Anteilserklärung an etwaigen erfolgten Publikationen	77
11. Curriculum vitae	78
12. Danksagung	79

A) Abstrakt

Einleitung:

In Deutschland waren im Jahr 2010 Unfälle für ein Fünftel der Todesfälle der ein-bis fünfzehnjährigen Kinder und Jugendlichen verantwortlich. Davon fielen wiederum 11% auf sturzbedingte Todesfälle (81).

Die Abgrenzung akzidenteller Stürze zu Tötungsdelikten ist fester Bestandteil rechtsmedizinischen Arbeitens. Dafür ist das Wissen sowohl um die zu erwartenden Verletzungsmuster in Abhängigkeit von Sturzhöhe, Untergrund und Kindesalter als auch die typischen Begleitumstände wie altersabhängige Unfallmechanismen und Risikofaktoren unabdingbar.

Methodik:

Es erfolgte die retrospektive Auswertung von 16.211 Sektionsfällen des Instituts für Rechtsmedizin der Charité - Universitätsmedizin Berlin.

Die vorhandenen Unterlagen wurden hinsichtlich tödlicher Stürze aus der Höhe von Kindern und Jugendlichen im Alter von 0-17 Jahren für den 16-Jahreszeitraum von 1997 bis 2012 gesichtet.

Es konnten 23 Fälle in die Studie eingeschlossen werden. Diese wurden bezüglich der Parameter Alter, Geschlecht, Todesursache, Verletzungsmuster, Sturzart (akzidentell vs. nichtakzidentell), Fallhöhe und –untergrund, Beeinflussung durch Drogen, Medikamente oder Alkohol und räumliche Sturzumgebung ausgewertet.

Ergebnisse:

Es zeigte sich ein Anteil von 34,8% weiblichen und 65,2% männlichen Kindern und Jugendlichen mit einem Altersdurchschnitt von 3,6 Jahren. In 78% der Fälle handelte es sich um akzidentelle Stürze aus der Höhe, darunter war ein akzidenteller Sturz von einem Wickeltisch. Daneben wurden Suizide, ein Sturz bei Wahnvorstellungen und ein Neonatizid beobachtet. Die häufigste Todesursache war das Schädel-Hirn-Trauma mit 61% gefolgt vom Polytrauma mit 30%. Die häufigsten Verletzungen waren intrakranielle Verletzungen, gefolgt von Schädelfrakturen, intrathorakalen und intraabdominellen Verletzungen sowie weiteren Frakturen. Frakturen (ausgenommen Schädel) waren in der Gruppe der Kinder im 2.-4. Lebensjahr deutlich seltener als bei den älteren Verstorbenen. In der Gruppe der Kleinkinder waren in 3/4 der Fälle Steighilfen zur Überwindung vertikaler Barrieren bedeutsam. Diese Fälle ereigneten sich fast ausnahmslos unbeobachtet durch die betreuenden Personen in der

häuslichen Umgebung. Die durchschnittliche Fallhöhe bei den Stürzen aus großer Höhe lag bei 13 Metern. Die durchschnittliche Fallhöhe bei den Polytraumata lag bei 18 Metern gegenüber einer durchschnittlichen Fallhöhe bei den isolierten Schädel-Hirn-Traumen von 7 Metern. Es wurde eine Bevorzugung der Frühjahrs- und Sommermonate und der Mittags- und frühen Abendstunden für akzidentelle Stürze festgestellt. Eine pharmakologische oder alkoholische Beeinflussung spielte nur bei suizidal motivierten Stürzen eine Rolle.

Fazit:

Die führende Frage an dem Rechtsmediziner nach einem möglichen Fremdverschulden, kann von diesem nur umfassend beantwortet werden, wenn diesem die sturztypischen Verletzungen in Abhängigkeit von Sturzhöhe, Alter des Kindes und Aufpralluntergrund sowie die altersspezifischen Umstände des Sturzhergangs bekannt sind.

B) Abstract

Introduction:

In Germany accidents accounted for one fifth of the deaths of children and youths of between one and 15 years of age in 2010. Of these in turn 11 percent were deaths by falls (81).

To delimit accidental deaths from criminal killing is a firm part of forensic work. Therefore the knowledge of injury patterns to be expected depending on the height of the fall, impact surface and age of the children as well as the typical circumstances such as accident mechanisms and risk factors is indispensable.

The thesis provides the retrospective analysis of 16,211 autopsy cases of the forensic institute of the Charité – Universitätsmedizin Berlin.

Method:

Autopsies, conducted at the Institutes of Forensic Medicine in Berlin, Germany, in a time period from 1997 up to 2012, were retrospectively analyzed for the frequency and phenomenology of fatal infant and juvenile cases (0 to 17 years of age) of falls from a height. 23 cases were found pertinent for the study. These have been evaluated for the parameters age, sex, cause of death, pattern of injuries, type of fall (accidental vs. non-accidental), fall height and impact surface, influence from drugs, medicines or alcohol, and spatial fall environment.

Results:

The resultant proportions were 34.8% female and 65.2% male children and youths of an average age of 3.6 years. The majority, 78% were due to accidental falls while three cases were due to suicide, one case was due to neonaticide and one other case was due to a psychiatric disorder. The most frequent cause of death was the traumatic brain injury with a share of 61%, followed by the polytrauma with 30%. The most frequent injuries were intracranial injuries, followed by skull fractures, intrathoracic and intraabdominal injuries, and other fractures. Significantly less fractures (except for skull fractures) occurred in the group of children of one to three years of age as compared with older deaths. Climbing aids such as chairs, diaper changing tables and cots played a significant role in 75% of accidental falls by these young infants. Such cases occurred almost exclusively in household environments out of observation by attending persons. The average height of falls from major heights was 13 metres. The average height of falls were 18 metres in the case of polytraumata as against 7 metres for isolated skull-brain

traumata. The accidental falls occurred mainly at noon or early evenings during the spring and summer months.

A pharmacological or alcoholic influence played any role only in cases of suicidally motivated falls.

Conclusion:

The all-important question to the forensic doctor as to any third-party responsibility can only be answered by him comprehensively, if he gets to know the fall-typical injuries depending on fall height, age of the child, the impact ground as well as the circumstances of how the fall actually proceeded.

1. Einleitung

Die häufigste Todesursache bei Kindern in den entwickelten Ländern sind Unfälle (2, 27, 81). Im Jahr 2010 waren Unfälle für ein Fünftel der Todesfälle der ein- bis fünfzehnjährigen Kinder und Jugendlichen in Deutschland verantwortlich. Davon entfielen wiederum rund 11 % auf sturzbedingte Todesfälle. Diese sind damit nach Tod durch Verkehrsunfall, Ertrinken und Erstickten die vierthäufigste Unfalltodesursache in Deutschland (26, 81). Bezogen auf das Land Berlin bedeutet dies in absoluten Zahlen für den Zeitraum von 1997-2011 insgesamt 150 tödlich verunfallte Kinder im Alter von 0-15 Jahren. Von diesen verstarben 21 Kinder (14%) an den Folgen eines Sturzes (3).

Betrachtet man Unfälle von Kindern und Jugendlichen (1-17 Jahre) allgemein, stehen die Stürze aus der Höhe mit 25,2% nach den Stürzen in der Ebene (35,2%) an zweiter Stelle der Verletzungsmechanismen. Bei Kleinkindern rücken Stürze aus der Höhe mit 35,8% auf den ersten Rang (43). Diese Tatsache resultiert in einer Großzahl an Konsultationen von Pädiatern, Kinderchirurgen oder Unfallchirurgen sowie stationären Aufnahmen zur Beobachtung, Diagnostik und Therapie (12).

Ein hoher Anteil dieser Stürze und weiterer Unfallmechanismen und insbesondere die kindlichen Todesfälle nach Unfällen sind meist zu vermeiden und somit Gegenstand der Präventionsmedizin (1, 9, 10, 26, 27, 80). Die Unfallprävention sollte stets auf Basis der Analyse des Unfallgeschehens kontinuierlich, bevölkerungsbezogen und alle Unfallbereiche abdeckend erfolgen (26).

So gibt es immer wieder Statistiken zur Unfallhäufigkeit bei Kindern. Jedoch erfolgt dies in Deutschland nicht mithilfe einer bevölkerungsbezogenen Erfassung aller verletzten Kinder, wie es in einigen anderen europäischen Staaten gehandhabt wird. Vielmehr setzt sich das Bild aus Einzelstatistiken zusammen wie z.B. der amtlichen Krankenhausdiagnosestatistik, Teilinformationen aus dem Bereich der öffentlichen Bildungseinrichtungen oder lokal begrenzten Erhebungen wie dem Unfallmonitoring der Stadt Delmenhorst (26, 38).

Studien, die sich mit dem Thema „kindliche Stürze“ beschäftigen, haben zumeist gemein, das Verständnis der zum Sturz führenden Umstände sowie des Sturzmechanismus mit seinen Folgeverletzungen zu verbessern (2, 12, 26, 27, 42, 43, 50, 94). Die gewonnenen Erkenntnisse

sollten in aktuellen und lokal abgestimmten Präventionsempfehlungen Eingang finden sowie Algorithmen im Traumamanagement optimieren.

In Bezug auf die Rechtsmedizin gesellt sich noch der Aspekt der Natur des Sturzes dazu: handelte es sich tatsächlich um ein schicksalhaftes Unfallgeschehen oder liegt dem Sturz ein anderer Mechanismus als der primär vermutete oder berichtete zugrunde? So erscheinen in der Altersgruppe bis zwei Jahre 24% aller vermuteten Unfälle mit Kopfverletzungen durch fremdes Handeln verschuldet und weitere 32% sollen verdächtig auf Vernachlässigung, Missbrauch oder soziale oder familiäre Probleme sein (22). Die Altersgruppe der Jugendlichen bis 18 Jahre weist neben unfallbedingten Stürzen auch die Entität des Sturzes aus der Höhe in suizidaler Absicht auf. Einige Studien geben an, dass die Ursache jedes zweiten zum Tode führenden Sturzes eines Jugendlichen eine suizidale Handlung war (2, 68).

Dem Rechtsmediziner kommt die Aufgabe zu, die Todesursache sowie das Verletzungsmuster festzustellen und die Plausibilitätsfrage zu beantworten. Dazu ist es notwendig, die zu erwartenden Verletzungsbilder nach einem Sturz aus der Höhe zu kennen. Neben der Einschätzung der morphologischen Veränderungen durch den Rechtsmediziner erscheint es ebenso wichtig, dass diesem die typischen Begleitumstände wie altersabhängige Unfallmechanismen und Risikofaktoren bekannt sind. Nur so ist es möglich, ein stimmiges Bild vom Sturzhergang zu erstellen und die Fragestellung hinsichtlich der autoptischen Differentialdiagnose zwischen Suizid, Unfall oder Homizid in ausreichendem Maße zu beantworten.

Betrachtet man frühere Studien aus dem Bereich der Rechtsmedizin, sind folgende größere Erhebungen hervorzuheben: Behera, Rautji und Dogra berichteten 2010 über 174 obduzierte Kinder, die durch einen Sturz aus der Höhe innerhalb eines 10-Jahreszeitraumes verstorben waren. Diese Studie wurde in New Delhi/Indien durchgeführt. Die Daten wurden bezüglich des Alters, des Geschlechts, der Fallart und der Fallhöhe, des Verletzungsbildes, der Todesursache und der saisonalen Abhängigkeit ausgewertet (7).

Yayci et al. gaben 2011 einen Überblick über tödliche kindliche Unfälle, indem sie rückblickend Sektionen der Jahre 2001-2005 in Istanbul auswerteten. Sie schlossen 833 unfallbedingte Tode von Kindern und Jugendlichen ein und betrachteten diese hinsichtlich des Alters, Geschlechts, der Unfallart und der Todesursache (94). Sie konnten über 129 gestürzte Kinder berichten.

In Victoria/Australien wurden in einer Studie zu tödlichen kindlichen Stürzen in einem 14-Jahreszeitraum 26 derartige Unfalltode registriert. Die Auswertung erfolgte nach Geschlecht,

Alter, Sturzhöhe, Tageszeit, Aktivitäten während des Unfalls und der Todesursache (10). Neben diesen primär rechtsmedizinischen Studien wurden auch im Rahmen klinischer Studien Mortalität und Verletzungsmuster sowie teils auch Begleitumstände der zum Tode führenden Stürze aufgeführt (63, 72, 75, 85).

Konsens all dieser Arbeiten ist, dass tödliche kindliche Stürze in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle unter fehlender Aufsicht unfallbedingt erfolgen. Risikofaktoren, solch einen Sturz zu erleiden, sind das männliche Geschlecht, ein junges Alter (Kleinkind- bis Vorschulalter) sowie geringerer sozioökonomischer Status (2, 18, 23, 59, 63, 64, 72, 85). Bezüglich der Todesursache ist die erlittene Kopfverletzung führend in der Häufigkeit gefolgt von schweren kombinierten Verletzungen innerer Organe bzw. Polytraumen. Für das Verletzungsmuster zeigt sich eine Altersabhängigkeit. So verstirbt die überwiegende Mehrheit der Säuglinge und Kleinkinder an den Folgen eines Schädel-Hirntraumas und zeigt nur selten Frakturen insbesondere der langen Röhrenknochen. Dieses Bild verschiebt sich mit zunehmendem Alter, sodass bei den Jugendlichen neben den Kopfverletzungen häufig thorakale oder abdominelle Verletzungen sowie Frakturen des Rumpfskeletts und der Extremitäten auftreten (7, 50, 60, 77, 79). Die Frage, ab welcher Sturzhöhe mit tödlich verlaufenden Verletzungen zu rechnen ist, erscheint in der Literatur kontrovers und nicht abschließend diskutiert.

Aus Ballungszentren des süd- und mitteleuropäischen Raums liegen Ergebnisse aus klinischen Studien aus Madrid/Spanien, Paris/Frankreich und Zürich/Schweiz vor (59, 63, 85). Aktuelle rechtsmedizinische Studien, in denen tödliche kindliche Stürze in Berlin oder umliegenden Regionen über einen längeren Zeitraum betrachtet werden, existieren nicht.

2. Ziel der Studie

Das Ziel der Studie liegt in der Abbildung des Sturzgeschehens aus der Höhe von Kindern und Jugendlichen im Alter vom 1.-18. Lebensjahr. Dabei werden die sturzbedingten kindlichen Todesfälle der Jahre 1997-2012 aus dem Stadtgebiet Berlin beleuchtet. Diese Todesfälle wurden nach Todesursache und Todesart, Verletzungsbildern, Geschlecht und Alter sowie weiteren Begleitumständen wie z.B. Sturzhöhe, Steighilfen und zeitlichen Clustern ausgewertet (s. Tabelle 1).

Tabelle 1: ausgewertete Daten

Alter; Altersverteilung	Todesart (Unfall, Suizid, Homizid)
Geschlecht	Sturz von wo?
Todesursache	Lage und Zustand des Fensters (bei Fensterstürzen)
Verletzungsmuster	Steighilfe
Aufschlaguntergrund	Jahreszeitliche und tageszeitliche Verteilung
Sturzhöhe	Aufsicht und Zeugen
Toxikologisch-chemische Untersuchung	Intermediäranprall

Es soll die Frage beantwortet werden, inwieweit die regionale Datenlage mit in anderen Regionen erhobenen Daten übereinstimmt bzw. spezifische Charakteristika aufweist. Auf Basis dieser Erkenntnisse soll die Arbeit des Rechtsmediziners dergestalt erleichtert werden, dass ihm relevante Faktoren zur Beurteilung des Sturzgeschehens bewusst werden und gegebenenfalls aktiv bei den ermittelnden Behörden nachgefragt werden.

Neben der Bedeutung für die Rechtsmedizin ist das Wissen um eventuelle regionale Besonderheiten des Phänomens des kindlichen Sturzes aus der Höhe auch für den Präventivmediziner relevant.

3. Fälle und Methoden

Es handelt sich bei dieser Arbeit um eine retrospektive Studie zur Analyse tödlich verlaufener kindlicher Stürze. Dafür wurden aus dem 16-Jahreszeitraum von 1997 bis 2012 sämtliche Autopsiefälle der Institute für Rechtsmedizin der Humboldt-Universität zu Berlin und der Freien Universität Berlin, welche 2004 zum Institut für Rechtsmedizin der Charité-Universitätsmedizin Berlin fusioniert worden sind, nach kindlichen Stürzen gesichtet.

Diese Autopsiefälle basieren auf den Zuweisungen der gesetzlich beschlagnahmten Todesfälle, bei denen eine Obduktion gerichtlich angeordnet wurde. Das Einzugsgebiet begrenzt sich auf das Land Berlin. Es existieren zwei Institute, auf welche sich die anfallenden Obduktionen zu je etwa 50 % verteilen. Das sind das Institut für Rechtsmedizin der Charité und das Landesinstitut für gerichtliche und soziale Medizin Berlin. Im Zeitraum von 1997-2011 verstarben laut Angaben des Amtes für Statistik Berlin Brandenburg 150 Kinder im Alter von 0-14 Jahren infolge eines Unfalls. Von diesen Kindern verstarben 21 infolge eines Sturzgeschehens, davon 16 nach einem Sturz aus der Höhe. Die anderen fünf verbliebenen Fälle waren als Sturz im Zusammenhang mit Mobiliar oder mit nicht näher bezeichneten Umständen verschlüsselt worden. Die Zahlen für Jugendliche im Alter von 15-18 Jahren sind nicht getrennt erfasst und werden in der Gruppe der 15-20 Jährigen subsummiert. Es ist davon auszugehen, dass in jedem dieser Fälle eine Beschlagnahmung der Leiche durch die Polizei bei der Anzeige eines nicht natürlichen Todes durch den Leichenschauarzt und damit auch sehr wahrscheinlich eine gerichtliche Obduktion angeordnet wurde.

Zur Erhebung der Daten wurden die Sektionsprotokolle aller Kinder und Jugendlichen im Alter von 0-18 Jahren eingesehen, die laut Sektionsbüchern eindeutig nach einem Sturz aus der Höhe verstarben. Des Weiteren wurden auch die Protokolle derjenigen Verstorbenen gesichtet, deren Todesumstände nicht klar in den Sektionsbüchern genannt wurden und deren Todesursachen auf Polytrauma, Schädel-Hirn-Trauma oder „unklare Todesursache“ lauteten. Sektionsprotokolle mit eindeutig anderen Todesursachen wie z.B. plötzlicher Kindstod wurden von vornherein ausgeschlossen.

Kinder, welche nach einem Sturz in der Ebene verstarben (z.B. ein Junge, der durch eine Glastür fiel, und dann aufgrund der Schnitt-/Stichwunden verstarb), wurden ausgeschlossen.

Unter den genannten Einschlusskriterien konnten 23 von insgesamt 16.211 Sektionsfällen in die vorliegende deskriptive retrospektive Studie eingeschlossen werden (s. Tabelle 2).

Tabelle 2. Sektionen des Instituts für Rechtsmedizin der Charité Universitätsmedizin Berlin (bis 2004 Institute für Rechtsmedizin der Humboldt-Universität zu Berlin und der Freien Universität Berlin)

Jahr	Anzahl Sektionen/Jahr	Anzahl sturzbedingter kindlicher Todesfälle
1997	985	4
1998	926	-
1999	1.111	1
2000	1.091	1
2001	1.137	1
2002	1.232	1
2003	1.143	-
2004	1.055	3
2005	881	1
2006	640	1
2007	929	2
2008	962	2
2009	1.050	1
2010	1.057	-
2011	968	2
2012	1.044	3
Summe	16.211	23

Als Grundlage der Datenerhebung erfolgte die Einsicht und Auswertung der Sektionsprotokolle, toxikologischer, histopathologischer und neuropathologischer Befunde und, wenn vorhanden, weiterer der Rechtsmedizin vorliegender Unterlagen z.B. Auszüge aus kriminalpolizeilichen Unterlagen, Zeugenaussagen oder Arztbriefe. Die Datenerhebung verlief anonymisiert, die eindeutige Zuordnung der Ergebnisse erfolgte durch fortlaufende Nummerierung.

Es wurden, soweit aus den Akten zu entnehmen, folgende Parameter betrachtet: Alter, Geschlecht, Todesursache, Verletzungsmuster, Sturzhöhe, Untergrund bei Aufschlagen, Intermediärziele, selbstverursachtes Unfallgeschehen oder Fremdverschulden, Einfluss von Drogen, Medikamenten oder Alkohol, tageszeitliche und saisonale Besonderheiten, Besonderheiten am Unfallort wie Steighilfen oder Fenstersicherungen, erfolgte/nicht erfolgte Aufsicht des Kindes. Diese Daten wurden tabellarisch erfasst.

Im Rahmen der altersbezogenen Ergebnisauswertung erfolgte die Einteilung der betroffenen Personen in die folgenden gebräuchlichen Kategorien:

Neugeborenes:	1.-28. Lebenstag
Säugling:	1.Lebensjahr
Kleinkind:	2.-4. Lebensjahr
Vorschulkind:	5. und 6. Lebensjahr
Schulkind:	ab 7. Lebensjahr
Jugendlicher:	ab 13. Lebensjahr.

Gerade die Eingrenzung des Begriffs „Jugendlicher“ ist je nach Sichtweise (z.B. Arbeitsschutzgesetz, biologische Reife, regionale Begrifflichkeiten) variabel. In dieser Arbeit wurde das 13. Lebensjahr als Beginn des „Jugendlichseins“ gewählt, da hier nicht auf die rechtliche Seite (wie Strafmündigkeit o.ä.), sondern auf den Entwicklungsstand Bezug genommen wird.

4. Fallbeschreibungen

Im Folgenden soll jeder der 23 eingeschlossenen Fälle einzeln in einer Zusammenfassung vorgestellt werden, um Aspekte aufzuzeigen, die sich in der unten folgenden Ergebnissauwertung nicht widerzuspiegeln vermögen. Das betrifft die ganz konkrete Unfallumgebung sowie das individuelle Verletzungsmuster und gegebenenfalls fallspezifische rechtsmedizinische Überlegungen wie das Einholen zusätzlicher Gutachten.

Fall 1

Es handelt sich um ein 5-jähriges Mädchen, dass aus einem zuvor offen stehenden Fenster des Kinderzimmers 2 Etagen in die Tiefe fiel. Es schlug mit dem Kopf auf einer Steinumrandung einer Grünanlage auf.

Es erlitt massive Schädelhirnverletzungen mit ausgedehnten Bruchsystemen des Schädeldaches und der Schädelbasis mit ausgeprägter Hirnprellung und Hirnquetschung. Das führte zu einem malignen Hirnödem mit intravitalem Hirntod. Es lagen keine weiteren Verletzungen vor.

Fall 2

Dieser Fall betrifft einen 2 Jahre und 8 Monate alten Jungen, der aus der 4. Etage in einen betonierten Innenhof stürzte. Das Küchenfenster wurde durch das Kind selbst entriegelt und geöffnet. Ein Erwachsener sei zu der Unfallzeit nicht in der Küche gewesen. Es wurde wohl telefoniert.

Der Junge verstarb an den Folgen einer ausgedehnten Schädelfraktur mit Quetschung des Hirnparenchyms und Hirnblutungen. Des Weiteren wies er ein Thoraxtrauma mit Blutungen im Mediastinum und im Pleurabereich sowie eine Ulnarfraktur auf.

Fall 3

Es handelt sich um einen 1 Jahr und 10 Monate alten Jungen, der aus dem Fenster des dritten Obergeschosses auf den Gehweg fiel. Er befand sich zur Sturzzeit allein in der Wohnung. Ob

das Fenster zuvor offen gestanden hatte, ist den Unterlagen nicht zu entnehmen. Vor dem 60 cm hohen Fensterbrett lag eine 20 cm hohe Matratze, die als Steighilfe fungierte.

Der Junge verstarb an einer Schädeldachfraktur und Schädelbasistrümmerfraktur mit Hirngewebsquetschung. Weitere Verletzungen waren Einblutungen in das Mediastinum und Lungenkontusionsblutungen.

Fall 4

Es handelt sich in diesem Fall um ein 13 1/2-jähriges Mädchen, welches in suizidaler Absicht in den Abendstunden aus der 7. Etage sprang und auf Gehwegplatten aufschlug.

