

**Diplomarbeit**

**Der plötzliche Säuglingstod  
Eine gerichtsmedizinische Betrachtungsweise**

eingereicht von

**David Dunkl**

zur Erlangung des akademischen Grades

**Doktor der gesamten Heilkunde  
(Dr. med. univ.)**

an der

**Medizinischen Universität Graz**

ausgeführt am

**Diagnostik- & Forschungsinstitut für Gerichtliche Medizin Graz**

unter der Anleitung von

**Dr.<sup>in</sup> Kathrin Ogris, M.A.**

**Univ. Prof. Dr. Reinhold Kerbl**

## *Eidesstattliche Erklärung*

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

*Graz, am 21.04.2020*

*David Dunkl eh*

# Zusammenfassung

**Einleitung:** In den letzten Jahrzehnten konnte die Inzidenz des plötzlichen Säuglingstodes durch das Erkennen von Risikofaktoren und Durchführen von Präventionsmaßnahmen bedeutend gesenkt werden. Da dessen Ursache jedoch noch nicht geklärt werden konnte, gilt es weiterhin, jeden unerwartet verstorbenen Säugling genauestens zu untersuchen, und so neue Erkenntnisse zu gewinnen. Hier spielt die Gerichtliche Medizin eine entscheidende Rolle. In dieser Arbeit werden SIDS-Fälle, die am Diagnostik- & Forschungs- (D&F) Institut für Gerichtliche Medizin Graz untersucht wurden, retrospektiv aufgearbeitet: Welche Befunde ergab die Obduktion? Gab es zusätzliche Diagnoseverfahren? Was ergab die Untersuchung des Todesortes und der unmittelbaren Umstände des Todes? Fanden sich Auffälligkeiten in der Krankengeschichte und den Befragungen der Aufsichtspersonen?

**Methoden:** 134 Fälle mit der Diagnose „SIDS“ bzw. „plötzlicher Säuglingstod“ am D&F Institut für Gerichtliche Medizin Graz wurden aufgearbeitet und die Daten in einer Tabelle gesammelt. Zum Vergleich mit internationalen gerichtsmedizinischen Standards und Erkenntnissen zum plötzlichen Kindstod wurde eine Literaturrecherche durchgeführt. Von Statistik Austria erhielten wir statistische Daten zum plötzlichen Säuglingstod und Säuglingsobduktionen in Österreich.

**Ergebnisse:** Die - in unseren Fällen obligat durchgeführte - Obduktion ergab viele für SIDS typische Befunde. Bauchlage, welche ein zentraler Risikofaktor für SIDS ist, zeigte sich bei einem Großteil der Fälle.

**Diskussion:** Starke Schwankungen gab es in der Durchführung zusätzlicher Diagnoseverfahren sowie bei der Qualität der Erhebung und Dokumentation der Krankengeschichte und der Untersuchung des Todesortes bzw. der Auffindesituation. Viele Risikofaktoren wurden nicht nachvollziehbar bestätigt oder ausgeschlossen. Die Obduktionsstatistik zeigte, dass viele SIDS-Fälle in Österreich nicht obduziert wurden.

**Conclusio:** Die Definition von SIDS setzt die Durchführung einer Obduktion samt zusätzlichen Diagnoseverfahren, eine genaue Besichtigung des Todesortes und ein umfassendes Studium der Krankengeschichte voraus. Die vorschnelle Diagnose „SIDS“, teilweise sogar ohne Obduktion, lässt die tatsächliche Todesursache, möglicherweise auch eine Kindstötung, unentdeckt. Die Ansprüche an die Ermittlungen bei plötzlich verstorbenen Säuglingen sollten hoch gesteckt werden.

## Abstract

**Introduction:** During the last few decades the incidence of SIDS was significantly reduced due to the identification of risk factors and the initiation of prevention campaigns. Its cause, however, could not be revealed. To gain more insights, every case of unexpected death in infancy demands a complete investigation, in which forensic medicine plays a decisive role. This thesis retrospectively analyses SIDS cases that were investigated at the Institute for Forensic Medicine at the Medical University of Graz: Which findings were obtained by autopsy? Have additional diagnostic methods been performed? What was found at the examination of the death scene and the circumstances of death? Did the study of the medical history and the interview with the caregivers show any distinctive features?

**Methods:** 134 cases with the diagnosis “SIDS” or “sudden infant death” at the Institute for Forensic Medicine Graz were examined and the data were collected in a table. For the comparison with international standards in forensic medicine and the scientific evidence of SIDS, a literature research was performed. Statistic data of sudden infant death and infant autopsies were obtained from Statistics Austria.

**Results:** The autopsy – which was performed obligatory in our cases – showed a lot of typical findings for SIDS. The prone sleeping position, one of the major risk factors for SIDS, was found in the majority of cases.

**Discussion:** There have been considerable variations in the performance of additional diagnostic methods and the quality and documentation of the investigation of the medical history and the death scene. Many risk factors have not been evaluated. The autopsy statistics showed that there have been SIDS diagnoses in Austria without the performance of an autopsy.

**Conclusion:** The definition of SIDS implies the performance of an autopsy and additional diagnostic methods and the examination of the death scene and the medical history. A rushed diagnosis, in some cases even without an autopsy, will shroud the true cause of death, and possibly infanticide. We should demand higher standards for the investigation of unexpected infant deaths.

# Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung .....	ii
Abstract .....	iii
Inhaltsverzeichnis .....	iv
Glossar und Abkürzungen .....	v
Abbildungsverzeichnis .....	vi
Tabellenverzeichnis .....	viii
1 Einleitung .....	9
1.1 Definition und Klassifikation .....	10
1.2 Epidemiologie und Demographie .....	14
1.3 Theorien zur Ursache des plötzlichen Säuglingstodes.....	17
1.4 Risikofaktoren für SIDS.....	18
1.5 SIDS in der Gerichtlichen Medizin .....	22
1.6 Untersuchungen von SIDS/SUDI Fällen .....	26
1.6.1 Obduktion und zusätzliche Untersuchungen.....	29
1.6.2 Todesortbesichtigung und Erhebung der Todesumstände .....	32
1.6.3 Erhebung der Krankengeschichte .....	33
2 Material und Methoden .....	34
3 Resultate .....	35
3.1 Obduktion und zusätzliche Untersuchungen.....	39
3.2 Todesortbesichtigung und Erhebung der Todesumstände .....	41
3.3 Erhebung der Krankengeschichte .....	48
4 Diskussion.....	52
4.1.1 Obduktion und zusätzliche Untersuchungen.....	55
4.1.2 Todesortbesichtigung und Erhebung der Todesumstände .....	57
4.1.3 Erhebung der Krankengeschichte .....	59
4.2 Säuglingsobduktionen in Österreich .....	60
4.3 Qualität der Erhebungen .....	66
4.4 Limitationen der Studie .....	68
5 Conclusio .....	69
6 Literaturverzeichnis.....	71
Anhang .....	77

## **Glossar und Abkürzungen**

<b>CDC</b>	Centers for Disease Control and Prevention
<b>CDR</b>	Child Death Review
<b>CT</b>	Computertomographie
<b>DNA</b>	Deoxyribonucleic acid
<b>ESPID</b>	European Society for the Prevention of Infant Deaths
<b>GeSID</b>	German Study on Sudden Instant Death
<b>ICD</b>	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems
<b>IRDS</b>	Infant Respiratory Distress Syndrome
<b>MRT</b>	Magnetresonanztomographie
<b>NICHD</b>	National Institute of Child Health and Human Development
<b>SGA</b>	Small for gestational age
<b>SID</b>	Sudden Infant Death
<b>SIDS</b>	Sudden Infant Death Syndrome
<b>SUDC</b>	Sudden Unexplained Death in Childhood
<b>SUDI</b>	Sudden and Unexpected Death in Infants
<b>SUID</b>	Sudden and Unexpected Infant Death
<b>SUIDIRF</b>	Sudden Unexplained Infant Death Investigation Reporting Form

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: SIDS-Inzidenz in Österreich im zeitlichen Verlauf .....	14
Abb. 2: Inzidenz von SIDS (R.95) und unbekanntem Todesursachen (R.96-R.99) im zeitlichen Verlauf.....	15
Abb. 3: Ausgewählte Todesursachen (Inzidenz pro 10.000 Lebendgeborene) im zeitlichen Verlauf.....	16
Abb. 4: Die multifaktorielle Entstehung von SIDS – Das „fatale Dreieck“ .....	17
Abb. 5: Infantizid pro 10.000 Lebendgeborene in Österreich im zeitlichen Verlauf.....	24
Abb. 6: Vergleich der Inzidenz von SIDS, Unfällen und Kindstötung im zeitlichen Verlauf .....	24
Abb. 7: Obduktionsort und Obduktionsart der SIDS-Fälle der Studie .....	36
Abb. 8: SIDS-Fälle aus unserer Studie im zeitlichen Verlauf.....	37
Abb. 9: Geschlechterverteilung .....	37
Abb. 10: Altersverteilung, gruppiert nach Lebenswoche.....	37
Abb. 11: Anzahl der SIDS Fälle pro Monat.....	38
Abb. 12: Alter der Mütter in 5-Jahresgruppen .....	38
Abb. 13: Anzahl der durchgeführten Untersuchungen aus gesamtem Fallkollektiv .....	41
Abb. 14: Lage, in der Säuglinge leblos aufgefunden wurden .....	44
Abb. 15: Anzahl der SIDS-Fälle nach Tageszeit.....	47
Abb. 16: Anzahl der SIDS Opfer nach Gestationsalter (in Wochen) gruppiert .....	51
Abb. 17: Geschlechterverteilung .....	53
Abb. 18: Altersverteilung der Mütter.....	54
Abb. 19: Durchgeführte Untersuchungen pro Fall .....	56
Abb. 20: Anzahl an Zusatzuntersuchungen pro Fall (inklusive Obduktion).....	57
Abb. 21: Durchschnittlich bei der Todesortbesichtigung erhobene Faktoren im Laufe der Zeit .....	58
Abb. 22: Durchschnittlich pro Fall erhobene Parameter der Krankengeschichte, 3-Jahres-Gruppen.....	60
Abb. 23: Säuglingsobduktionen von 1984-2017 .....	60
Abb. 24: Säuglingsobduktionen nach Obduktionsart von 2004-2017.....	61
Abb. 25: Verhältnis von obduzierten zu nicht-obduzierten SIDS in Österreich im zeitlichen Verlauf.....	62

Abb. 26: Verhältnis von obduzierten und nicht obduzierten SIDS-Fällen im Zeitraum 1984-2017.....	62
Abb. 27: Obduzierte und nicht obduzierte SIDS-Fälle in der Steiermark, Kärnten und im Burgenland .....	63
Abb. 28: SIDS-Obduktionen aus Daten der Statistik Austria und SIDS Fälle aus unserer Studie .....	64
Abb. 29: Unterteilung der SIDS-Obduktionen nach Obduktionsart im Zeitraum 2004-2017 .....	65
Abb. 30: Durchschnittlich erhobene Risikofaktoren im Laufe der Zeit .....	67

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Häufig vorkommende Obduktionsbefunde .....	39
Tab. 2: Häufig vorkommende histologische Befunde .....	40
Tab. 3: Todesortbesichtigung und Erhebung der Todesumstände.....	42
Tab. 4: Lage, in der Säuglinge leblos aufgefunden wurden.....	45
Tab. 5: Aus Krankengeschichten erhobene Faktoren .....	48
Tab. 6: Erhobene Risikofaktoren.....	66

# 1 Einleitung

Der plötzliche Säuglingstod (Sudden Infant Death Syndrome, SIDS) stellt ein tragisches Ereignis dar, insbesondere für betroffene Familien, aber auch für Ärztinnen und Ärzte, Sanitätspersonal und Polizei. Der Trauer, Ratlosigkeit und den oft auftretenden Schuldgefühlen kann schwer entgegengewirkt werden, zumal bislang keine Ursache für den plötzlichen Säuglingstod gefunden werden konnte. (1, 2) Bereits in althistorischen Quellen wurde dieses Phänomen beschrieben (3) und seitdem immer wieder neue Versuche gestartet, Ätiologie und Pathogenese zu erklären. (3, 4) Mittlerweile geht die Wissenschaft von einem multifaktoriellen Geschehen aus, bei dem sowohl endogene als auch exogene Faktoren und eine besondere Vulnerabilität in der Entwicklung autonomer Regulationsmechanismen des Säuglings eine Rolle spielen. Zudem konnten Risikofaktoren identifiziert werden, bei deren Vermeidung das SIDS-Risiko bedeutend gesenkt werden kann. (2, 5)

Trotz der stark sinkenden Inzidenz der letzten Jahrzehnte, ist es weiterhin angezeigt, weitere Erkenntnisse bezüglich plötzlicher Säuglingstodesfälle zu gewinnen. Dabei nehmen insbesondere gerichtsmedizinische Erhebungen einen zentralen Stellenwert ein. Neben der Durchführung einer Obduktion mit zusätzlichen Untersuchungen, wie Histologie, Toxikologie, Mikrobiologie und Radiologie, sowie dem Studium der Krankengeschichte des verstorbenen Säuglings, ist aber auch die genaue Untersuchung und Dokumentation der Auffindesituation von großer Bedeutung. Daraus lassen sich nicht nur essentielle Informationen zum jeweiligen Fall gewinnen, sondern auch wichtige Erkenntnisse zur weiteren Erforschung dieser Todesfälle. (6, 7) Neben dem wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn, ist man auch den Eltern und nicht zuletzt dem verstorbenen Säugling verpflichtet, jeden Einzelnen solcher Todesfälle bestmöglich aufzuarbeiten. Wird zu schnell von einem SIDS als Todesursache ausgegangen, können Befunde und Umstände, welche möglicherweise auch auf einen kriminellen Hintergrund hinweisen, im Verborgenen bleiben. (8-12)

Um die Todesursache bei plötzlich verstorbenen Säuglingen feststellen zu können, bedarf es neben einer Obduktion und zusätzlicher postmortaler Untersuchungen eine sorgfältige Erhebung der Krankengeschichte und der Situation vor Ort. In manchen Fällen kann aber auch nach Ausschöpfung sämtlicher Untersuchungen keine Erklärung gefunden werden. In diesem Fall - und nur nach Ausschluss aller anderen möglichen Ursachen bzw.

Differentialdiagnosen - darf aus gerichtsmedizinischer Sicht von einem SIDS ausgegangen werden. (2, 5)

Die Ursache von SIDS ist bis dato nicht hinreichend geklärt. Es bestehen zwar Gemeinsamkeiten unter den als SIDS bezeichneten Todesfällen, aber es fehlen pathognomonische Befunde. Im Allgemeinen wird mit dem Begriff SIDS der Tod eines Säuglings beschrieben, welcher unerwartet und im Schlaf eintritt, und wofür sich auch nach eingehenden Untersuchungen keine medizinisch nachvollziehbare Ursache finden lässt. (2, 14)

### **1.1 Definition und Klassifikation**

Der Begriff „Sudden Infant Death Syndrome“ wurde 1969 von Beckwith geprägt, nachdem erkannt wurde, dass viele unerwartet verstorbene Säuglinge Ähnlichkeiten aufwiesen. Zur weiteren Erforschung dieses Phänomens wurde folgende Definition ausgearbeitet:

*„The sudden death of any infant or young child, which is unexpected by history, and in which a thorough postmortem examination fails to demonstrate an adequate cause of death“* (15)

Obwohl diese sehr allgemein gehaltene Definition breite Akzeptanz fand, lag der offensichtliche Nachteil darin, dass die sehr subjektiven Begriffe “thorough” und “adequate” nicht genauer ausgeführt wurden. Zudem enthält sie weder häufig vorkommende Befunde, noch Ausschlusskriterien oder sonstige Charakteristika für SIDS, und führt nicht aus welche Untersuchungen durchgeführt werden müssen. (16)

Das „National Institute of Child Health and Human Development“ (NICHD) versuchte im Jahr 1989 die Definition zu präzisieren. Es wurde sich darauf geeinigt, das Alter auf unter einem Jahr festzulegen, und nannte auch explizit die Todesortbesichtigung und das Studium der Krankengeschichte. Im Jahre 1991 wurde sodann folgende Definition veröffentlicht: (16)

*„The sudden death of an infant under one year of age which remains unexplained after a thorough case investigation, including performance of an complete autopsy, examination of the death scene, and review of the clinical history.“*(17)

Bei der „SIDS International“ Tagung in Sydney im Jahr 1992 scheiterte eine von PathologInnen und GerichtsmedizinerInnen angestrebte weitere Präzisierung der Definition, da Teilnehmende fürchteten, durch eine restriktive Formulierung bliebe vielen Eltern die gebotene Unterstützung, wie sie bei SIDS Fällen angeboten wurde, verwehrt. Beckwith forderte schon damals eine Unterscheidung zwischen typischen und atypischen SIDS-Fällen, mit einer präzisen Definition für „typisches SIDS“, um damit wissenschaftlich exakter arbeiten zu können, sowie einer offeneren Definition für „atypisches SIDS“, um den Begriff SIDS breiter anwenden zu können. (16, 18)

Über die Zeit wurden immer wieder alternative Definitionen formuliert, welche der Untersuchung der Todesumstände unterschiedliche Bedeutung zukommen ließen, oder bestimmte pathologische Befunde oder Risikofaktoren inkludierten. Bei der internationalen SIDS Konferenz in Stavanger im Jahr 1994 versuchte man erneut eine Definition mit breiterer Zustimmung zu finden, und lehnte sich wieder nahe an die ursprüngliche Definition von 1969:

*„Sudden Death in infancy unexplained after review of the clinical history, examination of the circumstances of death, and post mortem examination.“* (19)

2004 wurde die Definition bei einer Expertenkonferenz in San Diego neuerlich überarbeitet. So wurde wieder das Alter auf unter ein Jahr festgesetzt und das Auftreten im Schlaf in die Definition aufgenommen:

*„The sudden unexpected death of an infant <1 year of age, with onset of the fatal episode apparently during sleep, that remains unexplained after a thorough investigation, including performance of a complete autopsy and review of the circumstances of death and the clinical history.“* (18)

Zur breiten Anwendbarkeit blieb auch diese Definition allgemein gehalten und inkludierte keine typischen Befunde oder Risikofaktoren. Jedoch wurden Subkategorien eingeführt, um Unterschiede in der Qualität der gerichtsmedizinischen Untersuchung sichtbar zu machen und typische SIDS-Fälle von SIDS-Fällen mit pathologischen Auffälligkeiten zu unterscheiden.

So beschreibt „Category IA SIDS“ den plötzlichen Kindstod mit typischen Kriterien und vollständiger Aufarbeitung, samt Todesortbesichtigung und Ausschluss einer unsicheren, erstickungsfördernden Schlafstelle, sowie Ausschluss pathologischer Befunde bei der Obduktion, Histologie, Toxikologie, Mikrobiologie, Radiologie, Kammerwasser-

untersuchung und Stoffwechseluntersuchungen. Als typische Kriterien werden ein Alter zwischen 21 Tagen und neun Monaten, eine unauffällige Krankengeschichte, ein Gestationsalter über 37 Monate, eine normale Entwicklung und keine ähnlichen Fälle bei Geschwistern, naher Verwandtschaft und bei Säuglingen derselben Aufsichtsperson angeführt. (18) Als „Category IB SIDS“ werden SIDS-Fälle bezeichnet, welche zwar die typischen Kriterien erfüllen, aber eine der bei IA erforderlichen Untersuchungen, oder die Todesortbesichtigung nicht durchgeführt wurde. (18) Unter „Category II SIDS“ werden SIDS-Fälle zusammengefasst, die alle bis auf eines der typischen Kriterien erfüllen. (18) Werden die Kriterien für die Kategorien I oder II nicht erfüllt und kann keine Todesursache gefunden werden, so spricht man von einem „Unclassified Sudden Infant Death“. Dazu gehören auch jene Fälle von plötzlich verstorbenen Säuglingen, bei denen keine Obduktion durchgeführt wurde. (18) Reanimierte Säuglinge, die in weiterer Folge versterben, können in die genannten Kategorien inkludiert werden, wenn sie typische SIDS-Kriterien erfüllen. (18)

Die ESPID (European Society for the Prevention of Infant Deaths) formulierte 1992 eine eigene Klassifikation, die eine differenziertere Betrachtungsweise von SIDS-Fällen erlauben sollte. (20) Diese Klassifikation unterscheidet zwischen „Pure SIDS cases“, „Borderline SIDS cases“ und „Non-SIDS cases“. Bei „Non-SIDS cases“ kann eine erklärbare Todesursache durch Krankengeschichte und postmortale Untersuchungen letztlich gefunden werden. „Borderline SIDS cases“ weisen vorbestehende Erkrankungen oder postmortal festgestellte Befunde auf, welche den Tod jedoch nicht hinreichend erklären können. „Pure SIDS cases“ zeigen keinerlei pathologischen Befunde. Zusätzlich beinhaltet die ESPID-Klassifikation eine Kategorie für SIDS-Verdachtsfälle, bei denen keine Obduktion durchgeführt wurde („suspected SIDS victims without postmortem examination“). (20)

Die US-amerikanische Organisation CDC (Centers for Disease Control and Prevention) begann im Jahre 2010 Fälle von plötzlich verstorbenen Säuglingen aus mehreren Bundesstaaten in ein eigenes standardisiertes Klassifikationssystem zu überführen. Das sogenannte „Sudden Unexpected Infant Death Case Registry“ legt besonderes Augenmerk auf die Schlafstätte des verstorbenen Säuglings und die Abgrenzung von akzidentellem Ersticken. (21) Unterschieden wird somit zwischen geklärten Erstickungstodesfällen („Explained: suffocation with unsafe sleep factors“) und ungeklärten Fällen. Die

ungeklärten Fälle werden weiter unterteilt, in Fälle, in denen keine gefährliche Schlafstätte bzw. das Vorhandensein von „unsafe sleep factors“ vorlag („Unexplained: no unsafe sleep factors“), Fälle, bei denen „unsafe sleep factors“ vorhanden waren, eine Erstickung aber unwahrscheinlich ist („Unexplained: unsafe sleep factors“), und solche, bei denen die Todesortbesichtigung Anzeichen auf ein Ersticken zeigte, dieses jedoch nicht bewiesen werden kann („Unexplained: possible suffocation with unsafe sleep factors). Die Klassifikation beinhaltet auch Kategorien für Fälle, in denen keine Todesortbesichtigung oder Obduktion durchgeführt wurde („Unexplained: no autopsy or death scene investigation“), und Fälle, bei denen zwar Todesortbesichtigung und Obduktion durchgeführt wurden, die erhobenen Informationen aber nicht für eine Beurteilung ausreichen („Unexplained: incomplete case information“). (21)

Nach wie vor gestaltet sich die Definition von SIDS als schwierig. Aufgrund ihrer allgemeinen Formulierung und das Fehlen von Definitionskriterien, ist sie immer auch von subjektiven Beobachtungen abhängig. Das erlaubt einen großen Spielraum, in dem der Begriff SIDS einerseits zu zurückhaltend und andererseits aber auch zu großzügig angewandt werden kann. (16) Bei unkritischer und vorschneller Anwendung von SIDS, z.B. als Verlegenheitsdiagnose, kann dies die Suche nach der tatsächlichen Todesursache behindern. Der britische Pädiater John Emery äußerte die Befürchtung, SIDS könnte zur „diagnostischen Mülltonne“ (22) werden, in der alle möglichen Säuglingstode landen. (16, 22)

Starke Unterschiede gibt es auch in der Qualität der Ermittlungsarbeiten und Untersuchungen, welche zur Klärung der Todesursache zur Anwendung kommen. So wurden Todesfälle als SIDS diagnostiziert, ohne dass überhaupt eine Obduktion durchgeführt wurde. (23, 24) Die schwierige Definition von SIDS schlägt sich auch in wissenschaftlichen Arbeiten nieder. Eine Studie von 2007 zeigte, dass 58% der publizierten Artikel zum Thema plötzlicher Säuglingstod entweder keine international anerkannte Standarddefinition verwenden, oder der Begriff SIDS durch die Autoren nicht definiert wurde. (25)

SIDS stellt eine Ausschlussdiagnose dar. Das bedeutet, dass bis zum Ausschluss aller anderen Todesursachen nicht von einem SIDS ausgegangen werden darf. Aus diesem Grund sollte, bis zur Sicherung der Diagnose des unerwartet verstorbenen Säuglings, der Überbegriff SUDI („Sudden and Unexpected Death in Infants“) verwendet werden. (26,

27) Darunter fallen verstorbene Säuglinge im Alter von 7 bis 365 Tagen, bei denen der Tod, oder das Ereignis, das zum Tod führte, 24 Stunden zuvor nicht zu erwarten war. (11, 26) Dies beinhaltet neben SIDS auch andere unerwartet und plötzlich eintretende Todesursachen, wie schnell fortschreitende Erkrankungen, Unfälle oder Kindstötung. Während der Begriff SUDI im europäischen Gebiet verbreitet ist, spricht man in Nordamerika eher von SUID („Sudden and Unexpected Infant Death“). (21) Im Weiteren wird in der vorliegenden Arbeit der europäisch gebräuchliche Begriff SUDI verwendet.

## 1.2 Epidemiologie und Demographie

Aus den Daten der Statistik Austria geht hervor, dass in den letzten Jahrzehnten die Inzidenz von SIDS bemerkenswert gesenkt werden konnte. Betrug die Inzidenz in Österreich im Jahre 1990 noch 15,6/10.000 Lebendgeborene, lag sie 2017 nur noch bei 1,0. (13)

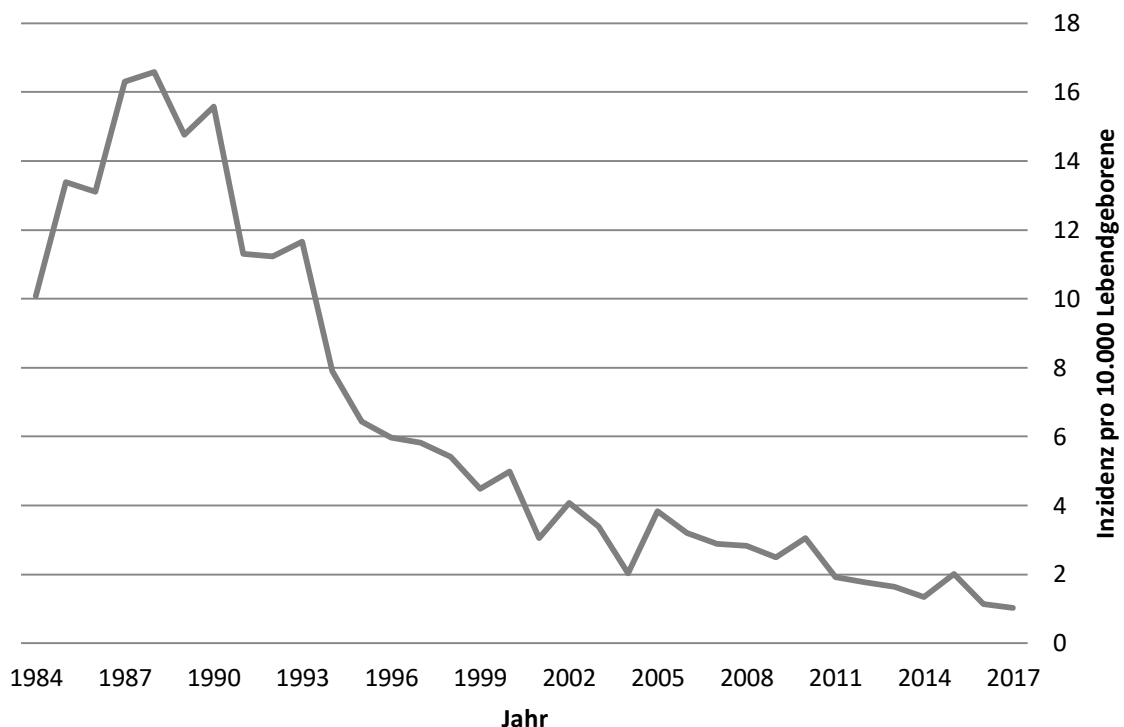


Abb. 1: SIDS-Inzidenz in Österreich im zeitlichen Verlauf

Dieser in Abbildung 1 dargestellte und auch international beobachtbare Abwärtstrend lässt sich hauptsächlich auf drei Gründe zurückführen. (31). Einerseits konnten Risikofaktoren

für SIDS nach umfangreichen Aufklärungsmaßnahmen zunehmend vermieden werden, andererseits verbesserte sich die Aufklärung von Fällen plötzlich verstorbenen Säuglinge, wodurch mehr nachvollziehbare Todesursachen gefunden werden konnten. (32-36)

Ein weiterer Teil des SIDS-Rückgangs ist aber auch durch eine diagnostische Verlagerung weg von SIDS, und hin zu Bezeichnungen wie „unbekannt“ oder „nicht definiert“ bedingt. (37, 38) Die Abbildung 2 zeigt die Zunahme der Anwendung der Todesursache „Ungenau bezeichnete und unbekannte Todesursachen“ in Österreich: (13)

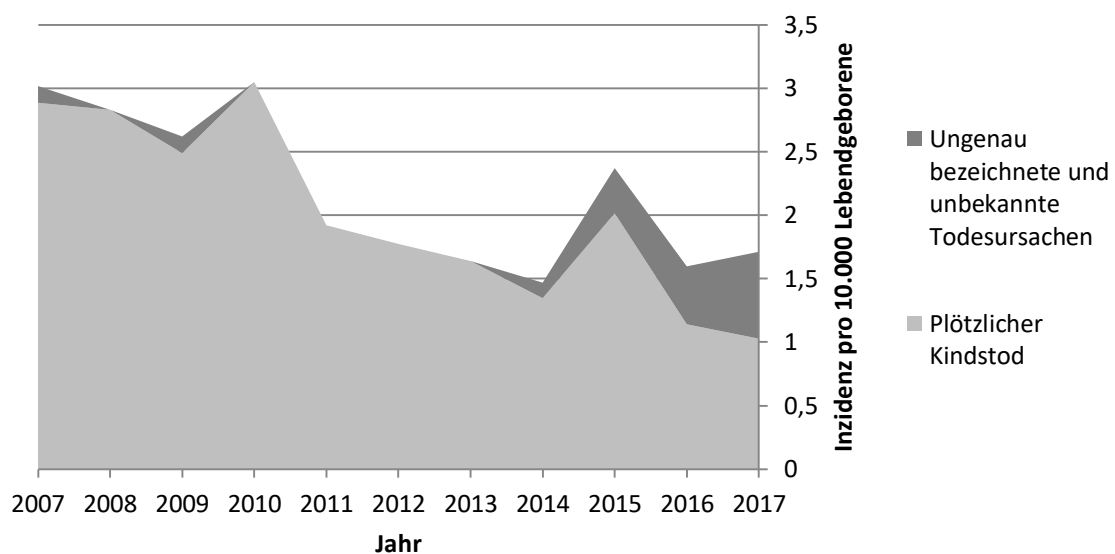


Abb. 2: Inzidenz von SIDS (R.95) und unbekanntem Todesursachen (R.96-R.99) im zeitlichen Verlauf

SIDS stellt noch immer eine der häufigsten Todesursachen im Säuglingsalter dar. Die häufigsten Todesursachen der unter einem Jahr alten Kinder im heutigen Österreich sind Geburtskomplikationen und Tod durch Unreife, sowie angeborene Fehlbildungen. (13) Aber auch gewaltsame Geschehnisse wie Unfälle (z.B. akzidentielle Vergiftungen oder akzidentelles Ersticken) und Kindstötungen (z.B. Misshandlung oder Vernachlässigung) können todesursächlich sein. (13) Einen Vergleich der Häufigkeit der Todesursachen im Säuglingsalter zeigt die Abbildung 3.

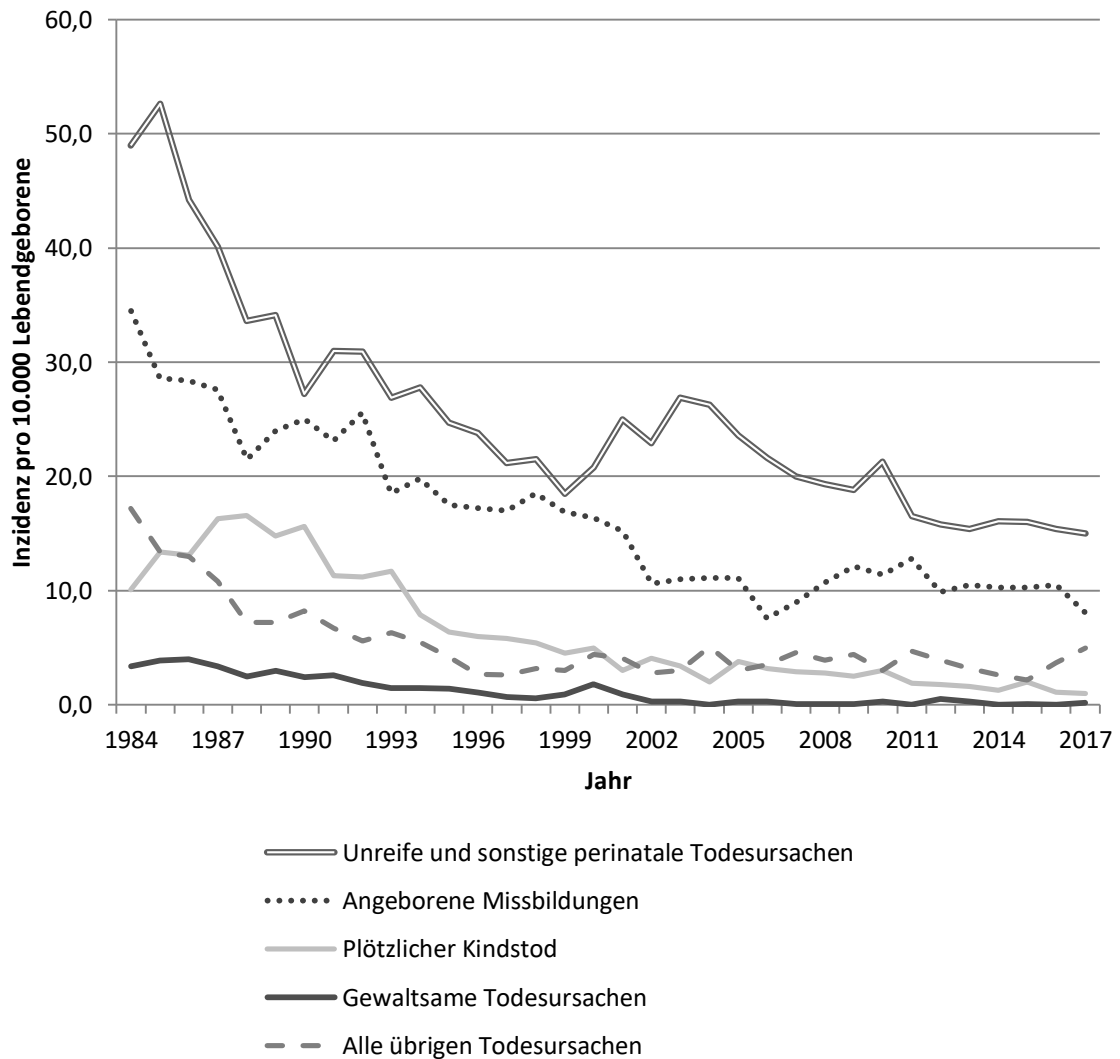


Abb. 3: Ausgewählte Todesursachen (Inzidenz pro 10.000 Lebendgeborene) im zeitlichen Verlauf

Aus der Literatur ist bekannt, dass Buben in einem Verhältnis von 60:40 häufiger an einem SIDS versterben als Mädchen (2, 39), und eine typische Altersverteilung mit einem Gipfel zwischen dem zweiten und vierten Lebensmonat besteht. 90% aller SIDS Fälle ereignen sich in den ersten sechs Lebensmonaten (1, 2, 5)

Es zeigen sich auch ethnische Unterschiede – so ist beispielsweise in Maori-Stämmen das SIDS-Risiko sechsmal höher, als in der übrigen neuseeländischen Population. Neben der Genetik, sind für dieses Phänomen soziokulturelle Unterschiede und somit auch verschiedene Risikofaktoren (unter Anderem vermehrt mütterliches Rauchen oder Co-Sleeping) verantwortlich. (2) Eine deutsche Studie zeigte ein erhöhtes SIDS-Risiko von Säuglingen, welche zumindest ein nicht-europäisches Elternteil hatten. (39)

### 1.3 Theorien zur Ursache des plötzlichen Säuglingstodes

Der unerwartet verstorbene Säugling, ohne ersichtliche Todesursache, wurde schon im Altertum beschrieben. Ob akzidentelles Überrollen und Erdrücken durch die danebenliegende Mutter, Erkrankungen des Thymus, oder der Willen höherer Mächte - viele Erklärungsversuche wurden diskutiert. (3, 4, 10) Auch in den letzten Jahrzehnten kamen immer wieder obskure Theorien zur Ursache des plötzlichen Säuglingstodes auf. Zum Beispiel führte das typische Auftreten von SIDS-Fällen in Krippen bzw. Kinderbetten zu der Annahme, dass toxische Gase aus den benutzten Matratzen hierfür verantwortlich sein könnten. (40)

Seit den 70er Jahren wurde der Begriff SIDS als eigene Krankheitsentität betrachtet. (15) Bislang konnte sich jedoch keine Theorie zur Ätiologie behaupten. Die Betrachtung dieser unklaren Todesfälle als selbstständige Krankheit brachte aber wertvolle Erkenntnisse in den letzten Jahrzehnten. Der heutige Stand der medizinischen Wissenschaft geht von einer multifaktoriellen Entstehungsweise aus (Abbildung 4): Ein vulnerabler Säugling (genetische Faktoren) trifft in einer vulnerablen Phase dessen Entwicklung (insbesondere zwischen dem zweiten und vierten Lebensmonat) auf einen exogenen Stressfaktor (wie z.B. Bauchlage oder Überwärmung). (2, 41) Es wird vermutet, dass verschiedene Faktoren so zu einer gemeinsamen Endstrecke führen, die von einer unreifen kardiorespiratorischen Kontrolle und einer gestörten Erweckbarkeit (Arousability) des Säuglings geprägt ist, und letztendlich zum Tod führt. (5, 42)

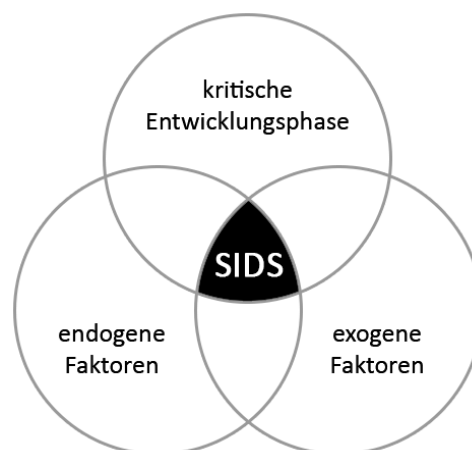


Abb. 4: Die multifaktorielle Entstehung von SIDS – Das „fatale Dreieck“

In der vulnerablen Phase geschehen im kindlichen Gehirn schnelle, tiefgreifende Veränderungen der Physiologie, wobei insbesondere die Homöostase der Atmungsregulation betroffen ist. (1) Die zugrundeliegende Neuropathologie ist zurzeit Gegenstand intensiver Forschung und könnte neue Einblicke in die Pathophysiologie von SIDS bringen. (43) Mögliche Faktoren, welche einen vulnerablen Säugling ausmachen, und exogene Stressoren werden unter dem Punkt 1.4 Risikofaktoren ausführlich beschrieben. Auch wenn das sogenannte „fatale Dreieck“ noch keine hinreichende Erklärung des plötzlichen Kindstodes bietet, war und ist dieses Modell ein nützliches Gerüst für Forschungsansätze. (44)

Unter dem Begriff „Arousal“ versteht man eine Weckreaktion auf externe Stimuli, die nicht zu einem Erwachen führen, aber zu einer höheren Handlungsbereitschaft im Schlaf, um so auch auf potentiell lebensbedrohliche Situationen reagieren zu können. Eine direkte Übersetzung ins Deutsche ist nicht möglich, weshalb in der vorliegenden Arbeit weiter von „Arousal“ gesprochen werden wird. (45) Gerät ein Säugling in eine respiratorische Insuffizienz, etwa durch vermehrte Rückatmung von Kohlendioxid oder eine Obstruktion der Atemwege, wird die Arousal-Reaktion gestartet. Diese beinhaltet respiratorische und motorische Verteidigungsmechanismen, wie Gähnen, Öffnen der Augen und Heben des Kopfes. (46)

Durch eine verminderte Arousability kommt es zu einer Verschlechterung der respiratorischen Insuffizienz, welche in weiterer Folge zum Tode führt. (46, 47) Viele Risikofaktoren, die das SIDS-Risiko steigern, senken gleichzeitig auch die Arousability von Säuglingen. Folglich erscheint es naheliegend, dass Arousal-Störungen am plötzlichen Kindstod beteiligt sind. (47)

## **1.4 Risikofaktoren für SIDS**

Viele der bisher anerkannten Risikofaktoren wurden durch große epidemiologische, fallkontrollierte Studien aufgedeckt und vielfach bestätigt. (2, 5) Dazu zählen einerseits endogene Risikofaktoren, welche sich auf den Säugling selbst beziehen, und andererseits exogene Risikofaktoren („unsafe sleep factors“), welche die Umgebung des Säuglings birgt.

Die größte Bedeutung wird hierbei der Bauchlage zugeschrieben. (2, 5, 48) Diese stellt nicht nur einen Risikofaktor dar, sondern vervielfacht auch das Risikopotential von anderen Faktoren, wie Überwärmung, weiche Schlafunterlage und Infektionen (49), und steigert Hypoxie, Hyperkapnie und schlechte Arousability. (50-52) Die Seitenlage gilt ebenso als Risikofaktor, da sich Säuglinge aus der Seitenlage in eine Bauchlage drehen können. (48)

Die Empfehlung zur Rückenlage war jedoch lange Zeit keine Selbstverständlichkeit. Im Jahre 1931 wurde ein Syndrom namens „non rachitic soft chest and flat head“ beschrieben, welches Schädelverformungen auf das Schlafen in Rückenlage zurückführte. Als Konsequenz wurde deshalb empfohlen, Säuglinge in Bauchlage Schlafen zu legen. (53) Abramson stellte 1944 einen dramatischen Anstieg an plötzlichen Kindstoden fest und erkannte den Zusammenhang mit der zuvor propagierten Bauchlage. Er empfahl daraufhin die Rückenlage als Schlafposition und zur Vermeidung von Schädeldeformitäten die Bauchlage, allerdings nur unter Beobachtung. (54)

Trotz der Evidenz ihrer Gefahr, setzte sich die Empfehlung zur Bauchlage weiterhin durch und wurde noch Jahrzehnte lang in populären Elternratgebern verbreitet. (55, 56) Erst in den 70er Jahren begann ein allgemeines Umdenken. Besonderen Stellenwert im deutschsprachigen Raum hatte die Publikation eines Kriminalkommissars, der die auffallend hohe Zahl an Säuglingen, die in Bauchlage verstarben, erkannte. (56, 57) Von da an setzte sich die Empfehlung zur Rückenlage durch. Die Zahl der durch den Rat zur Bauchlage verstorbenen Säuglinge wird allein in Deutschland auf mehrere Zehntausend geschätzt. (56) Dies demonstriert eindrucksvoll, wie die gründliche Untersuchung des Einzelfalls, speziell hier die Untersuchung des Sterbeortes, zu wichtigen epidemiologischen Erkenntnissen führen kann.

Die Empfehlung zur Rückenlage ist mittlerweile unangefochten, trotz durchaus sichtbarer Nebeneffekte. So zeigte sich nach der US-amerikanischen „Back-to-Sleep“-Kampagne eine signifikante Steigerung von Hinterhauptsabflachungen. (58, 59) Auch die motorische Entwicklung kann bei konsequenter Rückenlage verzögert sein, welche sich jedoch in der weiteren Entwicklung ausgleicht. (59) Unter Aufsicht kann der wache Säugling zur Förderung der motorischen Entwicklung in Bauchlage gebracht werden. (58)

Die Benutzung einer weichen Schlafunterlage, Überwärmung, dickes Bettzeug und Decken, die den Kopf des Säuglings überdecken können sowie weiche Gegenstände im Bett, wie Pölster oder Stofftiere, erhöhen das SIDS-Risiko. (2, 60, 61) Die enge

Verbindung von SIDS zu Bauchlage und weicher Schlafunterlage ließ vermuten, dass die Rückatmung von ausgeatmetem Kohlendioxid eine entscheidende Rolle spielt. Durch die Nähe zur Schlafunterlage oder weichen Gegenständen bildet sich ein Raum an immer weiter steigendem Kohlendioxid, woraufhin der Säugling in eine Hyperkapnie fällt. Diese führt in weiterer Folge, sollte der Säugling nicht fähig sein den Kopf zu wenden, zum Tod. (62) Ein weiterer Risikofaktor ist Co-Sleeping, also das gemeinsame Schlafen von Säugling und Mutter (bzw. Betreuungsperson) in demselben Bett. (2) Das Zusammenliegen von Mutter und ihrem Säugling bietet allerdings auch eine Reihe an Vorteilen, wie die Förderung der Mutter-Kind-Beziehung, erhöhte Stillzeiten, positive Effekte auf die Kindesentwicklung und die Entwicklung sozialer Fähigkeiten im Erwachsenenalter. Waches Zusammenliegen kann somit durchaus empfohlen werden, ausgenommen bei Alkohol- oder Drogenabusus der Mutter. (63-66)

Passivrauchen ist ebenso ein sehr bedeutsamer Risikofaktor. Insbesondere mütterliches Rauchen während der Schwangerschaft stellt eine Gefahr für den Säugling dar, aber auch das Leben in einem Raucherhaushalt birgt ein höheres Risiko für SIDS. (67) Alkohol- und Drogenkonsum der Mutter bzw. der Betreuungspersonen steigern das SIDS-Risiko ebenfalls. (68, 69)

Infektionen sind ein weiterer Risikofaktor (2), könnten aber sogar eine bedeutsamere Rolle bei der Pathogenese von SIDS haben. Ungefähr die Hälfte aller an SIDS verstorbenen Säuglinge zeigte zuvor Anzeichen einer milden Infektion, meist in den oberen Atemwegen. Dies legt nahe, dass SIDS durch eine überschießende Immunreaktion auf solche Infektionen bedingt sein kann. (70) Es wird vermutet, dass Infektionen zwar nicht die alleinige Ursache von SIDS sind, aber einen Teil einer multifaktoriellen Genese darstellen. (2, 70)

Buben scheinen eine erhöhte Anfälligkeit für kardiorespiratorische Dysregulation und Stress zu haben (46), somit stellt männliches Geschlecht einen bedeutenden endogenen Risikofaktor dar. (2, 5) Frühgeborene und Säuglinge mit niedrigem Geburtsgewicht haben ein erhöhtes SIDS-Risiko, welches nicht durch aus Unreife entstandene Komplikationen erklärbar ist. Diese Zusammenhänge konnten jedoch noch nicht geklärt werden. (2, 46) Impfungen wurden in der Vergangenheit ebenfalls als möglicher Auslöser von SIDS vermutet, da der Altersgipfel von SIDS und der Zeitpunkt der Immunisierung ineinander fallen. Mittlerweile gilt die Immunisierung allerdings als protektiver Faktor. (14, 71)

Geschwister von an SIDS verstorbenen Säuglingen weisen ein erhöhtes Risiko auf, selbst an SIDS zu versterben, wobei solche Fälle eine besonders genaue und komplette Suche

nach anderen Todesursachen erfordern. (2) Zwillinge, Kinder aus Mehrlingschwangerschaften, Drittgeborene (oder höher) zeigen ebenso ein höheres SIDS-Risiko.