Zur Klärung suizidaler Absichten war eine Darstellung des vorausgegangenen Tagesablaufs in den rechtsmedizinischen Unterlagen dokumentiert. Die Jugendliche hatte vormittags die elterliche Wohnung verlassen und ohne Wissen ihrer Eltern Berlin per Bahn verlassen. Nachdem sie kontrolliert wurde und keinen gültigen Fahrausweis vorzeigen konnte, musste sie am nächstmöglichen Bahnhof von ihren Eltern abgeholt werden. Es sei dort wohl zu Streitigkeiten gekommen. Den konkreten Inhalt wollten die Eltern später nicht wiedergeben, das im Nachhinein vernommene Bahnhofspersonal konnte dem in fremder Sprache geführten Gespräch nicht folgen. Allerdings habe die Jugendliche wohl sexuellen Missbrauch angedeutet. Die Eltern gaben im Zuge der Ermittlungen an, dass es keine Spannungen in der Familie gegeben habe.

Die Jugendliche verstarb an den Folgen eines Polytraumas. Die führenden Verletzungen waren ein Thoraxtrauma mit Zerreißen der Pleura, Lungengewebsquetschungen und Lungenzerreißungen, Einriss des Aortenbogens sowie ein Bauchtrauma mit Einriss der unteren Hohlvene, Leberverletzungen und Darmverletzungen. Durch den Sturz kam es zu multiplen Frakturen des Beckens, mehrerer Rippen, eines Femurs und einer Tibia. Histologisch zeigten sich im Bereich der Lunge Zeichen einer Fettembolie.

Hinweise auf sexuellen Missbrauch oder andere körperliche Misshandlung konnten nicht erlangt werden.

Fall 5

Betroffen war ein 1 Jahr und 3 Monate alter Junge, der aus dem einzigen Fenster (geöffnet) der 1-Zimmer-Wohnung im 4. Obergeschoss fiel, als die Mutter für kurze Zeit in der Küche weilte. Der Junge stürzte auf die Terrasse einer Parterrewohnung und war sofort tot. Das Fenster befand sich in einer Höhe von 60 cm, darunter war ein Heizkörper. 15 cm oberhalb der Fensterunterkante befand sich eine Querstange, die wohl unter anderem zum Hochsteigen benutzt wurde.

Die Todesursache war ein Schädel-Hirn-Trauma mit ausgedehntem Biegungs-Berstungs-Bruchsystem mit Berstung fast aller Schädelnähte und starker Hirnquetschung. Es fanden sich keine weiteren Verletzungen.

Fall 6

Es handelt sich um einen 1 Jahr und 3 Monate alten Jungen, welcher unbeobachtet aus dem Wohnzimmerfenster einer im 4. Obergeschoss liegenden Wohnung auf den steinernen Gehweg fiel. Die Mutter befand sich zu dem Unglückszeitpunkt im Schlafzimmer, ein 4-jähriges Geschwisterkind im Kinderzimmer. Der Junge war wohl über den vor dem offenen Fenster stehenden Sessel auf das Fensterbrett geklettert und abgestürzt. Laut Zeugenaussagen sei der Junge durch einen sich in einem steinernen Blumenkübel befindlichen Strauch auf den Gehweg gefallen.

Er erlitt ein schweres Schädel-Hirn-Trauma mit ausgedehnter Zertrümmerung des gesamten Schädeldaches und der Schädelbasis mit starken Einblutungen in das Hirnparenchym und einen nahezu komplettem Abriss der Hirnbrücke. Des Weiteren stellten sich Prellungsblutungen im Bereich der Lunge dar.

Fall 7

Es handelt sich um einen 1 Jahr und 8 Monate alten Jungen, der nach einem Fenstersturz aus ungeklärter Höhe schwerstverletzt ins Krankenhaus gebracht wurde und dort schnell verstarb.

Bei der Sektion zeigte sich ein Schädel-Hirn-Trauma mit Zertrümmerung des Schädeldaches und Trümmerfraktur der Schädelbasis mit Blutungen in das Hirnparenchym. Zusätzlich

bestand ein ausgedehntes Bauchtrauma mit Einriss der Milzschlagader, Einriss der Leberkapsel, massiven Einblutungen in den Retroperitonealraum sowie ein Thoraxtrauma mit Lungenkontusionsblutungen und Perikardeinblutungen. Es zeigten sich Frakturen beider Oberschenkelknochen. Nähere Angaben zu den Unfallumständen fanden sich in den vorliegenden Unterlagen nicht.

Fall 8

Es handelt sich um ein vierjähriges Mädchen, das aus dem Kinderzimmerfenster im 7. Obergeschoss stürzte. Vor dem Sturz war beobachtet worden, wie Kinder (die Betroffene und ihr 6-jähriger Bruder) Spielsachen aus dem Fenster warfen. Das Mädchen fiel kurz vor Eintreffen der alarmierten Polizei aus dem Fenster auf eine Grünanlage. Der 6-jährige Bruder habe zunächst erklärt, er habe seine Schwester aus dem Fenster geschubst. Dies konnte jedoch weder durch Zeugenaussagen noch durch spätere Aussagen des Bruders bestätigt werden.

Als Todesursache wurde eine Blutaspiration bei Lungenkontusionsblutung festgestellt. Als weitere Verletzungen im Rahmen des erlittenen Thoraxtraumas wurden eine Einreißung des rechten Herzvorhofes sowie ein Pleuraeinriss beschrieben. Des Weiteren erlitt das Kind eine subdurale Blutung über einer Hirnhälfte, ein Bauchtrauma mit Kapselunterblutung der Leber, Einblutungen in das Darmgekröse sowie Frakturen der Brustwirbelsäule in Höhe der Brustwirbelkörper 1 und 2 und eine Unterschenkelfraktur.

Nebenbefundlich war vermerkt, dass das Kind unter einem Kleinwuchssyndrom litt und mit 4 Jahren nur 84 cm groß und 9,2 kg schwer war. Dem Bericht sind keine Angaben zu Höhe des Fensterbretts und etwaiger Steighilfen zu entnehmen.

Fall 9

Es handelt sich um einen 1 Jahr und 2 Monate alten Jungen, der unbeobachtet aus dem Schlafzimmerfenster der elterlichen Wohnung im 3. Obergeschoss auf Beton stürzte. Die Mutter hielt sich zum Zeitpunkt des Geschehens in der Küche auf, ein Geschwisterkind im Kinderzimmer. Der Junge soll schon mit 8 Monaten gelaufen und insgesamt viel geklettert sein. Daher sei das elterliche Doppelbett schon von der Wand abgeschoben worden. Dennoch

muss es dem Jungen möglich gewesen sein, das geöffnete Fenster von der Kopflehne des Bettes aus zu erreichen.

Als todesursächlich wurde ein Schädel-Hirn-Trauma mit Frakturen des Schädeldaches und der Schädelbasis mit Hirnödemen, Hirnquetschung und -zerreißen beschrieben. Weiterhin wurde ein Thoraxtrauma festgestellt mit Verletzungen der Pleura und des Lungenparenchyms sowie eine Verletzung des Nieren- und Nebennierengewebes.

Fall 10

Es handelt sich um ein 1 Jahr und 1 Monat altes Mädchen, welches aus dem Schlafzimmerfenster der elterlichen Wohnung im zweiten Obergeschoss auf einen mit kleinen und mittelgroßen Steinen durchsetzten Erdboden gefallen ist. Zur Unfallzeit waren insgesamt 6 Personen in der 3-Zimmerwohnung. Das betroffene Mädchen habe mit ihrer dreijährigen Schwester unbeobachtet in dem Schlafzimmer der Eltern gespielt. Vor dem mit einer Drehklinke versehenen und anfänglich verschlossenen Fenster stand ein Doppelbett. Die ältere Schwester habe das Fenster geöffnet, aus dem die Betroffene dann stürzte. Dass die Schwester zum Öffnen des Fensters in der Lage war, wurde von Polizeibeamten geprüft und bestätigt. Das Kind stürzte in einen schwer erreichbaren 2. Innenhof. Dieser war nur durch eine im Erdgeschoss liegende Wohnung von den Eltern erreicht worden.

Die Todesursache war ein offenes Schädel-Hirn-Trauma mit rechtsseitiger Fraktur des Schädeldaches und der Schädelbasis, mit ausgedehnten Zerquetschungen und Zerreißen des rechtsseitig gelegenen Hirnparenchyms und folgendem massivem Hirnödem. Als Zeichen eines Thoraxtraumas präsentierten sich Unterblutungen des Rippenfells und Lungenkontusionsherde.

Fall 11

Es handelt sich um einen 1 Jahr und 6 Monate alten Jungen, der aus seinem Kinderzimmerfenster im 3. Obergeschoss auf steinerne Gehwegplatten stürzte, wo er von einem Passanten aufgefunden wurde. Nach Alarmierung der Polizei und des Rettungsdienstes wurde er in ein Krankenhaus gebracht. Auf der Fahrt sei er reanimationspflichtig geworden, wobei eine Körpertemperatur von 27°C auffällig gewesen sei. Im Unfallkrankenhaus verstarb

der Junge bald. Die Eltern wurden erst durch die hinzugezogenen Polizeibeamten von dem Fenstersturz ihres Kindes unterrichtet. Die Eltern nahmen zuvor an, dass ihr Sohn noch im zugeschlossenen Kinderzimmer bei geschlossenem Fenster schlief. Nach Aussage der Mutter sei das Kind hyperaktiv gewesen, sodass sich die Eltern zum Abschließen des Kinderzimmers in der Mittagsschlafzeit entschlossen hatten. Auch war an der Eingangstür die innere Türklinke entfernt worden, da der Sohn zuvor mehrfach die Wohnung allein verlassen habe. Im Kinderzimmer befand sich ein schon zum Jugendbett umgebautes Kinderbett. Dieses sei notwendig geworden, um Stürze aus dem Gitterbett zu verhindern. Der Unfallhergang wurde so rekonstruiert, dass der Junge auf das Regal neben dem Fenster geklettert war, von dort den Drehhebel des Fensters öffnete und dann aus diesem in die Tiefe stürzte.

Todesursächlich war ein offenes Schädel-Hirn-Trauma mit Frakturen des Schädeldachs und der Schädelbasis mit Hirnquetschung und Hirnödem, Maschenblutungen und subduralen Blutungen. Ein Thoraxtrauma führte zur Unterblutung des Mediastinums und der Pleura, Lungenkontusionsherden, Lungeneinriss und Frakturen mehrerer Rippen. Der Bauchbereich war mit Lebereinrissen betroffen.

Fall 12

Betroffen war ein 1 Jahr und 2 Monate alter Junge, der aus dem Schlafzimmerfenster des 3. Obergeschosses auf eine Rasen-Steinfläche stürzte. Der Junge habe sich mit dem Lebensgefährten der Mutter in dem Wohnzimmer aufgehalten. Nachdem der Lebensgefährte ohne Kind zur Mutter kam, schaute diese nach dem Sohn und fand ihn auf dem Fensterbrett des geöffneten Schlafzimmerfensters stehend, von wo aus er dann fiel.

Das Kind wurde in ein Krankenhaus gebracht, wo im Verlauf der Versorgung eine Hirntoddiagnostik durchgeführt und die intakten Organe zur Transplantation freigegeben wurden. Es erfolgte die Entnahme von Herz, Thymusdrüse, Leber, Milz, Pankreas, Duodenum, Dünndarm, Bauch- und Beckenschlagadern, Nieren, Nebennieren, unterer Hohlvene, Harnblase und Vorsteherdrüse.

Bei der folgenden Sektion zeigte sich als todesursächlich ein Schädel-Hirntrauma mit Impressionsfraktur des rechten Scheitelbeins, Sprengung von Kranz- und Pfeilnaht und Riss der Fontanelle. Ein Thoraxtrauma stellte sich mit Pleuraunterblutungen und Lungenparenchymlutungen dar.

Fall 13

Der Fall betrifft ein 2 Jahre und 1 Monat altes Mädchen, welches aus seinem Kinderzimmerfenster im 4. Obergeschoss auf den Gehweg stürzte. Ein Zeuge habe beobachtet, wie das Kind Beine baumelnd auf dem Fensterbrett gesessen habe und sich dann nach vorne gebeugt habe, um wohl besser zu sehen. Bei dem Versuch, in das Zimmer zurück zu klettern habe es sich seitlich gedreht und sei dabei wohl abgerutscht, sodass es stürzte. Das Kinderzimmerfenster habe wohl schon offen gestanden, als das Mädchen spielte. Als wahrscheinliche Steighilfe war ein 35 cm hoher Plastikelefant ermittelt worden.

Das Mädchen verstarb noch am Unfallort an den Folgen eines Polytraumas. Festgestellt wurden ein Terrassenbruch des Stirnbeins, teils verschobene Brüche der Schädelbasis mit Zerrungen und Abrissen von Brückenvenen und folgenden Blutungen sowie Brüche des Ober- und Unterkiefers. Weiterhin zeigten sich Risse des Milzgewebes mit Einblutung in die Bauchhöhle und eine Fraktur eines Oberschenkelknochens. Ein Sturz mit flächenhaftem Aufprall auf das Gesicht wurde angenommen.

Fall 14

Es handelt sich um ein 1 Jahr und 1 Monat altes Mädchen, welches von einem 85 cm hohen Wickeltisch gestürzt war. Die Mutter habe es einen kurzen Augenblick unbeaufsichtigt gelassen, wobei das Kind wohl mit der Stirn zuerst auf dem Linoleumfußboden aufschlug. Das Kind sei seit der Geburt behindert und deutlich psychomotorisch retardiert gewesen. Es habe unter einer unklaren Stoffwechselspeicherkrankheit kombiniert mit einem Herzfehler und einer Thrombozytopenie gelitten. Es verstarb nach viertägiger intensivmedizinischer Behandlung in der Klinik.

Das Mädchen erlitt durch den Sturz eine linksseitige subdurale Blutung durch Abriss frontaler mantelkantennaher Brückenvenen beidseits. Trotz Schädeltrepanation entwickelte sich ein malignes Hirnödem, welches zum Tode führte. An der Stirn zeigte sich eine Hautunterblutung (Aufprallmarke). Des Weiteren zeigten sich bei der Sektion Blutungen der Netzhäute und Umblutungen der rechten Sehnervenwurzel. In einem gesonderten histopathologischen Gutachten unter der Fragestellung nach einem möglichen Schütteltrauma wurde eine Vereinbarkeit mit dem Sturzgeschehen und folgendem Hirnödem beschrieben. Eine vor

Sektionsbeginn durchgeführte radiologische Durchleuchtung zeigte an den skelettären Elementen von Rumpf und Extremitäten keine frischen oder Spuren älterer Frakturen.

Am Herzen wurden ein offenes Foramen ovale und ein offener Ductus arteriosus dargestellt. In dessen Folge zeigte sich eine ventrikuläre Hypertrophie mit Zeichen chronischer Blutstauung von Leber, Milz und Nieren. In der histopathologischen Untersuchung zeigten sich die Stauungszeichen auch im Bereich der Lungenstrombahn und des Dickdarms. Die bekannte Thrombozytopenie präsentierte sich zwar in Form kleiner Petechien an den Extremitäten, war aber wohl nicht entscheidend für den Ausgang der Verletzung.

Fall 15

Es handelt sich um ein 4 Jahre und 10 Monate altes Mädchen, das gegen 23:00 Uhr aus dem Wohnzimmerfenster der väterlichen Wohnung im 4. Obergeschoss auf Gehwegplatten stürzte. Zum Zeitpunkt des Sturzes befanden sich keine weiteren Personen in der Wohnung. Der Vater gab an, die Wohnung um 22.37 Uhr verlassen zu haben, nachdem er sich versichert habe, dass die Tochter in ihrem Kinderzimmer schlief, um ein in der Nähe abgestelltes Fahrrad zu holen. In der Zwischenzeit muss das Mädchen aufgestanden, sich vollständig angezogen haben und ins Wohnzimmer gegangen sein. Dort muss es (wohl mithilfe eines am Fenster stehenden Stuhls) das Fenster geöffnet haben, aus dem es fiel. Auf dem Gehweg liegend wurde es von einem Passanten gefunden, der Wiederbelebungsmaßnahmen begann und die Feuerwehr alarmierte. Vor deren Ankunft traf auch der Kindsvater am Unfallort ein. Das Kind wurde in ein Krankenhaus gebracht, wo es kurze Zeit später verstarb.

Die Todesursache war ein Schädel-Hirn-Trauma mit Fraktur des Schädeldaches und Schädelbasisfraktur mit Hirnquetschung, Blutungen und Hirnödem. Weiterhin stellte sich ein Thoraxtrauma mit Rippenserienfraktur mit Verletzung der Pleura sowie ein Bauchtrauma mit Lebereintrissen dar. Frakturen beider Beckenschaufeln wurden ebenfalls festgestellt.

Fall 16

Betroffen ist ein 15 jähriger Jugendlicher, der durch das geschlossene Badezimmerfenster der elterlichen Wohnung im 2. Obergeschoss um 0:20 Uhr auf einen betonierten Innenhof sprang. Die Mutter gab an, dass ihr Sohn schon mehrfach im Abklingen eines fieberhaften Infekts

unter Wahnvorstellungen litt. Ansonsten sei er gesund gewesen und habe keine psychischen Auffälligkeiten gezeigt. Am Tag vor der Unfallnacht habe er 40°C Fieber gehabt. Da sie auf mögliche folgende Wahnvorstellungen gefasst war, schlief die Mutter mit ihrem Sohn zusammen auf dem Sofa im Wohnzimmer. Nachts sei der Sohn aufgestanden, weil er zur Toilette wollte, habe jedoch den falschen Weg in das Zimmer eines Austauschschülers einschlagen wollen. Die Mutter bemerkte, dass ihr Sohn sich in einem schlafwandlerischen Zustand befand, ging zu ihm hin, sprach ihn an und hielt ihn fest. Der Sohn habe jedoch gerufen „Ich sterbe, ich sterbe“, riss sich los, rannte in das Bad und stürzte sich durch das geschlossene Fenster in den Hof, wo er verstarb.

Der Jugendliche erlag den Folgen eines Polytraumas. Führende Verletzungen waren ein Schädel-Hirn-Trauma mit Impressionsfraktur des Schädeldaches und Hirnblutungen und ein Thoraxtrauma mit Rippenserienfrakturen, Lungenkontusionen und Lungenblutungen. Zusätzlich bestand eine Fraktur der Wirbelsäule in Höhe des 7. Brustwirbelkörpers. Es wurden neuropathologische und histologische Untersuchungen im Anschluss an die Sektion durchgeführt, die keinen Hinweis auf Infektionen des ZNS oder strukturelle Veränderungen erbrachten.

Fall 17

Es handelt sich um einen 2 Jahre und 2 Monate alten Jungen, welcher vom Balkon der elterlichen Wohnung im 2. Obergeschoss auf den betonierte Hof stürzte. Er habe sich zur Unfallzeit mit seiner Mutter, Tante und vier Geschwistern in der Wohnung aufgehalten. Er müsse die Balkontür im Wohnzimmer durch Erklimmen einer seitlich davon gelegenen Heizung geöffnet haben und dann vermutlich mithilfe eines sich auf dem Balkon befindlichen Schaukelpferdes oder einer kleinen Steinmauer die Balkonbrüstung erklommen haben, von der er dann stürzte. Gefunden wurde er durch die Tante, die auf der Suche nach ihm aus dem Treppenhausfenster sah.

Der Junge verstarb an innerem Verbluten durch Herzerreißung. Es kam zu einer Zerreißen der rechten Herzkammerwand, der Herzscheidewand und des Herzbeutels. Weiterhin stellten sich ein Einriss des Lungenparenchyms sowie eine Fraktur des Stirnknochens und der vorderen Schädelbasisgrube mit Hirnprellungen dar.

Fall 18

Es handelt sich um einen 8 Jahre und 4 Monate alten Jungen, der vom Balkon der väterlichen Wohnung 6 Stockwerke in die Tiefe fiel. Er befand sich wohl zum Spielen auf dem Balkon, während sich sein Vater im angrenzenden Wohnzimmer aufhielt. Der gestürzte Junge wurde mit schwersten Verletzungen in ein Krankenhaus gebracht, wo er am Folgetag verstarb. Weitere Umstände zum Unfallhergang waren aus den Unterlagen nicht ersichtlich.

Der Junge starb infolge eines Polytraumas. Es wurde ein Schädelhirntrauma mit Hirntodzeichen beschrieben. Es bestand keine Schädelfraktur, jedoch eine Blutfilmauflagerung auf dem Hirnstamm. Es stellte sich ein Thoraxtrauma mit Lungenkontusionsherden beidseits dar. Zeichen eines Bauchtraumas waren Leberparenchymrisse sowie die Tatsache, dass die Milz bei Milzruptur kurze Zeit vor dem Tod entfernt wurde. Außerdem kamen mehrere Frakturen zur Darstellung, so Frakturen zweier Rippen, Wirbelkörperfrakturen im Brustwirbel- und Lendenwirbelsäulenbereich und eine Fraktur des Beckens.

Fall 19

Es handelt sich um ein 15-jähriges Mädchen, welches infolge eines suizidalen Sturzes vom elterlichen Balkon im 7. Obergeschoss verstarb. Dem Sturz sei ein Streitgespräch mit dem älteren Bruder vorausgegangen. Vorbestanden hätten psychische Probleme, die vor allem durch psychischen Stress in der Schule ausgelöst worden seien. Seit geraumer Zeit vor dem Sturz hätten sich ihre psychischen Auffälligkeiten gebessert. Die Jugendliche hätte unter einer psychosomatischen Störung und Depressionen gelitten. Der in den Streit verwickelte Bruder sei der Polizei als Intensivtäter bekannt gewesen.

Das Mädchen verstarb an einem Polytrauma bei schwerem Schädel-Hirn-Trauma mit Impressionsfraktur und Frakturen der Schädelbasis, Hirnquetschung und Einspießungen von Knochenfragmenten, Gefäßzerreiungen der unteren Hohlvene und der Pulmonalarterien, Milzzertrümmerung und Pankreasverletzung. An knöchernen Verletzungen zeigten sich ein Brustkorbniederbruch, Beckenfrakturen sowie eine Fraktur des Unterarms. Die toxikologischen Untersuchungen waren ohne auffälligen Befund

Fall 20

Es handelt sich um einen 17-jährigen Jugendlichen, der in suizidaler Absicht aus einem Fenster in der 6.Etage eines Hotels stürzte. Er befand sich in Berlin auf einer Klassenreise, habe bis kurz vor dem Sturz mit Klassenkameraden etwas Wodka getrunken und geäußert, er wolle in die Spree springen, um sich umzubringen. Dieses verhinderten die Freunde. Als Grund für die Suizidgedanken habe er geäußert, er fühle sich hässlich (er sei zu dünn und hätte Pickel, niemand würde ihn mögen). Im Verlauf hätten die Freunde ihn zum Schlafen in ein Zimmer gebracht. Von dort war er dann aus dem Fenster gesprungen und später vor dem Hoteleingang gefunden worden.

Er verstarb an einem Schädel-Hirn-Trauma mit Berstung des Schädeldaches und der Schädelbasis, Hirnstammabriss und Subarachnoidalblutungen. Des Weiteren zeigte sich ein Bruch des linken Oberschenkels, sowie des gleichseitigen Schien- und Wadenbeins. An viszeralen Verletzungen wurden Einblutungen im Bereich einer Niere und Prellungsblutungen der Lunge gesehen. Bei der toxikologischen Untersuchung konnte ein erhöhter Alkoholspiegel in Muskel und Urin nachgewiesen werden, welcher einer leichten alkoholischen Beeinflussung entsprechen würde.

Fall 21

Betroffen war hier ein 4-jähriger Junge, der aus dem Badezimmerfenster der elterlichen Wohnung im 10. Obergeschoss stürzte. Er hielt sich mit seinem 7-jährigen Bruder im Bad auf, kletterte auf den Toilettensitz und öffnete das Fenster. Er schaute aus dem Fenster wohl einem heruntergefallenen Spielzeug hinterher und fiel so hinaus auf die Gehwegplatten.