(1)

Psychosozialer Stress scheint ein bedeutender Risikofaktor für SIDS zu sein. (2) Die Betreuung durch Aufsichtspersonen, die nicht die Eltern des Säuglings sind, besonders in der ersten Woche nach Übernahme von den Eltern (2), steigert das SIDS-Risiko ebenso wie Schlaf in einer ungewohnten Umgebung (61). Schlaf im Auto oder im Kinderwagen gelten auch als Risikofaktoren. (59, 61) Säuglinge von sozioökonomisch benachteiligten, insbesondere alleinerziehenden Müttern haben ein gesteigertes SIDS-Risiko. (1, 14) Ein niedriger sozioökonomischer Status ist häufiger mit mütterlichem Rauchen, Bauchlage, der Nutzung unsicherer Schlafstätten und einer schlechteren Erreichbarkeit durch Aufklärungskampagnen verbunden. (1, 33, 35)

Apnoen und vorausgegangene „Apparent life threatening events“ (ALTE) galten lange Zeit als Vorboten von SIDS. Als ALTE wird ein plötzlich auftretendes Ereignis im Säuglingsalter beschrieben, das als akut lebensgefährlich wahrgenommen wird. Dabei kann es zu Symptomen wie Zyanose, gestörte Atmung, Bewusstseinstörung und/oder Veränderung des Muskeltonus kommen. Ein ALTE ist jedoch selbstlimitierend, und es kann auch nach medizinischer Abklärung keine nachvollziehbare Erklärung für die aufgetretenen Symptome gefunden werden. Die aktuelle Studienlage widerlegt eine Korrelation von SIDS und ALTE. (14, 59) Während bei Säuglingen mit einem vorangegangenen ALTE ein Heim-Monitor zur Prävention genutzt werden kann, wird der Gebrauch von Heim-Monitoren alleinig zur SIDS-Prävention nicht empfohlen. (2, 5, 59)

Das als „Swaddling“ bezeichnete enge Einfatschen des Säuglings ist umstritten. In manchen Kulturen wird dies angewandt, um Säuglinge zu beruhigen und die Schlafdauer zu verlängern. Das Risiko einer Lageveränderung in eine gefährliche Schlafposition kann dadurch vermindert werden, es führt jedoch auch zu einer Erhöhung der Körpertemperatur und, bei besonders engem Swaddling, zu einer Beeinträchtigung der Atmung. Die Kombination von Swaddling und Bauch- oder Seitenlage steigert das SIDS-Risiko stark. (59, 71, 72)

Reduziert wird das SIDS-Risiko einerseits durch die Vermeidung der bereits genannten Risikofaktoren und andererseits auch durch das Anwenden protektiver Faktoren, wie das Teilen des Schlafraumes mit dem Säugling („Roomsharing“), ohne dabei im gemeinsamen Bett zu schlafen („Co-Sleeping“), Stillen und die Benutzung eines Schnullers. (2) Es

werden Bettungsmethoden empfohlen, die kein Risiko aufweisen, dass der Säugling damit seinen Kopf bedeckt. Babyschlafsäcke können bei korrekter Benutzung und der Wahl der richtigen Größe sowie des richtigen Materials dafür empfohlen werden. (61, 73, 74)

Nachdem diese Risikofaktoren erkannt wurden, wurden Präventionskampagnen gestartet, mit denen die breite Bevölkerung über SIDS und dessen Vermeidung aufgeklärt werden sollte. (36, 75, 76) Eine Vorreiterrolle übernahm hier die 1991 in Großbritannien gestartete „Back to Sleep“ Kampagne. (77) In Österreich wurde im Jahre 2000 die Informationskampagne „Sicheres Schlafen für Babies“ gestartet. Sie umfasste eine Plakatkampagne, Schulungen für medizinisches Personal und standardisierte Aufklärungsgespräche mit den Eltern vor und nach der Geburt. Besonderer Wert wurde darauf gelegt, weder Angst zu machen noch Verbote auszusprechen, sondern positiv bestärkende Ratschläge zu geben. (78, 79) Sozial benachteiligte Eltern, deren Kinder oft ein hohes SIDS-Risiko haben, sind nach wie vor schlecht zu erreichen. Informationen sind hier schwieriger zu vermitteln und werden auch von den Eltern schlechter angenommen, weswegen ein niedriger sozioökonomischer Status für sich wiederum einen Risikofaktor darstellt. (1, 33, 35)

## **1.5 SIDS in der Gerichtlichen Medizin**

GerichtsmedizinerInnen fungieren als unabhängige Sachverständige im Ermittlungsverfahren und vor Gericht. Diese Aufgabe übernehmen in Österreich, neben frei praktizierenden GerichtsmedizinerInnen, vier Gerichtsmedizinische Institute (Graz, Wien, Innsbruck, Salzburg-Linz). Das Einzugsgebiet des Diagnostik- & Forschungs- (D&F) Instituts für Gerichtliche Medizin Graz umfasst die Steiermark, Kärnten und das südliche Burgenland (Jennersdorf, Güssing, Oberwart). (80)

Prinzipiell ist jeder Todesfall unverzüglich der betreffenden Gemeinde anzuzeigen. Durch die Gemeinde wird eine Totenbeschauärztin bzw. ein Totenbeschauarzt verständigt, welche bzw. welcher den Tod sowie die Todesursache feststellt. Bei Verdacht auf Vorliegen eines Fremdverschuldens muss unverzüglich bei der zuständigen Staatsanwaltschaft Anzeige erstatten werden. Über die Staatsanwaltschaft kann eine

gerichtliche Obduktion durch eine Fachärztin bzw. einen Facharzt für Gerichtsmedizin angeordnet werden. (81)

Bei unklarer Todesursache ohne Verdacht auf ein Fremdverschulden, hat der Totenbeschauer dies bei der zuständigen Bezirksverwaltungsbehörde (Gesundheitsamt) anzuzeigen. Ist aufgrund der Sicherstellung der öffentlichen Gesundheitsvorsorge eine Feststellung der Todesursache erforderlich und auf andere Weise nicht feststellbar, wird eine sanitätsbehördliche Obduktion angeordnet. Diese können von FachärztInnen für Gerichtsmedizin oder Pathologie durchgeführt werden. (81)

Das Institut für Gerichtliche Medizin der Medizinischen Universität Graz führt gerichtlich angeordnete Obduktionen im Raum Steiermark, Kärnten und dem südlichen Burgenland sowie sanitätsbehördliche Obduktionen in Graz durch. Die sanitätsbehördlichen Obduktionen in den anderen Bezirken werden von den jeweiligen Instituten für Pathologie durchgeführt. (81) Neben der gerichtlichen und der sanitätsbehördlichen Obduktion, gibt es klinische Obduktionen, welche bei Todesfällen in einem allgemein öffentlichen Krankenhaus durchgeführt werden, und Privatobduktionen. (82)

In einem Erlass des österreichischen Innenministeriums ist zudem geregelt, dass jeder Tod eines Kindes unter sechs Jahren kriminalpolizeilich zu untersuchen ist, auch wenn kein Verdacht auf Fremdverschulden vorliegt. (82) Die Staatsanwaltschaft beschlägt den Leichnam und kann, nach ihrem Ermessen, eine gerichtliche Obduktion anordnen. (81) Befragungen der Eltern und die Untersuchung der Todesumstände und des Todesortes werden üblicherweise von PolizeibeamtInnen durchgeführt. GerichtsmedizinerInnen erlangen somit lediglich in jenen Fällen, in denen eine Leichenöffnung angeordnet wird, Kenntnis von kindlichen Todesfällen.

Bei Säuglingen kann prinzipiell beim gewaltsamen Tod zwischen Unfällen und Tötungsdelikten unterschieden werden. Die Abbildung 5 veranschaulicht die Inzidenz der Kindstötung in Österreich von 1984 bis 2017. Anhand der Todesursachenstatistik der Statistik Austria ist zu entnehmen, dass sich im Jahr 1987 die höchste Inzidenz mit 1,2 Kindstötungen pro 10.000 Lebendgeborene zeigte. In den darauffolgenden 30 Jahren bestand ein Abwärtstrend, im Jahr 2017 lag die Inzidenz bei 0,2 pro 10.000 Lebendgeborene. (13)

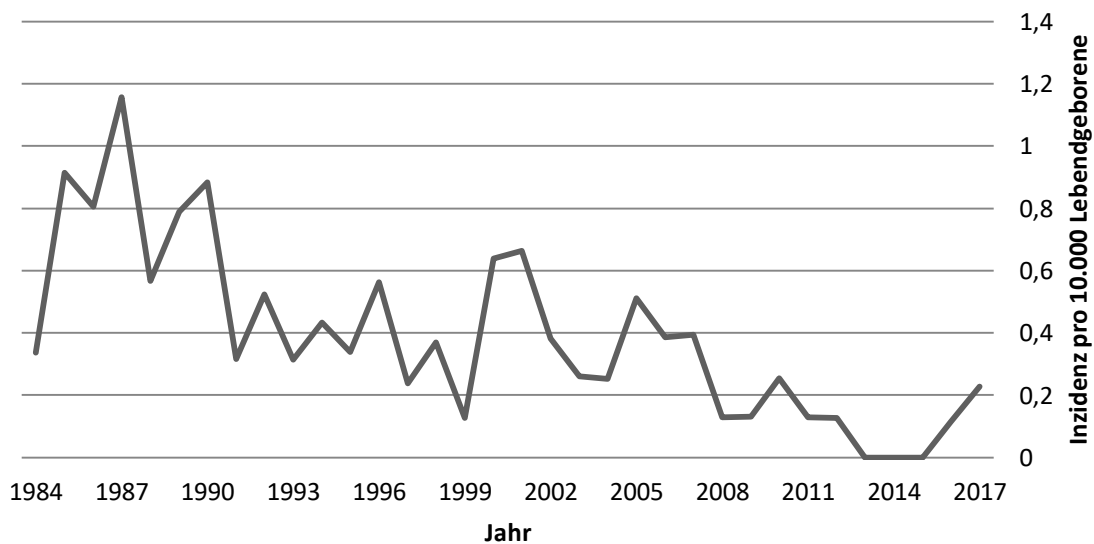


Abb. 5: Infantizid pro 10.000 Lebendgeborene in Österreich im zeitlichen Verlauf

Die Abbildung 6 zeigt einen Vergleich der Inzidenz von plötzlichem Kindstod, Unfällen und Kindstötungen in Österreich von 1984 bis 2017. Sie alle zeigen ihre höchsten Werte in den 80er Jahren und nahmen seitdem tendenziell ab. (13)

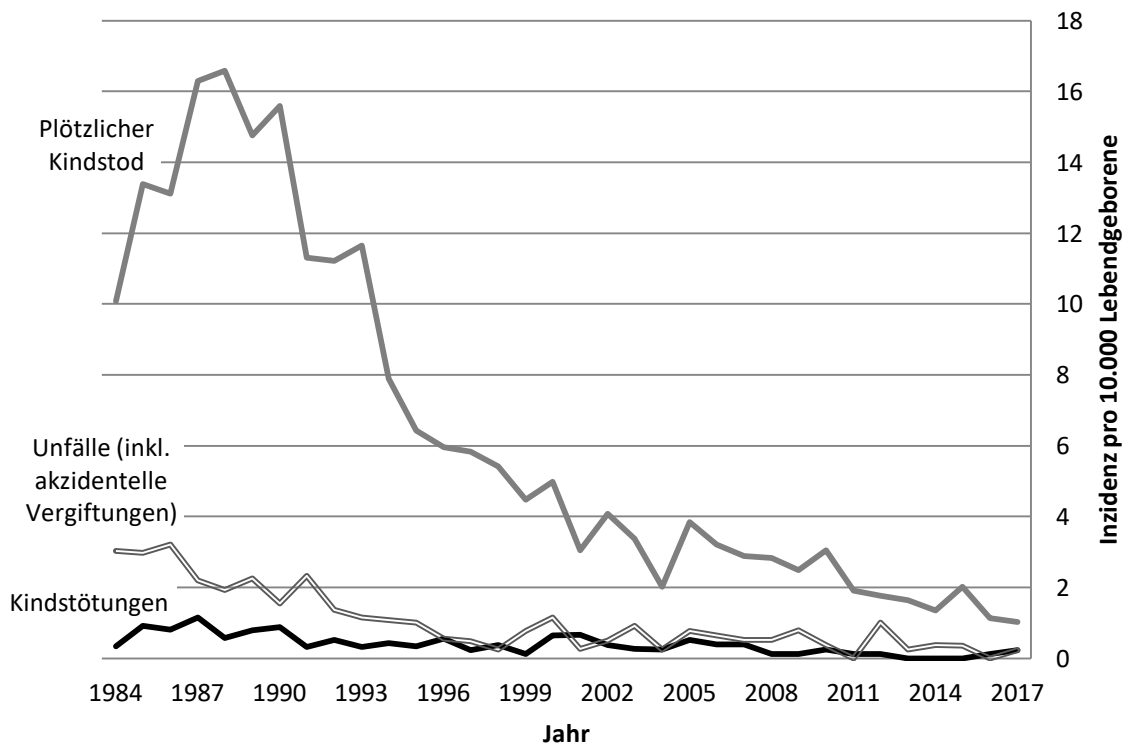


Abb. 6: Vergleich der Inzidenz von SIDS, Unfällen und Kindstötung im zeitlichen Verlauf

Schätzungen gehen von 1-5% Kindstötungen allein unter den als SIDS diagnostizierten plötzlichen Kindstoden aus. (12) In der deutschen SIDS-Studie (GeSID) befanden sich 5% gewaltsame Todesursachen unter den untersuchten kindlichen Todesfällen, wovon der Großteil Kindsmord war. (83) Es liegt somit nahe, dass durch die Annahme eines SIDS als Todesursache, ohne Durchführung einer Obduktion, Kindstötungen unentdeckt bleiben. (12, 83) Manche verletzungsarmen Kindstötungen, wie Vergiftungen oder ein Ersticken durch weiche Bedeckungen, können durch eine Obduktion allein nicht erkannt werden und erfordern zusätzliche Untersuchungen. (12, 24)

Akzidentelle Vergiftungen kommen im Kleinkindalter häufig vor, wobei diese meist nicht zum Tod führen. (12) Kindstötungen durch vorsätzliche Vergiftungen kommen meist im Rahmen eines Münchhausen-Stellvertretersyndroms (Münchhausen by Proxy Syndrome) vor. (82) Es bezeichnet das Herbeiführen von Krankheiten bei Dritten, meist, wie in solchen Fällen, an eigenen Kindern, um dann medizinische Behandlungen zu erlangen. Die VerursacherInnen ziehen einen Krankheitsgewinn aus der zuteilwerdenden Aufmerksamkeit oder inszenieren sich als fürsorgliche, leidende Mütter oder Väter. (84) Bajanowski et al. gehen davon aus, dass bei etwa 2-4% aller plötzlich verstorbenen Säuglinge die Todesursache auf eine Vergiftung zurückzuführen ist. (85)

Manche Kindstötungen haben schon eine längere Geschichte an Misshandlungen hinter sich. In solchen Fällen können frische und ältere Verletzungen, sowie Zeichen von Vernachlässigung festgestellt werden. Beim Schütteltrauma oder „whiplash-shaken-infant-syndrome“ lassen sich in den meisten Fällen von außen – ebenso wenig wie bei einem SIDS – keine Verletzungen erkennen. (82) Obduktionsbefunde bei tödlichen Misshandlungen sind meist Kopfverletzungen, Bauchverletzungen (Leberruptur, gastrointestinale Perforationen und Dissektionen großer Gefäße), Verbrennungen und Ertrinkungszeichen. (12)

Meistens ist es bei der vorsätzlichen oder akzidentellen Erstickung durch einen weichen Gegenstand fast unmöglich, nur durch die Obduktion diese von einem SIDS zu unterscheiden. Intraalveoläre Blutungen oder blutiges Sekret aus den Atemwegen weisen auf eine akzidentelle oder vorsätzliche Erstickung hin, können bei SIDS jedoch ebenso vorkommen (24). Petechiale Einblutungen in Haut und Konjunktiven sind, im Gegensatz zu den bei SIDS häufig vorkommenden intrathorakalen Petechien, ein seltener Befund bei SIDS, und können für eine Erstickung sprechen. Aber auch ein kraftvolles Husten, heftiges Erbrechen oder das Vorliegen einer Sepsis können solche Einblutungen verursachen. (86,

87) Aus diesem Grund wird die Erstickung mit einem weichen Gegenstand als die am öftesten übersehene Methode der Kindstötung betrachtet. (82) Eine genaue Untersuchung des Auffindeortes, wenn möglich durch die Obduzentin oder den Obduzenten selbst, kann hier entscheidend sein. (6, 88, 89)

## **1.6 Untersuchungen von SIDS/SUDI Fällen**

Die San-Diego-Definition von SIDS setzt bereits eine „gründliche Untersuchung, einschließlich der Durchführung einer vollständigen Obduktion und Überprüfung der Todesumstände und der Vorgeschichte“ voraus. (18) (Übersetzung nach „Der plötzliche Säuglingstod“, von Kurz, Kenner, Poets, Kerbl, et al.) Nach Krous et al. sollten die Ermittlungen von Säuglingstoden nach standardisierten Protokollen ablaufen und eine sorgfältige Untersuchung des Todesortes, eine äußere Leichenbeschau mit Fotodokumentation, radiologische Untersuchungen, Obduktion mit Fotodokumentation, histologische, mikrobiologische, toxikologische sowie Stoffwechsel- und DNA-Untersuchungen beinhalten. (18) Fleming, Blair et al. halten eine evidenzbasierte multiprofessionelle Untersuchung, welche von Polizei, ÄrztInnen und SozialarbeiterInnen gemeinsam geführt wird, für erforderlich. Das Ziel sei neben der Identifikation der Todesursache auch die Hilfe und Unterstützung der trauernden Familie, die epidemiologische Datenerfassung zur Vermeidung weiterer solcher Todesfälle und der Schutz anderer Säuglinge vor potentiellen Gefahren, Krankheiten und Missbrauch. (90)

Schon in einem Artikel im Lancet vom 10. August 1855 wurde kritisiert, dass in England die Untersuchungen von plötzlich verstorbenen Säuglingen nicht nach einem einheitlichen System durchgeführt werden. (91) 1996 führte die US-amerikanische CDC (Centers for Disease Control and Prevention) ein standardisiertes Protokoll zur Untersuchung von SUDI-Fällen ein (Sudden Unexplained Infant Death Investigation Reporting Form – SUIDIRF<sup>1</sup>), woraufhin sich SIDS-Diagnosen verringerten und sich die angegebenen Todesursachen mehr zu „unbekannt“ und akzidenteller Erstickung verlagerten. (6) Dieses Protokoll beinhaltet Fragen zu Krankengeschichte, familiären Verhältnissen, unmittelbaren Ereignissen und der Schlafstelle bzw. dem Auffindeort des verstorbenen Säuglings.

---

<sup>1</sup> Centers for Disease Control and Prevention, SUIDI Reporting Form (2018), URL: <https://www.cdc.gov/sids/pdf/suidi-reporting-form-508.pdf> (Stand: 21.04.2020)

Mithilfe von Checklisten können so alle für die SUDI-Erhebung relevanten Parameter erhoben werden. Damit werden Daten vollständig erfasst und Fälle miteinander vergleichbar gemacht.

Im Jahre 2004 veröffentlichten „The Royal College of Pathologists“ und „The Royal College of Paediatrics and Child Health“ eine als „Kennedy Report<sup>2</sup>“ bekannte Empfehlung zur Untersuchung von SUDI-Fällen (92), welche seit 2016 in zweiter Auflage vorliegt. (93) Dieses Protokoll bietet einen evidenzbasierten Leitfaden, von den Erstmaßnahmen bis zur abschließenden Fallbesprechung. Um die Todesursache SIDS stellen zu können, sieht der Kennedy Report eine Erhebung der Krankengeschichte und Todesortbesichtigung gemeinsam durch Polizei und eine Kinderärztin bzw. einen Kinderarzt sowie eine multiprofessionelle Fallbesprechung am Anfang und am Ende der Ermittlungen vor. Besonderes Augenmerk wird auch auf den Umgang mit den trauernden Eltern gelegt. (92)

Es gibt international verschiedene Modelle, wie die Untersuchungen bei SUDI-Fällen organisiert sind. Systeme in Australien, England, Irland, Neuseeland, Norwegen, U.S.A., Wales und Österreich wurden von Garstang, et al. betrachtet, und in vier Arten von Untersuchungssystemen gegliedert: Solche, die von LeichenbeschauerInnen geleitet werden, von ÄrztInnen geführte Systeme, polizeigeführte Systeme, und Systeme, welche zusammen von ÄrztInnen und PolizeibeamtInnen geführt werden. (11)

In den U.S.A. und in Neuseeland kommen von LeichenbeschauerInnen geführte Systeme zum Einsatz („Coroner or medical examiner-led investigation“). Diese „Coroner“ oder „Medical Examiners“ haben lokal unterschiedliche Ausbildungen. BeamtInnen mit mehr oder weniger medizinischer oder forensischer Ausbildung, JuristInnen, praktische ÄrztInnen oder PathologInnen werden je nach Region für diese Position eingesetzt. (94, 95) Die LeichenbeschauerInnen untersuchen den Todesort und führen zusammen mit der Polizei die Befragungen der Eltern durch. Obduktion und Fallüberprüfungen werden durchgeführt, sind aber nicht zwingend. (11)

Garstang beobachtete in Österreich, Irland und Norwegen von ÄrztInnen geführte Systeme (Healthcare-led investigation). ÄrztInnen und Polizei untersuchten beide unabhängig voneinander den Todesort, die Befragungen der Eltern wurden von ÄrztInnen

---

<sup>2</sup> The Royal College of Pathologists, Sudden unexpected death in infancy and childhood: Multi-agency guidelines for care and investigation (2016), URL: <https://www.rcpath.org/uploads/assets/874ae50e-c754-4933-995a804e0ef728a4/Sudden-unexpected-death-in-infancy-and-childhood-2e.pdf> (Stand: 21.04.2020)

durchgeführt. Obduktionen wurden durchgeführt, waren aber nicht zwingend. Es fanden multidisziplinäre Fallüberprüfungen statt. (11) Hier sei angemerkt, dass Garstang et al. die Daten der österreichischen Untersuchungen aus einer Fallstudie von Kerbl et al. entnommen hat, in der plötzliche Kindstode in einem Zeitraum von 1993 bis 2002 in der Steiermark von einem multidisziplinären Team begutachtet wurden. (96) Dieses Studien-Setting spiegelt allerdings nicht die übliche Vorgehensweise in Österreich wider. Tatsächlich werden die Ermittlungen von der Kriminalpolizei bzw. der Staatsanwaltschaft geführt, welche gegebenenfalls ärztliche Untersuchungen und Gutachten anfordert. (81, 82) Dies entspricht der Einteilung von Garstang eher der im Folgenden beschriebenen „police-led investigation“. (11)

In Australien wurden alle Ermittlungen von der Polizei geführt (Police-led investigation). Obduktionen wurden durchgeführt, aber nicht zwingend. Es gab in den betrachteten Fällen keine Fallüberprüfungen. (11)

England und Wales benutzen ein, zusammen von ÄrztInnen und PolizeibeamtInnen, geleitetes System (Joint Agency Approach Model). ÄrztInnen und Polizei untersuchten beide gemeinsam den Todesort, und führten gemeinsam die Befragungen der Eltern durch. Obduktionen wurden zwingend durchgeführt, und es fanden multidisziplinäre Fallüberprüfungen statt. (11)

Garstang's Studie zeigte, dass bis auf das Polizei-geführte Modell alle Systeme das Potential haben internationale Minimalstandards, wie sie beispielsweise von Krous et al. formuliert wurden (18), zu erreichen. Die im „Kennedy Report“ verfassten Standards, welcher weiter reichende Voraussetzungen und Empfehlungen zur Untersuchung von SUDI-Fällen beinhaltet (92), konnte nur das Joint Agency Approach Modell erreichen. (11)

Als effektive Maßnahme zur Qualitätssicherung von SUDI-Erhebungen erwiesen sich sogenannte „Child Death Review“ (CDR) Programme, welche in den U.S.A., Canada, England, Australien und Neuseeland bereits mit Erfolg in der SIDS-Prävention geführt werden. (75, 97-100) Das Ziel dieser Programme ist es, jeden Tod eines Säuglings komplett aufzuarbeiten und bestmöglich zu verstehen. Erhobene Daten sollen überregional vergleichbar gemacht und die wissenschaftliche Arbeit somit erleichtert werden. Neben der Qualitätssicherung der individuellen Ermittlungen und dem Gewinn epidemiologischer Erkenntnisse, wurden im Laufe der Zeit die Aufgaben erweitert: Der direkte Kontakt zu Behörden und politischen EntscheidungsträgerInnen soll Aufklärungskampagnen und

Präventionsmaßnahmen in die Wege leiten und gesetzliche Rahmenbedingungen verbessern. Zudem sollen betroffene Familien besser unterstützt und beraten werden. Letzten Endes sollen so zukünftige Kindstode vermieden werden. (97, 98, 100) Solche Programme unterstützen auch die individuellen Untersuchungen, indem sie Trainings, standardisierte Untersuchungsprotokolle und Material (Kameras, Puppen) bereitstellen. (6, 97)

Ein CDR-Team besteht aus mit SUDI-Fällen vertrauten SpezialistInnen aus verschiedenen Professionen, darunter KinderärztInnen, GerichtsmedizinerInnen, KriminalistInnen und SozialarbeiterInnen. Sozial benachteiligte Familien, welche oft ein besonders hohes SIDS-Risikoprofil aufweisen, können durch den Einsatz einer Sozialarbeiterin oder eines Sozialarbeiters besser erreicht werden. (101) Der multizentrische Ansatz verbessert die Erhebung und Interpretation der Befunde und die Vernetzung von medizinischen Einrichtungen und Behörden. (101) Zudem wird diese Art von Ermittlungen von trauernden Familien besser angenommen. (11)

Jeder verstorbene Säugling verdient es, dass die Ursache und Umstände seines bzw. ihres Todes bestmöglich aufgeklärt werden. Eine sorgfältige und respektvolle Aufarbeitung dient auch der trauernden Familie, und hilft dabei, zukünftige Säuglingstode zu vermeiden. (12, 90, 102) Um dies zu gewährleisten, wurde bereits mehrmals in der Fachliteratur ein standardisiertes, evidenzbasiertes und somit international vergleichbares Vorgehen empfohlen. (11, 24, 85, 103)

Die Untersuchung von SUDI-Fällen stützt sich, entsprechend der San Diego SIDS Definition, auf drei Säulen: Die Obduktion samt weiterer postmortaler Diagnostik, die Besichtigung des Todesortes und Erhebung der unmittelbaren Umstände des Todes, sowie die Erhebung der Krankengeschichte.

### **1.6.1 Obduktion und zusätzliche Untersuchungen**

Gerade weil die Befunde beim plötzlichen Kindstod so dezent ausfallen, ist die Obduktion umso wichtiger. Führt die Obduzentin oder der Obduzent einen Lokalausweis am Auffindeort durch, verbessert dies die Interpretation der Obduktionsbefunde. (88, 89) Prinzipiell stellt jeder unerwartet verstorbene Säugling eine Indikation zur Leichenöffnung

dar. (6, 11) Aufgrund fehlender Gesetze und regional unterschiedlichen Vorgehensweisen ist dies in Österreich nicht immer der Fall. Von 1997 bis 2001 wurden nur 70% (1999) bis 83% (1997) der als SIDS gemeldeten Fälle obduziert. (23) Auch in anderen europäischen Ländern wurde die Diagnose SIDS gestellt, ohne dass eine Obduktion durchgeführt wurde. (24)

Die Obduktion besteht aus einer gründlichen äußeren und inneren Besichtigung und Untersuchung des Leichnams. Körpergewicht, Körperlänge und Organgewichte sollten erfasst werden, um die Kindesentwicklung beurteilen zu können. (85) Für allfällige zusätzliche Untersuchungen werden notwendige Proben entnommen und sichergestellt. Dazu zählen zum Beispiel Gewebe verschiedenster Organe für die histologische Untersuchung, Liquor, Blut, Serum, Urin und Augenkammerwasser für toxikologische, biochemische, Stoffwechsel- und DNA-Untersuchungen, sowie Abstriche und Kulturen für mikrobiologische Untersuchungen. (106)

In der Literatur werden typische, aber nicht spezifische Befunde bei der äußeren Leichenbeschau beschrieben: Zu 40-60% befindet sich blutig tingierte, schleimig-schaumige Flüssigkeit vor oder in Mund und Nase. (12, 107) Ungefähr 35% sind verschwitzt. (107) Zu 30% kommt es zum agonalen Erbrechen, dementsprechend findet sich Mageninhalt oft an Kleidung, Gesicht oder im Mund. (107) Zur Faust geballte Hände (12), sowie Lippen- und Fingerzyanose sind ebenso häufig. (12, 107) Totenflecken treten, entsprechend der häufigen Bauchlage, vermehrt in den vorderen Körperpartien und im Gesicht auf, oft mit Aussparung der Nasen- und Mundregion. (107, 108)

Bei der Leichenöffnung zeigen sich in 68-95% petechiale Einblutungen der intrathorakalen Organe, insbesondere im Thymus, subepikardial und subpleural, welche in der Regel ausgedehnter erscheinen als bei anderen verstorbenen Säuglingen. (87) Lungenödem und Lungenstauung, als Zeichen eines terminalen Linksherzversagens, sind ebenso oft vorkommende Befunde. (2, 107, 108) Die Lungen sind unregelmäßig belüftet und zeigen häufig Entzündungszeichen. In der Speiseröhre und den Atemwegen kann sich Erbrochenes (beispielsweise durch Reanimationsmaßnahmen) befinden, (107) Des Weiteren finden sich häufig ein leichtes Hirnödem, flüssiges Herzblut, vergrößerte Lymphknoten, eine leere Harnblase (105, 107), eine Rötung der oberen Atemwege, ein dilatiertes rechtes Herz, eine gelblich-bräunlich fleckige Leber, eine blutarme Milz und blasse Nieren. (106, 107)

Die Klassifikation als SIDS-Fall nach den San-Diego-Kriterien (SIDS IA) verlangt neben der Obduktion die Durchführung von Histologie, Mikrobiologie, Toxikologie, Radiologie, Stoffwechseluntersuchungen und eine chemische Untersuchung der Glaskörperflüssigkeit des Auges. (18) Diese Untersuchungen können bei der Suche nach der Todesursache unter Umständen sogar entscheidend sein. (109)

Ein makroskopisch gesund erscheinendes Organ kann in der Histologie bedeutende pathologische Befunden zeigen. Weber et al. konnten zeigen, dass 17% von SUDI Fällen (54% von explained SUDI) nur durch die Histologie geklärt werden konnten. (110) Bis zu 50-80% von explained-SUDI Fällen konnten mit einer Infektion des Atemapparates erklärt werden, dabei ist die histologische Untersuchung ebenso wichtig wie die mikrobiologische Bestätigung. (85) 70-80% der SIDS-Fälle zeigen einen respiratorischen Infekt, mit entzündlicher Infiltration der Atemwege und dem Lungeninterstitium. Häufig zeigt sich in den Lungen ein alveoläres oder interstitielles Ödem (85, 107, 108), sowie eine Blutstauung. (106, 107) Weitere häufige histologische Befunde sind Einblutungen in thorakale Organe, Entzündungszeichen in Nasenschleimhaut und Larynx, Leberzellhydrops (106), sowie eine leichte Verfettung der Leber. (105) Die Durchführung von mikrobiologischen Untersuchungen beim plötzlich verstorbenen Säugling ist ebenso notwendig. (85)

In der deutschen GeSID Studie fanden sich unter den 339 initial als SIDS vermuteten Fällen zwei Vergiftungen als Todesursache. (83) Deshalb sind toxikologische Untersuchungen in der SUDI Diagnostik unentbehrlich. Es sollte auf Alkohol, Suchtgifte und übliche Medikamente getestet werden. (85) Wenn keine toxikologischen Untersuchungen durchgeführt werden, können akzidentelle oder vorsätzliche Vergiftungen übersehen werden. (12)

Es wird empfohlen, radiologische Untersuchung vor der Obduktion durchzuführen, und von einer bzw. einem, mit Misshandlungszeichen vertrauten, Ärztin bzw. Arzt befunden zu lassen. (12) Laut Bajanowski et al. sollten konventionelle Röntgenuntersuchungen verpflichtend durchgeführt werden, CT oder MRT als Zusatzdiagnostik bei gegebener Indikation. Radiologische Untersuchungen führen in 3-4% der Säuglingstode und in 25% aller gewaltsamen Säuglingstode zu einer Todesursache (83, 85)

Die durchgeführte Obduktion und die erhobene Krankengeschichte können Hinweise auf eine eventuelle Stoffwechselstörung geben. Gerade bei mehreren unerwartet verstorbenen Kindern in einer Familie wird empfohlen, ein Stoffwechselscreening durchzuführen um gegebenenfalls weitere Säuglingstode zu verhindern. (12, 85, 90, 111) Metabolische

Krankheiten, wie Osteogenesis imperfecta oder Menkes-Syndrom, können den Anschein einer Kindesmisshandlung erwecken und so zu falschen Anschuldigungen führen. (111) Während in den U.S.A. postmortale metabolische Screenings bereits verbreitet sind, kommen diese im europäischen Raum kaum zum Einsatz. (111)

### **1.6.2 Todesortbesichtigung und Erhebung der Todesumstände**

Die Beschreibung des Auffindeortes und der Schlafsituation des verstorbenen Säuglings liefert wertvolle Hinweise zur Ermittlung der Todesursache. Besonders die Abgrenzung zur akzidentellen oder vorsätzlichen Erstickung ist nur durch eine sorgfältige Untersuchung des Sterbeortes möglich. (6, 10, 24)

Sobald der Tod eines Säuglings festgestellt wurde, sollte so wenig wie möglich an dem Todesort verändert und ehestmöglich die Umstände vor Ort dokumentiert werden. Eine Fotodokumentation wird empfohlen. Sollte der Säugling, durch Rettungsmaßnahmen, nicht mehr so liegen wie ursprünglich vorgefunden, soll dies mit Hilfe einer Puppe nachgestellt werden. Die Nachstellung sollte die Position, in der der Säugling zuletzt lebend gesehen wurde, und die Position, in der der Säugling leblos vorgefunden wurde, umfassen. (104) Es sollte eine allgemeine Beschreibung der Umgebung und des Zustandes des Haushaltes erfolgen. Die Bekleidung des Leichnams soll dokumentiert werden, genauso die Bedeckung, die Schlafstelle und deren Entfernung von Hitzequellen. (9) Vom Säugling eingenommene Medikamente, die Art, Menge und der Zeitpunkt der letzten Nahrungsaufnahme und das Verhalten der Betreuungspersonen sollten erfasst werden. (104) Körpertemperatur, Raumtemperatur, Heizung, Raumbelüftung, sowie durchgeschwitzte Kleidung, als Zeichen von Überwärmung, sollten ebenso dokumentiert werden. (12, 105) Die Dokumentation der Lage der Totenflecken sollte so bald wie möglich erfolgen, da sich daraus die Lage, in der der Säugling verstarb, bestimmen lässt, solange diese sich noch nicht verlagert haben. (105) Ehestmöglich zu erfassen sind zudem zur Faust geballte Hände und blutig tingierter, schleimig-schaumiger Flüssigkeitsaustritt aus Mund und Nase. (12) Art und Dauer allenfalls stattgefundener Reanimationsmaßnahmen sollten ebenso dokumentiert werden. Besonders wenn der Kreislauf für eine Zeit wiederhergestellt werden konnte, ist die Kenntnis der gesetzten Interventionen für die Interpretation der Obduktionsbefunde von großer Bedeutung. (106) Die Betreuungspersonen sollten befragt werden, ob in der letzten Zeit

Krankheitssymptome auftraten und ob es eine Abweichung des üblichen Schlaf- und Essensverhaltens gab. Die Ereignisse der letzten 24 bis 48 Stunden sollten erfasst werden, insbesondere der Zeitpunkt des letzten Kontaktes und der Zeitpunkt des Auffindens. Es sollte nach Co-Sleeping und Room-Sharing gefragt werden. Drogen-, Alkohol-, und Nikotinkonsum, sowie Alter, Bildung, sozialer Status und psychiatrische Erkrankungen der Betreuungspersonen sollten erfasst werden. (9)

Typische Befunde am Auffindeort sind Auffinden in Bauchlage (2, 5), Benützung einer weichen Matratze, schweren Decke, Pölster oder anderen weichen Gegenständen, bedeckter Kopf oder Körper und Überwärmung bzw. durchgeschwitzte Kleidung. (74)

Die meisten Informationen bei SUDI Abklärungen werden aus Befragungen der Eltern gewonnen und können somit (auch unbewusst) verzerrt sein. Durch objektivierbare Messungen der Schlafumgebung, wie sie bei einer groß angelegten deutschen Studie (GeSID – German Study on Sudden Instant Death) durchgeführt wurden, können exakte Informationen gewonnen werden. So wurden Raumtemperatur und die Weichheit der Schlafunterlage mit standardisierten Geräten erfasst. (74, 103) Die in der GeSID angewandten Methoden wurden von den Autoren für ein standardisiertes Protokoll zur Untersuchung von plötzlich verstorbenen Säuglingen empfohlen. (74)

### **1.6.3 Erhebung der Krankengeschichte**

Das Studium der Krankengeschichte umfasst die Themen Schwangerschaft, Geburt, Neugeborenenperiode, Entwicklung in der Säuglingszeit, körperliche und motorische Entwicklung, Medikamente, Impfungen, Allergien, Krankheiten (insbesondere Infektionen) und den letzten Arztbesuch. (106) Informationen dazu können Dokumenten wie dem Mutter-Kind-Pass und weiteren ärztlichen Befunden entnommen werden, es sollten aber auch Befragungen von Betreuungspersonen und behandelnden ÄrztInnen durch speziell geschultes medizinisches Personal durchgeführt werden. (11) Des Weiteren ist eine Befragung zu Essens- und Trinkverhalten, Verhaltensauffälligkeiten, familiäre Situation, Verhalten der Eltern bzw. der Betreuungspersonen und deren gesundheitlicher, insbesondere psychiatrischer, und sozioökonomischer Zustand wichtig. (9)

In der GeSID Studie wurde ein standardisiertes Protokoll benutzt, welches 120 Fragen an die Eltern und weitere 20 Fragen an die behandelnden ÄrztInnen richtete. Die enthaltenen Themen waren Familienanamnese und Anamnese des Säuglings, soziodemographische

Faktoren, Schlafsituation, Ernährung, Zigaretten- und Alkoholkonsum während der Schwangerschaft und nach der Geburt, Impfungen und ärztliche Untersuchungen. Als statistisch signifikant stellten sich in der Studie folgende Faktoren heraus: Alter des Säuglings, Geschlecht, Jahreszeit des Todes, Tageszeit des Todes, Alter der Mutter, Schulbildung der Mutter, Rauchen während der Schwangerschaft, vorangegangene Lebendgeburten, Gestationsalter, Geburtsgewicht, Stillen, Lage, in der der Säugling schlafen gelegt wurde, Überwärmung, Co-Sleeping, Schnuller (bei letztem Schlaf), bedeckter Kopf, Husten am Vortag, vorangegangene Infektionen, Fieber und Durchfall oder Erbrechen. (103) Es wird empfohlen, neben den Eltern bzw. der Betreuungspersonen, auch die behandelnde Ärztin bzw. den behandelnden Arzt zu befragen, um alle möglichen Risikofaktoren zu erfassen. (103)

## **2 Material und Methoden**

Die Daten für die vorliegende Arbeit beinhalten sämtliche durch Mitarbeiter des D&F Instituts für Gerichtliche Medizin Graz obduzierten Säuglinge mit der Todesursache „SIDS“, „plötzlicher Säuglingstod“ oder „plötzlicher Kindstod“ der Jahre 1984 bis einschließlich 2017. Es erfolgte eine retrospektive Datenanalyse, bei der sämtliche Fälle mit einer fortlaufenden Studiennummer kodiert wurden (pseudoanonymisiert). Die auszuwertenden Daten wurden nur mit diesem Code versehen in eine Excel-Tabelle übertragen, um die, für die vorliegende Arbeit wesentlichen Zielgrößen zu erfassen. 188 unterschiedliche Zielgrößen konnten anhand des vorliegenden Materials (Inhalte der Leichenöffnungsprotokolle des D&F Instituts für Gerichtliche Medizin Graz) herausgearbeitet und analysiert werden. Neben allgemeinen Angaben, wie Geburts-, Sterbe- und Obduktionsdatum, Wohnort, Geschlecht etc., wurden auch Angaben im Hinblick auf den gesamten Akteninhalt, die Auffindesituation, die einzelnen Untersuchungsschritte, Obduktionsbefunde, durchgeführte Zusatzuntersuchungen, Erhebungen von Fallumständen sowie vorliegender Risikofaktoren (z.B. Bauchlage, Raucherhaushalt, Bedsharing) erfasst.

Die gewonnenen Ergebnisse wurden den vorliegenden Daten der Statistik Austria und der Online Datenbank STATcube der Statistik Austria gegenübergestellt und diskutiert.

Nach Durchsicht der zur Verfügung stehenden Leichenöffnungsprotokolle fanden sich 138 SIDS-Fälle. Ein Fall mit der Diagnose „Beinahe-SIDS“ und ein Fall mit der Diagnose

„S.I.D.\_S. (Borderline-SIDS)“ wurden aufgrund ähnlicher Befunde und Vorgeschichte ebenso inkludiert.

Von diesen insgesamt 140 Fällen mussten sechs Fälle ausgeschlossen werden. Zwei Fälle waren wegen einer Störung des damals benutzten Tonbandgerätes nur unvollständig dokumentiert. Ein Fall war eine Nachobduktion eines Falles, welcher ursprünglich an einem anderen gerichtsmedizinischen Institut untersucht wurde, und wurde ebenso ausgeschlossen. Zwei verstorbene Säuglinge mit der Diagnose SIDS waren über 365 Tage alt und bei einem weiteren Fall ließ sich das Alter des Säuglings nicht nachvollziehen. Nach Abzug dieser Fälle blieben 134 Fälle zur weiteren Bearbeitung.

In 21 der Fälle war das genaue Todesdatum nicht dokumentiert und somit das Alter nicht bestimmbar. Da jedoch das Datum der Obduktion in 17 dieser Fälle angegeben wurde und die durchschnittliche Dauer zwischen Sterbedatum und Obduktionsdatum der anderen 113 Fälle 1,4 Tage beträgt, wurde für weitere Berechnungen das Sterbedatum in diesen Fällen ein Tag vor dem Obduktionsdatum angenommen. In vier Fällen fanden sich weder Sterbe- noch Geburtsdatum, jedoch eine ungefähre Angabe des Alters in Lebensmonaten. In diesen Fällen wurde das Alter mit 30 Tagen pro Lebensmonat angenommen.

Die Literaturrecherche erfolgte mit Hilfe der Metadatenbank PubMed, gerichtsmedizinischen Standardwerken und Büchern, insbesondere „Der plötzliche Säuglingstod“ von Kurz, Kenner, Poets, Kerbl, et al. und „SIDS - Sudden infant and early childhood death: The past, the present and the future“ von Jhodie R. Duncan, Roger W. Byard et al.

### **3 Resultate**

Die Resultate dieser Studie beziehen sich auf die aus der Literatur bekannten Risikofaktoren und epidemiologischen Erkenntnissen. Die Erhebungen im Falle eines an einem SIDS verstorbenen Säuglings stützen sich auf die drei Säulen der SUDI-Untersuchung (Obduktion und Zusatzuntersuchungen, Todesortbesichtigung und Erhebung der Todesumstände und die Erhebung der Krankengeschichte).

Von insgesamt 134 Fällen wurden 75 Fälle am D&F Institut für Gerichtliche Medizin Graz obduziert. Dabei handelte es sich bei 42 Fällen um gerichtlich angeordnete Obduktionen und bei 33 Fällen um sanitätsbehördliche Obduktionen.

Die anderen 59 Fälle wurden extern in den ortsständigen Leichenkammern oder Pathologien obduziert. 40 dieser Fälle befanden sich in der übrigen Steiermark, davon 38 gerichtlich und zwei sanitätsbehördlich angeordnet, 16 in Kärnten, und drei im Burgenland. Die Obduktionen in Kärnten und im Burgenland wurden alle gerichtlich angeordnet.

In drei Fällen wurde der Obduktionsort nicht dokumentiert. Durch die Angabe der anfordernden Behörde bzw. des Gerichts, konnte aber nachvollzogen werden, aus welchen Regionen die betroffenen Fälle stammen.

Die Abbildung 7 zeigt die Fälle der vorliegenden Studie nach Obduktionsort und Obduktionsart aufgliedert.

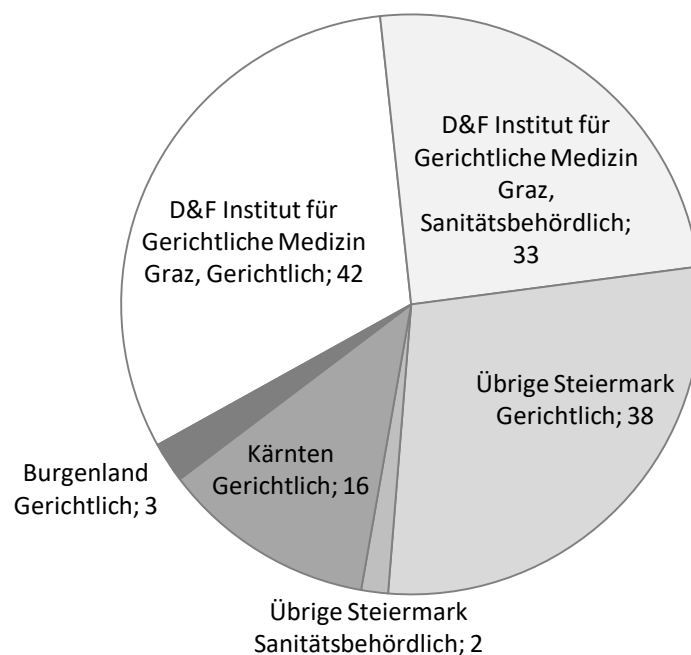


Abb. 7: Obduktionsort und Obduktionsart der SIDS-Fälle der Studie

Die höchste Anzahl an SIDS-Fällen, die in die Studie eingeschlossen wurden, zeigte sich im Jahr 1985 mit 14 Fällen. Es lässt sich ein Abwärtstrend bis zum Jahr 2004 ablesen. Im Jahr 2005 zeigt sich eine Spitze mit sieben Fällen. In den Jahren danach hielt sich die Anzahl der Fälle jährlich relativ konstant zwischen null und zwei, ehe sie ab dem Jahr 2013 wieder leicht zunahm und zwischen zwei und vier Fällen pro Jahr schwankte (siehe Abbildung 8).

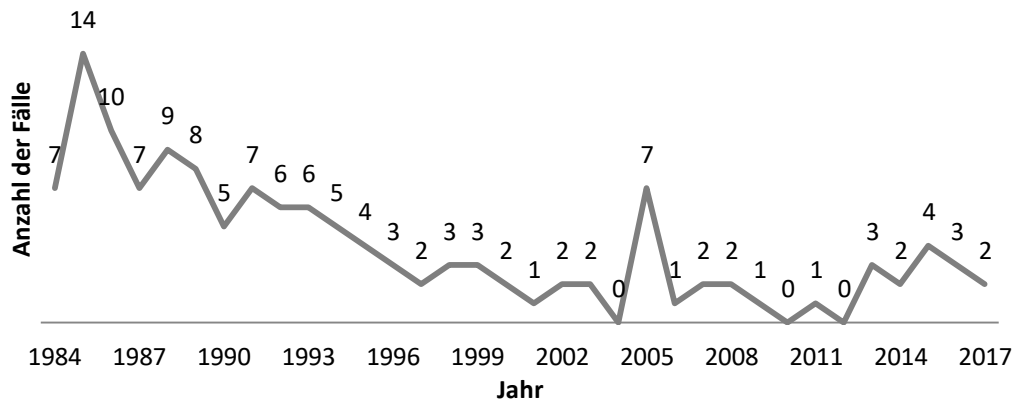


Abb. 8: SIDS-Fälle aus unserer Studie im zeitlichen Verlauf

Die Abbildung 9 zeigt die Geschlechterverteilung der insgesamt 134 untersuchten SIDS-Fälle. Hierbei fanden sich 71 Buben und 63 Mädchen.

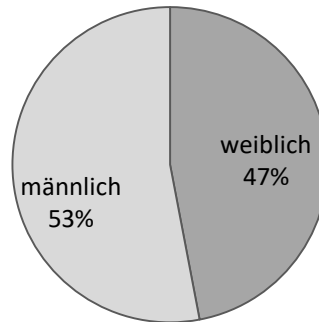


Abb. 9: Geschlechterverteilung

Die Abbildung 10 stellt die Altersverteilung der verstorbenen Säuglinge der Studie dar, wobei 111 Säuglinge (83%) vor dem Erreichen der 27. Lebenswoche verstarben. Ein Altersgipfel zeigte sich zwischen der achten und 15. Lebenswoche.

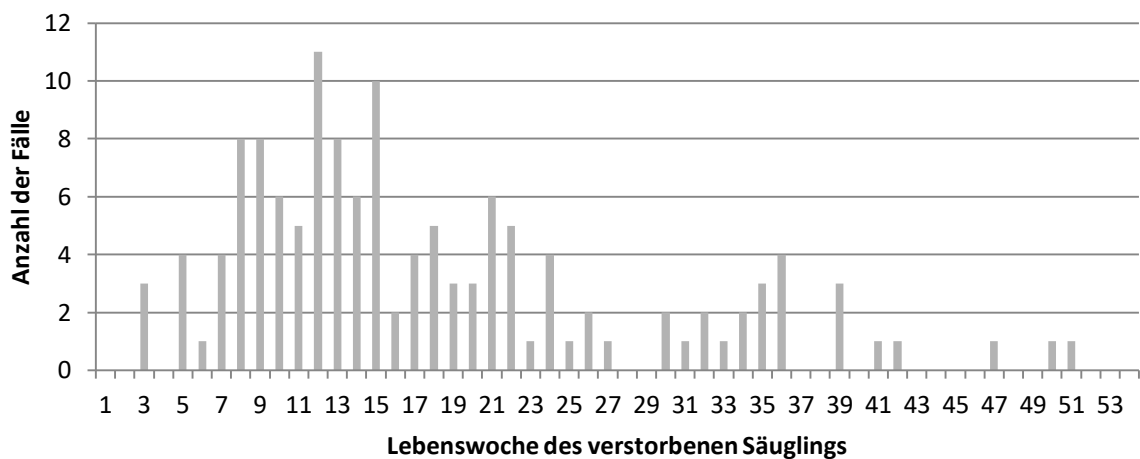


Abb. 10: Altersverteilung, gruppiert nach Lebenswoche

Wie in Abbildung 11 dargestellt, ereigneten sich die meisten SIDS-Fälle innerhalb der Monate von Oktober bis Januar. Während der Monate von Juni bis August war die Anzahl am niedrigsten.