Der Junge starb an den Folgen eines Polytraumas mit ausgeprägtem Schädel-Hirn-Trauma mit Schädeldachfrakturen und Schädelbasisfrakturen begleitet von Hirnzerreißen und Hirnquetschungen. Es zeigten sich Zeichen der Ausblutung. An viszeralen Verletzungen waren Lungenquetschungen mit Blutaspilation, Milzkapsleinrisse, Lebergewebsquetschungen, Entkapselung der Nieren und Einblutung in den Herzbeutel festgestellt worden. An knöchernen Verletzungen zeigten sich Rippenserienfrakturen sowie Frakturen eines Oberarmknochens und eines Schulterblattes.

Fall 22

In diesem Fall handelt es sich um ein 2-jähriges Mädchen, welches aus dem Schlafzimmerfenster der großmütterlichen Wohnung (4.OG) stürzte. Zur Sturzzeit waren Mutter, Großmutter und sein 4-jähriger Bruder in der Wohnung. Das Fenster wurde geöffnet, da die zum Kochen benutzte Kochnische keine separate Lüftungsmöglichkeit aufwies. In einem unbeobachteten Moment fiel das Mädchen aus dem Fenster auf die Gehwegplatten und verstarb noch am Unfallort.

Todesursache war ein schweres Schädel-Hirn-Trauma mit Zersprengung des Hirnschädels und Frakturen der Schädelbasis sowie Quetschungen und Zerreißen des Gehirns. Dazu kamen Milzrisse mit Einblutung in die Bauchhöhle. Weitere knöcherne Verletzungen lagen nicht vor.

Fall 23

Verstorben ist hier ein männliches Neugeborenes am 1. Lebenstag. Die 40-jährige Mutter hatte nach verheimlichter Schwangerschaft das Kind im Badezimmer ihrer Wohnung geboren, es mit Wäscheklammern abgenabelt und dann in einen blauen Müllsack gesteckt. Diesen stellte sie auf die äußere Fensterbank des Bades (5. OG), in dem Wissen, es könnte zu kalt sein. Dann ging sie ins Bett. Der Müllsack mit dem abgestürzten und später verstorbenen Kind wurde am frühen Morgen des Folgetages auf dem steinernen Hinterhof gefunden. Es handelte sich um das fünfte Kind der Frau.

Das Neugeborene war an den Folgen eines Polytraumas verstorben. Es zeigten sich ein Trümmerbruch des Schädels mit Hirnzerreißen, einer Wirbelsäuleneinspiessung durch das große Hinterhauptsloch, ein Hämatothorax nach Abriss des Bronchus- und Gefäßstieles der rechten Lunge und Durchspießungen der Lunge bei Rippenserienfrakturen, Zerreißen der Leber, eine Verletzung von Nierengefäßen sowie der Bruch einer Darmbeinschaukel. Als Beweis, dass das Kind nach der Geburt lebte, diente die positive Schwimmprobe der Lungen und des oberen Magen-Darm-Traktes. Als Vitalitätszeichen zum Zeitpunkt des Sturzes wurden die Blutaspiration in beide Lungen sowie die Unterblutungen der Verletzungen gewertet.

5. Ergebnisse

Von 16.211 Obduktionen konnten 23 Fälle in die Studie eingeschlossen werden. Das entspricht 0,14% aller im Zeitraum in den Universitätsinstituten für Rechtsmedizin in Berlin durchgeführten gerichtlichen Obduktionen.

5.1. Altersverteilung

In die Studie aufgenommen wurden 23 Kinder und Jugendliche bis zum vollendeten 17. Lebensjahr. Die Altersverteilung ist in Abbildung 1 dargestellt.

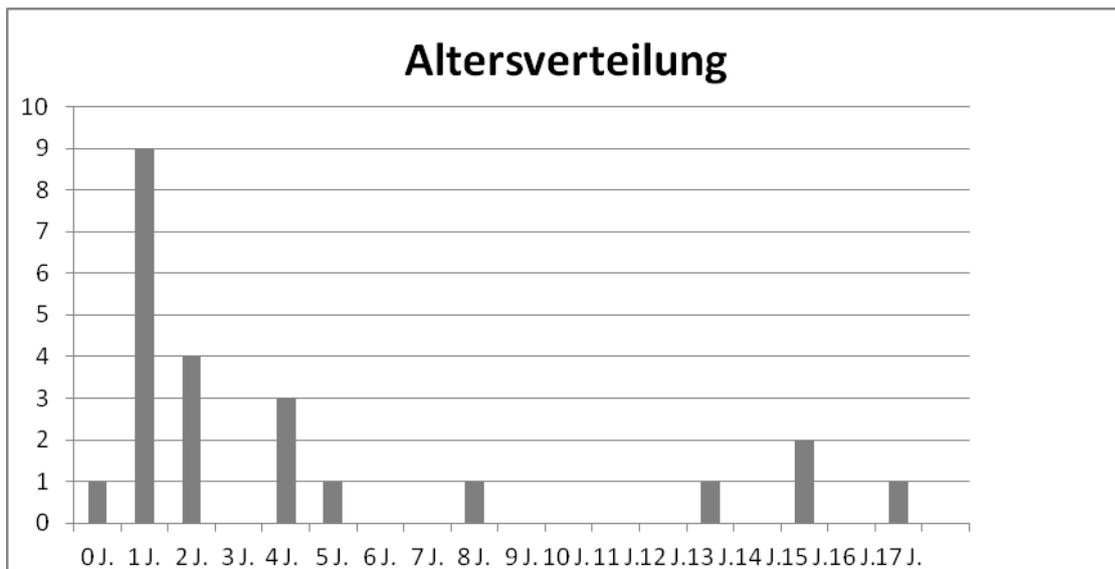


Abb. 1 Altersverteilung im Gesamtkollektiv

Insgesamt 56,6% der Fälle betrafen Kleinkinder (13 von 23). 17,4% (4 von 23) waren Vorschulkinder. Des Weiteren waren ein Schulkind (4,3%) und vier Jugendliche (17,4%) betroffen. Das Durchschnittsalter lag bei 3,6 Jahren, der Median bei 24 Monaten.

Auffällig ist der hohe Anteil der Kinder im zweiten Lebensjahr mit 40% an der Gesamtzahl. Auf diese Untergruppe bezogen liegt das Durchschnittsalter bei 16 Monaten mit der in Abbildung 2 gezeigten Verteilung.

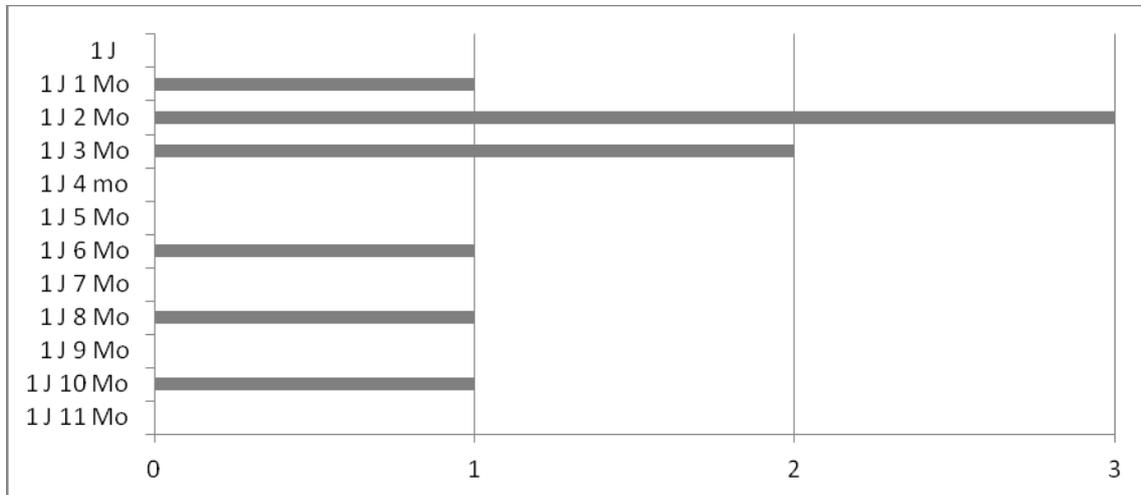


Abb. 2 Altersverteilung in der Untergruppe der Kinder im zweiten Lebensjahr

5.2. Geschlechterverteilung

Von den betroffenen Kindern und Jugendlichen waren 8 weiblich und 15 männlich. Das entspricht einem Prozentsatz von 34,8% vs. 65,2 % (Abb. 3).

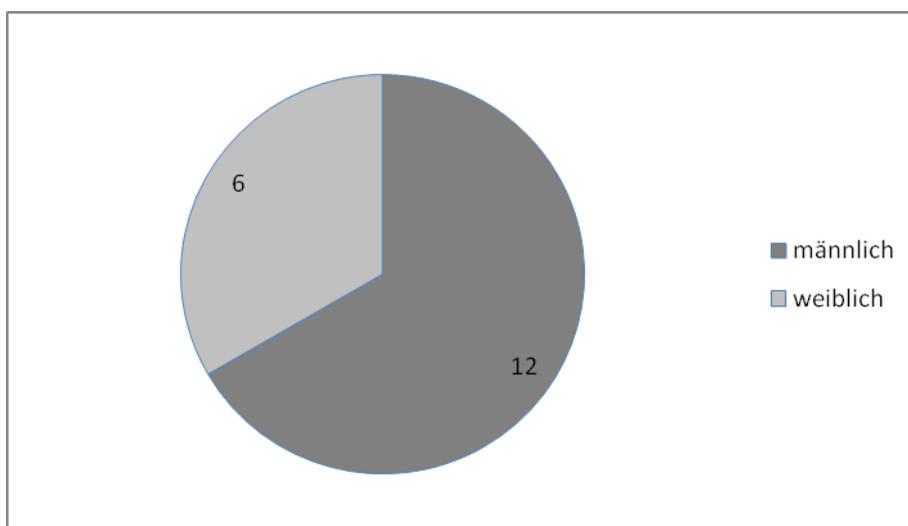


Abb. 3 Geschlechterverteilung im Gesamtkollektiv

Bezogen auf die einzelnen Altersgruppen zeigt sich eine ähnliche Verteilung bei den Kleinkindern (n=13). So sind 9 dieser Kinder Jungen und 4 dieser Kinder Mädchen gewesen. Bei den Vorschul- und Schulkindern (n=5) ist das Verhältnis fast ausgeglichen mit 2 Mädchen vs. 3 Jungen. Ähnlich stellt sich das Verhältnis bei den betroffenen Jugendlichen dar (Abb. 4).

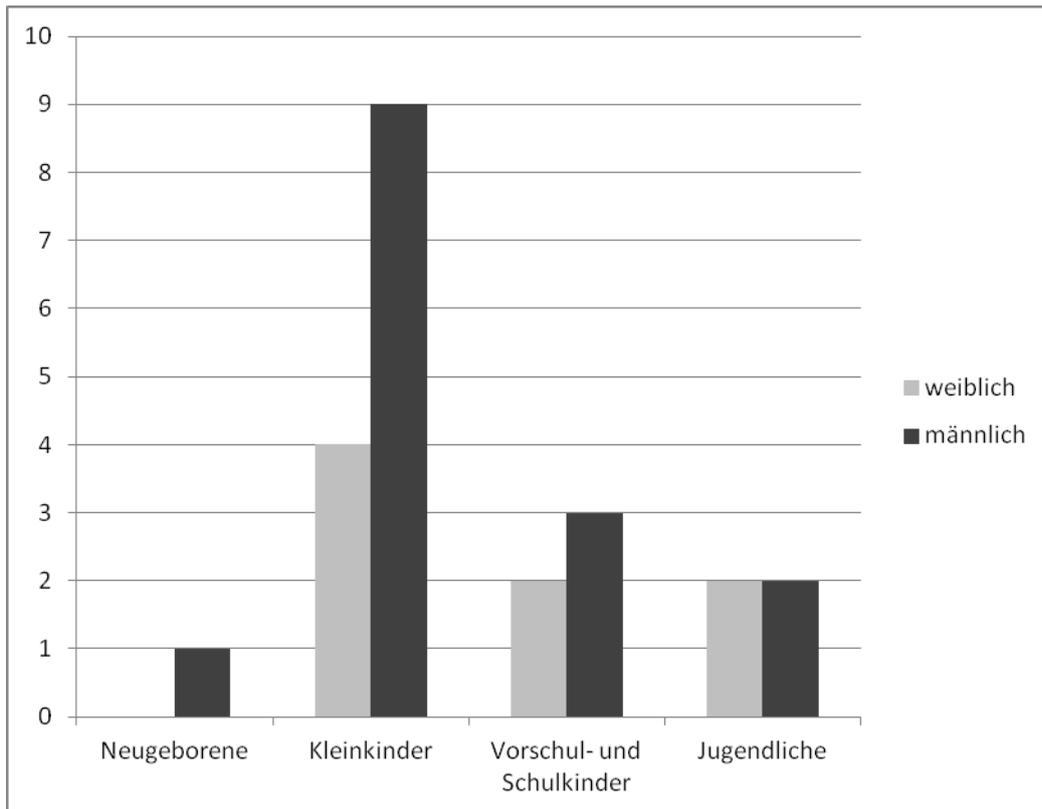


Abb. 4 Geschlechterverteilung bei den altersbezogenen Untergruppen

5.3. Sturzart

In dem 16-Jahreszeitraum der Studie wurden 19 Fensterstürze, 3 Stürze von einem Balkon sowie ein Sturz von einem Wickeltisch beobachtet (s. Abb. 5)

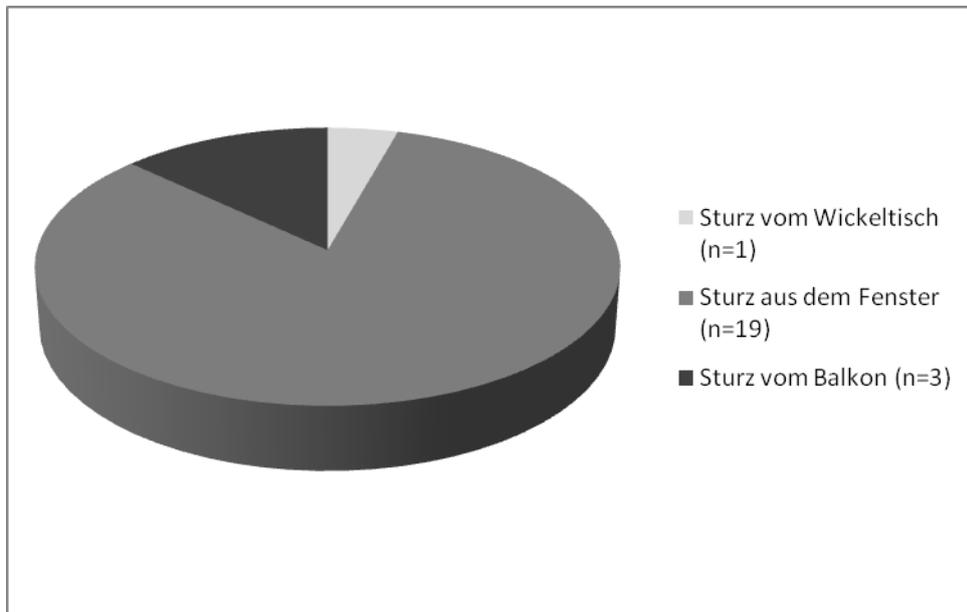


Abb. 5 Sturzart

Von diesen Stürzen geschahen 3 Fälle in suizidaler Absicht. Ein weiterer geschah im Rahmen von Wahnvorstellungen, die wohl als Begleiterscheinung bei einem hochfieberhaften Infekt auftraten. Dabei sprang der betroffene 15-jährige Junge durch ein geschlossenes Fenster. Inwieweit dies ggf. in suizidaler Absicht geschah, ist nicht zu klären (Fall 16).

Bei einem Fall lag ein Fremdverschulden vor. Dies betraf einen neugeborenen Jungen, welcher im Rahmen eines Neonatizides in die Tiefe stürzte (Fall 23).

Die anderen 18 Stürze sind von der Kriminalpolizei abschließend als Unfälle gewertet worden. Die Verteilung der verschiedenen Umstände wird in der Abbildung 6 dargestellt.

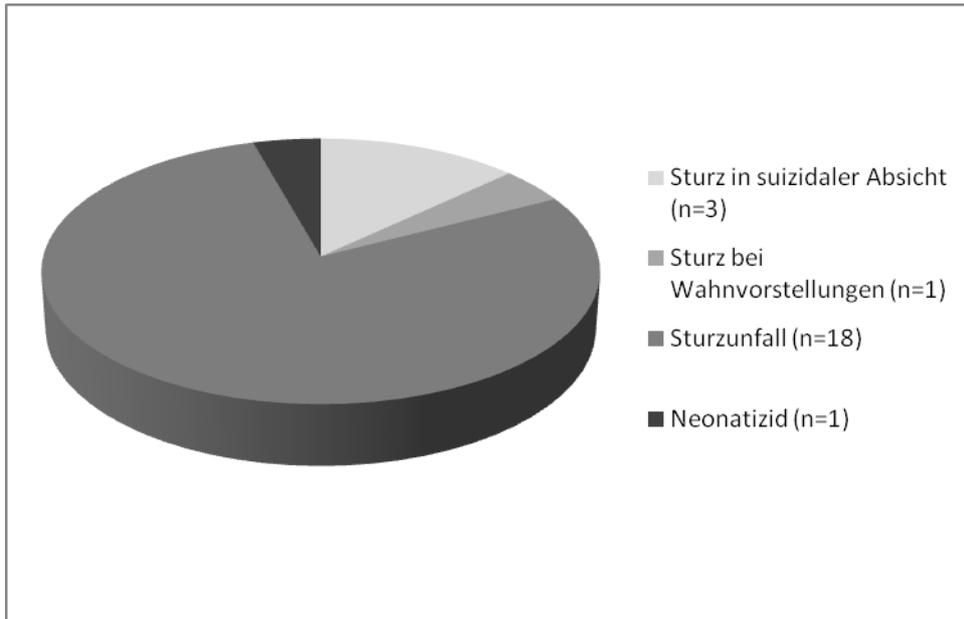


Abb. 6 Sturzursache

5.4. Todesursache

Die Todesursachen wurden den Sektionsprotokollen entnommen. In Abbildung 7 ist die Verteilung der festgestellten Diagnosen dargestellt.

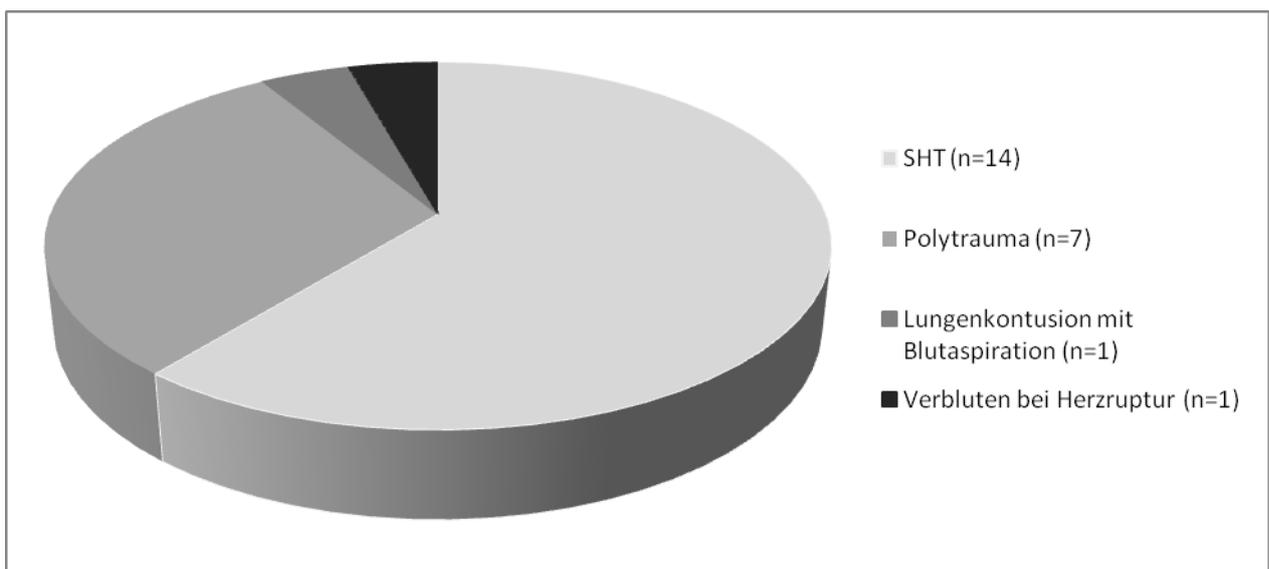


Abb. 7 Todesursache

Die Todesursache bei 61% der Betroffenen war ein Schädel-Hirn-Trauma (14 von 23). Davon waren 13 kombiniert mit ausgedehnten Schädelfrakturen. Das zum Tode führende Schädel-Hirn-Trauma ohne anwesende knöcherne Verletzungen war als malignes Hirnödem infolge einer Subduralblutung beschrieben.

30 Prozent der Betroffenen verstarben aufgrund eines Polytraumas. Bei jeweils einer Person trat der Tod nach einer Lungenkontusion mit folgender Blutaspilation sowie durch inneres Verbluten bei Herzruptur ein.

Bezogen auf die verschiedenen Altersgruppen verschieben sich die Anteile der Todesursachen erheblich (s. Abb. 8). So erwies sich in 84,6% (11 von 13) der Todesfälle bei Kleinkindern ein Schädel-Hirn-Trauma todesursächlich. Bei drei von vier Jugendlichen und dem Schulkind wurde als Todesursache ein Polytrauma konstatiert.

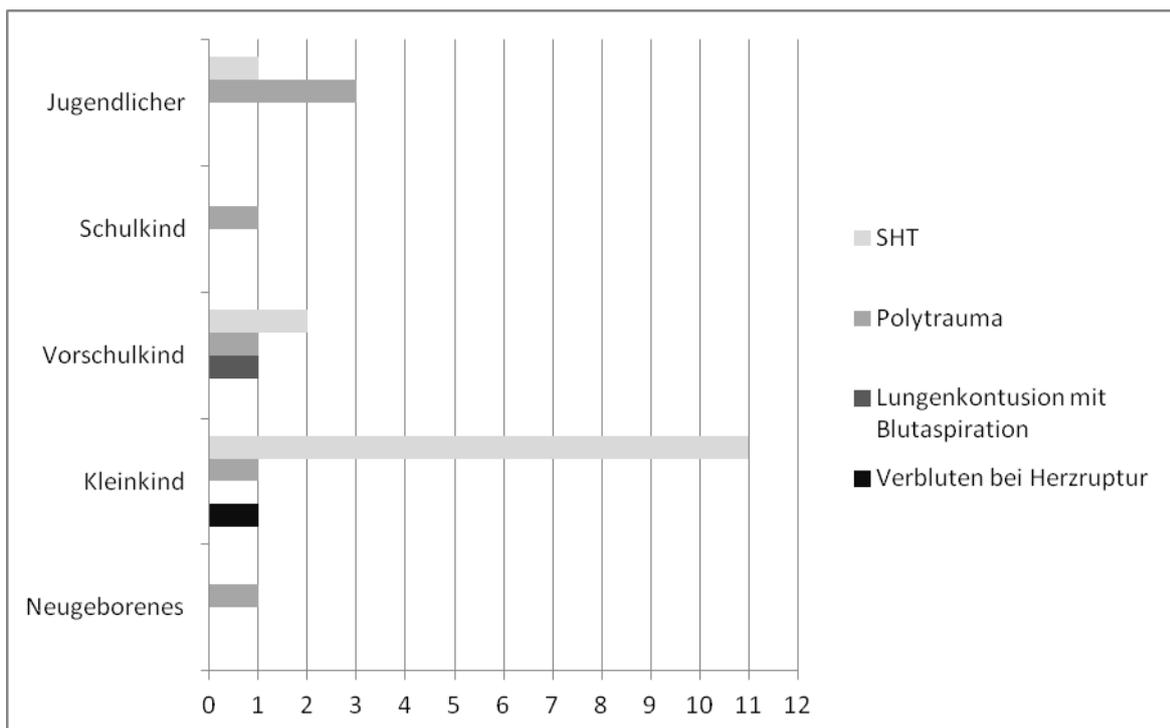


Abb. 8 Todesursachen bei den altersbezogenen Untergruppen

5.5. Verletzungen

Hier wurden die erlittenen Verletzungen und deren Kombinationen betrachtet (s. Tabelle 3).