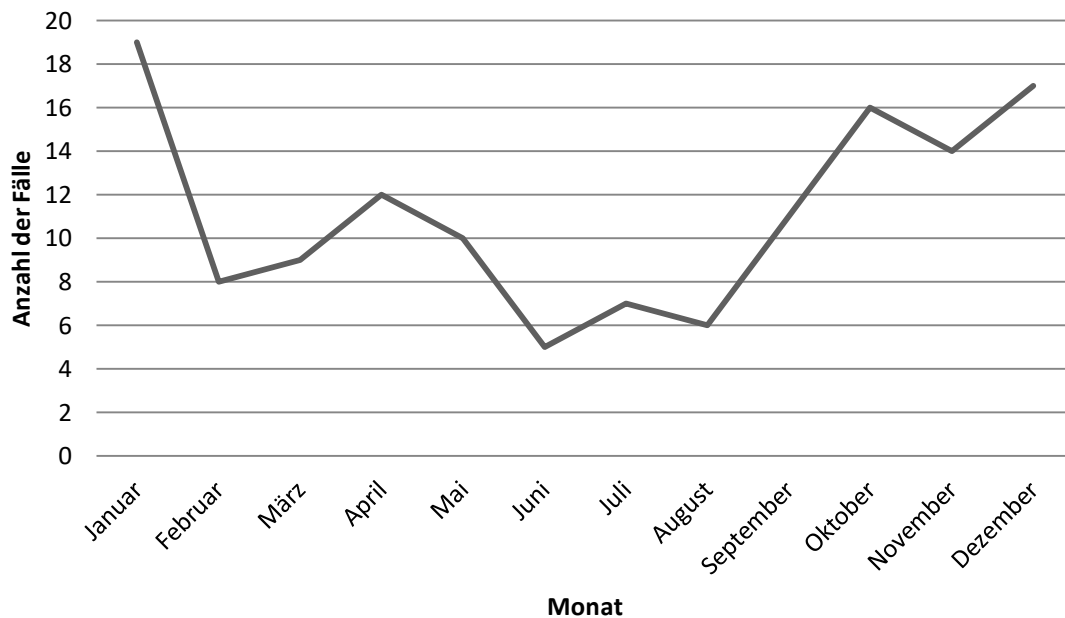


Abb. 11: Anzahl der SIDS Fälle pro Monat

In 47 Fällen (35%) wurde das Alter der Mutter erfasst, in 87 Fällen (65%) nicht. Neun der Mütter waren unter 20 Jahre alt (19% der Mütter mit bekanntem Alter). Fasst man die Mütter in sechs Altersgruppen zusammen, zeigt sich das in Abbildung 12 dargestellte Bild.

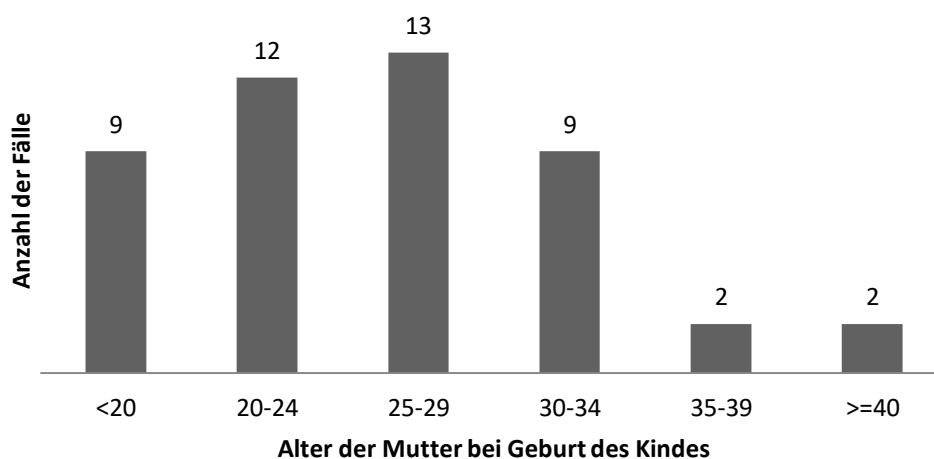


Abb. 12: Alter der Mütter in 5-Jahresgruppen

### 3.1 Obduktion und zusätzliche Untersuchungen

In allen 134 Fällen wurden ein äußerer Leichenbeschau und eine Leichenöffnung durchgeführt. Eine Fotodokumentation gab es 30-mal (22%), in 78 Fällen (58%) gab es keine Fotodokumentation, in 26 Fällen (19%) wurde dazu keine Angabe gemacht.

Auffällige Befunde, welche im Rahmen der Leichenöffnung beschrieben wurden, stellt die Tabelle 1 dar.

Tab. 1: Häufig vorkommende Obduktionsbefunde

<b>Obduktionen gesamt</b>	<b>134</b>	<b>100%</b>
Hirnödem	118	88%
Lungenpetechien	115	86%
Thymuspetechien	100	75%
Herzpetechien	99	74%
Lungenödem	73	54%
Blutreiche weiche Hirnhäute	67	50%
Eingesunkene große Fontanelle	66	49%
Schockleber	59	44%
Fensterung des Schädeldachs	56	42%
Entzündungszeichen in oberen Atemwegen	56	42%
Entzündungszeichen in unteren Atemwegen	56	42%
Verdünnung des Schädeldachs	51	38%
Verstärkte Gefäßzeichnung der Augen	49	37%
Bernsteinfarbene Flüssigkeit in Herzbeutel	49	37%
Blasse Nieren	42	31%
Krampfstellung der Füße	39	29%
Verhärtete Brücke bzw. verlängertes Mark	37	28%
Blutstauung/Blutreichtum in Hirn	29	22%
Zeichen chronischen Hirndrucks	29	22%
Abrinns spur von Mund/Nase	25	19%
Schaumiges Sekret aus Mund/Nase	25	19%
Geballte Fäuste	25	19%
Abgeblasste Herzinnenschicht	24	18%
Ödematöse/feuchte Leber	23	17%

In 92 Fällen (69%) wurden Asservate für allfällige histologische Untersuchungen sichergestellt. 18-mal (13%) wurde kein Gewebe dafür sichergestellt, 24-mal (18%) war dies nicht nachvollziehbar. Von diesen 92 Fällen wurde 66-mal eine histologische Untersuchung durchgeführt, also in 49% aller Fälle. In 26 Fällen (19% aller Fälle), fand zwar eine Sicherstellung histologischer Präparate, aber keine histologische Untersuchung

statt. Die Anzahl und die Art der entnommenen Organteile, welche zu einer histologischen Zusatzuntersuchung eingeschickt wurden, variierten.

Häufig in der histologischen Untersuchung vorkommende Befunde zeigt die Tabelle 2. Hier wird auch anschaulich gemacht, in wie vielen Fällen das entsprechende Gewebe histologisch untersucht wurde. Die Häufigkeit eines Befundes wird auf die Gesamtzahl der Fälle und die Anzahl der Fälle, in der das entsprechende Gewebe untersucht wurde, gerechnet.

Tab. 2: Häufig vorkommende histologische Befunde

<b>Histologischer Befund</b>	<b>Positiv</b>	<b>Entsprechendes Gewebe untersucht</b>	<b>% aller SIDS-Fälle</b>	<b>% der Fälle, in denen entsprechendes Gewebe untersucht wurde</b>
Lungenödem	48	64	36%	75%
Hirnödem	38	54	28%	70%
Gestaute Lungengefäße	38	64	28%	59%
Überblähte Alveolen	32	64	24%	50%
Cerebrale Stauungszeichen	25	54	19%	46%
Extravasate in Lunge	18	64	13%	28%
Entzündliche Infiltrate in Lungeninterstitium	18	64	13%	28%
Einblutungen in Lungenbläschen	16	64	12%	25%
Atelektasen	15	64	11%	23%
Cerebrale Ischämiezeichen	12	54	9,0%	22%
Extravasate in Thymus	12	48	9,0%	25%
Cerebrale Extravasate	11	54	8,2%	20%
Entzündliche Infiltrate in Bronchien	9	64	6,7%	14%

In 41 Fällen (31%) wurden für allfällige mikrobiologische Untersuchungen Proben asserviert, 65-mal (48%) wurde dies nicht durchgeführt und 34-mal (25%) war dies nicht nachvollziehbar. In 31 Fällen (31%) kam es zu mikrobiologischen Untersuchungen, wovon elf (35% aller mikrobiologisch untersuchten Fälle) negativ waren, und 20 (65% aller mikrobiologisch untersuchten Fälle) einen Befund aufwiesen, welcher zwar eine Keimbesiedelung beschrieb, aber nicht den Tod hinreichend erklären konnte.

Für allfällige toxikologische Untersuchungen wurden in 35 Fällen Proben asserviert (26%), in 65 Fällen (49%) wurden keine Asservate sichergestellt, 34-mal (25%) war dies anhand

der vorliegenden Unterlagen nicht nachvollziehbar. Toxikologische Untersuchungen wurden in 16 Fällen (12%) durchgeführt, wobei alle ein negatives Testergebnis aufwiesen.

In zwei Fällen (1,5%) wurden radiologische Untersuchungen durchgeführt, wobei in einem Fall eine postmortale Röntgenuntersuchung durch die unfallchirurgische Abteilung des Krankenhauses, in welches der Säugling eingeliefert wurde, durchgeführt wurde. Beide Untersuchungen zeigten keinen pathologischen Befund.

Zwei Fälle (1,5%) beinhalteten eine Untersuchung auf Kieselalgen, die in beiden Fällen negativ verlief. In einem Fall (0,7%) wurde eine Untersuchung auf Blutalkohol durchgeführt, welche ebenfalls negativ verlief.

Eine Übersicht über die Häufigkeit der Durchführung der einzelnen Untersuchungen zeigt die Abbildung 13.

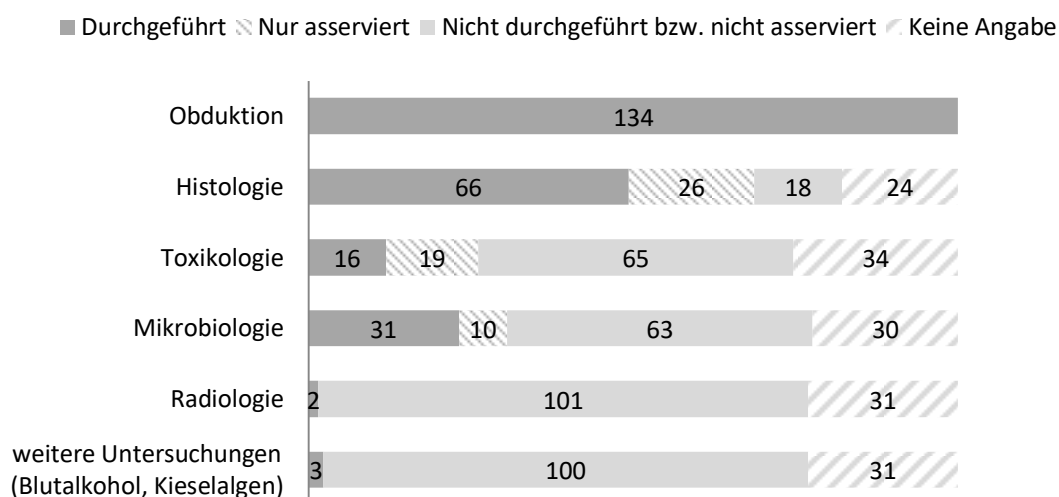


Abb. 13: Anzahl der durchgeführten Untersuchungen aus gesamtem Fallkollektiv

### 3.2 Todesortbesichtigung und Erhebung der Todesumstände

Die vorliegenden Fälle wiesen eine äußerst unterschiedliche Menge und Qualität der Dokumentation auf. Insbesondere ältere Fälle beinhalteten oft nur einen Totenschein und die Anordnung zur Leichenöffnung der Staatsanwaltschaft, mit nur stichwortartigen Informationen zum Todesort und der der Umstände des Todes. Im Laufe der Zeit nahmen die Dokumentation der Fälle und somit auch die uns vorliegenden Informationen zu. In 16 Fällen (12%) lag eine Fotodokumentation durch die Polizei vor. Ein Lokalaugenschein

durch eine Gerichtsmedizinerin oder einen Gerichtsmediziner fand in drei Fällen (2,2%) statt. In vier Fällen fehlt jegliche Art von Information zu den Todesumständen.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden insgesamt 29 Parameter zur Auffindesituation definiert (wie z.B. Art der Schlafstelle, Lage des Säuglings, Uhrzeit des letzten Kontaktes), die sich aus der uns vorliegenden Dokumentation des Todesortes und der Umstände des Todes erheben lassen konnten. In Tabelle 3 ist aufgelistet, in wie vielen Fällen diese Parameter erfasst wurden.

Tab. 3: Todesortbesichtigung und Erhebung der Todesumstände

Zu erfragender Parameter	Erfasst	% aller Fälle
Transport in Krankenhaus	125	93%
Unmittelbare Ereignisse	104	78%
Auffindeort	100	75%
Uhrzeit leblos vorgefunden	91	68%
Co-Sleeping	82	61%
Schlafstelle	81	60%
Ungewohnte Schlafstelle	68	51%
Uhrzeit letzter Kontakt	68	51%
Zeitspanne zwischen letztem Kontakt und Auffindens	66	49%
Reanimationsmaßnahmen	60	45%
Lage (aufgefunden)	59	44%
Auffälligkeiten an Leiche/Auffindeort	55	41%
Uhrzeit letzte Nahrungsaufnahme	54	40%
Nahrungsaufnahme unmittelbar vor Schlafenlegen	51	38%
Roomsharing	50	37%
Bekleidung	32	24%
Lage (hingelegt)	29	22%
Bedeckung	23	17%
Schlafsack	23	17%
Bedeckte Atemwege	21	16%
Verschwitz / Überwärmt	15	11%
Weiche Gegenstände in Bett	14	10%
Schlafunterlage	9	6,7%
Raucherhaushalt	9	6,7%
Schnuller	8	6,0%
Raum- / Umgebungstemperatur	6	4,5%
Beschreibung der letzten Nahrung	5	3,7%
Ungewohnte Schlafposition	4	3,0%
Swaddling (enges Einfatschen)	3	2,2%

In 54 Fällen (40%) fanden noch Reanimationsmaßnahmen durch Laien und/oder Rettungskräfte statt, in sechs Fällen (4,5%) gab es keine Reanimationsmaßnahmen und in 74 (55%) Fällen fanden sich hierzu keine Angaben. 51 Säuglinge (38%) wurden noch in

ein Krankenhaus transportiert, 74 (55%) zuhause belassen und in neun Fällen (7%) gab es hierzu keine Angaben.

Angaben zum Auffindeort (eigene Wohnung, Wohnung der Großeltern, etc.) wurden in 100 (75%) Fällen dokumentiert, die Schlafstelle (eigenes Bett, Bett der Eltern, Krippe, etc.) wurde in 81 Fällen (60%) beschrieben, wobei eine detaillierte Dokumentation (Weichheit der Unterlage, Bedeckung, Pölster, etc.) in den meisten Fällen nicht durchgeführt wurde.

46 Säuglinge verstarben zuhause in ihrem eigenen Bettchen. 15 Säuglinge verstarben zuhause im Bett von Mutter und/oder Vater, wovon bei elf Co-Sleeping stattfand und vier allein im elterlichen Bett schliefen.

Drei Säuglinge verstarben zuhause in einer Wiege bzw. einem Stubenwagen, drei Säuglinge zuhause in einem Kinderkorb bzw. einer Kindertragetasche. Ein Säugling verstarb auf einer Matratze auf dem Boden, auf die es aus 30 cm Höhe vom Bett gefallen war.

Ein Säugling verstarb zuhause in den Armen der Mutter, ein Säugling am Bauch der Mutter.

Weitere 16 Säuglinge verstarben zuhause, wobei die Schlafstelle nicht beschrieben ist.

Zwei Säuglinge verstarben in der Wohnung der Großeltern, davon ein Säugling in einem Schlafkörnchen, die Schlafstelle des zweiten Säuglings wurde nicht beschrieben.

Zwei Säuglinge verstarben in der Nachbarswohnung, davon ein Säugling in einer Wippe, die Schlafstelle des zweiten Säuglings wurde nicht beschrieben.

Ein Säugling verstarb in einer betreuten Notunterkunft für Mütter, neben der Mutter im Bett liegend.

Ein Säugling verstarb in der Sommerwohnung der Familie, in einem eigenen Bett.

Zwei Säuglinge verstarben im PKW der Eltern während der Autofahrt, ein Säugling im Krankentransportwagen bei einer Überstellung zwischen zwei Krankenhäusern, in diesen drei Fällen ist die Schlafstelle nicht näher beschrieben.

Ein Säugling verstarb im Kinderwagen auf einem Spaziergang, ein Säugling im Kinderwagen auf der Terrasse, ein Säugling in einer Babytragetasche, welche vor der Haustüre in einem Urlaubsort abgestellt wurde.

Ein weiterer Säugling verstarb in einer Tragetasche, die örtliche Beziehung ist unbekannt.

In 19 (14%) Fällen stellte die Schlafstelle in der der Säugling verstarb eine ungewohnte Schlafstelle dar, in 49 (37%) eine gewohnte und in 66 (49%) war dies anhand der zur Verfügung stehenden Unterlagen nicht nachvollziehbar.

In 34 Fällen (25%) fehlte jegliche Beschreibung der Auffindesituation oder Schlafstelle.

### Schlafposition

Die Lage, in der der leblose Säugling aufgefunden wurde, wurde in 59 Fällen (44%) dokumentiert. In den Fällen, in denen die Auffindeposition bekannt war, lag in 48 Fällen (81%) eine Bauchlage, in neun Fällen (15%) eine Rückenlage und in zwei Fällen (3,4%) eine Seitenlage vor.

Von den 48 Fällen, in denen der Säugling in einer Bauchlage vorgefunden wurde, hat bei zwölf Säuglingen eine ursprüngliche Bauchlage, bei drei eine Seitenlage und bei zwei Säuglingen eine primäre Rückenlage bestanden. In 31 Fällen war die ursprüngliche Lage unbekannt.

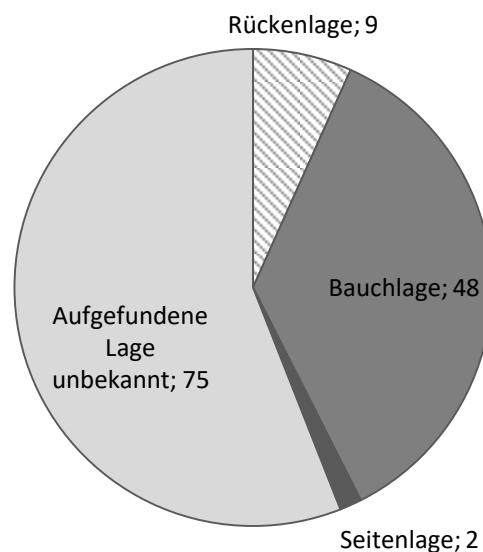


Abb. 14: Lage, in der Säuglinge leblos aufgefunden wurden

Die Lage, in der der Säugling schlafen gelegt wurde, wurde in 29 Fällen (22%) dokumentiert. Darunter lag in 20 Fällen (69%) eine Bauchlage, in fünf Fällen (17%) eine Seitenlage und in vier Fällen (14%) eine Rückenlage vor.

In 66 Fällen (49%) war weder die ursprüngliche noch die aufgefundene Lage des Säuglings dokumentiert.

Tab. 4: Lage, in der Säuglinge leblos aufgefunden wurden

Auffindeposition		Davon zuvor Rückenlage	Davon zuvor Bauchlage	Davon zuvor Seitenlage	Ursprüngliche Lage unbekannt
<b>Rückenlage</b>	9 (6,7%)	0	1	1	7
<b>Bauchlage</b>	48 (36%)	2	12	3	31
<b>Seitenlage</b>	2 (1,5%)	1	0	0	1
<b>Aufgefundene Lage unbekannt</b>	75 (56%)	1	7	1	66

In einem Fall (0,7%) stellte die Schlafposition, in der der Säugling hingelegt wurde eine ungewohnte Lage (Bauchlage) dar. In drei Fällen (2,2%) war dies die gewohnte Lage des Säuglings, in 130 Fällen (97%) war dies nicht nachvollziehbar.

### **Schlafunterlage**

Eine Beschreibung der Schlafunterlage gab es in neun Fällen (6,7%), wobei hier keine nachvollziehbare oder standardisierte Methode zur Messung der Weichheit zur Anwendung kam. In zwei dieser Fälle wurde die Schlafunterlage als weich beschrieben (einmal weiche Decke, einmal eine mit mehreren Tüchern und einem Schaumstoff ausgelegte Tragetasche). In 125 Fällen (93%) fehlte eine Beschreibung der Schlafunterlage.

### **Bedeckung**

Die Bedeckung wurde in 23 Fällen (17%) beschrieben. Einmal (0,7%) kam ein Schlafsack zur Anwendung, welcher aber, nach Angaben der ermittelnden PolizeibeamtInnen, nicht passte und den Säugling komplett bedeckte. in 22 Fällen (16%) wurde der Säugling mit einer Decke (Woll-, Stepp-, Daunendecken, oder nicht näher beschrieben) zugedeckt und in 111 Fällen (83%) lagen hierzu keine Angaben vor.

In zwölf Fällen (9%) war der Kopf des Säuglings komplett bedeckt, in acht Fällen (6%) nicht und in 114 Fällen (85%) lag hierzu keine Dokumentation vor.

### **Weiche Gegenstände im Bett**

Im Bett des verstorbenen Säuglings liegende weiche Gegenstände, wie Pölster, Stofftiere oder Ähnliches, waren in zwölf Fällen (9,0%) vorhanden. In zwei Fällen (1,5%) war das Bett frei von derartigen Gegenständen, in den übrigen 120 Fällen (90%) lagen hierzu keine expliziten Angaben vor.

In 16 Fällen (12%) waren die Atemwege durch eine Bauchlage oder weiche Gegenstände bedeckt. In fünf Fällen (3,8%) wurde eine Bedeckung der Atemwege explizit ausgeschlossen, in 113 Fällen (84%) lagen hierzu keine Informationen vor.

### **Überwärmung**

Die Raum- bzw. Umgebungstemperatur wurde in sechs Fällen (4,5%) dokumentiert. Davon wurde sie einmal als „hoch“ beschrieben. In zwei Fällen, in denen der Säugling im Freien starb, wurde die Temperatur zum vermuteten Todeszeitpunkt von der Wetterwarte in Erfahrung gebracht (-8°C bzw. 12-13°C). In zwei weiteren Fällen wurde die Raumtemperatur als „normal“ beschrieben. Eine direkte Temperaturmessung, mit der Angabe von 20°C, lag in einem Fall vor.

In zehn Fällen (7,5%) wurde der Säugling als verschwitzt oder überwärmt beschrieben. Bei sechs Säuglingen (4,5%) wurde ein Verschwitztsein oder eine Überwärmung des Säuglings verneint und bei 118 Fällen (88%) fehlten diesbezügliche Angaben. Eine postmortale Messung der Körpertemperatur wurde bei einem Säugling (0,7%) durchgeführt, welche 40,0°C ergab.

Die Bekleidung des Säuglings, in der er aufgefunden wurde, wurde in 32 Fällen (24%) dokumentiert.

### **Raucherhaushalt**

In sechs Fällen (4,5%) lebte der Säugling in einem Raucherhaushalt, in drei Fällen (2,2%) wurde im Haushalt nicht geraucht und in 125 Fällen (93%) lagen keine diesbezüglichen Informationen vor.

### **Co-Sleeping**

In 13 Fällen (9,7%) fand ein Co-Sleeping zum Todeszeitpunkt statt. In 69 Fällen (51%) schlief der Säugling allein und in 52 Fällen (39%) waren keine entsprechenden Angaben in den Unterlagen vorhanden.

### **Roomsharing**

Ein Roomsharing erfolgte in 22 Fällen (16%). In 28 Fällen (21%) schlief der Säugling allein im Raum und in 84 Fällen (63%) war dies anhand der Akten nicht nachvollziehbar.

### **Schnuller**

In acht Fällen (6,0%) wurde ein Schnuller verwendet, wobei sich nicht genau nachvollziehen ließ, ob in diesen Fällen der Schnuller beim Schlafenlegen bzw. dem letzten Kontakt benutzt wurde. In 126 Fällen (94%) wurde dazu keine Angabe gemacht.

### **Swaddling**

Ein Swaddling oder enges Einfatschen der Säuglinge, wurde in keinem der 134 Fälle beschrieben und in drei Fällen (2,2%) sogar ausgeschlossen.

### **Tageszeit**

In 91 Fällen (68%) erfolgte eine Dokumentation des Auffindezeitpunkts (siehe Abbildung 15). 39% der Säuglinge (52 Fälle) wurden in den Morgenstunden zwischen 6:00 und 9:00 Uhr leblos aufgefunden. In 43 Fällen (32%) wurde keine Uhrzeit dokumentiert.

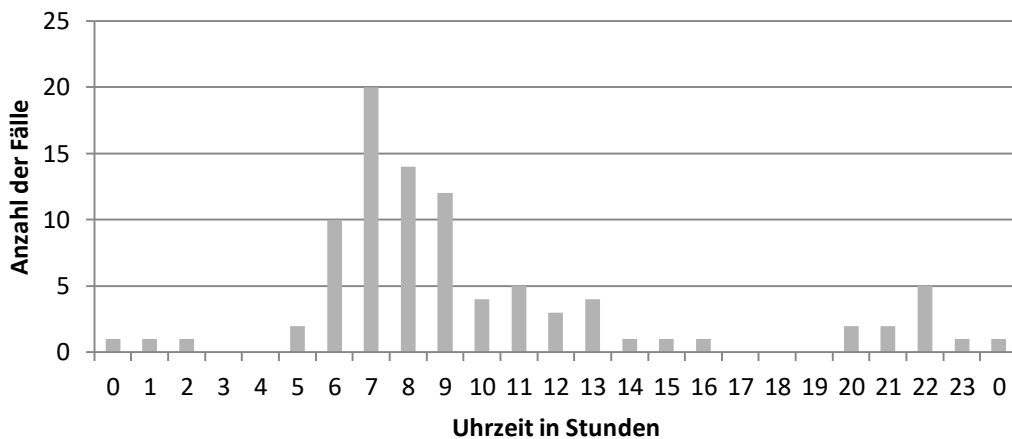


Abb. 15: Anzahl der SIDS-Fälle nach Tageszeit

Der Zeitpunkt des letzten Kontaktes mit dem Säugling wurde in 68 Fällen (51%) angegeben. In 66 dieser Fälle waren sowohl der Auffindezeitpunkt und der Zeitpunkt des letzten Kontaktes bekannt, wodurch die dazwischenliegende Zeitspanne errechnet werden konnte. Diese betrug durchschnittlich 260 Minuten.

### **Letzte Nahrungsaufnahme**

16-mal (12%) wurde der Säugling direkt nach der letzten Nahrungsaufnahme schlafengelegt. 35-mal (26%) vergingen zumindest 15 Minuten und 83-mal (62%) war dies nicht nachvollziehbar.

Eine grobe Beschreibung der als letztes gegebenen Nahrung wurde in fünf Fällen (3,7%) dokumentiert.

### 3.3 Erhebung der Krankengeschichte

Die Dokumentation der Krankengeschichte war in sehr unterschiedlichem Ausmaß vorhanden. Bei 32 der 134 Fällen (24%) war eine ausführliche Krankengeschichte in den Akten vorliegend.

Die vorliegenden Unterlagen zur Krankengeschichte der verstorbenen Säuglinge und die Dokumentation der Befragungen der Eltern wurden hinsichtlich relevanter SIDS-Faktoren untersucht und in Tabelle 5 dargestellt.

Tab. 5: Aus Krankengeschichten erhobene Faktoren

Zu erfragender Parameter	Ja		Nein		Unbekannt	
Vorerkrankungen	40	30%	28	21%	66	49%
Frühgeborenes	19	14%	30	22%	85	63%
Zeichen eines bestehenden Infektes	18	13%	46	34%	70	52%
Impfungen	16	12%	3	2,2%	115	86%
Stillen	12	9,0%	10	7,5%	112	84%
Rauchen in Schwangerschaft	7	5,2%	3	2,2%	124	93%
ALTE	6	4,5%	50	37%	78	58%
Heimmonitoring	6	4,5%	57	43%	71	53%
Bewegungsarmut / besonders ruhiger Säugling	5	3,7%	3	2,2%	126	94%
Häufiges Schwitzen	4	3,0%	3	2,2%	127	95%
Hohes, schrilles Schreien	3	2,2%	2	1,5%	129	96%
SIDS in Familie	2	1,5%	3	2,2%	129	96%
Verstorbene Geschwister	1	0,7%	37	28%	96	72%
SIDS bei Geschwistern	1	0,7%	37	28%	96	72%
Drogenabusus der Mutter	1	0,7%	3	2,2%	130	97%
Stress	0	0%	0	0%	134	100%
Erschwerte Weckbarkeit	0	0%	3	2,2%	131	98%
Alkoholabusus der Mutter	0	0%	4	3,0%	130	97%

#### Bestehende Infektionen

In 18 Fällen (13%) wurden Symptome bzw. Anzeichen eines bestehenden Infektes beschrieben. In 46 Fällen (34%) gab es keine solchen Anzeichen und in 70 Fällen (52%) war dies anhand der Unterlagen nicht nachvollziehbar. Befunde der Obduktion oder zusätzlicher Untersuchungen, die auf Infektionen oder entzündlich veränderte Atemwege hinwiesen, wurden hierbei nicht mitberücksichtigt.

### **Vorerkrankungen**

In 40 Fällen (30%) bestanden nicht-todesursächliche Vorerkrankungen verschiedenster Art (z.B. Vitien, Zustand nach IRDS, Infektionen, etc.) und 28 Säuglinge (21%) wiesen eine völlig unauffällige Krankengeschichte auf. In 66 Fällen (49%) waren keine diesbezüglichen Informationen bekannt.

### **ALTE/Heim-Monitor**

In sechs Fällen (4,5%) trat bei dem Säugling in der Vergangenheit ein „Apparent life-threatening event“ (ALTE) auf. Bei 50 Säuglingen (37%) wurde ein ALTE verneint und in den übrigen 78 Fällen (58%) waren keine entsprechenden Angaben im Akt vorliegend.

In sechs Fällen (4,5%) wurde ein Heim-Monitoring-Gerät medizinisch verordnet, wobei dieses in drei Fällen nicht verwendet wurde. In 57 Fällen (43%) wurde ein Heim-Monitoring verneint und in 71 Fällen (53%) gab es dazu keine Angaben.

### **Impfschutz**

Bei 16 Säuglingen (12%) wurden eine oder mehrere Impfungen durchgeführt, drei Säuglinge (2,2%) waren nicht geimpft. In 116 Fällen (87%) fehlten hierzu entsprechende Angaben.

### **Stillen**

Zehn Säuglinge (7,5%) wurden nicht gestillt. Zwölf Säuglinge (9,0%) wurden gestillt, wobei zwei davon bereits abgestillt waren. In 112 Fällen (84%) gab es hierzu keine entsprechenden Angaben.

### **Stress**

In keinem der Fälle konnte mit Sicherheit nachvollzogen werden, ob der Säugling einem Stresszustand ausgesetzt war.

### **Häufiges Schwitzen**

Häufiges Schwitzen war bei vier Säuglingen (3,0%) bekannt. Drei Säuglinge (2,2%) schwitzten nicht auffällig viel. In 127 Fällen (95%) gab es hierzu keine Angaben.

### **Hohes, schrilles Schreien**

Hohes bzw. schrilles Schreien war bei drei Säuglingen (2,2%) bekannt. Bei zwei Säuglingen (1,5%) wurde explizit kein auffällig hohes bzw. schrilles Schreien beschrieben. In 129 Fällen (96%) gab es in den Unterlagen keine diesbezüglichen Informationen.

### **Erschwerte Erweckbarkeit**

Eine erschwerte Erweckbarkeit wurde in keinem der 134 Fälle beschrieben. In drei Fällen (2,2%) wurde dies sogar ausgeschlossen.

### **Bewegungsarmut**

In fünf Fällen (3,7%) wurde eine Bewegungsarmut, oder ein besonders ruhiger Säugling beschrieben. In drei Fällen (2,2%) wurde dies ausgeschlossen, in 126 Fällen (94%) nicht explizit beschrieben.

### **SIDS in der Familie**

In 28 Fällen hatte der verstorbene Säugling Geschwister, in zwölf Fällen handelte es sich um ein Einzelkind und in 94 Fällen war dies nicht bekannt. In einem Fall gab es bereits ein SIDS bei einem Geschwisterkind. Ansonsten wurden in den vorliegenden Unterlagen keine Todesfälle von Geschwistern beschrieben. In einem weiteren Fall gab es einen SIDS-Fall in der Familie, wobei hier das Verwandtschaftsverhältnis unbekannt ist.

### **Rauchen in der Schwangerschaft**

Sieben Mütter (5,2%) waren Raucherinnen, wovon zwei nach der Geburt aufgehört hatten zu rauchen. Drei Mütter (2,2%) waren Nichtraucherinnen und in 124 Fällen (93%) wurde das Rauchverhalten nicht erhoben oder dokumentiert.

### **Alkohol- und Drogenabusus der Mutter**

Im untersuchten Fallgut wurde kein Fall von Alkoholabusus der Mutter beschrieben. In vier Fällen (3,0%) wurde ein Alkoholabusus ausgeschlossen und in 130 Fällen (97%) nicht erhoben oder dokumentiert. Ein Drogenabusus der Mutter wurde in einem Fall (0,7%) beschrieben, in drei Fällen (2,2%) ausgeschlossen und in 130 Fällen (97%) nicht erhoben oder dokumentiert.

## Frühgeburtlichkeit

In 19 Fällen (14%) handelte es sich um Frühgeborene. 30 Säuglinge (22%) waren keine Frühgeborenen und in den restlichen 85 Fällen (63%) konnte dies anhand der vorliegenden Unterlagen nicht nachvollzogen werden.

Das exakte Gestationsalter bei der Geburt wurde in 24 Fällen (18%) dokumentiert. Davon wurden zwölf Säuglinge (50%) vor der 38. Schwangerschaftswoche, und zwölf Säuglinge (50%) in oder nach der 38. Schwangerschaftswoche geboren. Die Abbildung 16 zeigt die Verteilung der dokumentierten Gestationsalter.

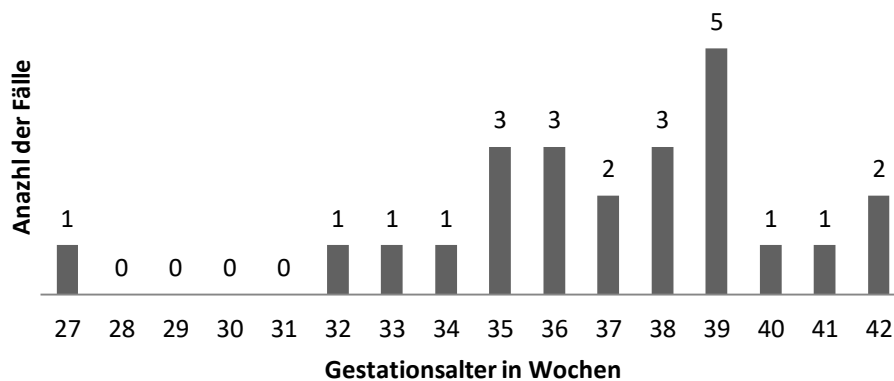


Abb. 16: Anzahl der SIDS Opfer nach Gestationsalter (in Wochen) gruppiert

## Small for Gestational Age (SGA)

Das Geburtsgewicht wurde in 29 der 134 Fällen (22%) angegeben. Hiervon wurde bei 20 Säuglingen auch das Gestationsalter dokumentiert, wodurch beurteilt werden konnte, ob ein SGA vorliegt. Einer dieser 20 Säuglinge (5%) hatte ein besonders niedriges Geburtsgewicht (unter der zehnten Perzentile), die anderen 19 (95%) ein normales. In sechs der 29 Fälle mit bekanntem Geburtsgewicht war zwar kein Gestationsalter angegeben, aber da in diesen Fällen die Gewichte über 2750g lagen, konnte ein SGA ausgeschlossen werden. Bei einem Säugling wurden keine Angaben zu Gestationsalter oder Geburtsgewicht angegeben, jedoch wurde es als „bei Geburt normalgewichtig“ beschrieben.

Insgesamt war ein Säugling (0,7%) „small for gestational age“ und 26 (19%) nicht. In den anderen 107 Fällen (80%) konnte dies anhand der vorliegenden Unterlagen nicht nachvollzogen werden.

## **Sozialer Status**

Anhand Informationen über die familiären Verhältnisse, Beruf der Eltern und dem Zustand der Wohnung konnte sich der soziale Status abschätzen lassen. Allerdings konnte nur in eindeutigen Beschreibungen (z.B. Unterbringung in Betreuungseinrichtung, Vergangenheit von häuslicher Gewalt) bestimmt werden, ob ein niedriger sozioökonomischer Status vorlag. In zwölf Fällen (9,0%) war dies der Fall. In sechs Fällen (4,5%) konnte anhand der Aktenunterlagen eine soziale Benachteiligung ausgeschlossen werden und in den restlichen 116 Fällen (87%) ließ sich dies nicht nachvollziehen.

## **4 Diskussion**

Der plötzliche Säuglingstod wirft nach wie vor ungelöste Fragen auf. Es wurde durch große epidemiologische Studien ein enger Zusammenhang mit Bauchlage und anderen Risikofaktoren (beispielsweise mütterliches Rauchen, Überhitzung oder eine unsichere Schlafumgebung) beobachtet. (2, 5) Die Ursache konnte aber bis heute noch nicht geklärt werden. Viele Säuglinge weisen bei der Obduktion gemeinsame, wenn auch subtile und keinesfalls pathognomonische Befunde auf. (2, 14, 108) Auch wenn diese den Tod nicht hinreichend erklären können, könnten sie Hinweise auf die Ätiologie und Pathogenese des SIDS liefern. Um diese Zusammenhänge besser verstehen zu können, ist es notwendig, alle plötzlich verstorbenen Säuglinge bestmöglich zu untersuchen und die gesamten Fallumstände zu dokumentieren, um daraus eventuell neue Schlüsse zu ziehen.

In der vorliegenden Arbeit wurden alle mit SIDS diagnostizierten Todesfälle am D&F Institut für Gerichtliche Medizin Graz von 1984 bis 2017 aufgearbeitet. Obduktionsprotokolle, Befunde eventuell durchgeführter zusätzlicher Untersuchungen, die von Fall zu Fall in sehr unterschiedlichem Ausmaß vorhandene Dokumentation von Krankengeschichte, Todesortbesichtigung und Befragungen der Eltern, sowie polizeiliche Ermittlungen standen hierbei zur Verfügung. Es erfolgte eine Analyse des eigenen Fallguts und eine Gegenüberstellung mit den aus der Literatur anerkannten Befunden und Risikofaktoren, sowie ein Abgleich der erhobenen Daten mit den Daten der Statistik Austria.

Insgesamt konnten von 140 SIDS-Fällen 134 Fälle in der vorliegenden Arbeit eingeschlossen werden. Das Einzugsgebiet des Institutes umfasst üblicherweise die Steiermark, Kärnten und das südliche Burgenland, welches sich aus den politischen

Bezirken Güssing, Oberwart und Jennersdorf zusammensetzt. Alle 134 Fälle stammen aus diesem Bereich: 75 SIDS-Fälle aus Graz (42 gerichtliche und 33 sanitätsbehördliche Obduktionen), 40 aus der übrigen Steiermark (38 gerichtliche und zwei sanitätsbehördliche Obduktionen), 16 aus Kärnten und drei aus dem Burgenland (allesamt gerichtlich angeordnet). Sanitätsbehördliche Obduktionen außerhalb von Graz werden üblicherweise von den jeweilig zuständigen Pathologien durchgeführt, trotzdem fanden sich zwei sanitätsbehördliche Obduktionen in der Steiermark außerhalb von Graz in unserer Studie.

67 Fälle (50%) stammen aus den ersten acht Jahren und 67 Fälle (50%) verteilten sich auf die darauffolgenden 25 Jahre des Beobachtungszeitraums. Wie auch die SIDS Mortalität in Österreich in den letzten 30 Jahren deutlich sank (1987: 141 SIDS Fälle, Inzidenz 16,3/10.000 Lebendgeborene; 2017: 9 SIDS Fälle, Inzidenz 1,0/10,000 Lebendgeborene) (13), sank auch die Anzahl an SIDS Fällen pro Jahr in unserer Studie im Laufe der Zeit. Somit spiegelt unser Patientengut die epidemiologische Entwicklung von SIDS in Österreich wider. Dieser Rückgang kann auch international beobachtet werden. Durch die Identifikation von Risikofaktoren, umfangreichen, weltweit durchgeführten Aufklärungsmaßnahmen, aber auch durch die verbesserte Aufklärung von SUDI –Fällen, und somit die vermehrte Erkennung nachvollziehbarer Todesursachen, konnte die SIDS-Inzidenz gesenkt werden. (32-36)

Unter den verstorbenen Säuglingen in der vorliegenden Arbeit waren 71 Buben und 63 Mädchen (53:47). Die Literatur besagt, dass männliches Geschlecht als Risikofaktor für SIDS gilt und Buben im Verhältnis 60:40 häufiger betroffen sind als Mädchen. (2, 39)

Der Vergleich mit den Daten der Statistik Austria zeigte, dass sich in demselben Zeitraum unter den SIDS-Opfern in ganz Österreich 1113 Buben und 770 Mädchen (59:41) befanden. (13) Die Gesamtzahl an gestorbenen männlichen Säuglingen in Österreich von 1984 bis 2017 betrug 9032, die Anzahl der weiblichen 6901 (57:43). (13)

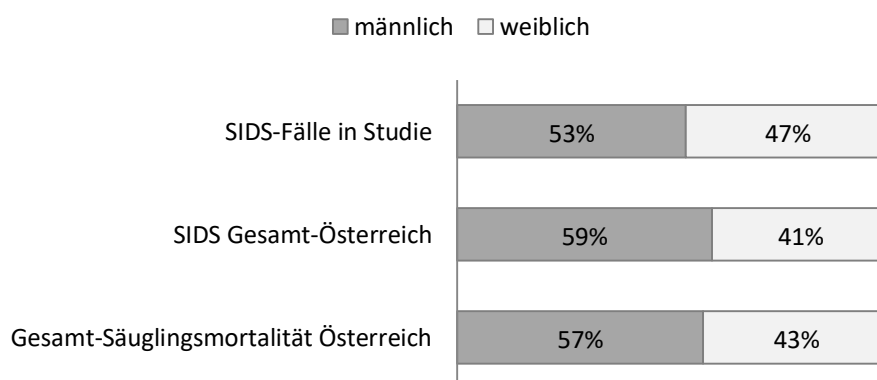


Abb. 17: Geschlechterverteilung

In der vorliegenden Arbeit verstarben 67% der 134 Säuglinge im Alter zwischen der achten und 22. Lebenswoche und 83% erreichten nicht die 27. Lebenswoche. In der Literatur zu SIDS wird ein Altersgipfel zwischen dem zweiten und vierten Lebensmonat beschrieben (1, 2, 5), was auch unserem Fallkollektiv entspricht.

Ein niedriges Alter der Mutter gilt in der Literatur als Risikofaktor für SIDS. (1) In der vorliegenden Arbeit wurden die Mütter, deren Alter bekannt war, auf sechs Altersgruppen aufgeteilt: Unter 20 Jahre, 20-24 Jahre, 25-29 Jahre, 30-34 Jahre, 35-39 Jahre und über 40 Jahre. Vergleicht man die Häufigkeit der Zugehörigkeit zur jeweiligen Altersgruppe der Mütter der Studie mit derjenigen der Mütter aller Lebendgeborenen in Österreich in demselben Zeitraum, zeigt sich, dass die Mütter aus unserer Studie tendenziell jünger sind. Während die Altersverteilung der Mütter aller Lebendgeborenen annähernd eine Gauß-Verteilung zeigt, ist das Alter der Mütter unserer Studie in Richtung der jüngeren Altersgruppen hin verschoben (Abbildung 18).

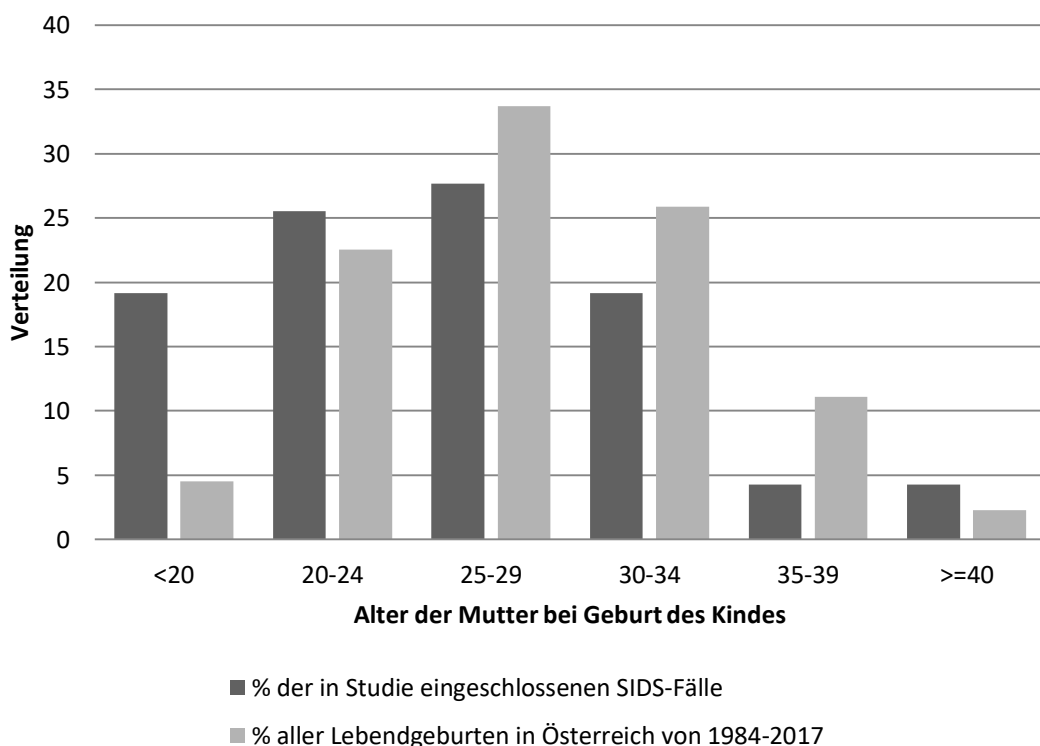


Abb. 18: Altersverteilung der Mütter

#### 4.1.1 Obduktion und zusätzliche Untersuchungen

In sämtlichen untersuchten Fällen wurde eine Leichenbeschau und Obduktion durchgeführt. In 88% der Fälle lag ein Hirnödem vor, welches bei den meisten SIDS-Fällen während dem Sterbeprozess entsteht (107) und nicht als ursächliche Pathologie zu werten ist. Petechiale Einblutungen in intrathorakale Organe stellen die in der Literatur am häufigsten (68-95%) beschriebene Auffälligkeit der Leichenöffnung dar. (87) In den untersuchten SIDS-Fällen konnten Lungenpetechien in 86%, Thymuspetchien in 75% und Herzpetechien in 74% der Fälle festgestellt werden. Ein Lungenödem wurde in 54% der Fälle beschrieben, welches auch in der Literatur als Zeichen eines terminalen Linksherzversagens häufig beschrieben wird. (2, 107, 108) Ein schaumiges Sekret aus Mund oder Nase konnte in nur 19% der Fälle festgestellt werden, während in der Literatur eine Häufigkeit von ca. 40-60% beschrieben wird. (12, 107) Zeichen von Erbrechen gab es nur gelegentlich bei der Beschreibung der Kleidung (in der Literatur in 30% der Fälle) (107), durchschwitzte Kleidung wurde in den Obduktionsbefunden nie beschrieben (Starkes Schwitzen in 35% der Fälle in der Literatur) (107). Obduktionen wurden in den untersuchten Fällen üblicherweise etwa ein bis drei Tage nach dem Sterbetag durchgeführt. Flüchtige Zeichen, wie schaumige Flüssigkeit vor oder in den Atemöffnungen, verschwitzte Kleidung bzw. Haut, sowie die Verteilung und Ausprägung der Totenflecken können somit oft bei der Obduktion nicht mehr evaluiert werden. Die Dokumentation sollte daher ehestmöglich von den ermittelnden Behörden, dem Leichenbeschauerarzt oder auch dem eventuell hinzugezogenen Notarzt erfolgen. (12, 105)

Die Sicherstellung histologischer Präparate erfolgte in 69% der Fälle. In 49% der Fälle wurde eine histologische Untersuchung durchgeführt. In 51% der Fälle fand keine histologische Untersuchung statt. In 19% der Fälle wurden Präparate für histologische Untersuchungen sichergestellt und aufbewahrt, es wurde jedoch keine Untersuchung von der ermittelnden Behörde beauftragt. In vielen Fällen kann die Durchführung histologischer Zusatzuntersuchungen jedoch entscheidend sein. Eine von Weber et al. publizierte retrospektive Studie von 546 SUDI-Obduktionen ergab, dass 26% der makroskopisch normalen Lungen signifikante histologische Auffälligkeiten aufwiesen. (110)

In der uns vorliegenden Studie nahm die Durchführung von histologischen Untersuchungen im Laufe der Zeit zu. Welche Gewebearten dabei histologisch untersucht

wurden unterschiedlich von Fall zu Fall. Die Anzahl der histologisch untersuchten Gewebearten variierte je Fall zwischen eins und 22. Auch diese Anzahl nahm im Laufe der Zeit zu. Am häufigsten wurden Präparate aus Lunge, Gehirn und Thymus histologisch untersucht, in denen sich auch die meisten Auffälligkeiten fanden. Der meistbeschriebene Befund war ein Lungenödem, welches in 75% aller Fälle, in denen die Lunge histologisch untersucht wurde, festgestellt wurde. Das Lungenödem gilt in der Literatur als ein häufiger Befund bei SIDS-Fällen. (85, 107, 108) In der Literatur wird beschrieben, dass 70-80% der SIDS-Fälle in der Histologie Zeichen eines respiratorischen Infektes aufweisen. (85, 107, 108) In der vorliegenden Arbeit zeigten lediglich 28% der histologisch untersuchten Lungen entzündliche Infiltrate im Lungeninterstitium und 14% entzündliche Infiltrate in den Bronchien.