Tabelle 3. Todesursachen und erlittene Verletzungen

Verletzungen Todes- ursache	Schädel- fraktur	Intrakra- nielleVer- letzung	Intrathora- kale Ver- letzung	Intraabdo- minelleVer- letzung.	obere Extre- mität	untere Extre- mität.	WS- Fraktur	Thorax- fraktur	Becken- fraktur
SHT	ja	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
SHT	ja	ja	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein
SHT	ja	ja	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Polytrauma	nein	nein	ja	ja	nein	ja	nein	ja	ja
SHT	ja	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
SHT	ja	ja	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein
SHT	ja	ja	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein
Lungenkontu- sion mit Blutaspiration	nein	ja	ja	ja	nein	ja	ja	nein	nein
SHT	ja	ja	ja	ja	nein	nein	nein	nein	nein
SHT	ja	ja	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein
SHT	ja	ja	ja	ja	nein	nein	nein	ja	nein
SHT	ja	ja	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Polytrauma	ja	ja	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein
SHT	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
SHT	ja	ja	ja	ja	nein	nein	nein	nein	ja
Polytrauma	ja	ja	ja	nein	nein	nein	ja	ja	nein
Verbluten bei Herzruptur	ja	ja	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Polytrauma	nein	ja	ja	ja	nein	nein	ja	ja	ja
Polytrauma	ja	ja	ja	ja	ja	nein	ja	ja	ja
SHT	ja	ja	ja	ja	nein	ja	nein	nein	nein
Polytrauma	ja	ja	ja	ja	ja	nein	nein	ja	nein
SHT	ja	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein
Polytrauma	ja	ja	ja	ja	nein	nein	nein	ja	ja
Anzahl	19	22	17	13	3	5	4	7	5
Prozent	82,6	95,7	73,9	56,5	13,0	21,7	17,4	30,4	21,7

Häufigste Verletzungen waren Verletzungen im Kopfbereich, dabei erreichten die intrakraniellen Verletzungen einen Anteil von 95,7% und die Schädelfrakturen einen Anteil von 82,6%. Die nächsthäufigsten Verletzungen waren die intrathorakalen (73,9%) sowie die intraabdominellen Verletzungen (56,5%). Frakturen (Schädelfrakturen ausgenommen) waren bei 56,5% der Fälle vorhanden. Hierbei zeigten sich knöcherne Verletzungen der Extremitäten (obere Extremität mit 13%, untere Extremität mit 21,7%) sowie Frakturen des knöchernen Thorax (30,4%), des Beckens (21,7%) und der Wirbelsäule (17,4%).

Betrachtet man die Anzahl der jeweiligen Verletzungskombinationen, erhält man folgendes Bild (s. Abb. 9).

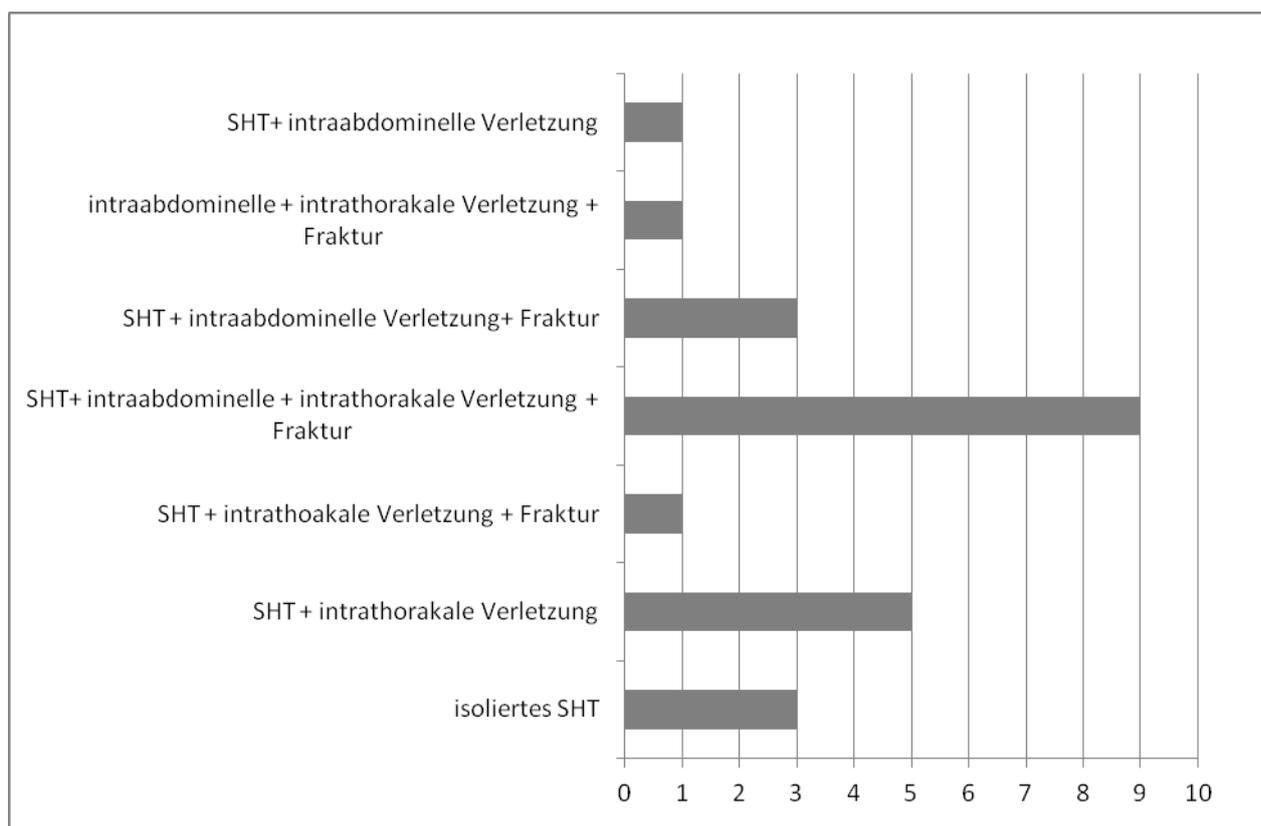


Abb. 9 Verletzungskombinationen

Werden die Daten für die Kleinkinder allein ausgewertet, stellt sich die Verteilung wie in Abbildung 10 gezeigt dar.

Alle Verstorbenen dieser Untergruppe erlitten ein Schädel-Hirn-Trauma, 15,4% davon als einzige Verletzung. Es zeigten 38,5% Knochenbrüche der Extremitäten, der Wirbelsäule, des Beckens oder des knöchernen Thorax.

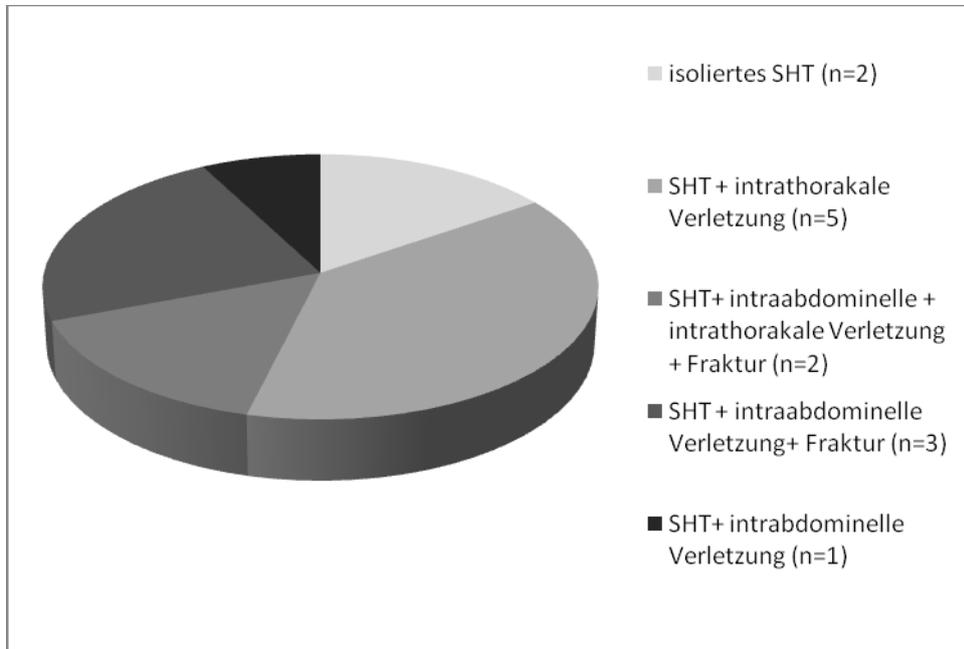


Abb. 10 Verletzungskombinationen in der Untergruppe der Kleinkinder vom 2.-4. Lebensjahr

Dahingegen zeigten sich in der verbleibenden Gruppe der Vorschulkinder, Schulkinder und Jugendlichen bei 89% der Verstorbenen knöcherner Verletzungen der oben genannten Regionen.

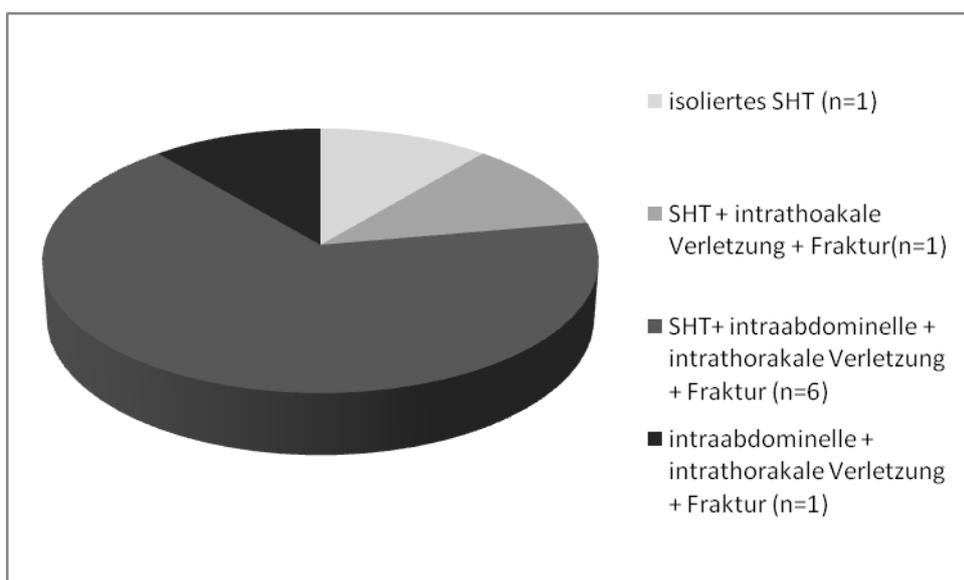


Abb. 11 Verletzungskombinationen der Vorschulkinder, Schulkinder und Jugendlichen

5.6. Fallhöhe

In der vorliegenden Arbeit werden tödlich verlaufene kindliche Stürze aus der Höhe ausgewertet. Dazu ist eine Differenzierung der Fallhöhe notwendig. Das war in 22 von 23 Fällen möglich.

Im gesamten Studienzeitraum wurde nur ein tödlicher Sturz aus niedriger Höhe dokumentiert. Dabei handelte es sich um einen Sturz vom Wickeltisch aus einer Höhe von 85 cm.

Bei den anderen Sturzgeschehen handelte es sich um Stürze aus großer Höhe. Davon spricht man in der Regel ab einer Höhe von 3 Metern. In den zur Auswertung vorliegenden Unterlagen ist zumeist nur die Anzahl der Stockwerke, selten die Höhe in Metern über dem Punkt des Aufschlages vermerkt. (s. Abb. 12)

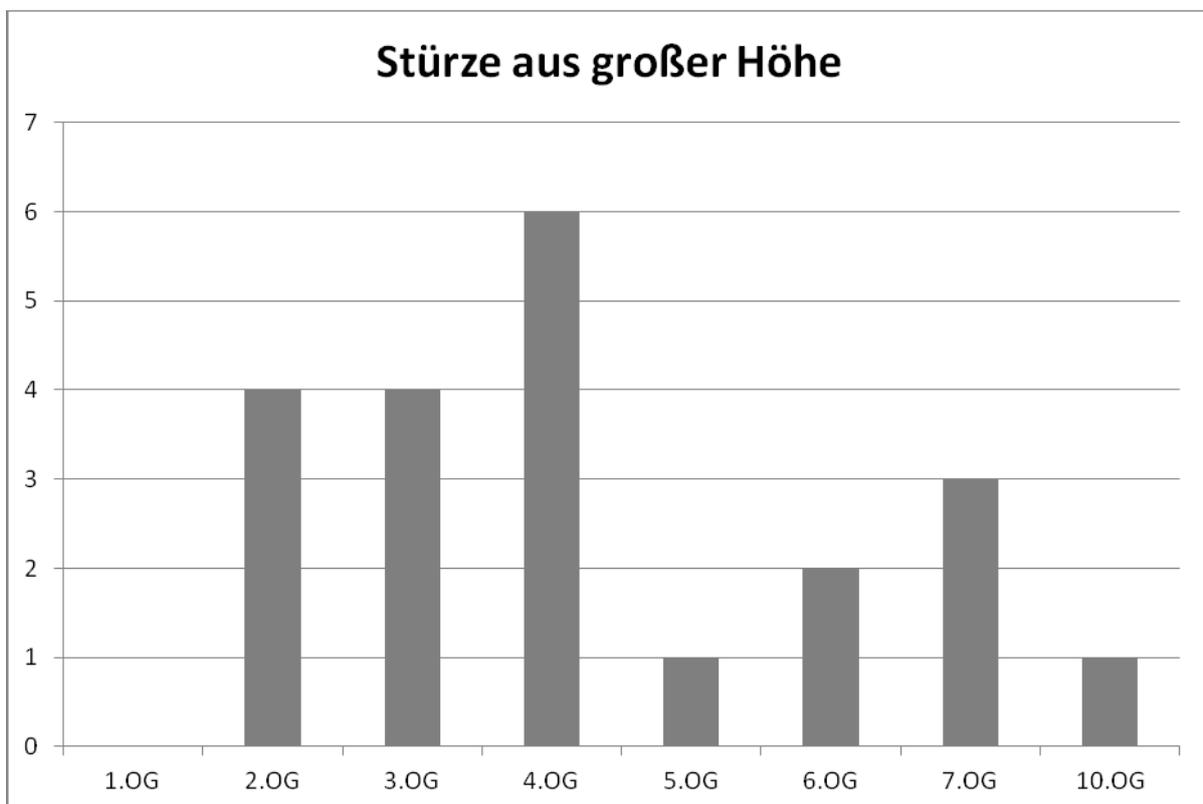


Abb. 12 Sturzhöhen (in Obergeschossen)

Zur Berechnung der Fallhöhen wurden die zu erwartenden Höhenangaben je Obergeschoss hinzugezogen. (Tabelle 4).

Tabelle 9 Höhenangabe nach Geschoss

Etage ->	Höhe	Etage ->	Höhe
2.OG	7 m	6. OG	20,5 m
3. OG	10 m	7.OG	24 m
4. OG	13,5 m	10.OG	34 m
5. OG	17 m		

Die Fallhöhen lagen zwischen ca. 7 Metern und ca. 34 Metern. Die durchschnittliche Fallhöhe der Stürze aus der Höhe betrug 13 Meter. Den drei isoliert aufgetretenen Schädelhirntraumata gingen Stürze aus folgenden Höhen voraus: 85 cm; 2.OG = ca. 7 m; 4. OG = ca.13,5 m. Die durchschnittliche Sturzhöhe betrug hier 7,1 m.

Bei acht Fällen (mit bekannter Sturzhöhe), bei denen die Betroffenen an einem Polytrauma verstorben waren, lag die durchschnittliche Sturzhöhe bei 18 Metern.

5.7. Sturzuntergrund

Bei 20 Fällen konnten den Unterlagen Angaben zum Sturzuntergrund entnommen werden. In 15 von 20 Fällen (75%) stürzten die Betroffenen auf Stein oder Beton (Abb. 21). In zwei Fällen lag ein Sturz auf eine von Stein umrandete Rasenfläche vor. In einem dieser Fälle schlug der Kopf auf die Steinkante auf. In dem zweiten Fall war der Aufprallort nicht detailliert beschrieben, jedoch zeigte sich im Verletzungsmuster eine Impressionsfraktur des Scheitelbeins mit Sprengung weiterer Schädelnähte. Es ist zu vermuten, dass der Kopf des Kindes auch hier auf einer Steinkante aufschlug.

Lediglich in einem Fall (Fall 6) war ein Abfangen der Sturzes durch einen kleinen Strauch beschrieben worden. Andere abbremsende Intermediärziele wie beispielsweise Bäume, Markisen oder Balkonvorsprünge wurden nicht beschrieben.

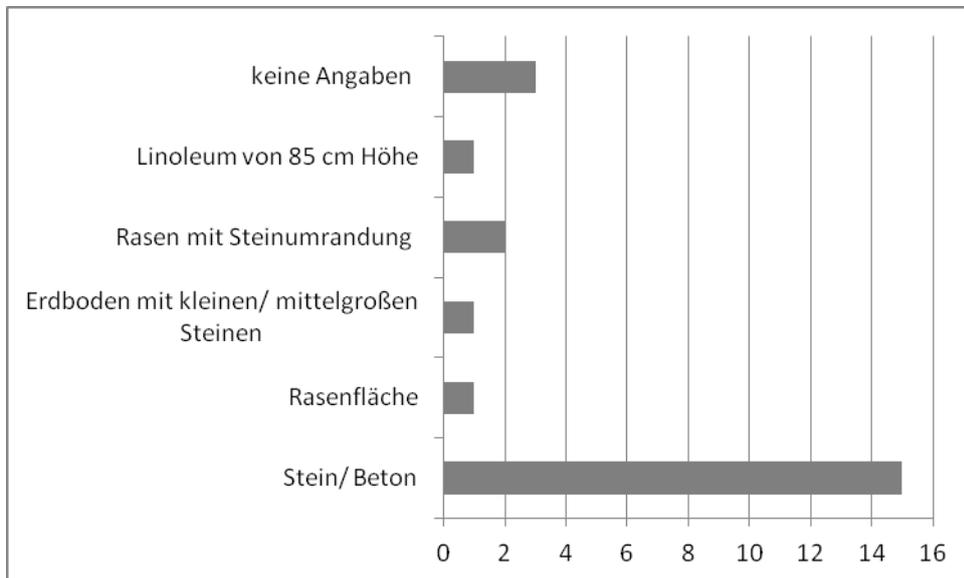


Abb. 21 Untergrund bei Aufprall

Wenn der Untergrund mit den erworbenen Verletzungen in Bezug gesetzt wird, zeigt sich dass 2 von den 4 Verstorbenen, welche keine Schädelfraktur aufwiesen, nicht auf Stein/Beton aufkamen (s. Tabelle 5).

Tabelle 5. Untergrund in Bezug zu Schädelverletzungen

Untergrund	Keine Schädelfraktur	Schädelfraktur
Stein/ Beton	1	14
Rasenfläche	1	-
Linoleum	1	-
Rasen mit Steinkante	-	2
Erdboden mit Steinen durchsetzt	-	1
Keine Angaben	1	2

Es handelt sich zum einen um das Kind, welches vom Wickeltisch auf Linoleum fiel und infolge eines malignen Hirnödems nach subduraler Blutung verstarb. Zum anderen um das Kind, welches auf eine rasenbedeckte Grünanlage fiel. Dieses erlitt nur eine leichte subdurale Blutung, Brüche im Brustwirbelsäulenbereich sowie der Tibia und verstarb infolge einer Blutaspiration bei Lungenprellung.

5.8. Toxikologisch-chemische Untersuchungen

Es wurde in 15 Fällen (65,2%) eine toxikologisch-chemische Untersuchung auf toxische Substanzen, illegale Drogen und Alkohol durchgeführt. In weiteren 4 Fällen waren Proben asserviert worden. In den untersuchten Fällen konnten in zwei Fällen auffällige Substanzen nachgewiesen werden.

Im ersten Fall waren es Thiopental und Pentobarbital, jeweils im therapeutischen Bereich. Diese Medikamente waren wohl während der versuchten Reanimation verabreicht worden.

Der zweite Fall betraf den 17-jährigen Jugendlichen, der sich in suizidaler Absicht aus dem Fenster stürzte (Fall 20). Die Bestimmung des Ethanolgehaltes im Muskel erbrachte einen Mittelwert von 0,76 g/kg und im Urin einen Mittelwert von 1,03 g/kg. Dieses würde einer leichten alkoholischen Beeinflussung entsprechen.

5.9. Jahreszeitliches Auftreten

Es wurde das jahreszeitliche Auftreten der Stürze erfasst. Dafür wurden die Stürze pro Kalendermonat wie in Abbildung 13 gezeigt ausgewertet.

In den Herbst- und Wintermonaten konnten weniger Fälle als in den Frühjahrs- und Sommermonaten registriert werden. In den Monaten Oktober, November und Januar war kein Todesfall zu verzeichnen. Dahingegen ragt der Monat Mai mit 5 Todesfällen heraus.

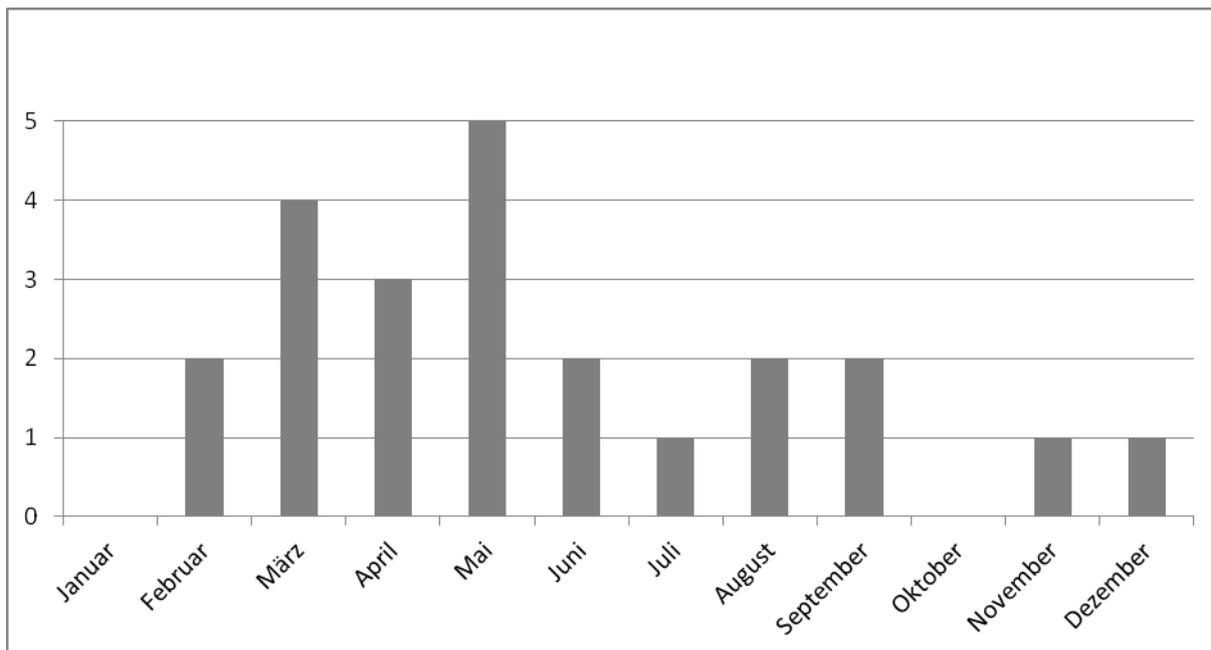


Abb. 13 Jahreszeitliche Verteilung aller Stürze bezogen auf Monate

Wenn nur die unfallbedingten Fenster- und Balkonstürze ausgewertet werden, zeigt sich ein sehr ähnliches Bild (s. Abbildung 14). In den sieben Monaten von März bis September ereigneten sich 15 von 17 unfallbedingten Fenster-/Balkonstürzen (88,2%). Zwei Stürze wurden in den Wintermonaten Dezember und Februar verzeichnet.