In 26% der Fälle wurden Proben für toxikologische Untersuchungen sichergestellt. In 12% der Fälle wurden toxikologische Untersuchungen durchgeführt. Aus der Literatur geht hervor, dass 2-4% aller SUDI-Fälle durch Vergiftungen bedingt sind. Ohne toxikologische Untersuchungen können solche Fälle übersehen und als SIDS klassifiziert werden. (12)

In der Literatur ist beschrieben, dass sich durch radiologische Untersuchungen in 3-4% der SUDI-Fälle und in 25% aller gewaltsamen Säuglingstode erklärbare Todesursachen finden lassen können. (83, 85) Nur zwei Fälle der Studie (1,5%) beinhalteten radiologische Untersuchungen, die allerdings keine Befunderweiterung erbrachten.

In keinem der Fälle wurden Stoffwechseluntersuchungen durchgeführt, der Ausschluss von Stoffwechselerkrankungen kann jedoch unter Umständen zur Ermittlung der Todesursache und zum Schutz für nachfolgende Geschwister erforderlich sein. (90, 111)

Die Abbildung 19 zeigt eine Zusammenfassung über die Quantität der durchgeführten Untersuchungen. Unter „weitere Untersuchungen“ fallen hier Toxikologie, Mikrobiologie, Radiologie, sowie Untersuchungen auf Kieselalgen und Blutalkohol.

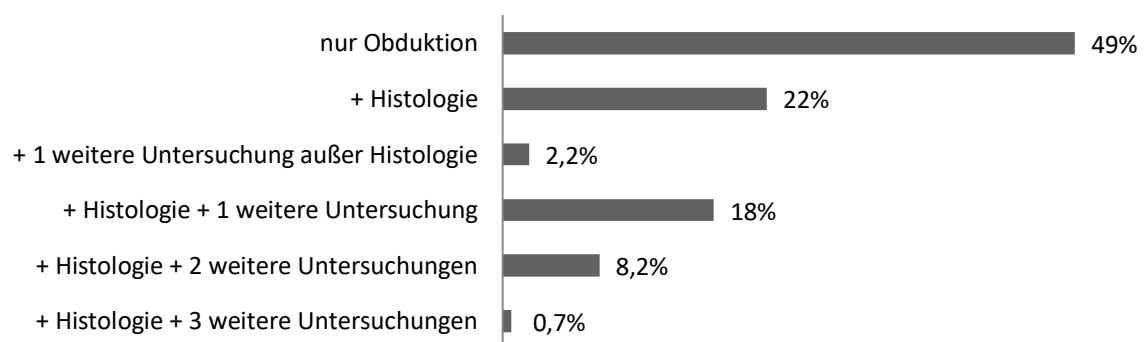


Abb. 19: Durchgeführte Untersuchungen pro Fall

Für die Kategorie IA-SIDS nach der San Diego Klassifikation ist neben der Obduktion die Durchführung von Histologie, Mikrobiologie, Toxikologie, Radiologie, einer chemischen Untersuchung des Glaskörpers, und Stoffwechseluntersuchungen erforderlich. (18) In keinem der untersuchten Fälle konnte dies erfüllt werden. In einem Fall wurden neben der Obduktion vier Zusatzuntersuchungen durchgeführt, elf Fälle beinhalteten drei zusätzliche Untersuchungen.

Im Laufe der Zeit nahm jedoch die Menge an Zusatzuntersuchungen zu, mit einem auffallenden Anstieg ab Mitte der 90er Jahre (Abbildung 20).

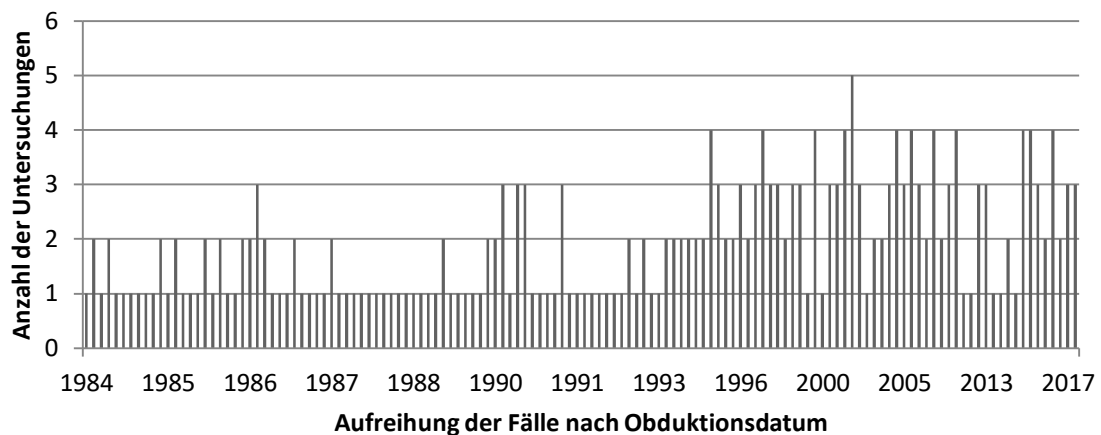


Abb. 20: Anzahl an Zusatzuntersuchungen pro Fall (inklusive Obduktion)

#### 4.1.2 Todesortbesichtigung und Erhebung der Todesumstände

Informationen über den Todesort und die unmittelbaren Umstände des Todes waren in sehr unterschiedlichem Ausmaß dokumentiert. Als Quellen standen hier meist Erhebungen der Polizei, manchmal auch nur eine handschriftliche Kurzbeschreibung des Leichenbeschauarztes, zur Verfügung.

Es ließen sich somit viele relevante Faktoren nicht nachvollziehen: In 49% der Fälle fehlte jegliche Angabe zur Schlafposition des Säuglings. In den Fällen, in denen die Lage, in welcher der Säugling vorgefunden wurde, dokumentiert war, handelte es sich in 81% um eine Bauchlage, welche als bedeutendster Risikofaktor für SIDS gilt. (2, 5, 48) Co-Sleeping, als weiterer Risikofaktor für SIDS (2), fand sich in 10% der Fälle. Andere sogenannte „unsafe sleep factors“, wie Überwärmung, weiche Matratze, weiche Gegenstände im Bett, Raucherhaushalt, etc. wurden nur vereinzelt dokumentiert.

Von den 29 in dieser Arbeit analysierten Zielgrößen zur Todesortbesichtigung und den Erhebungen der Todesumstände, konnten im Schnitt 9,8 pro Fall beantwortet werden. Fasst man die durchschnittlich pro Fall erhobenen Zielgrößen in Drei-Jahres-Gruppen zusammen, lässt sich im Laufe der Zeit sich ein Aufwärtstrend erkennen: Während der 90er Jahre stieg der Schnitt an erhobenen Faktoren zu Todesort und den Umständen des Todes von 6,4 auf 14, wo sich der Schnitt bis zum Ende des Studienzeitraumes ungefähr hielt (Abbildung 21).

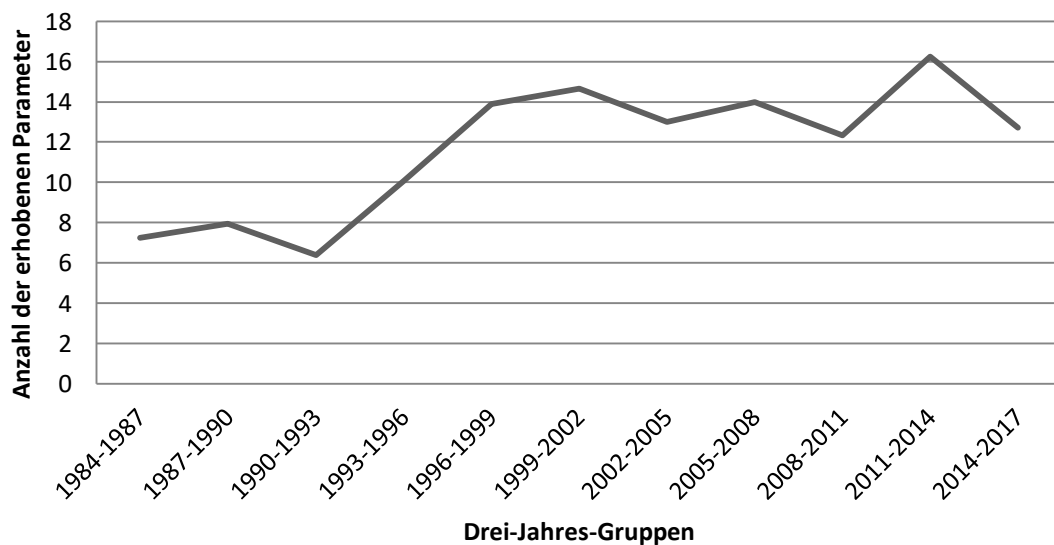


Abb. 21: Durchschnittlich bei der Todesortbesichtigung erhobene Faktoren im Laufe der Zeit

In drei Fällen erfolgte ein persönlicher Lokalaugenschein durch einen Gerichtsmediziner. Garstang et al. konnten zeigen, dass die Qualität der Untersuchungen durch Ermittlungen durch MedizinerInnen, oder durch eine kombinierte Ermittlung durch Polizei und MedizinerInnen, einer rein polizeilichen Untersuchung überlegen ist. (11) Trauernde Eltern erleben solche Untersuchungen als weniger traumatisierend als Ermittlungen allein durch PolizistInnen. (112) Außerdem verbessert ein persönlicher Eindruck vor Ort die Interpretation der Obduktionsbefunde. (88, 89)

Die Todesortbesichtigung ist ein essentieller Bestandteil jeder SUDI-Untersuchung. So ist ohne die sorgfältige Untersuchung der Schlafstelle eine Unterscheidung zwischen SIDS und vorsätzlichem oder akzidentellen Ersticken nicht möglich. (6, 10, 24) Aus der Literatur ist bekannt, dass eine bestmögliche Untersuchungsqualität nur von SpezialistInnen erreicht wird, die regelmäßig Todesortbesichtigungen durchführen. (11) Obwohl exakte Untersuchungen und eine intensive Betreuung von den trauernden Eltern in der Regel gut

angenommen werden, zeigte sich in einer österreichischen Studie, in der SIDS-Fälle multidisziplinär von ExpertInnen untersucht wurden, dass dies oft von den Eltern abgelehnt wurde. Daher empfiehlt sich, dass solche Untersuchungen verpflichtend durchzuführen sind. (11, 96)

### **4.1.3 Erhebung der Krankengeschichte**

Auch die Erhebung der Krankengeschichte war von Fall zu Fall in sehr unterschiedlichem Ausmaß und oft nur unvollständig dokumentiert. In 24% der Fälle fand sich eine ausführliche Krankengeschichte im Akt. In vielen Fällen, in denen keine Krankengeschichte dokumentiert war, wurde der Säugling als „bis dahin gesund“ oder „unauffällig“ beschrieben. Dies bildet aber Risikofaktoren, die nicht als pathologisch gelten, wie schrilles Schreien oder häufiges Schwitzen im Schlaf, nicht ab und lässt Spielraum bei der Interpretation zu. Somit mussten Faktoren, die nicht in der Dokumentation erwähnt wurden, als nicht erhoben bewertet werden. Rauchen in der Schwangerschaft, als einer der wichtigsten Risikofaktoren für SIDS (67), war in 93% der Fälle nicht nachvollziehbar. Ob Zeichen von Infektionen oder Erkältungen bestanden hatten, war in 52% der Fälle nicht nachvollziehbar. Wie in der deutschen SIDS Studie GeSID empfohlen, sollten neben dem Studium der Krankengeschichte auch Befragungen der Eltern und der behandelnden Ärztin, bzw. des behandelnden Arztes durchgeführt werden, um alle relevanten Risikofaktoren erfassen zu können. (103) Wie auch die Todesortbesichtigung sollten diese Befragungen von mit SUDI vertrauten ExpertInnen durchgeführt werden. (11)

Wir betrachteten insgesamt 18 Zielgrößen zur Krankengeschichte der Säuglinge (siehe Tabelle 5). Im Schnitt konnten 5,1 dieser Parameter pro Fall beantwortet werden. Fasst man die durchschnittlich erhobenen Faktoren in Drei-Jahres-Gruppen zusammen, lässt sich eine Steigerung im Laufe der Zeit beobachten (Abbildung 22). Konnten in den Jahren von 1984 bis 1987 nur durchschnittlich vier Parameter beantwortet werden, stieg dieser Wert bis zum Ende des Beobachtungszeitraumes auf ca. sieben. In den Jahren 2008 bis 2011 zeigte sich ein auffallend niedriger Schnitt von 4,7, wobei hier anzumerken ist, dass in diesem Zeitraum lediglich drei SIDS-Fälle in der Studie aufgetreten waren.

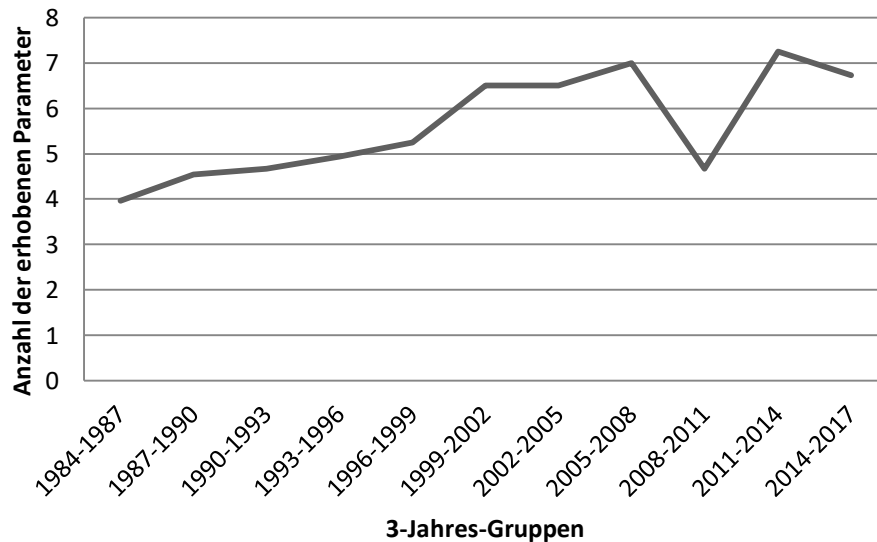


Abb. 22: Durchschnittlich pro Fall erhobene Parameter der Krankengeschichte, 3-Jahres-Gruppen

## 4.2 Säuglingsobduktionen in Österreich

Die Obduktionsstatistik der Statistik Austria zeigt, dass viele Säuglingstode (unabhängig von der Todesursache) nicht obduziert werden. Im Jahr 1984 betraf dies 19% aller verstorbenen Säuglinge, im Jahr 2017 betrug dieser Wert 53%. Den zeitlichen Verlauf zeigt die Abbildung 23. (13)

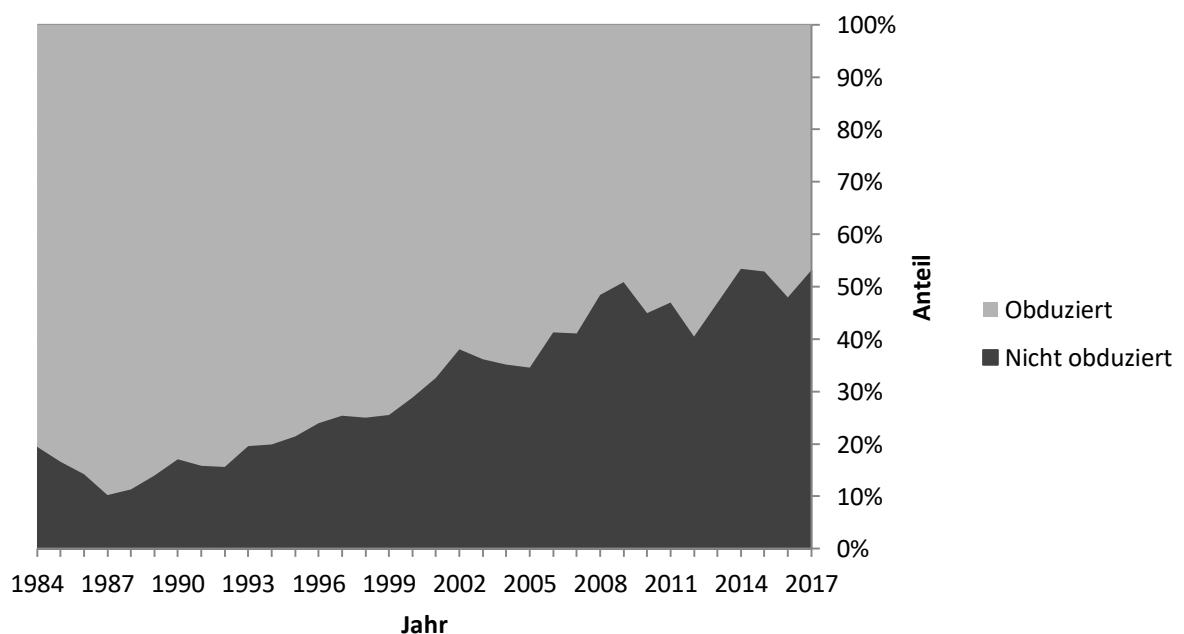


Abb. 23: Säuglingsobduktionen von 1984-2017

Seit 2004 wird bei der Statistik Austria die Art der Obduktion (klinisch, sanitätsbehördlich oder gerichtlich) erfasst. Bei dem Großteil der Säuglingsobduktionen handelt es sich um klinische Obduktionen. Von 2004 bis 2017 wurden 45% aller verstorbenen Säuglinge klinisch obduziert, 8,2% gerichtlich und 1,9% sanitätsbehördlich. 45% der von 2004 bis 2017 verstorbenen Säuglinge wurden nicht obduziert. (13) Diese Aufteilung im Laufe der Zeit zeigt die Abbildung 24.

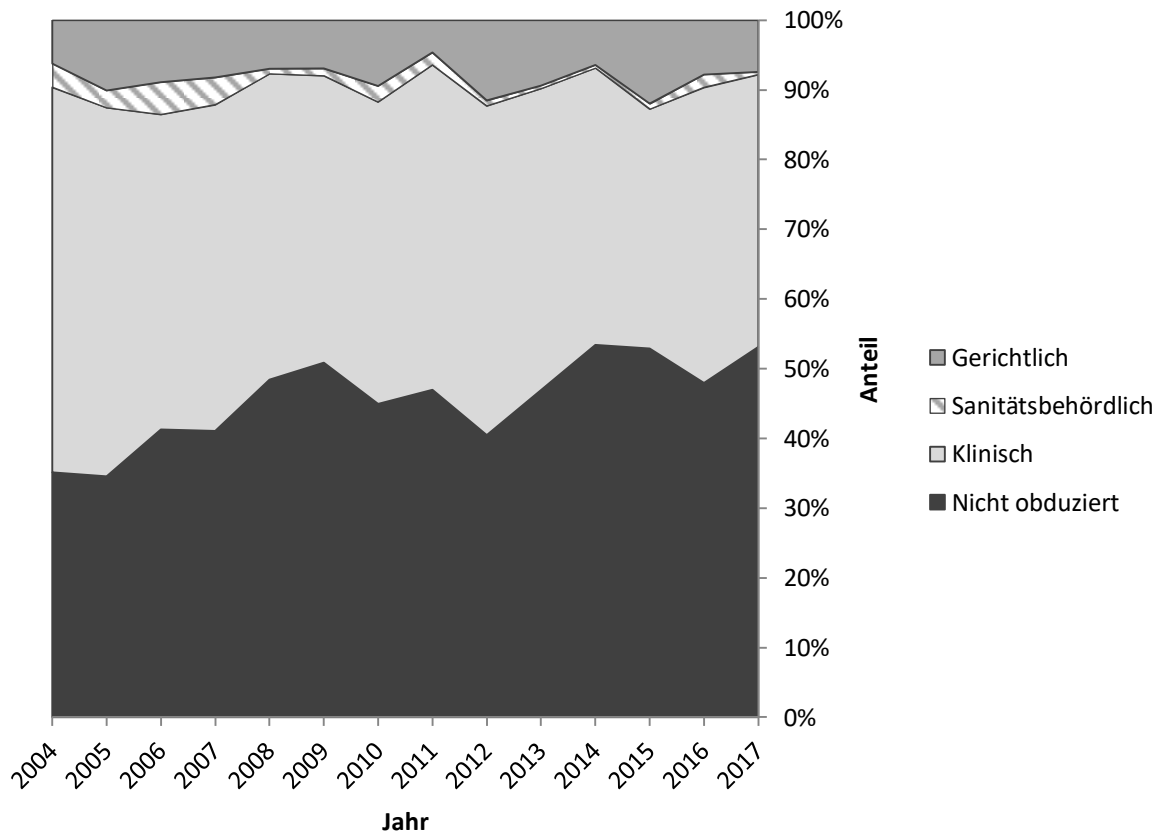


Abb. 24: Säuglingsobduktionen nach Obduktionsart von 2004-2017

Um SIDS zu diagnostizieren, muss definitionsgemäß eine Obduktion durchgeführt werden. (18) Trotzdem zeigen die Daten der Statistik Austria, dass bei 17% aller SIDS-Fälle in Österreich von 1984-2017 keine Obduktion durchgeführt wurde. Im Jahr 2017 lag dieser Wert sogar bei 33%. (13) Das Verhältnis von obduzierten zu nicht-obduzierten SIDS-Fällen in Österreich zeigt die Abbildung 25.