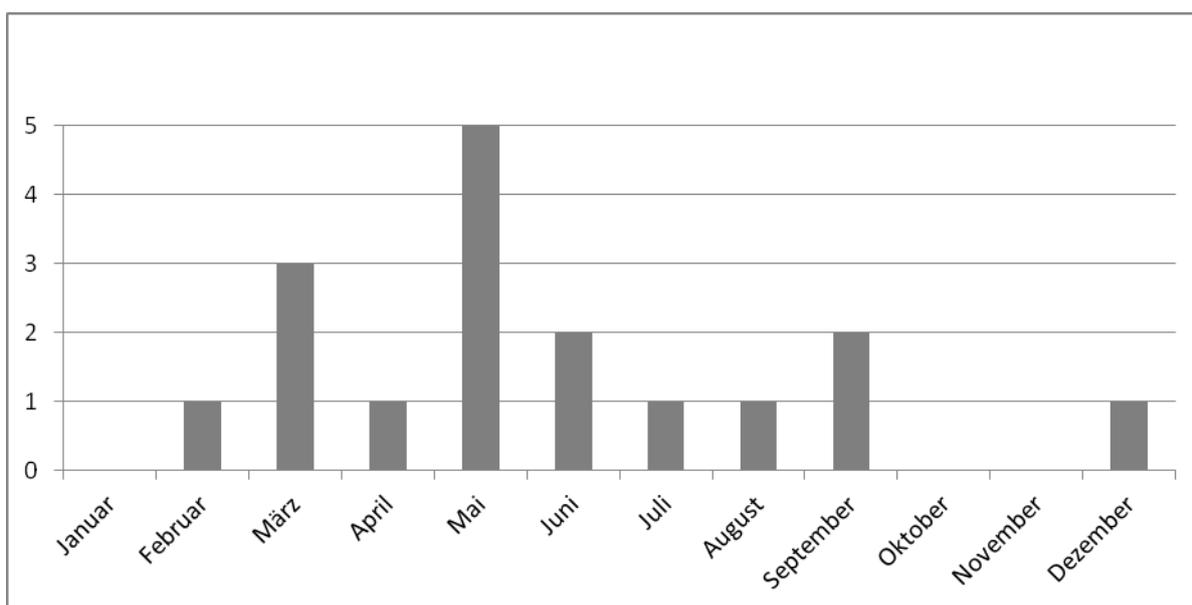


Abb. 14 Jahreszeitliche Verteilung der akzidentellen Fenster- und Balkonstürze

5. 10. Tageszeitliches Auftreten

Für die Auswertung des tageszeitlichen Auftretens des Sturzgeschehens konnten nur 18 Fälle herangezogen werden. In den anderen Fällen gab es keine oder nur unkonkrete Angaben über den Zeitpunkt des Sturzes. Die Verteilung aller Sturzgeschehen über den Tag ist in Abbildung 15 dargestellt. Stürze wurden sowohl in den Tages- als auch in den Nachtstunden registriert.

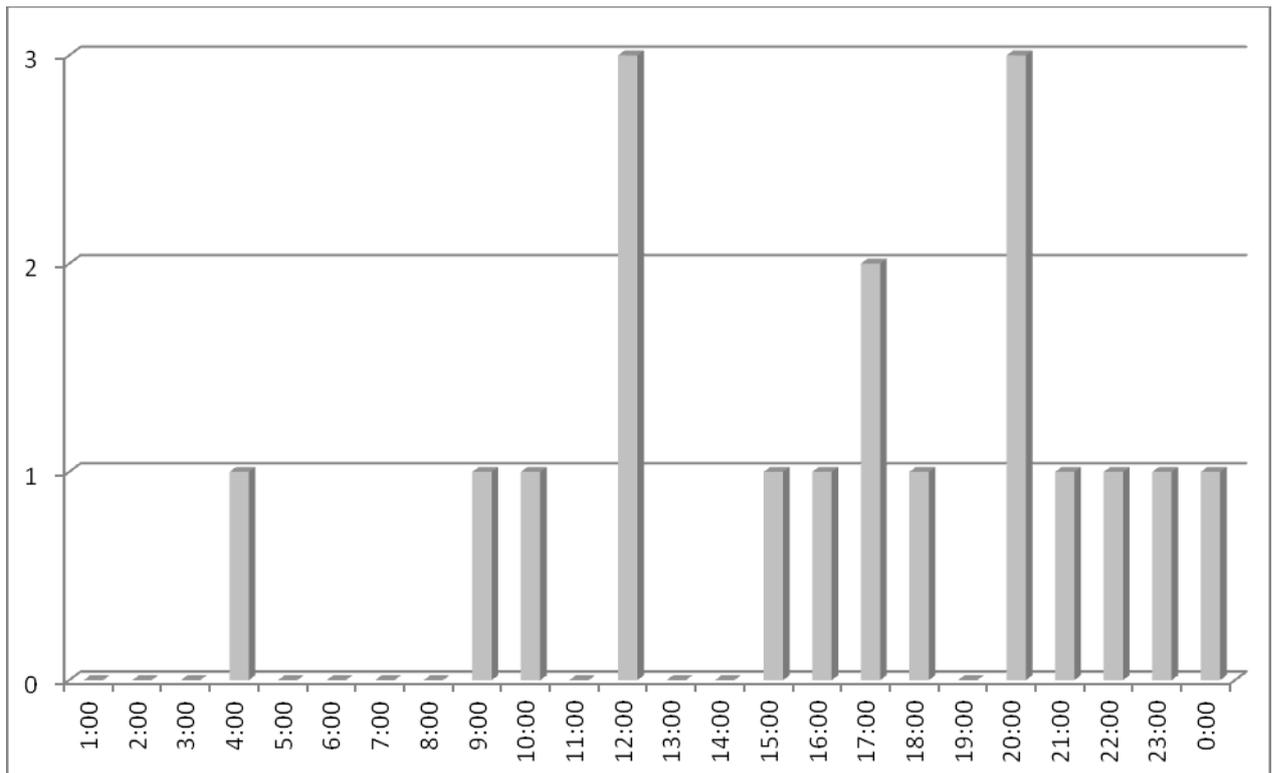


Abb. 15 Tageszeitliche Verteilung aller Stürze

Betrachtet man nur die unfallbedingten Stürze und schließt somit die Suizide und den Neonatizid aus, ergibt sich eine tageszeitliche Verteilung wie in Abbildung 16 zu sehen. Hier ergibt sich ein sturzfrees Intervall in der Zeit von 23:00 bis 8:00.

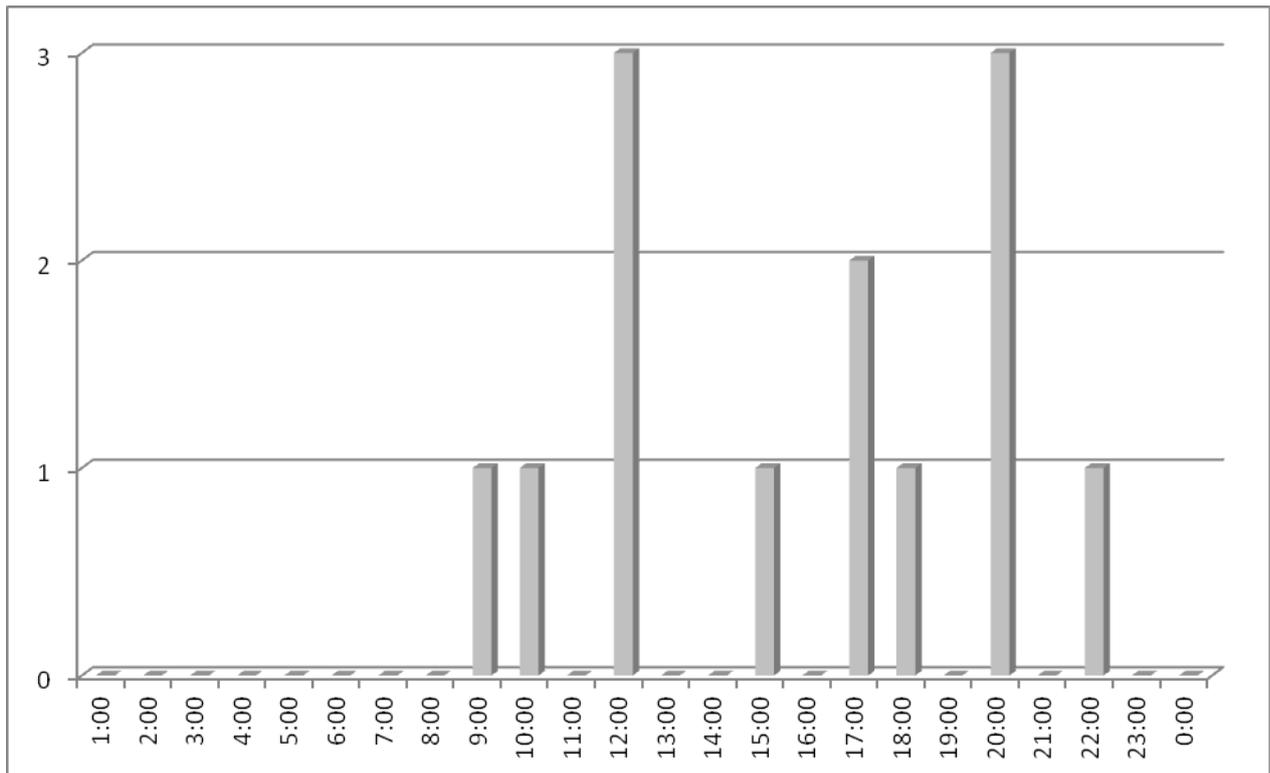


Abb. 16 Tageszeitliche Verteilung der Unfallstürze

5.11. Sturzumfeld

Soweit es auf der Grundlage der Sektionsprotokolle und der vorliegenden kriminalpolizeilichen Unterlagen möglich war, wurde die räumliche Umgebung des Sturzgeschehens ausgewertet. Diese ist für den Rechtsmediziner bedeutsam, um die Plausibilität des berichteten oder angenommenen Geschehens zu untermauern oder zu widerlegen. Ebenso wichtig ist das Wissen um diese Risikofaktoren auch für den Präventivmediziner.

5.11.1. Fenster

In den folgenden Abbildungen wird der Verschlusszustand der Unfallfenster oder Balkontüren vor dem Sturzgeschehen dargestellt. In 14 von 17 Fällen waren Angaben zum

Öffnungszustand der Fenster zu erhalten. Es zeigte sich eine ausgewogene Verteilung (s. Abb. 17).

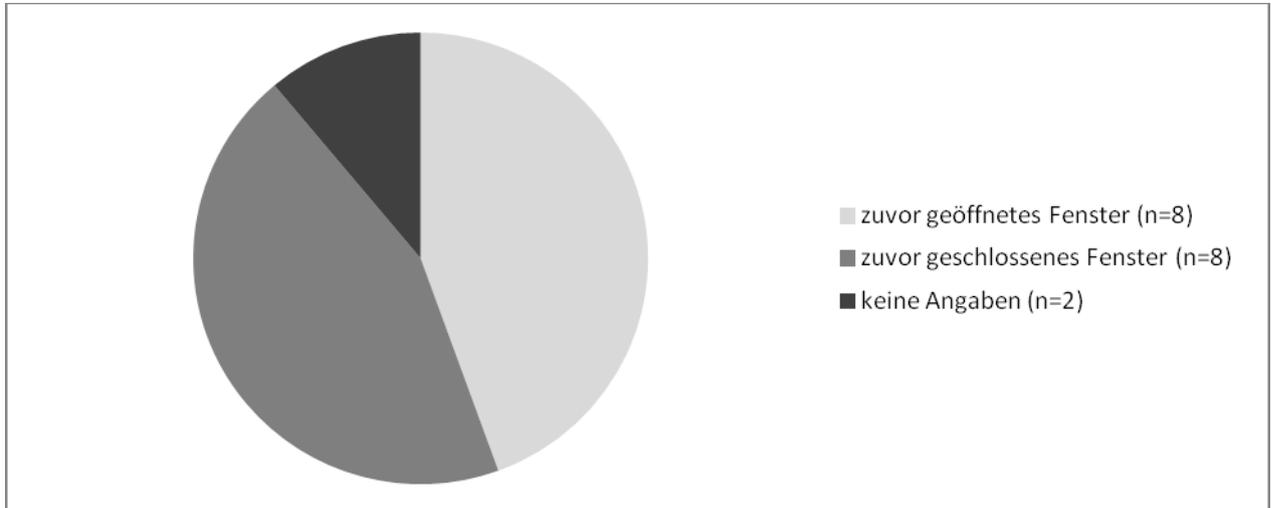


Abb. 17 Zustand der Fenster vor dem Sturz (Unfälle)

Um einen fraglichen jahreszeitlichen Zusammenhang darzustellen, erfolgte die Auswertung des Öffnungszustandes der Fenster nach Monaten (Abb. 18).

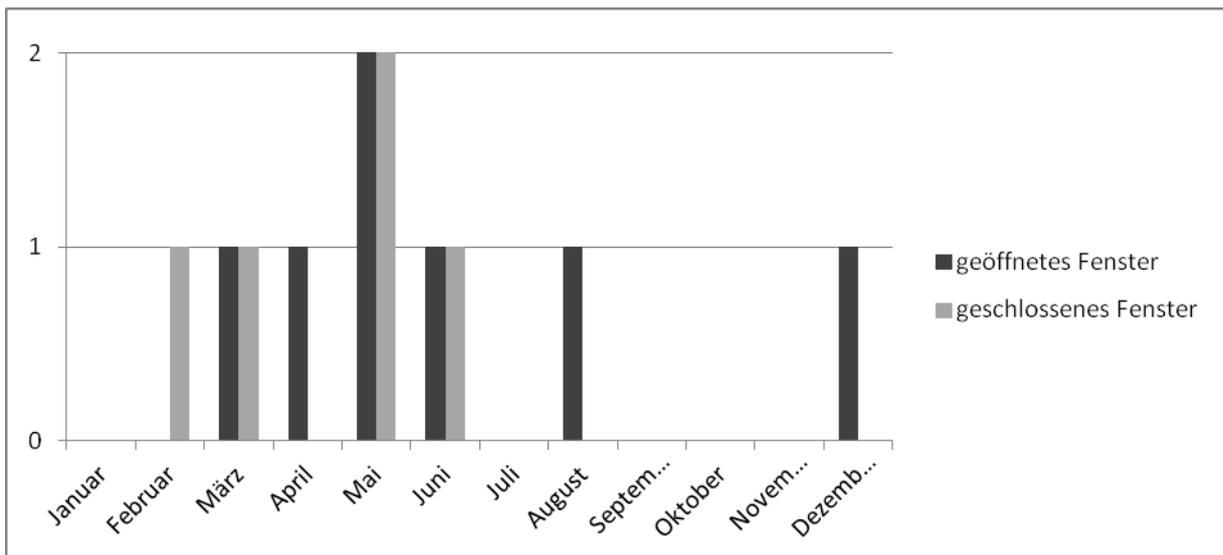


Abb. 18 Jahreszeitliche Verteilung des Öffnungszustandes der Fenster

Unterteilt man die betroffenen Fälle in Altersgruppen von Kindern unter 2 Jahren und Kinder/Jugendliche ab 2 Jahre, stellt sich eine andere Verteilung dar (s. Abb. 19). In der Gruppe der Einjährigen befand sich bei Verlassen des Raumes durch Erwachsene viermal das Fenster in geöffnetem Zustand. In zwei Fällen war das Fenster vor dem Unfall durch Erwachsene geschlossen worden. Davon konnte in einem Fall der anderthalbjährige Junge das Fenster selbst öffnen. In dem zweiten Fall befand sich das einjährige mit einem dreijährigen Kind, welches das Fenster öffnete, im selben Zimmer.

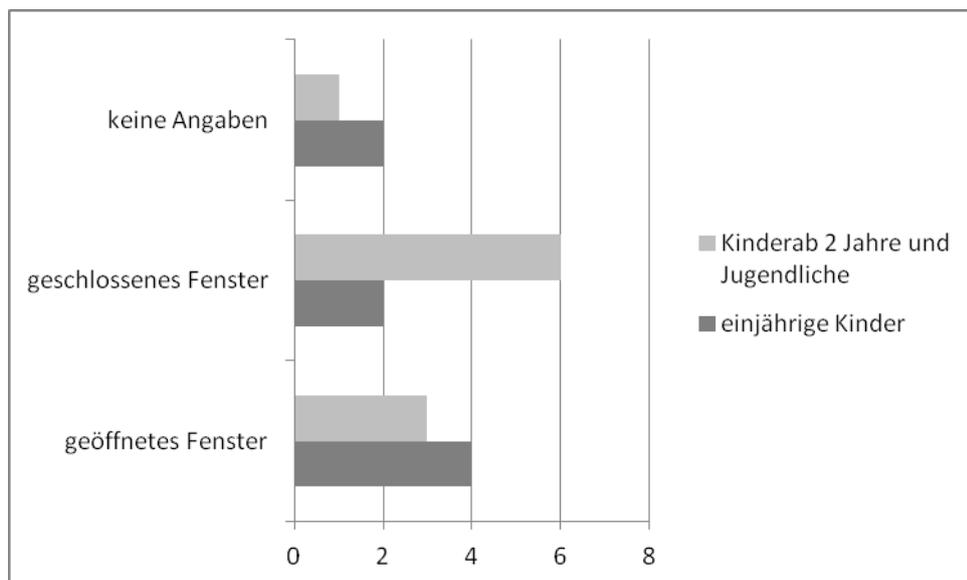


Abb. 19 Fenster geschlossen/offen in Abhängigkeit vom Alter

5.11.2. Fensterbretthöhe

Ebenso wichtig bei der Plausibilitätsprüfung des Unfallhergangs ist die Erreichbarkeit des Fensters. Daher gehört zur kriminalpolizeilichen Ermittlung auch die Frage nach der Höhe des Fensterbrettes und nach dem Vorhandensein einer Steighilfe.

In neun Fällen war die Fensterbretthöhe in den vorliegenden Unterlagen dokumentiert (Abb. 20). Sie reichte von 60 cm bis 110 cm über dem Fußboden. Das Mittel lag bei 82 cm.

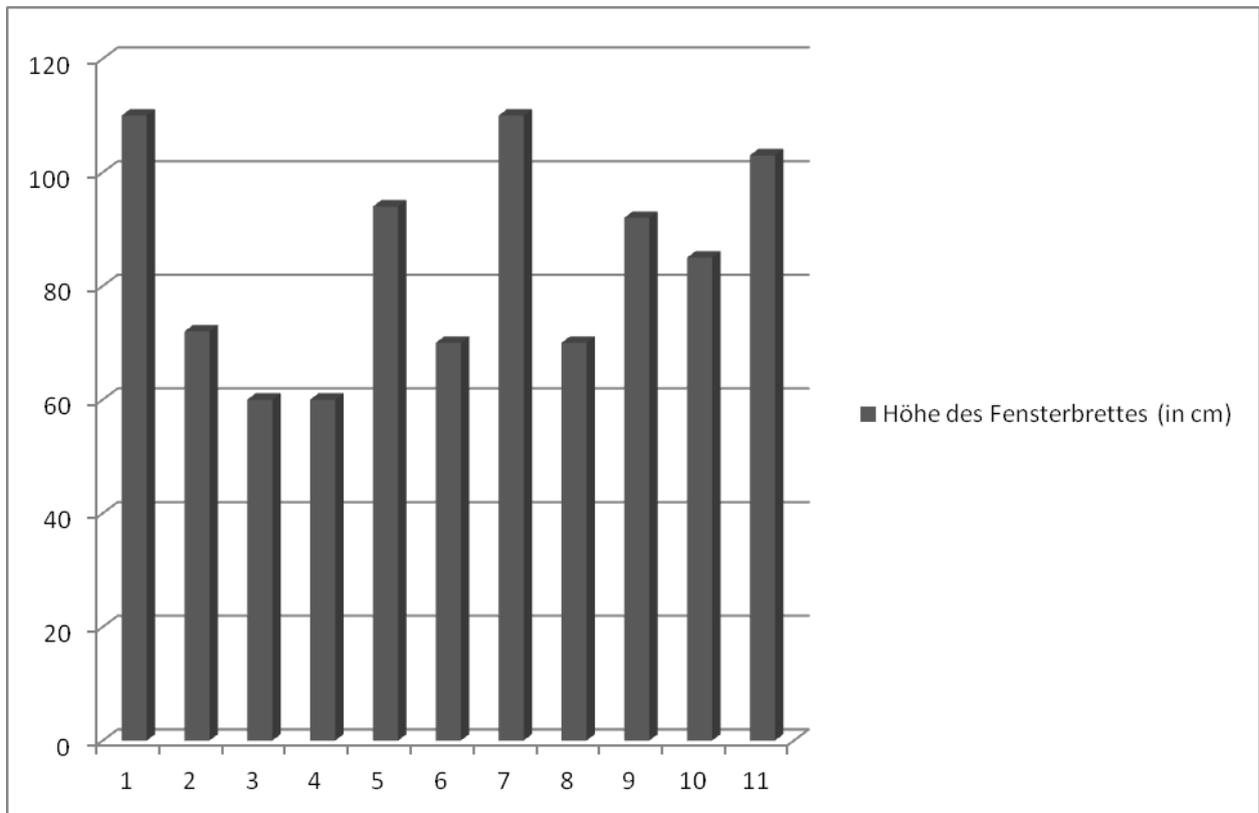


Abb. 20 Höhe des Fensterbrettes über dem Fußboden

5.11.3. Steighilfen

Siebzehn Fälle wurden auf das Vorhandensein von Steighilfen untersucht. Die sechs nicht untersuchten Fälle betrafen den Sturz vom Wickeltisch, den Neonatizid sowie die Stürze der Jugendlichen. Bei 13 der 17 ausgewerteten Fälle waren Steighilfen angegeben und beschrieben (s. Tabelle 4). In vier Fällen fehlten diesbezüglich Angaben.

Tabelle 4. Steighilfen

Steighilfen	
Thermostat	Bett mit Kopflehne
Heizkörper	Bettgestell
Matratze (20cm und 45 cm Höhe)	Regal neben dem Fenster
Heizkörper	Stuhl
Sessel	Plastikelefant (35 cm hoch)
Heizung neben Balkontür, dann auf dem Balkon Schaukelpferd und Mauerkante	Toilettendeckel

5.11.4. Zimmer

In der folgenden Abbildung (Abb. 20) wird dargestellt, zu welchem Anteil die jeweiligen Zimmer Ausgangsort des Sturzes waren.

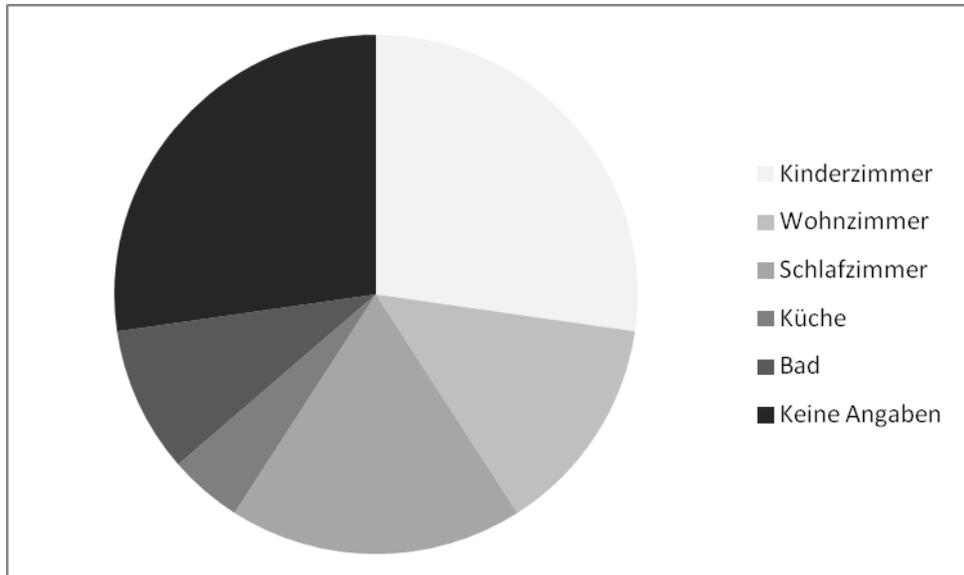


Abb. 20 Zimmer als Ausgangsort für Sturzgeschehen

Am häufigsten kam es zu Stürzen aus dem Kinderzimmer, gefolgt von Elternschlafzimmer und Wohnzimmer. Von den Unfallstürzen erfolgten 17 von 18 aus Fenstern oder Balkonen der elterlichen Wohnungen. Ein Kind stürzte aus der großelterlichen Wohnung. Von den Jugendlichen, welche einen Suizid begingen, stürzte einer aus einem Jugendhotel, die anderen aus der Häuslichkeit.

5.12. Aufsicht

Bezüglich einer Aufsicht durch Erwachsene wurden die 18 Unfallstürze ausgewertet. In allen Fällen waren die gestürzten Kinder ohne Aufsicht bzw. Sichtkontakt durch Erwachsene. In vier dieser Fälle war ein Geschwisterkind zum Sturzzeitpunkt im selben Raum. In einem Fall konnte die Mutter den Sturz des zuvor unbeaufsichtigten, sich auf dem Fensterbrett befindlichen Kindes nicht mehr abwenden. In zwei Fällen waren die Kinder vollkommen allein in der Wohnung.

5.13. Zeugen

Die vorliegenden Unterlagen geben nicht alle Auskunft über mögliche Zeugen des Sturzes. In drei Fällen können unbeteiligte Augenzeugen den gesamten Sturz wiedergeben (Fälle 2, 3, 13) und ein Fremdverschulden durch einen Stoß oder Wurf des Kindes ausschließen. In zwei weiteren Fällen waren beteiligte Personen (Eltern) Zeuge des Sturzes (Fall 12 und 14).

6. Diskussion:

6.1. Allgemeines

In der Literatur finden sich mehrere klinische Studien und Reviews, welche Verletzungsschemata und Risikofaktoren kindlicher Stürze behandeln (6, 8, 12, 13, 22, 24, 30, 40, 41, 46, 47, 50, 52, 53, 55, 56, 60, 63, 64, 65, 74, 82, 89). Studien aus der Rechtsmedizin sind allerdings rar (7, 10, 62, 73, 88, 95). Tödlich verlaufene kindliche Stürze aus der Höhe sind gelegentlich auch Gegenstand von Kasuistiken im Rahmen anderer Untersuchungen (5, 11, 14, 15, 17, 25, 31, 51, 70, 95).

Diese Studie erfasst einen Zeitraum von 16 Jahren (1997-2012) und stellt die Fälle kindlicher Stürze aus der Höhe dar. Von insgesamt 16.211 Sektionen, welche am Institut für Rechtsmedizin der Charité Universitätsmedizin Berlin durchgeführt wurden, konnten 23 Fälle eingeschlossen werden.

Dieser Anteil erscheint auf den ersten Blick extrem gering. Vor allem, wenn diese Zahlen mit Angaben der Studien von Behera (Indien) und Yayci (Türkei) verglichen werden. Behera schließt 174 Kinder innerhalb eines 10-Jahreszeitraumes und Yayci 129 Kinder in einem 5-Jahreszeitraum ein (7, 94). Auch aus dem US-amerikanischen Raum gibt es Zahlen dieser Größenordnung für die Zeit vor Durchführung umfangreicher Präventionsprogramme (80).

Andererseits finden sich Zahlen aus dem Institut für Rechtsmedizin der Freien Universität Berlin, welche sich auf den 20-Jahreszeitraum von 1956-1975 beziehen. In dieser Zeit wurden 10.288 Obduktionen durchgeführt, worunter sich nur 8 Kinder im Alter von 0-8 Jahren fanden, welche nach Fensterstürzen verstorben waren (78).

Auch nach Einsicht in die deutsche Todesursachenstatistik des Statistischen Bundesamtes ergeben sich sehr geringe Fallzahlen für tödliche kindliche Stürze. So sind beispielhaft für das Jahr 2010 Unfallstürze für 18 Todesfälle bundesweit von Kindern und Jugendlichen im Alter von unter einem Jahr bis 15 Jahre verantwortlich (81).

Diese Größenordnung entspricht in etwa den Fallzahlen der hier vorgestellten Studie. Damit sind die meisten der im betrachteten Zeitraum bekannt gewordenen tödlichen Stürze der Region Berlin in dieser Altersgruppe erfasst.

6.2. Altersverteilung

Bei den in dieser Studie ausgewerteten Todesfällen zeigte sich ein Altersdurchschnitt von 3,8 Jahren. Die Gruppe der Kleinkinder im Alter von 1-3 Jahren hatte daran einen Anteil von 56,5% (n=13), die der Vorschul- und Schulkinder einen Anteil von 21,7% (n=5) und die der Jugendlichen einen Anteil von 17,4% (n=4). Bis auf ein Neugeborenes, waren keine Säuglinge (Kinder im ersten Lebensjahr) vertreten.

In einer aus Indien stammenden Studie von Behera, Rautji und Dogra zeigte sich folgende Altersverteilung: Kleinkinder 39,65%, Vorschul- und Schulkinder jeweils 26,43%, ältere Kinder 7,47% (7).

Bugeja berichtete in einer australischen Studie, dass 42% der zu Tode gestürzten Kinder zwischen null und vier Jahren (23% < 1Jahr, 19% 1-4 Jahre), 27% zwischen fünf und neun Jahren und 31% zwischen zehn und vierzehn Jahren alt waren (10). Nur in wenigen Studien zeigten sich ähnlich niedrige Durchschnittsalter wie in der hier vorgelegten. So präsentierte Hall ein Durchschnittsalter der gestürzten verstorbenen Kinder (Unfälle) von 2,3 Jahren (32). Allerdings waren hier nur Kinder bis 15 Jahre eingeschlossen. Der zu erwartende Fallzahlenanstieg durch gestürzte Jugendliche z.B. durch die dann präsenten suizidalen Stürze ist dort nicht erfasst. In einer klinischen Studie aus Chicago war der Median der gestürzten Kinder 2 Jahre (89).

Bulut et al. fanden in ihrem Patientengut, welches gestürzte Kinder im Alter von 0-14 Jahren umfasste, ein Durchschnittsalter von 5 Jahren (12). In der US-amerikanischen Studie von Shields und Burkett, die sich mit Verletzungen durch Balkonstürze befasste, fand sich ein Durchschnittsalter der gestürzten Kinder von 6,6 Jahren mit einem Median von 5 Jahren (77).

Es zeigt sich bei der hier durchgeführten Fallbetrachtung im Vergleich zu den o.g. Studien ein relativ niedriges Durchschnittsalter durch den hohen Anteil der Kleinkinder insbesondere der Kinder im zweiten Lebensjahr, welche die Hälfte der Betroffenen ausmacht. Ein Gipfel durch Stürze einjähriger Kinder ist in mehreren Studien beschrieben worden (54, 75, 77). So zeigte sich in einer Studie von Agran, welche Verletzungsraten von Kindern im Alter von 0-4 Jahren altersabhängig (vierteljährliche Staffelung) darstellt, das Verletzungsmaximum im Alter von 15-17 Monaten. Die höchste Inzidenz der Stürze aus Gebäuden war im Alter von 24-26 Monaten zu verzeichnen (1).

Dieser hohe Anteil der jungen Kinder kann durch deren zunehmende motorische Fähigkeiten erklärt werden. So liegt der Laufbeginn der Hälfte der Kleinkinder bei 12 Monaten, Kletterfertigkeiten werden geübt, sodass sich die Kinder eigenständig in Gefahrensituationen begeben können. Demgegenüber steht die nicht abgeschlossene kognitive Entwicklung noch ohne Gefahrenbewusstsein oder das Vermögen, Höhen einschätzen zu können. Eltern müssen sich an die stets wachsende Mobilität der Kinder gewöhnen und neue Gefahrenquellen antizipieren (18).

Dass tödlich endende Sturzunfälle älterer Kinder in der Studie kaum angetroffen wurden, kann an der urbanen Struktur des Einzugsgebietes liegen, in welchem riskantes Freizeitverhalten (z.B. Klettern auf Bäumen, Felsen, flacheren Gebäuden) eher unüblich ist.

6.3. Geschlechterverteilung

Die anteilige Geschlechterverteilung mit 66,7% männlichen und 33,3% weiblichen Kindern und Jugendlichen entspricht den Erwartungen aus früheren Studien.

In allen eingesehenen Studien und beschriebenen Fallgruppen zeigte sich eine Jungenwendigkeit bezüglich der Stürze allgemein als auch der Mortalität (2, 12, 26, 31, 46, 48, 55, 56, 59, 75, 77, 78, 82, 85). Dieses spiegelt das allgemein höhere Risiko von Jungen wider, einen Unfall mit Verletzungsfolgen zu erleiden (26).

Behera, Rautji und Dogra gaben einen Jungenanteil von 60,9% und einen Mädchenanteil von 39,1% an (7). Bei Bugeja lag der Anteil der Jungen bei 62% (10).

6.4. Sturzart

Der Großteil der Fälle dieser Studie beschreibt Fensterstürze (82,6%), gefolgt von Stürzen von einem Balkon (13%).

In anderen Regionen der Welt zeigt sich diesbezüglich ein vollkommen anderes Bild.

So geschahen tödliche Stürze von Kindern in der von Bulut et al. (Türkei) betrachteten Gruppe in 38,5% vom Balkon, in 22,5% von einer Treppe, und in 8% von einer Mauer (12). Fensterstürze waren dagegen nicht erwähnt.

In der Studie von Behera, Rautji und Dogra (Indien) fanden sich am häufigsten tödliche kindliche Stürze vom Dach (38,5%), gefolgt von Stürzen vom Balkon (24,1%), von Möbeln

(21,3%), von einer Treppe (6,9%), aus dem Fenster (4,6%), von einer Mauer (1,7%), von einem Fahrrad/Rikscha (1,2%) sowie von einem Baum (0,6%) (7). In den USA sind neben den Fenster- und Balkonstürzen auch die Stürze von Feuerleitern relevant (2, 77).

Betrachtet man die Umstände, die zum Sturz führten, handelt es sich in dieser Studie in 78,3% der Fälle um Unfallstürze. Neben diesen Unfällen wurden drei Suizide von Jugendlichen (13%) und ein tödlicher Fenstersturz aufgrund von Wahnvorstellungen beschrieben. Neben diesen Sturzgeschehen ohne erkennbare oder ermittelte Fremdbeteiligung (95,7% aller hier beschriebenen Fälle) konnte ein tödlicher Fenstersturz im Rahmen eines Neonatizids detektiert werden.

Verglichen mit der Studie von Barlow ähneln sich die Anteile der unfallbedingten Stürze. Barlow beschreibt einen Anteil von 77% an der Gesamtheit der Stürze. Die verbliebenen 23% der Kinder waren selbst gesprungen oder gestoßen worden (6). Betrachtet wurden hier jedoch ausschließlich Stürze aus großer Höhe. Bei tödlichen Stürzen aus geringer Höhe gehen viele Autoren von einem höheren Anteil an Fremdverschulden aus (72, 54).

6.4.1. Suizide

Die Suizide der drei Jugendlichen im Alter von 13, 15 und 17 Jahren (2 weiblich, 1 männlich) spiegeln die in einigen früheren Studien gewonnenen Datenlagen wider.

So geht man von einem Suizidanteil von 50% bei Stürzen Jugendlicher aus der Höhe aus. Bei weiblichen Suizidenten dieser Altersgruppe sei der Sprung in die Tiefe die häufigste Todesart. Anders bei den männlichen Jugendlichen; hier sei die häufigste Suizidmethode das Erhängen, gefolgt von dem Sprung in die Tiefe und je nach Studie Tod durch Schusswaffengebrauch oder Überfahrungen durch Schienenfahrzeuge (2, 62, 63, 68, 87, 95).

In der Hamburger Studie von Zimmermann wird über toxikologische Befunde der Gruppe kindlicher, jugendlicher und heranwachsender Suizidenten berichtet. Es wurden gehäuft eine erhöhte Alkoholkonzentration sowie Mischkonsum u.a. von Cannabis, Opiaten und Kokain gefunden (96). In der hier vorgelegten Studie fand sich ein positiver Befund im Sinne leichter alkoholischer Beeinflussung. Solch eine mäßige Alkoholisierung wird im Zusammenhang mit suizidalen Handlungen als „Courage-Dosis“ bezeichnet (67).

Aufgabe des Rechtsmediziners in Bezug auf vermutete Suizide ist auch hier die Abgrenzung zu akzidentellem oder homizidalem Geschehen über den Ausschluss einer dem Sturz vorangegangenen körperlichen Auseinandersetzung und die Prüfung einer ggf. die Handlungsfähigkeit einschränkenden Beeinflussung durch Drogen, Medikamente oder Alkohol.

6.4.2. Neonatizid

In der vorliegenden Studie ist ein Fall eines Neonatizids erfasst (Fall 23). Das Neugeborene starb kurz nach der Geburt an den Folgen von Sturzverletzungen.

Als Neonatizid (lateinisch/griechisch: Neugeborenentötung) wird die Tötung des Neugeborenen zeitnah zur Geburt bezeichnet. Der Zeitraum wird auf die ersten 24 Lebensstunden begrenzt (45).

Für Berlin gibt es für den in der Studie untersuchten Zeitraum keine einheitliche und durchgängige Erfassung von Todesfällen innerhalb des ersten Lebensstages. Es liegen nur Daten für die Jahre 1997, 2001-2006, 2008-2011 vor. In diesen elf Jahren wurden 5 Todesfälle durch äußere Umstände registriert. Mindestens zwei davon waren Kindstötungen durch Erstickten der Neugeborenen. In den drei weiteren Fällen war die genaue Todesursache aus der statistischen Darstellung nicht zu entnehmen (3). In der Literatur werden Neonatizide mit einer Häufigkeit von 0,07-0,18 auf hunderttausend Lebendgeborene pro Jahr in Finnland (70) und 2,1 auf hunderttausend Lebendgeburten in einzelnen amerikanischen Bundesstaaten und in Frankreich angegeben (34, 88). Die sich mit Neonatiziden beschäftigenden Studien legen zumeist das Augenmerk auf die Mütter, die zu Täterinnen werden (16, 44, 88). Als Todesursachen werden zum einen der Tod durch Unterlassung und zum anderen aktive Misshandlungen beschrieben (34, 28). In einer Fallserie aus Hamburg fand sich als häufigste Todesursache der Tod durch Erstickten, weiterhin kam es zum Aussetzen mit Todesfolge und Wurf aus einem Fenster (49).

Für den Rechtsmediziner und die Judikative ist im Fall eines Neonatizids stets die Abgrenzung zur Totgeburt eines Kindes von größtem Interesse. Die Unterscheidung erfolgt in der Regel mithilfe der Lungenschwimmprobe, welche beweisend für eine stattgehabte Atmung sein soll. Des Weiteren werden Schwimmproben des oberen Magen-Darmtraktes durchgeführt. Auch hier ergibt sich eine Luftfüllung nach vorausgegangener Atemtätigkeit durch Luftverschlucken. Um eine Gasbildung aufgrund möglicher bereits einsetzender

Fäulnisprozesse zu differenzieren, wird eine Schwimmprobe eines Lebersegmentes durchgeführt. Diese ist positiv, wenn sich Fäulnisgase gebildet haben. Das würde auf ähnliche Prozesse im Lungenbereich rückschließen lassen und eine positive Lungenschwimmprobe relativieren (45, 16). Eine neue Methode, wie sie auch im Institut für Rechtsmedizin der Charité-Universitätsmedizin Berlin angewandt wird, stellt die postmortale multislice-Computertomographie dar. Damit ist vor jeder Manipulation an der Leiche der Nachweis der Lungenbelüftung und von Gasansammlungen im oberen Magen-Darmtrakt als Zeichen des Gelebthabens möglich. Auf der anderen Seite sind Gasansammlungen in anderen Geweben als Zeichen der Bildung von Fäulnisgasen erfassbar. Natürlich ist eine Beurteilung ggf. bestehender weiterer Verletzungen durchführbar (29).

In dem in der Studie beschriebenen Fall zeigten sich die typischen Zeichen der nachgeburtlichen Vitalität, wie positive Schwimmprobe der Lunge und des oberen Magen-Darm-Traktes. Dies war bereits in der zuvor durchgeführten Computertomographie dargestellt und Fäulnisgasbildungen ausgeschlossen worden.

6.4.3. Stürze aus geringer Höhe

Betrachtet man Stürze aus geringer Höhe, gehen einige Autoren von einem noch deutlich höheren Anteil von Fremdverschulden aus. So berechnet Chadwick in einer Übersichtsarbeit für Stürze < 1,5m Höhe ein jährliches Risiko für Kinder bis 5 Jahren, daran zu versterben, von 0,48/1Million (19). Er äußerte sich so rigoros, dass die Darstellung des Sturzmechanismus durch die betreuende Person bei Tod durch Sturz aus dieser geringen Höhe (stets) inkorrekt sei (20). Ähnliche Falschdarstellungen des Geschehens vermuteten auch Lehman und Schonfeld, als sie in dem von ihnen untersuchten Sturzkollektiv bei Sturzhöhen von maximal 1,2 m eine Mortalität von 7% (7 von 100 Kindern) gegenüber einer nicht vorhandenen Mortalität bei einer Sturzhöhe von 1,5-2,7 Metern (0 von 65 Kindern) fanden (52).

In der Literatur gibt es Falldarstellungen und weitere Artikel, die die o.g. These unterstützen (6, 61, 63, 72, 76, 93) in der Hinsicht, dass Stürze aus großen Höhen ausgedehnte (tödliche) Verletzungen hervorrufen können und Stürze aus geringer Höhe in der Regel nur leichte Verletzungen nach sich ziehen, die nicht tödlich enden.

Demgegenüber steht die Literatur, nach welcher durchaus Stürze aus niedriger Höhe zu tödlichen Verletzungen führen können. Hierbei wird auf die auf den Schädel wirkende Kraft beim Aufprall eingegangen, die auch bei niedriger Sturzhöhe und hartem Untergrund zu einer potenziell tödlichen Kopfverletzung führen kann (66, 73, 92).

In einer weiteren Studie von Hall ergeben sich extrem hohe Anteile an als Unfall erfassten tödlichen Stürzen aus geringer Höhe wie z.B. Stürze von Möbeln und Stürze in Spielsituationen. Er gibt hier einen Wert von 41% an. Nur 50% verstarben nach Stürzen aus großer Höhe und 9% nach Treppenstürzen. Auch notierte er, dass gerade nach niedrigen Stürzen die Eltern ihre Kinder teils mit Verspätung einer medizinischen Versorgung zuführten (32). Diese Studie wurde von mehreren Autoren kritisch betrachtet (20, 72) und eine hohe Dunkelziffer inkorrekt dargestellter Unfälle vermutet.

Reiber fasst diese beiden Ansichten in seiner Übersichtsarbeit zusammen. So seien nach unfallbedingtem Stürzen aus niedriger Höhe isolierte Kopfverletzungen mit nur intrakraniellen Schäden (z.B. subdurale Blutungen), aber auch lineare Schädelfrakturen zu erwarten. Gesellen sich jedoch weitere Verletzung der Weichteile, weiterer knöcherner Strukturen oder eine kompliziertere Schädelfraktur dazu, ist an dem beschriebenen Unfallmechanismus zu zweifeln und von Fremdverschulden auszugehen (72). Zu ähnlichen Ergebnissen kam auch Leventhal, der die Kombination intracerebraler Verletzungen und Frakturen (Extremitäten und Rumpf) nach angeblichem Sturz im ersten Lebensjahr auf Kindesmisshandlung zurückführt. Jedoch seien isolierte oder in Kombination mit Schädelfrakturen aufgetretene intracerebrale Verletzungen auch infolge eines Unfallsturzes möglich (54). Zu der Ansicht, dass auch Stürze aus geringer Höhe auch auf weichere Untergründe (z.B. Teppich und Linoleum) zu Schädelfrakturen führen können, kam auch Weber nach seiner experimentellen Studie von 1998. Allerdings lässt diese Studie keine Aussage über mögliche intrakranielle Verletzungen zu (91).

In der vorliegenden Arbeit findet sich nur ein Sturz aus geringer Höhe auf Linoleum (85 cm), welcher zu einer Subduralblutung und im weiteren Verlauf zu einem malignen Hirnödem führte. Die rechtsmedizinische Fragestellung bestand unter anderem darin zu klären, ob eine Kindesmisshandlung im Sinne eines Schütteltraumas vorlag.

Daher wurde im Anschluss an die rechtsmedizinische Sektion eine neuropathologische Untersuchung des bei der Sektion entnommenen Gehirns durchgeführt. Hier wurde dezidiert auf die bei dem Kind beobachteten retinalen Blutungen und die Umblutung eines Sehnervs eingegangen. Gerade diese Verletzungen und deren Bedeutungen werden in der Literatur kontrovers diskutiert. Zum einen scheint eine Assoziation mit Kindesmisshandlungen zu bestehen (66, 84). Zum anderen treten diese Verletzungen durchaus auch nach Unfallstürzen auf, wie es Plunkett in einer Studie von 2001 darstellt (66) und es in Kasuistiken zu lesen ist

(51). Auch die beschriebene Ruptur der frontalen mantelkantennahen Brückenvenen beidseits als Ursache für die Subduralblutung ist nicht zwingend nur mit einer Kindesmisshandlung erklärbar, wäre aber bei einem Sturz aus geringer Höhe nur selten zu erwarten. So stellte Maxeiner dar, dass das Vorkommen mehrerer Rupturen von Brückenvenen in Verbindung mit nichtraumfordernden Subduralblutungen und initial tief komatösem oder rasch versterbendem Kind nicht kompatibel mit der Annahme eines kleineren Sturzes sei (58).

Der Gutachter kam zu der Überzeugung, dass in dem vorgestellten Fall kein Hinweis auf Fremdverschulden bzw. ein mehrzeitiges Trauma bestehe. Auch die vollständige konventionell-radiologische Durchleuchtung vor Sektionsbeginn zeigte keine Anzeichen für frische Frakturen oder ältere knöcherne Verletzungen.

6.5. Todesursache

Die häufigste Todesursache in dieser Studie war das Schädel-Hirn-Trauma mit 66,7% gefolgt vom Polytrauma mit 22,2% und extrakraniellen Verletzungen. In der Untergruppe der Kleinkinder war ein Schädel-Hirn-Trauma in 83% der Fälle todesursächlich.

Zu ähnlichen Verteilungen kamen auch Bugera mit einem Anteil von 70% Kopfverletzungen und Behera mit einem Anteil von 84% Kopfverletzungen als Todesursache sowie Hall, der bei 82% der Kinder, welche maximal aus dem 5. Stockwerk stürzten, das Schädel-Hirn-Trauma als Todesursache feststellte (7, 10, 32).

In der retrospektiven Studie von Bulut et al. konnte bei der Obduktion bei allen der durch einen Sturz verstorbenen Kindern eine tödliche Kopfverletzung festgestellt werden (12).

Kim et al. stellten die Todesursache nach Sturz in Abhängigkeit von der Sturzhöhe dar. So war bei Stürzen aus geringerer Höhe (<15 feet = 4,65m) eine Kopfverletzung bei allen Betroffenen (4 Patienten) die Todesursache. Bei denjenigen, die aus noch größerer Höhe gefallen waren, traf dies nur auf 50% zu. Jeder Zweite verstarb an einer extrakraniellen Verletzung (47, 90).

6.6. Verletzungsmuster

Wie oben aufgeführt war das Schädel-Hirn-Trauma die am häufigsten zum Tode führende Verletzung (bei 2/3 der Fälle). Betrachtet man jedoch alle erlittenen Verletzungen, erfuhr 94% der Verstorbenen ein Schädel-Hirn-Trauma mit intrakranieller Verletzung. Eine Schädelfraktur trat in 78% der Fälle auf. Gefolgt war dies von dem Auftreten intrathorakaler (72%) und intraabdomineller (44%) Verletzungen sowie weiterer Frakturen (50%).

In der Untergruppe der Kleinkinder (12 Fälle) erlitten alle eine intrakranielle Verletzung. Frakturen des Rumpf- und Extremitätenskelettes traten nur in 38,5% der Fälle auf. In der Gruppe der verbleibenden Kinder und Jugendlichen traten in 8 von 9 Fällen (89%) Frakturen an Rumpf und Extremitäten auf.

Im Obduktionsgut von Behera, Rautji und Dogra zeigte sich als am häufigsten verletzte Region der Kopf- und Gesichtsbereich (93,7%). Die häufigsten Knochenbrüche betrafen den Schädel (59,1%) (7).

Weitere Angaben über Verletzungsmuster nach kindlichen Stürzen basieren vorwiegend auf klinischen Studien von Traumazentren, in denen verunfallte Kinder und Jugendliche behandelt wurden oder auf retrospektiven Auswertungen von nationalen Verletzungsregistern. So wird darüber berichtet, dass gestürzte Kinder unter 5 Jahre ein deutlich höheres Risiko für eine Kopfverletzung tragen als ältere Kinder oder Erwachsene. Verletzungen im Bereich der unteren Extremitäten betrafen vor allem Jugendliche und junge Erwachsene im Alter von 15-24 Jahren und Frakturen des Rumpfskelettes kämen bevorzugt bei Erwachsenen vor (77). Insgesamt zeigt sich im jungen Kindesalter ein deutlich gehäuftes Auftreten von Kopfverletzungen sowohl mit intrakraniellen Schädigungen als auch Schädelfrakturen und im Vergleich zu Erwachsenen seltener Frakturen im Bereich des Rumpfes oder der Extremitäten (2, 4, 60, 63, 69, 74, 75, 79).

Diese Aussagen werden durch die Ergebnisse der hier vorgelegten Studie bestätigt.

6.7. Fallhöhe

Wenn über kindliche Stürze aus der Höhe berichtet wird, ergibt sich eine Bandbreite an möglichen Sturzmechanismen sowie Definitionen über niedrige oder große Höhe. So wird der Begriff „große Höhe“ abhängig vom Verfasser der Studien oder Artikel für eine Höhe von 1,5 Metern, 3 Metern oder 15 feet (ca. 4,5 Metern) verwendet (19,47, 75).

In diese Studie ist ein Sturz von einem 85 cm hohen Wickeltisch und somit geringer Höhe eingeschlossen. Alle anderen bezüglich der Höhe auswertbaren Stürze (16 von 18) waren entsprechend jeglicher oben genannter Definition Stürze aus großer Höhe mit einer durchschnittlichen Fallhöhe von 13 Metern (min. ca. 7 Meter, max. ca. 34 Meter).

Im Vergleich zu klinischen Studien wie z.B. von Bulut et al. wurden hier durchschnittlich größere Fallhöhen als in dessen Sturzkollektiv (verletzter und verstorbener Kinder) beobachtet (12, 2). Auch Sawyer beschreibt in seiner klinischen Studie mit 125 (überlebenden) Patienten, die mindestens 3 Meter tief fielen, den höchsten überlebten Sturz mit einer Höhe von ca. 12 Metern (75).

Das erklärt sich damit, dass in der Regel mit zunehmender Höhe der Schweregrad und die Komplexität der Verletzungen zunehmen und somit die Mortalität steigt (2, 91). Bei Stürzen aus dem 1. und 2. Stockwerk werden jedoch nur selten tödlich Verläufe gesehen (2, 35, 63, 79, 89).

Nach Auswertung der Sturzhöhen bei den isolierten Schädel-Hirn-Traumata (durchschnittlich 7,1m) und den Polytraumata (durchschnittlich 18 m), welche todesursächlich waren, scheint sich o.g. zu bestätigen. Allerdings liegt im Rahmen dieser Studie nur eine sehr geringe Fallzahl vor, so dass die Ergebnisse als Tendenz zu werten sind.

6.8. Untergrund

Der am häufigsten angetroffene Untergrund bestand aus Beton oder Stein (66,7%), dazu kamen noch 2 Fälle, in denen zumindest der Kopf auf Stein zu liegen kam (13,3%). Weitere Untergründe waren eine Rasenfläche, mit Steinen durchsetzter Erdboden und Linoleum. Von den vier Verstorbenen ohne Schädelfraktur stürzten zwei nicht auf Beton, sondern auf weicherem Untergrund. Das war zum einen ein 4-jähriges Mädchen, welches aus der Höhe von 25 Metern auf eine Rasenfläche stürzte (Fall 8) und sich dabei ein tödliches Thoraxtrauma, sowie Frakturen der unteren Extremitäten und ein Abdominaltrauma zuzog. Zum anderen handelte es sich um ein vom Wickeltisch gestürztes Kind.

Es gibt nur wenig Literatur über Verletzungsfolgen tödlich gestürzter oder verletzter Kinder in Bezug auf den Untergrund. Meist sind Stürze auf Stein oder Beton beschrieben, seltener auf unbefestigten Boden (30, 72, 75). In wenigen Studien zeigen sich weniger schwere

Verletzungen nach Stürzen auf unbefestigten, abfedernden Boden als nach Aufprall auf befestigten Untergrund (33, 76). Dies wird durch Studien aus dem Bereich der Biomechanik, die eine Abhängigkeit von der Bodenstruktur, wirkender Kraft und möglichen Verletzungen herstellen, bestätigt (21, 36, 86). In diesen wird festgestellt, dass bei einem Aufprall auf festen Untergrund wie Beton stärkere Kräfte auf die Strukturen wirken als bei Sturz auf weicherem Untergrund wie z.B. Teppichboden oder Rasen.

Darauf basieren die Empfehlungen, die für den Bau von Spielplätzen gelten, um Verletzungen nach Stürzen von Spielgeräten zu vermeiden (27, 37). So sollten unterhalb der Spielgeräte freie Sturzräume gelassen werden in Abhängigkeit von möglicher Sturzhöhe, um ein Auftreffen auf z.B. vorstehende Kanten zu verhindern. Des Weiteren sind je nach Gerätehöhe verschiedenartig dämpfende Untergründe zu wählen (z.B. Rasen, Sand, Rindenmulch).

Ein weiterer wichtiger Aspekt betrifft mögliche Intermediärziele, welche sich in der Fallstrecke befinden und somit den Sturz zum einen abbremsen können, zum anderen ein abweichendes Verletzungsmuster im Vergleich zum freien Fall hervorrufen können. In einer Studie zu Stürzen aus großer Höhe Erwachsener wurden mehrere Stürze mit Zwischenaufschlägen beschrieben (25). Häufiger werden hierbei offene und Extremitätenverletzungen gesehen.

In dieser Studie war nur in einem Fall ein Sturz durch einen (kleinen) Busch beschrieben. Anhand des vorgefundenen Verletzungsschemas ist jedoch nicht von einer relevanten Bremswirkung auszugehen.

Für den Rechtsmediziner ist die Information über den Sturzuntergrund und mögliche Intermediärziele ebenso relevant wie die angegebene Sturzhöhe, um die erlittenen Verletzungen wichten zu können. So berichtet Reiber über Unfallbeschreibungen involvierter Personen, welche Stürze aus geringer Höhe (hier $< 1,5$ m) auf einen halbfesten Untergrund oder Teppichboden als Unfallmechanismus berichteten. Dabei traten bei einigen betroffenen Kindern unter anderem Schädelfrakturen auf. Diese Verletzungsmuster widersprachen den zu erwartenden Verletzungen und tatsächlich erwiesen sich im Nachhinein die Darstellungen des Unfallhergangs als falsch (72).

6.9. Biomechanik

Die in dieser Studie und anderen Studien gefundenen Abhängigkeiten von Verletzungsarten und Mortalität von Sturzhöhe und Untergrund sowie von Alter und Körperbau der Kinder sind erklärbar durch einige physikalische Gesetze, die hier kurz dargestellt werden.

Das Ausmaß der Verletzungen nimmt mit zunehmender Fallhöhe zu, da die Geschwindigkeit mit welcher der Körper auf den Boden aufschlägt proportional zur Sturzhöhe zunimmt. Das wird durch folgende Formel beschrieben:

$$V = v = \sqrt{2gh} \quad (V = \text{Geschwindigkeit, } g = \text{Erdbeschleunigung} = 9,81 \text{ m/s}^2, h = \text{Fallhöhe})$$

Die Geschwindigkeit, welche der Körper beim Aufprall erreicht hat, ist wiederum ausschlaggebend für die Größe der kinetischen Energie, die beim Aufprall freigesetzt wird und zu Schäden des Körpers führen kann.

$$E = m * v^2 / 2 \quad (E = \text{kinetische Energie; } m = \text{Masse, } v = \text{Geschwindigkeit})$$

Damit wäre der primäre Zusammenhang von Höhe und Verletzungsschwere hergestellt.

Schlägt der Körper auf einen harten Untergrund auf, wird diese Energie in kürzester Zeit freigesetzt. Gibt der Untergrund jedoch nach, dauert der Bremsvorgang länger und die Kraft, die pro Zeiteinheit auf den Körper einwirkt, ist geringer und kann somit nur geringere Schäden setzen.

Das Verletzungsmuster in Abhängigkeit vom Alter des Kindes ist durch die jeweilige bevorzugte Körperposition beim Aufprall zu erklären (s. Abb. 21). Säuglinge und Kleinkinder haben eine im Vergleich zu Erwachsenen relativ große Kopf-zu-Körper-Relation und der Schwerpunkt wandert in den oberen Körperabschnitt. So erfolgt der Aufprall meist mit dem Kopf.

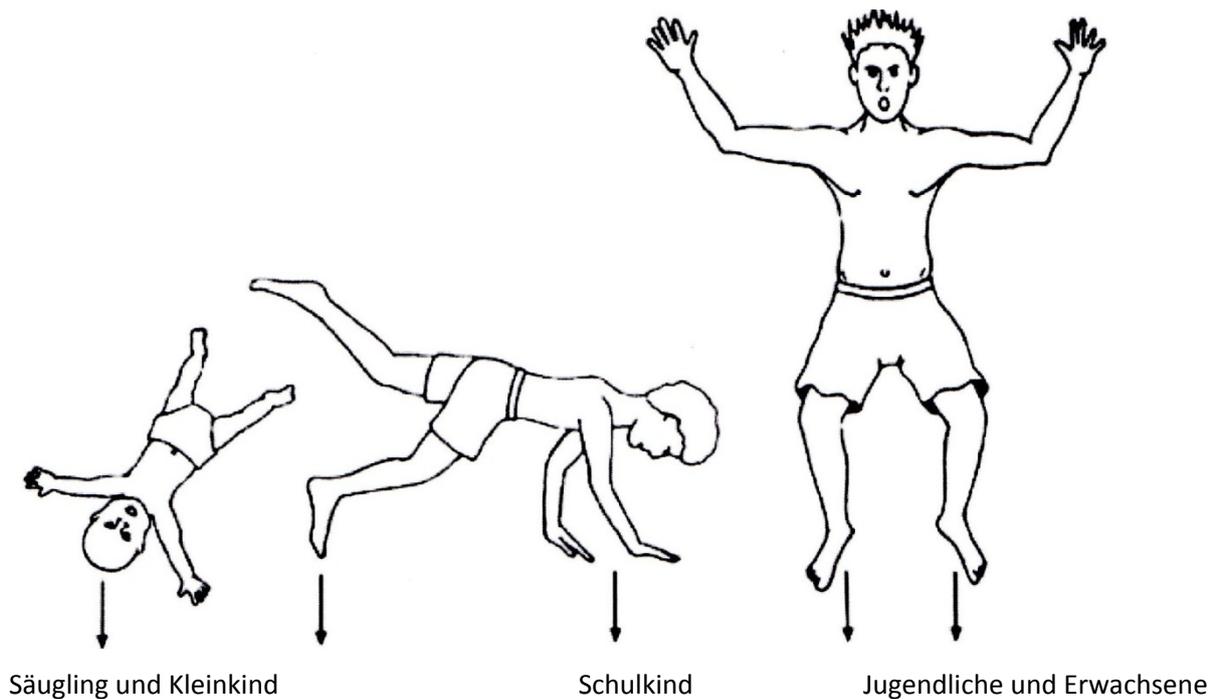


Abb. 21 Typische zu erwartende Körperposition bei Aufprall nach akzidentellem Sturz aus der Höhe abhängig vom Alter im wachen Zustand - vereinfacht (aus 75).

Bei Jugendlichen und Erwachsenen sind in Abhängigkeit von der Sturzhöhe, des Bewusstseinzustandes und anderen Umständen (wie beispielsweise Intermediärziele) häufiger andere Aufschlagregionen zu erwarten. In einer Studie aus dem Institut für Rechtsmedizin der Freien Universität Berlin fand sich als häufigste Aufschlagregion bei suizidalen Stürzen aus der Höhe der Rücken mit 40%, gefolgt von Füßen und Kopf mit jeweils 18%. Danach folgten Aufschläge mit dem Bauch und seitliches Aufschlagen (25). In einer klinischen Studie von 1999 kamen Aufmkolk et al. zu der Auffassung, dass die Mehrheit der Erwachsenen (suizidalen) Sturzopfer mit den Füßen voran stürzen (4).

Kinder im Vorschul- und Schulalter befinden sich mit ihren Körperproportionen im Wandel und können nicht eindeutig einem Sturztyp zugeordnet werden.

6.10. Jahreszeitliches Auftreten

Es ist eine saisonale Abhängigkeit der unfallbedingten Stürze aus der Höhe zu vermuten. So ist zu erwarten, dass in den gemäßigten Zonen in der wärmeren Jahreszeit häufiger gelüftet wird oder Balkone vermehrt genutzt werden. Dies erhöht vor allem bei unbeaufsichtigten

Kleinkindern, die allein nicht in der Lage wären, Fenster oder Balkontüren zu öffnen, die Gefahr eines Sturzes.

Die oben aufgeführte Annahme steht im Einklang mit den Beobachtungen bei den hier untersuchten Fällen. Es zeigte sich eine Bevorzugung der Frühlings- und Sommermonate.

Dies beschrieb auch Mayer in einer Schweizer Studie mit einem Maximum der Stürze aus der Höhe in den Sommermonaten (59). Auch in US-amerikanischen Übersichtsarbeiten, Studien aus dem asiatischen Raum sowie weiteren europäischen Studien konnten saisonale Abhängigkeiten (z.B. Monsun, Erntezeiten) gefunden werden (2, 7, 30, 35, 63, 78, 80).

Eine saisonale Abhängigkeit konnten auch Behera, Rautji und Dogra erkennen. Die Mehrzahl der tödlichen Stürze ereignete sich in der indischen Regenzeit (7).

6.11. Tageszeitliches Auftreten

In dieser Studie wurden gehäuft Stürze um die Mittagszeit sowie in den späten Nachmittags- und Abendstunden registriert, jedoch ereigneten sich auch im Tagesverlauf Stürze, nicht jedoch in den Nacht- und Morgenstunden zwischen 23:00 und 8:00.

Bezüglich der abendlichen Sturzhäufung kam Mayer zu einem ähnlichen Ergebnis mit einer bevorzugten Zeit von 18:00 bis 22:00 (59), ebenso wie andere Studien (39, 63).

Bugeja (Australien) beschreibt eine deutliche Häufung der sturzbedingten Todesfälle in der Zeit von 15:00-18:00 sowie am Wochenende und begründet dieses mit dem Freizeitverhalten, welches in diesen Zeiten vor allem Outdooraktivitäten umfasst. Zu bemerken wäre hier, dass seine Studie einen deutlich höheren Altersdurchschnitt mit höherem Anteil von Schulkindern und Jugendlichen aufweist (10).

In den Abendstunden scheinen gerade Kleinkinder in der Häuslichkeit besonders gefährdet zu sein, da zu diesem Zeitpunkt häufig alle Familienmitglieder zu Hause sind und die Aufmerksamkeit bezüglich der Aufsicht der Jüngsten verringert ist (59).

6.12. Fenster, Fensterbretthöhe und Steighilfen

Das Wissen um die räumliche Umgebung des Unfallgeschehens spielt zum einen eine Rolle für die Präventionsmedizin, zum anderen ist es für die Frage nach der Plausibilität des Unfallgeschehens in Abgrenzung zu möglichem Fremdverschulden wichtig. So kann es sicherlich einem 2-jährigen Kleinkind (wie 50% des hier untersuchten Kollektivs) nicht möglich sein, ein verschlossenes Fenster selbst zu öffnen oder ein 110 cm hohes Fensterbrett eines offenen Fensters zu erklimmen ohne Nutzung jeglicher Steighilfe. An diesem Beispiel wird deutlich, dass neben den Angaben zum Auffindeort auch das Wissen um die räumlichen Umstände des Absturzes zur Beurteilung des Sturzgeschehens notwendig ist. So muss aus den polizeilichen Unterlagen hervorgehen, ob das Fenster geschlossen oder offen war, wie hoch die Fensterbank oder der Fensterriegel über dem Fußboden oder der Steighilfe lagen und ob überhaupt mögliche Steighilfen unter oder neben dem Fenster aufgefunden wurden. Ohne diese Angaben – nur anhand der Sektionsbefunde – ist es nicht möglich, ein Fremdverschulden sicher auszuschließen.

In dieser Studie kamen in den Fallberichten sowohl zuvor geöffnete (vor allem bei 2-jährigen Kindern) als auch geschlossene Fenster vor. Die Fensterbretthöhe variierte sehr, was aber nicht relevant zu sein schien, da die jeweiligen Höhen jeweils mit einer Steighilfe überwunden werden konnten. Aus rechtsmedizinischer Sicht gab es diesbezüglich keinen Grund an den Unfalldarstellungen zu zweifeln. Jedoch gab es auch einige Fälle, in denen keine Angaben zu Fensterbretthöhe und Steighilfen dokumentiert waren, auch bei geringem Alter der Betroffenen. Diese Aspekte sollten vonseiten der Rechtsmedizin stets nachgefragt und dokumentiert werden, da sonst kein schlüssiges Bild des vermuteten Unfallhergangs entstehen kann.

Eine Studie lässt vermuten, dass Schiebefenster und Fenster mit breiten Fensterbänken gehäuft zu kindlichen Fensterstürzen führen (42). Weitere Studien zeigten, dass Balkonstürze vermehrt ab einem Gitterabstand von 10 cm (4 inch) sowie Fensterstürze bei niedrigen Fenstern mit einem Abstand von ca. 60 cm vom Fußboden auftreten (39).

Vonseiten der Präventivmedizin gibt es den Konsensus, dass das einfachste und sicherste Mittel, um Stürze (zumindest aus zuvor geschlossenen Fenstern) zu vermeiden, ein Fensterschloss sei (2, 9, 80). Diese verhindern je nach Ausführung entweder das vollständige Öffnen von Kippfenstern oder erlauben nur eine Öffnung von maximal 10 cm. Als

beeindruckendes Beispiel sei hier die US-amerikanische Initiative „Children can't fly“ beginnend im Jahr 1973 genannt. In New York City sah man zu Beginn des Programms 57 tödliche kindliche Stürze (1973). Innerhalb von zwei Jahren war diese Zahl um 35 % gesunken. Dieses so erfolgreiche Programm beinhaltete neben der öffentlichen Aufklärungskampagne das Anbringen von Fensterschlössern in gefährdeten Familien (80).

6.13. Zimmer

Die vorgelegte Studie bestätigt, dass die meisten Unfälle in der eigenen Häuslichkeit geschehen, wie in früheren Studien festgestellt (76, 26). So fielen 94% der Unfallopfer aus der elterlichen Wohnung. Naturgemäß halten sich die Kinder einen Großteil der Zeit hier auf, jedoch sollten diese Wohnungen einem kindgerechten Sicherheitsstandard entsprechen.

6.14. Aufsicht

In der hier vorgestellten Studie geschahen alle Sturzunfälle in von den Betreuenden unbeobachteten Momenten. Dies entspricht der Auffassung in der Literatur, dass vor allem unbeaufsichtigte Klein- und Vorschulkinder gefährdet sind, einen Sturz aus der Höhe zu erleiden (18, 23, 63). In bekannter Umgebung wird die Aufsicht häufiger von Körper- und Sichtkontakt auf Hörkontakt verringert (18).

Um kindliche Stürze aus zuvor geöffneten Fenstern zu verhindern, besteht als einzige Präventionsmöglichkeit die ununterbrochene direkte Überwachung des Kindes bei geöffnetem Fenster oder die Anbringung von Fensterschlössern.

6.15. Zeugen

In dieser Studie waren in drei Fällen (Fensterstürze) unbeteiligte Personen zu Augenzeugen des gesamten Sturzgeschehens geworden.

In der Literatur wird berichtet, dass das Sturzgeschehen aus großer Höhe häufiger von außenstehenden Personen beobachtet werden kann. Tödlich endende Stürze aus geringer Höhe hingegen seien selten von Unbeteiligten beobachtet worden (80). Das kann daran liegen, dass diese Unfälle meist in geschlossenen Räumen geschehen und, wie ausgeführt, gehäuft Folgen von Kindesmisshandlungen sein sollen.

7. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde für den 16-Jahreszeitraum von 1997-2012 das Sektionsgut des Instituts für Rechtsmedizin der Charité - Universitätsmedizin Berlin im Hinblick auf tödliche Stürze von Kindern und Jugendlichen vom 1. bis zum 18. Lebensjahr retrospektiv ausgewertet.

Aus den insgesamt 16.211 eingesehenen Sektionsfällen konnten 23 Fälle detektiert werden (0,14%), welche in dieser Studie näher betrachtet wurden.

Das mittlere Alter betrug 3,6 Jahre mit einem Median von 24 Monaten. Auffällig war, dass sich 40% der betroffenen Kinder im 2. Lebensjahr befanden, hier mit einem Altersdurchschnitt von 16 Monaten.

Das Geschlechterverhältnis lag bei 34,8% weiblichen und 65,2% männlichen Kindern und Jugendlichen. Das Verhältnis war in den Gruppen der Vorschul- und Schulkinder sowie der Jugendlichen jedoch fast ausgeglichen.

Von den 23 beschriebenen Stürzen erfolgten 19 (82,6%) aus dem Fenster, 3 (13%) von einem Balkon sowie ein Sturz von einem Wickeltisch.

Insgesamt 18 der ausgewerteten Fälle wurden als Unfälle klassifiziert. Die verbleibenden fünf Fälle setzten sich aus 3 Suiziden von Jugendlichen, einem Fenstersturz im Rahmen eines Fieberwahns und einem Neonatizid zusammen.

Bezüglich der Todesursache war im Gesamtkollektiv das Schädel-Hirntrauma mit 14 Fällen (60,8%) führend, gefolgt vom Polytrauma mit 7 Fällen (30,4%) und jeweils einem Tod durch Lungenkontusion mit Blutaspiration und Verbluten bei Herzruptur (je 4,3%). Bezogen auf die Gruppe der Kleinkinder konnte das Schädel-Hirn-Trauma für 84,6% der Fälle als Todesursache ausgemacht werden. Dagegen verstarben drei der vier (75%) Jugendlichen und das Schulkind infolge eines Polytraumas.

Betrachtet man das Verletzungsmuster unabhängig davon, ob die jeweilige Verletzung todesursächlich war, steht auch hier die Schädel-Hirnverletzung an erster Stelle. Es konnte bei 95,7% (22 von 23) der Fälle eine intrakranielle Verletzung gefunden werden, bei 82,6% (19 von 23) zeigten sich Frakturen des Schädelknochens. An nächster Stelle standen intrathorakale Verletzungen mit 73,9%, intraabdominelle Verletzungen mit 56,5% sowie Frakturen der Extremitäten und des Rumpfskeletts ebenfalls mit 56,6%. Es wurden nur drei

isolierte Schädel-Hirn-Traumata beschrieben. In den verschiedenen Altersgruppen zeigt sich eine differente Verteilung. So erlitten alle Kleinkinder ein Schädel-Hirn-Trauma, aber nur 38,5% eine Fraktur im Bereich der Extremitäten und des Rumpfskeletts. Demgegenüber steht die Gruppe der Vorschul- und Schulkinder und der Jugendlichen mit einer Frakturrate von 89% (ausgenommen der Schädelfrakturen).

Bei 22 von 23 Stürzen handelte es sich um Stürze aus großer Höhe mit einer durchschnittlichen Fallhöhe von 13 Metern. Die Durchschnittshöhe der mit einem Polytrauma assoziierten Stürze lag bei 18 Metern, die der durch ein isoliertes Schädel-Hirn-Trauma Verstorbenen bei 7,1 Metern. In die Arbeit eingeschlossen wurde nur ein vertikaler Sturz aus niedriger Höhe (85 cm).

Von den bezüglich des Sturzuntergrundes auswertbaren Fällen betrafen 75% Stürze auf Stein oder Beton, dazu kamen zwei Fälle, die zumindest anteilig (mit dem Kopf) auf Stein zu liegen kamen. Des Weiteren waren je ein Sturz auf eine Rasenfläche, auf mit Steinen durchsetzte Erde sowie Linoleum beschrieben. Zu vermerken ist, dass zwei der vier Fälle ohne Schädelfraktur auf weicherem Untergrund aufkamen (Rasen und Linoleum).

Im Rahmen dieser Arbeit konnte eine jahreszeitliche Häufung der unfallbedingten Stürze in den 7 Monaten von März bis September gesehen werden. In diesem Zeitraum ereigneten sich 88,2% der Unfallstürze. Diese Stürze erfolgen im Tagesverlauf gehäuft um die Mittagszeit sowie an den späten Nachmittags- und Abendstunden.

Die Frage nach dem Öffnungszustand der Sturzfenster ist insbesondere für die Gruppe der Kleinkinder von Interesse. Hier zeigte sich ein Verhältnis von 4:2:2 bezogen auf sicher geöffnete und sicher geschlossene Fenster sowie zwei Fenster ohne genaue Angaben über den Öffnungszustand. Bei den zuvor sicher geschlossenen Fenstern wurden glaubhafte und nachvollziehbare Erklärungen zum Öffnungsvorgang durch die noch sehr jungen Kinder abgegeben.

Die durchschnittliche Höhe des Fensterbrettes vom Fußboden betrug 82 cm mit einer Spannweite von 60 cm bis 110 cm. Die Höhe der Fensterbretter war jedoch eher nicht bedeutsam in dem Sinne, dass es in 13 von 17 betreffenden Fällen Steighilfen gab. Die Differenz von vier Fällen kommt durch unvollständige Unfallortbeschreibungen zustande. Fast die Gesamtheit der Unfälle geschah in den elterlichen Wohnungen ohne ausreichende Aufsicht der betreuenden Personen. Es bestand zu keinem der verunglückten Kinder durchgängiger Sichtkontakt.

Unbeteiligte Augenzeugen des gesamten Sturzgeschehens konnten nur in 3 Fällen (13,0%) ausgemacht werden.

Die führende Frage an den Rechtsmediziner bei kindlichen Stürzen ist die Frage nach einem möglichen Fremdverschulden. Um diese möglichst zweifelsfrei zu beantworten, sind zum einen die traumatischen Veränderungen im Sinne von sturztypischen Verletzungsmustern in Abhängigkeit von Sturzhöhe, Alter des Kindes und Aufpralluntergrund genau zu betrachten. Zum anderen erscheint das Wissen um die räumlichen Umstände von immenser Bedeutung, um den Hergang des Geschehens rekonstruieren zu können und so zum Beispiel gegen vorhandene Erklärungsversuche abzugleichen.

Dennoch werden sicherlich nicht alle Fragen durch den Rechtsmediziner allein zu beantworten sein.

Neben dem Interesse des Rechtsmediziners an den oben aufgeführten Ergebnissen erscheinen gerade die Aussagen über die Sturzsituation und die betroffenen Altersgruppen grundlegend wichtig für die Präventivmedizin, welche gezielte Empfehlungen zu Unfallverhütung geben kann.

Quellen

1. **Agran PF**, Anderson C, Winn D (2003) Rates of pediatric injuries by 3-month intervals for children 0 to 3 years of age. *Pediatrics*. 111(6):e683
2. **American Academy of Pediatrics, Committee on Injury and Poison Prevention** (2001) Falls from heights: windows, roofs and balconies. *Pediatrics*.107(5):1188-91
3. **Amt für Statistik Berlin Brandenburg**; Auszug aus der Statistik “Sterbefälle nach Todesursachen 1997-2011“
4. **Aufmkolk M**, Voggenreiter G, Majetschak M, Neudeck F (1999) Verletzungen nach Fall aus großer Höhe. *Unfallchirurg*. 102:525-530
5. **Bajanowski T**, Neuen-Jacob E, Schubries M, Zweihoff R (2008) Nichtakzidentelles Schädel-Hirn-Trauma und Schütteltrauma. *Rechtsmedizin*. 18:23-28
6. **Barlow B**, Niemirrska M, Gandhu RP, Leblanc W (1983) Ten years of experience with falls from a height in children. *J Pediatr Surg*. 18(4):509-11
7. **Behera C**, Rautji R, Dogra TD (2010) Fatal accidental fall from height in infants and children: a study from South Delhi. *Med Sci Law*. 50(1):22-4
8. **Benoit R**, Watts DD, Dwyer K, Kaufmann C, Fakhry S (2000) Windows 99: a source of suburban pediatric trauma. *J Trauma*. 49(3):477-81
9. **Britton JW** (2005) Kids can't fly: preventing fall injuries in children. *Wisconsin Medical Journal*. 104(1):33-35
10. **Bugeja L** (2004) Fatal falls of children: Victoria 1989-2002 Melbourne: State Coroner's Office & Department of Human Services, Government report, Australia
11. **Bulloch B**, Schubert CJ, Brophy PD (2000) Cause and clinical characteristics of rib fractures in infants. *Pediatrics*. 105(4):e48
12. **Bulut M**, Koksall O, Korkmaz A, Turan M, Ozguc H (2006) Childhood falls: characteristics, outcome, and comparison of the injury severity score and new injury severity Score. *Emerg Med J*. 23:540-545
13. **Bulut M**, Korkmaz A, Akkose S, Balci V (2002) Epidemiologic and clinical features of childhood falls. *Ulus Travma Derg*. 8(4):220-3
14. **Büttner A**, Graw M, Gora-Stahlberg G, Linn J (2011) Schädel-Hirn-Trauma im Kindesalter – Postmortale Magnetresonanztomographie. *Rechtsmedizin*. 21:179-184
15. **Büttner A**, Penning R, Graw M (2001) Ursachen des Schädel-Hirn-Traumas im Kindesalter. *Rechtsmedizin*. 21:185-190

16. **Byard RW** (2004) Medicolegal problems with neonaticide. In:Tsokos M, Herausgeber. Forensic pathology reviews, vol. 1.Totowa: Humana Press.171-185
17. **Cameron D**, Bishop C, Sibert JR (1992) Farm accidents in children. *BMJ*. 305:23-25
18. **Castro Y**, Powell E, Sheehan KM (2010) Supervision of young children with fall injuries. *J Trauma*. 69:212-S217
19. **Chadwick DL**, Bertocci G, Castillo E, Frasier L (2008) Annual risk of death resulting from short falls among young children: less than 1 in 1 million. *Pediatrics*. 121:1213-1224
20. **Chadwick DL**, Chin S, Salerno C, Landsverk J, Kitchen L (1991) Deaths from falls in children: how far is fatal? *Trauma*. 31(10):1353-5.
21. **Deemer E**, Bertocci G, Pierce MC (2005) Influence of wet surfaces and fall height on pediatric injury risk in feet-first freefalls as predicted using a test dummy. *Med Eng Phys*. 27(1):31-9
22. **Duhaime AC**, Alario AJ, Lewander WJ, Schut L, Sutton LN (1992) Head injury in very young children: mechanisms, injury types, and ophthalmologic findings in 100 hospitalizes patients younger than 2 years of age. *Pediatrics*. 90:179-85
23. **Duhamel A**, Chevallier B (2009) Child falls from windows, an avoidable tragedy. *Rev Prat*. 59(2):234-7
24. **Duthie G**, Reaper J (2009) Extradural haematoma in children: A 10-year review. *Br J Neurosurg*. 23(6):596-600
25. **Ehrlich E**, Matejic D (2005) Sturzhöhe und anatomische Aufschlagregion bei suizidalen Sprüngen aus der Höhe. In: Der Sturz – Morphologie, Forensische Begutachtung, Fallbeispiele. Berliner Wissenschaftsverlag
26. **Ellsäßer G** (2004) Expertise für die Bundesarbeitsgemeinschaft (BAG) Mehr Sicherheit für Kinder e.V. – Epidemiologie von Kinderunfällen in Deutschland
27. **Ellsäßer G**, Berfenstam R (2000) International comparisons of child injuries and prevention programs: recommendations for an improved prevention program in Germany. *Inj Prev*. 6(1):41-5
28. **Friedman SH**, Resnick PJ (2009) Neonaticide: Phenomenology and considerations for prevention. *Int J Law Psychiatry*. 32(1):43-7
29. **Guddat SS**, Gapert R, Tsokos M, Oesterhelweg L (2012) Proof of live birth using postmortem multislice computer tomography (pmMSCT) in cases of suspected neonaticide: advantages of diagnostic imaging compared to conventional autopsy. *Forensic Sci Med Pathol*. Epub ahead of print
30. **Gulati D**, Aggarwal AN, Kumar S, Agarwal A (2012) Skeletal injuries following unintentional fall from height. *Ulus Travma Derg*. 18(2):141-6

31. **Hajdu S**, Oberleitner G, Schwendenschwein E (2011) Fractures of the head and neck of the femur in children: an outcome study. *Int Orthop.* 35:883-888
32. **Hall JR**, Reyes HM, Horvat M, Meller JL, Stein R (1989) The mortality of childhood falls. *J Trauma.* 29(9):1273-5
33. **Harris VA**, Rochette LM, Smith GA (2011) Pediatric injuries attributable to falls from windows in the United States in 1990-2008. *Pediatrics.* 128(3):455-62
34. **Herman-Giddens ME**, Smith JB, Mittal M, Carlson M, Butts JD (2003) Newborns killed or left to die by a parent: a population-based study. *JAMA.* 289(11):1425-9
35. **Hussain N**, Mewasingh L, Gosalakkal (2007) Is the heat wave increasing the number of falls from open windows among children? *Arch Dis Child.* 92(1):90
36. **Ibrahim NG**, Margulies SS (2010) Biomechanics of the toddler head during low-height falls: an anthropomorphic dummy analysis. *J Neurosurg Pediatr.* 6(1):57-68
37. **Internetseite der DGUV** (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung) <http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/si-8017.pdf>
38. **Internetseite www.gbe-bund.de**, Diagnosedaten der Krankenhäuser ab 2000
39. **Istre GR**, McCoy MA, Stowe M, Davies K, Zane D, Anderon RJ, Wiebe R (2003) Childhood injuries due to falls from apartment balconies and windows. *Inj Prev.* 9(4):349-52
40. **Jagnoor J**, Suraweera W, Keay L, Ivers RQ, Thakur JS, Gururaj G, Jha P (2011) Childhood and adult mortality from unintentional falls in India. *Bull World Health Organ.* 89(10):733-40
41. **Johnson K**, Fischer T, Chapman S, Wilson B (2005) Accidental head injuries in children under 5 years of age. *Clin Radiol.* 60(4):464-8
42. **Johnston B**, Quistberg A, Shandro J, Partridge R, Song HR, Ebel B (2011) Pilot case-control study of paediatric falls from windows. *Injury Prevention.* 17:375-380
43. **Kahl H**, Dortschy R, Ellsäßer G (2007) Verletzungen bei Kindern und Jugendlichen (1-17 Jahre) und Umsetzung von persönlichen Schutzmaßnahmen – Ergebnisse des bundesweiten Kinder- und Jugendgesundheits surveys. *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz.* 50:718-727
44. **Kauppi A**, Kumpulainen K, Karkola K, Vanamo T, Merikanto J (2010) Maternal and paternal filicides: a retrospective review of filicides in Finland. *J Am Acad Psychiatry Law.* 38(2):229-38
45. **Keller RJ** (1992) Infanticide and child destruction – the historical, legal and pathological aspects. *Forensic Sci Int.* 53:1-18

- 46. Khambalia, A, Joshi P, Brussoni M, Raina P, Morrongiello B, Macarthur C (2006)** Risk factors for unintentional injuries due to falls in children aged 0-6 years: a systematic review. *Injury Prevention.* 12:378-385
- 47. Kim KA, Wang MY, Griffith PM, Summers S, Levy ML (2000)** Analysis of pediatric head injury from falls. *Neurosurg Focus.* 15:8(1):e3
- 48. Kozik CA, Suntayakorn S, Vaughn DW, Suntayakorn C, Snitbhan R, Innis BL (1999)** Causes of death and unintentional injury among schoolchildren in Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health.* 30(1):129-35
- 49. Krohn J, Anders S, Püschel K, Schröder AS (2011)** Neonatizide in Hamburg, Deutschland, von 1998-2008. *Arch Kriminol.* 227(5-6):174-80
- 50. Lallier M, Bouchard S, St-Vil D, Dupont J, Tucci M (1999)** Falls from heights among children: a retrospective review. *J Pediatr Surg.* 34(7):1060-3
- 51. Lantz PE, Couture DE (2011)** Fatal acute intracranial injury, subdural hematoma, and retinal hemorrhages caused by stairway fall. *J Forensic Sci.* 56(6):1648-53
- 52. Lehman D, Schonfeld N (1993)** Falls from heights: a problem not just in the northeast. *Pediatrics.* 92(1):121-4
- 53. Leventhal JM, Thomas SA, Rosenfield NS, Markowitz RI (1993)** Fracture in young children. Distinguishing child abuse from unintentional injuries. *Am J Dis Child.* 147(1):87-92
- 54. Leventhal, JM, Martin DM, Asnes AG (2010)** Fractures and traumatic brain injuries: abusive versus accidents in a US database of hospitalized children. *Pediatrics.* 126:e104-e115
- 55. Love PF, Tepas JJ 3rd, Wludyka PS, Masnita-Iusan C (2000)** Fall-related pediatric brain injuries: the role of race, age and sex. *J Trauma.* 67(1):12-5
- 56. Martínez-Trujillo ML, Rocha-Castillo J, Clavel-Arcs C, Mack KA (2011)** Fall-related injuries among youth under 20 years old who were treated in Nicaraguan emergency departments, 2004. *Salud Publica Mex.* 53(2):116-24
- 57. Matschke J, Glatzel M (2008)** Neuropathologische Begutachtung des nichtakzidentellen Schädel-Hirn-Traumas von Säuglingen und Kleinkindern. *Rechtsmedizin.* 18:29-35
- 58. Maxeiner H (2008)** Das Schütteltrauma von Säuglingen: eine schwerwiegende Diagnose auf unsicherem Fundament. *Arch. Kriminol.* 221:65-86
- 59. Mayer L, Meuli M, Lips U, Frey B (2006)** The silent epidemic of falls from buildings: analysis of risk factors. *Pediatr Surg Int.* 22(9):743-8

60. **Murray JA**, Chen D, Velmahos GC, Alo K (2000) Pediatric falls: is height a predictor of injury and outcome? *Am Surg.* 66(9):863-5
61. **Nimityongskul P**, Anderson LD (1987) The likelihood of injuries when children fly out of bed. *J Pediatr Orthop.* 7:184-6
62. **Okoye CN**, Okoye MI (2011) Forensic epidemiology of childhood deaths in Nebraska, USA. *J Forensic Leg Med.* 18(8):366-74
63. **Perez-Suárez E**, Jiménez-García R, Igelsias-Bouzas M, Serrano A (2012) Falls from heights in Pediatrics. Epidemiology and evolution of 54 patients. *Med Intensiva.* 36(2):89-94
64. **Pickett W**, Dostaler S, Berg RL, Linneman JG, Brison RJ, Marlenga B (2007) Pediatric fall injuries in agricultural settings: a new look at a common injury control problem. *J Occup Environ Med.* 49(4):461-8
65. **Piteau SJ**, Ward MG, Barrowman NJ, Plint AC (2012) Clinical and radiographic characteristics associated with abusive and nonabusive head trauma: a systematic review. *Pediatrics.* 139(2):315-23
66. **Plunkett J** (2001) Fatal pediatric head injuries caused by short-distance falls. *Am J Forensic Med Pathol.* 22(1):1-12
67. **Pollak S** (2005) Rechtsmedizinische Aspekte des Suizids. *Rechtsmedizin.* 15:235-249
68. **Pompili M**, Vichi M, De Leo D, Pfeffer C, Girardi P (2012) A longitudinal epidemiological comparison of suicide and other causes of death in Italian children and adolescents. *Eur Chil Adolesc Psychiatry.* 21(2):111-21
69. **Popov VL**, Karavaev VM (2012) Age-specific peculiarities of the structure of fatal combined traumas in children. *Sud Med Ekspert.* 55(4):4-9
70. **Putkonen H**, Collander J, Weizmann-Henelius G, Eronen M (2007) Legal outcomes of all suspected neonaticides in Finland 1980-2000. *Int J Law Psychiatry.* 30(3):248-54
71. **Preuß-Wössner J**, Madea B, Dettmeyer R (2011) Nicht oder verspätet diagnostizierte letale Schädel-Hirn-Traumen. *Rechtsmedizin.* 21:280-285
72. **Reiber GD** (1993) Fatal falls in childhood. How far must children fall to sustain fatal head injury? Report of cases and review of the literature. *Am J Forensic Med Pathol.* 14(3):201-7
73. **Reichelderfer TE**, Overbach A, Greensher J (1979) Unsafe playgrounds. *Pediatrics.* 64:962-3
74. **Roshkow JE**, Haller JO, Hotson GC (1990) Imaging evaluation of children falls from a height: review of 45 cases. *Radiology.* 175:359-363

- 75. Sawyer JR, Flynn JM, Dormans JP, Catalano J, Drummond DS (2000)** Fracture patterns in children and young adults who fall from significant heights. *J Pediatr Orthop.* 20(2):197-202
- 76. Selbst SM, Baker MD, Shames M (1990)** Bunk bed injuries. *Am J Dis Child.* 144(6):721-3
- 77. Shields B, Burkett E., Smith GA (2011)** Epidemiology of balcony fall-related injuries, United States, 1990-2006. *Am J Emerg Med.* 29:174-180
- 78. Smerling M (1976)** Sturz aus der Höhe (Fenstersturz) als medizinisches und kriminalistisches Problem. Habilitationsschrift aus dem Institut für Rechtsmedizin der Freien Universität Berlin
- 79. Smith MD, Burrington JD, Woolf AD (1975)** Injuries in children sustained in free falls: analysis of 66 cases. *J Trauma.* 15:987-991
- 80. Spiegel CN, Lindaman FC (1977)** Children can't fly: a program to prevent childhood morbidity and mortality from window falls. *Am J Public Health.* 67(12):1143-47
- 81. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2012, Todesursachenstatistik Deutschland 2010.** Genesis Onlinedatenbank
- 82. Stone KE, Lanphear BP, Pomerantz WJ, Khoury J (2000)** Childhood injuries and deaths due to falls from windows. *J Urban Health.* 77(1):26-33
- 83. Sturm V, Knecht PB, Landau K, Menke MN (2009)** Rare retinal haemorrhages in translational accidental head trauma in children. *Eye (Lond).* 23(7):1535-41
- 84. Tarantino CA, Dowd MD, Murdock TC (1999)** Short vertical falls in infants. *Pediatr Emerg Care.* 15(1):5-8
- 85. Thélot B, Rigou A, Bonaldi C, Ricard C, Meyer P (2006)** Epidemiology of accidental falls from height among children, Paris region, May to September 2005. *Santé Publique.* 18(4):523-32
- 86. Thompson AK, Bertocci G, Pierce MC; (2009)** Assessment of head injury risk associated with feet-first free falls in 12-month-old children using an anthropomorphic test device. *J Trauma.* 66(4):1019-29
- 87. Töro K, Szlavik N, Meszaros A, Dunay G., Soos M, Keller E (2006)** Jumping and falling death in children, adolescents and young adults. *J Clin Forensic Med.* 13(3):129-134
- 88. Vellut N, Simmat-Durand L, Tursz A (2012)** The profile of neonaticide mothers in legal expertise. *Encephale.* Epub ahead of print
- 89. Vish NL, Powell EC, Wiltsek D, Sheehan KM (2005)** Pediatric window falls: not just a problem for children in high rises. *Inj Prev.* 11(5):300-3

90. **Wang MY**, Kim KA, Griffith PM, Summers S (2001) Injuries from falls in the pediatric population: an analysis of 729 cases. *J Pediatr Surg.* 36(10):1528-34
91. **Weber W** (1984) Experimentelle Untersuchungen zu Schädelbruchverletzungen des Säuglings. *Z Rechtsmed.* 92:87-94
92. **Weber W** (1985) Zur biomechanischen Fragilität des Säuglingsschädels. *Z Rechtsmed.* 94:93-101
93. **Williams RA** (1991) Injuries in infants and small children resulting from witnessed and corroborated free falls. *J Trauma.* 31(10):1350-2
94. **Yayci N**, Pakis I, Karapirli M, Celik S, Polat O (2001) The review of autopsy cases of accidental childhood deaths in Istanbul. *J Forensic Leg Med.* 18(6):253-6
95. **Zimmermann U**, Heinemann A, Püschel K, Fiedler G (2005) Suizide im Kindes- und Jugendalter. *Rechtsmedizin.* 15:211-217

9. Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Dörte Kristin Pawellek, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: „Kritische Analyse kindlicher Stürze aus der Höhe – Eine retrospektive Studie aus dem Institut für Rechtsmedizin der Charité - Universitätsmedizin Berlin im 16-Jahres-Zeitraum von 1997 – 2012“ selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung (siehe „Uniform Requirements for Manuscripts (URM)“ des ICMJE -www.icmje.org) kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Betreuer/in, angegeben sind. Sämtliche Publikationen, die aus dieser Dissertation hervorgegangen sind und bei denen ich Autor bin, entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§156,161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Datum

Unterschrift

10. Anteilserklärung an etwaigen erfolgten Publikationen

Dörte Kristin Pawellek hatte folgenden Anteil an der folgenden Publikation: 75 %

Publikation 1: Pawellek D, Tsokos M, Gapert R, Pawellek S, Hartwig S; Tödliche Stürze von Kindern und Jugendlichen aus großer Höhe im Zeitraum 1997-2012, Rechtsmedizin, 2013

Beitrag im Einzelnen: Selektion und Auswertung der in die Studie eingeschlossenen Fälle, Literaturarbeit, Hauptverfasser des Artikels.

Unterschrift des Doktoranden/der Doktorandin

11. Curriculum Vitae

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

12. Danksagung

Mein ganz besonderer Dank geht an Herrn Dr. med. Sven Hartwig für seine geduldige und kritische Begleitung bei der konzeptionellen Gestaltung und Durchführung der Arbeit sowie seine Betreuung bei der Verfassung der Dissertationsschrift und dass er mir in allen fachlichen Fragen stets unkompliziert zur Seite stand.

Mein zweiter Dank gilt meinem Promotionsbetreuer Herrn Prof. Dr. med. Michael Tsokos für die Überantwortung des Themas sowie die Möglichkeit, dieses sensible Thema aus der Perspektive einer Kinderärztin bearbeiten zu dürfen.

Auch geht mein Dank an meinen Mann Sebastian Pawellek ohne dessen Unterstützung die Umsetzung der Promotion kaum möglich gewesen wäre.