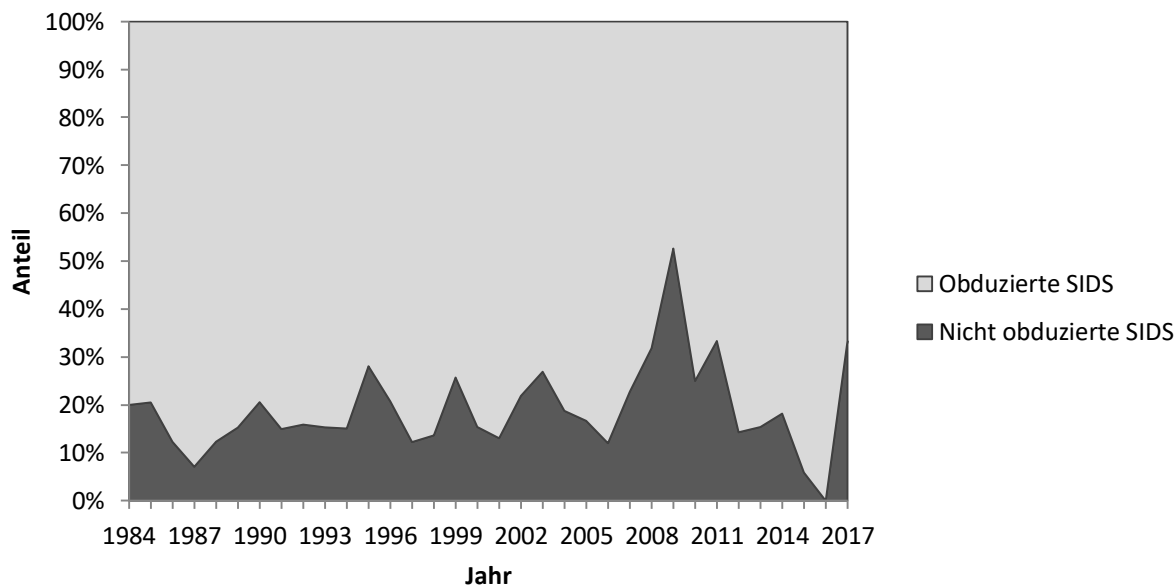


Abb. 25: Verhältnis von obduzierten zu nicht-obduzierten SIDS in Österreich im zeitlichen Verlauf

Eine genauere Betrachtung der Obduktionsstatistik der Statistik Austria zeigt, dass im Zeitraum 1984-2017 in der Steiermark 18%, in Kärnten 17%, und im Burgenland 30% der SIDS-Fälle nicht obduziert wurden (siehe Abbildung 26). Hier ist neben dem südlichen auch das mittlere und nördliche Burgenland eingeschlossen, da die Daten der Statistik Austria eine Aufschlüsselung nach politischen Bezirken nicht zulassen.

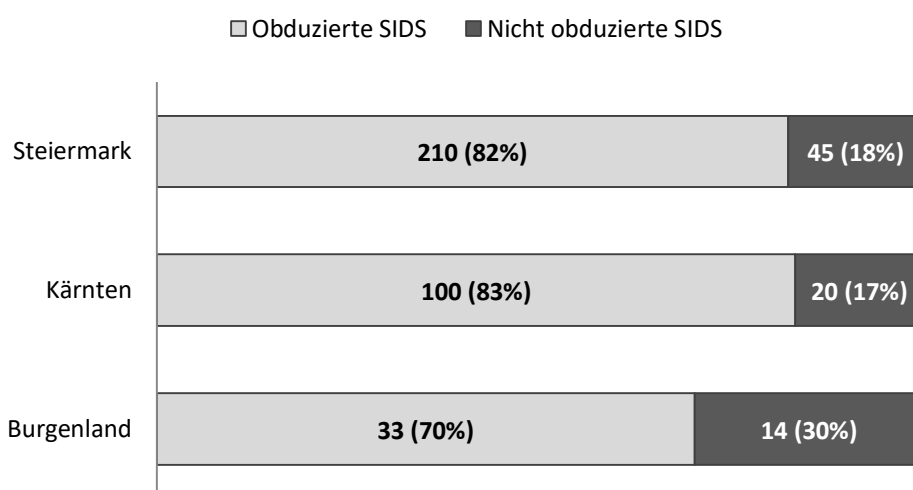


Abb. 26: Verhältnis von obduzierten und nicht obduzierten SIDS-Fällen im Zeitraum 1984-2017

In diesem Zusammenhang ist hervorzuheben, dass SIDS eine klare Ausschlussdiagnose darstellt und zum Ausschluss anderer Todesursachen zwingend eine Leichenöffnung erforderlich ist. Insbesondere muss hier auch auf die möglichen Konsequenzen eines

„nicht-obduzierten“ SIDS-Falles hingewiesen werden, zum Beispiel dem Übersehen einer spurenrmen Kindstötung.

Das Verhältnis von obduzierten zu nicht obduzierten SIDS-Fällen im Laufe der Zeit in der Steiermark, Kärnten und dem Burgenland, zeigt die Abbildung 27. Von 2012 bis 2017 wurden alle SIDS-Fälle in diesem Gebiet obduziert.

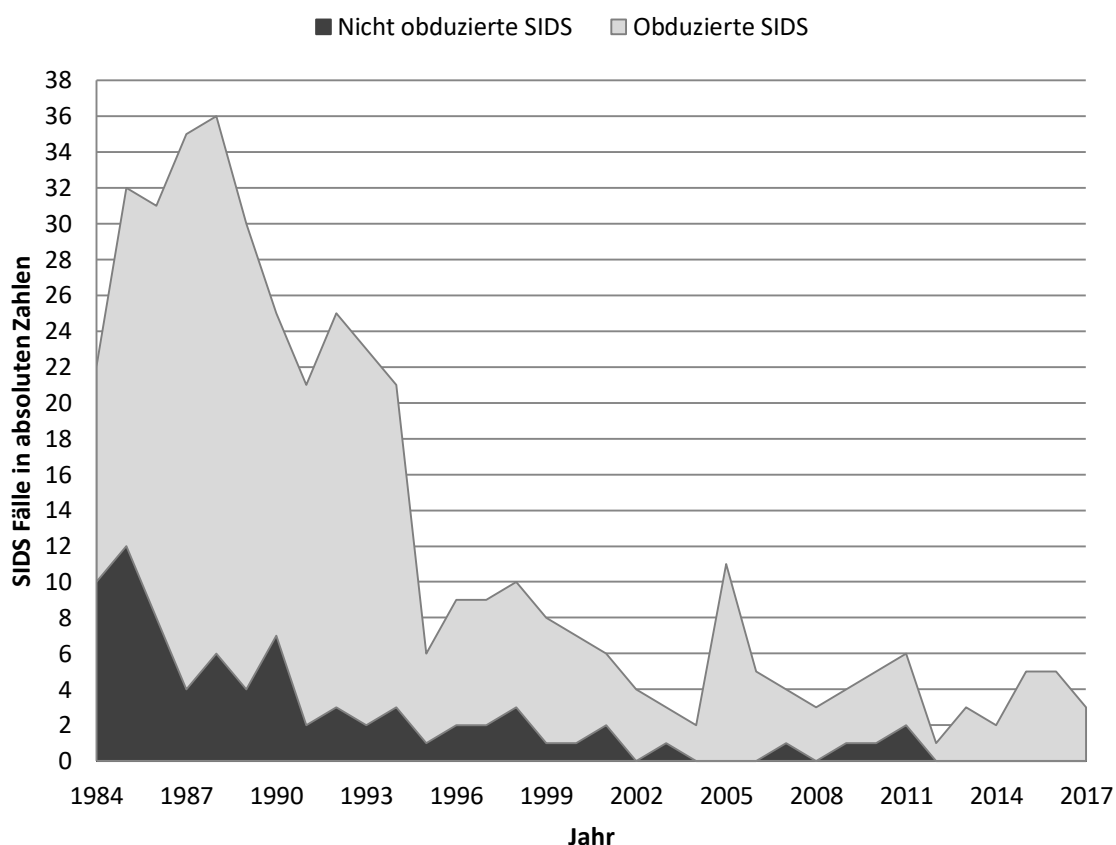


Abb. 27: Obduzierte und nicht obduzierte SIDS-Fälle in der Steiermark, Kärnten und im Burgenland

Im untersuchten Zeitraum von 1984-2017 gab es laut Obduktionsstatistik der Statistik Austria in der Steiermark 210 SIDS-Obduktionen. In unserer Studie fanden sich insgesamt 120 SIDS-Fälle in der Steiermark (wovon fünf Fälle aus dieser Studie ausgeschlossen wurden). In Kärnten gab es im betrachteten Zeitraum laut Statistik Austria 100 SIDS-Obduktionen, nur 16 Fälle schienen in der Studie auf. Ein SIDS-Fall in Kärnten wurde von einem niedergelassenen Gerichtsmediziner obduziert. Im Burgenland gab es laut Statistik Austria 47 Obduktionen, wobei die nördlichen Bezirke Eisenstadt, Eisenstadt-Umgebung, Neusiedl am See, Mattersburg und Rust im Einzugsgebiet des Zentrums für Gerichtliche Medizin Wien liegen, und demnach davon ausgegangen werden kann, dass der Großteil

der Obduktionen im Burgenland durch diese Einrichtung durchgeführt wurde. In unserer Studie fanden sich drei Fälle aus dem Burgenland.

Die übrigen Fälle wurden vermutlich von den Pathologien der jeweilig zuständigen Landeskrankenhäuser durchgeführt.

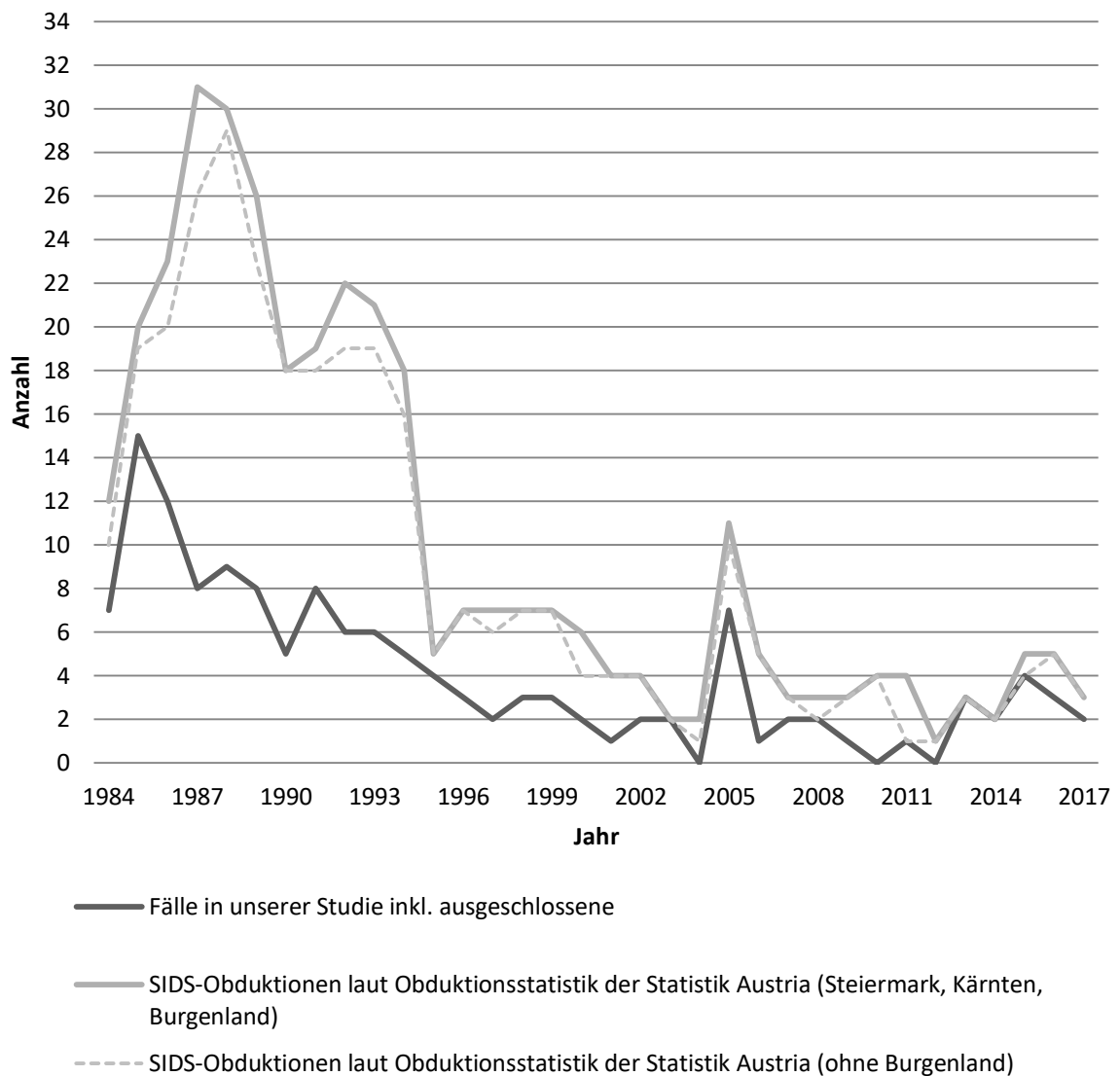


Abb. 28: SIDS-Obduktionen aus Daten der Statistik Austria und SIDS Fälle aus unserer Studie

Ab dem Jahr 2004 wurde von der Statistik Austria bei der Erfassung der Obduktionen zwischen gerichtlich, sanitätsbehördlich und klinisch unterschieden. Hier lassen sich genauere Schlüsse ziehen. Während in der Steiermark der überwiegende Teil der SIDS-Obduktionen gerichtlich angeordnet wurde, wurde in Kärnten fast die Hälfte aller Fälle (44%) sanitätsbehördlich durchgeführt (Abbildung 29).

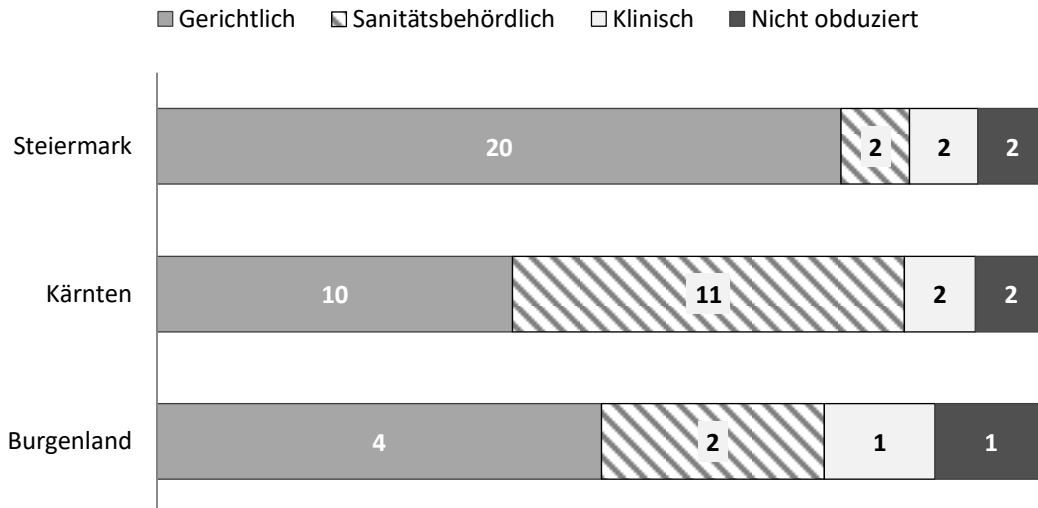


Abb. 29: Unterteilung der SIDS-Obduktionen nach Obduktionsart im Zeitraum 2004-2017

Sanitätsbehördliche Obduktionen werden angeordnet, wenn die Todesursache von der Totenbeschauärztin bzw. dem Totenbeschauarzt nicht feststellbar ist und gleichzeitig ein Fremdverschulden ausgeschlossen werden kann. Es wird eine Empfehlung zur Obduktion ausgesprochen, welche von der Behörde veranlasst wird. Gerichtliche Obduktionen kommen zur Anwendung, wenn der Verdacht auf ein Fremdverschulden besteht. Sie werden durch die jeweils zuständige Staatsanwaltschaft angeordnet. (81) Der entsprechende Gesetzestext aus der Österreichischen Strafprozessordnung besagt folgendes:

*„Eine Obduktion ist zulässig, wenn nicht ausgeschlossen werden kann, dass der Tod einer Person durch eine Straftat verursacht worden ist. Sie ist von der Staatsanwaltschaft anzuordnen, die mit der Durchführung eine Universitätseinheit für Gerichtliche Medizin oder einen Sachverständigen aus dem Fachgebiet der Gerichtsmedizin, der kein Angehöriger des wissenschaftlichen Personals einer solchen Einrichtung ist, zu beauftragen hat.“ (§ 128, Abs. 2, StPO)*

Eine besondere Stellung kommt dem verstorbenen Kind unter sechs Jahren zu, welches nach einem Erlass des österreichischen Innenministeriums unabhängig vom Ergebnis der Leichenbeschau von der Kriminalpolizei zu untersuchen ist. (82)

Die Frage, die sich hieraus also ergibt, ist, ab wann es als ausgeschlossen gilt, dass der Tod einer Person durch eine Straftat verursacht wurde. Aufgrund der besonderen Stellung eines Säuglings und der Möglichkeit von verletzungsfreien Kindstötungen, kann dies bei SUDI-

Fällen bis zur vollständigen Abklärung naturgemäß nicht der Fall sein. Die Anordnung einer gerichtlichen Obduktion scheint somit in diesen Fällen zwingend angezeigt zu sein.

### 4.3 Qualität der Erhebungen

Um jeden Fall eines plötzlich verstorbenen Säuglings, aber auch SIDS als Ganzes bestmöglich zu verstehen, müssen sämtliche dieser Fälle genauestens aufgearbeitet und dokumentiert werden. Aus den uns zur Verfügung stehenden Akten ließ sich in den meisten Fällen leider kein vollständiges Bild von der Situation vor Ort und der Krankheitsgeschichte erkennen. Jeder bis heute anerkannte Risikofaktor sollte im Zuge der Ermittlungen bestätigt oder ausgeschlossen werden. Die Tabelle 6 fasst die Häufigkeit der Erfassung dieser Risikofaktoren in Zusammenschau aller erhobenen Befunde zusammen.

Tab. 6: Erhobene Risikofaktoren

Zu erfragender Parameter	Erfasst	% aller Fälle
Bestehende Infektionen	101	75%
Co-Sleeping	82	61%
Bauchlage	59	44%
Seitenlage	59	44%
ALTE	56	42%
Frühgeborenes	49	37%
Mutter jünger als 20 Jahre	44	33%
SIDS bei Geschwistern	38	28%
Geringes Geburtsgewicht (SGA)	27	20%
Mangelhafter Impfstatus	19	14%
Sozial benachteiligte Familie	18	13%
Überwärmung	15	11%
Weiche Gegenstände in Bett	14	10%
Rauchen in Schwangerschaft	10	7,5%
Raucherhaushalt	9	6,7%
Bewegungsarmut	8	6,0%
Häufiges Schwitzen	7	5,2%
Hohes, schrilles Schreien	5	3,7%
Weiche Bettunterlage	5	3,7%
Alkoholabusus der Mutter	4	3,0%
Drogenabusus der Mutter	4	3,0%
Swaddling (enges Einfatschen)	3	2,2%
Stress	0	0%

Auch bei einer Betrachtung der Erfassung der Risikofaktoren im Laufe der Zeit, lässt sich ein Aufwärtstrend während der 90er Jahre erkennen. Dies fällt zeitlich mit dem Start umfassender Aufklärungs- und Präventionskampagnen zusammen, durch die eine breite Öffentlichkeit sensibilisiert und SIDS besser verstanden werden konnte. Somit konnte auch die Qualität der Untersuchung dieser Fälle gesteigert werden. Man verstand nun besser, auf welche Details bei unerwartet verstorbenen Säuglingen zu achten sind. Von den 23 zu erfassenden Risikofaktoren, die wir in der vorliegenden Arbeit betrachteten, konnten jedoch in keiner der Drei-Jahres-Gruppen durchschnittlich mehr als acht beantwortet werden (siehe Abbildung 30).

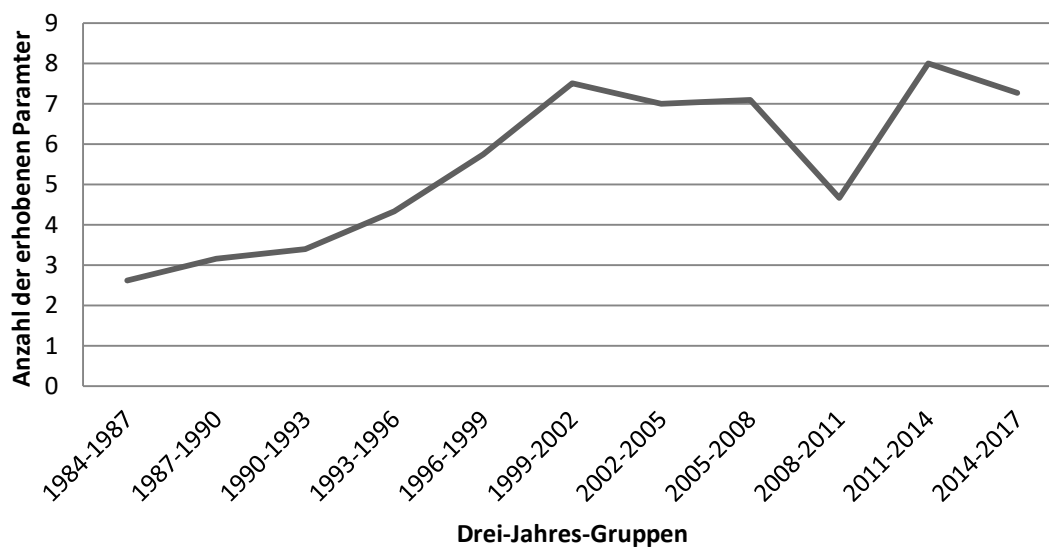


Abb. 30: Durchschnittlich erhobene Risikofaktoren im Laufe der Zeit

Um die Qualität von SUDI-Ermittlungen zu steigern, wurden in der Literatur folgende Empfehlungen formuliert:

**Die Ermittlungen sollten nach standardisierten, evidenzbasierten Protokollen erfolgen (24, 85, 103)**

Um eine vollständige Aufarbeitung, lückenlose Dokumentation und die epidemiologische Vergleichbarkeit jedes Falles zu gewährleisten, wird ein standardisiertes Vorgehen empfohlen. Ein hierzu verwendetes Protokoll dient der Ermittlerin bzw. dem Ermittler auch als Gedächtnisstütze. (24, 85, 103)

**Der Todesort sollte von erfahrenen SpezialistInnen besichtigt werden (11)**

Üblicherweise werden in Österreich die Untersuchungen von BeamtInnen im polizeilichen Streifendienst durchgeführt. (81, 82) Es wird empfohlen diese durch speziell geschulte

KriminalbeamtenInnen durchführen zu lassen, im besten Fall zusammen mit einer Medizinerin oder einem Mediziner (PädiaterIn oder GerichtsmedizinerIn). Ein sogenannter Joint-Agency-Approach wird auch besser von den trauernden Eltern angenommen und erwies sich als weniger traumatisierend, als rein polizeiliche Ermittlungen. (112) Gleich verhält es sich mit den Befragungen der Eltern bzw. Aufsichtspersonen. (11)

### **Befragungen der Eltern bzw. Aufsichtspersonen und die Besichtigung des Todesortes sollten verpflichtend sein (11)**

Meist finden Befragungen nur bei Verdacht auf Fremdverschulden, im Rahmen eines Kriminalverfahrens, durch PolizeibeamtenInnen statt. Jedoch sollten bei jedem verstorbenen Säugling solche Befragungen durchgeführt werden, am besten gemeinsam durch MedizinerInnen und KriminalistInnen. Beruhen diese Befragungen auf Freiwilligkeit seitens der Eltern, werden diese in manchen Fällen abgelehnt. (96) Aus diesem Grund wird empfohlen, diese Befragungen verpflichtend durchzuführen, aber ohne anklagendes Verhalten und mit angemessener emotionaler Unterstützung. (11)

### **Jeder Fall sollte multidisziplinär von ExpertInnen diskutiert werden (85, 96)**

Um die Ermittlungen, Unterstützung der Familie, Verarbeitung epidemiologischer Daten und Präventionsarbeit bestmöglich durchführen zu können, braucht es die Zusammenarbeit von ExpertInnen verschiedenster Fachrichtungen. (85, 96) Sogenannte Child Death Review (CDR) Teams, die bereits in vielen Ländern zum Einsatz kommen, nehmen diese Aufgabe wahr: PädiaterInnen, GerichtsmedizinerInnen, JuristenInnen, SozialarbeiterInnen, und VertreterInnen weiterer Berufsgruppen können hier Unterstützung bei den individuellen SUDI Ermittlungen bieten und daran arbeiten, weitere solcher Todesfälle zu vermeiden. (97, 98, 100)

## **4.4 Limitationen der Studie**

Die Dokumentation der uns vorliegenden Fälle, insbesondere die Todesortbesichtigung und Befragungen der Eltern betreffend, reichte nicht aus, um unser Ziel, die aus Literatur bekannten, für SIDS typischen Risikofaktoren und Befunde mit den entsprechenden Faktoren der SIDS-Fälle am D&F Institut für Gerichtliche Medizin Graz zu vergleichen. Bei schwach dokumentierten Fällen fiel die Entscheidung, ob ein bestimmter Faktor als

nicht erhoben, nicht dokumentiert, oder nicht gegeben zu werten war, oft schwierig. Im Zweifelsfall mussten wir davon ausgehen, dass dieser nicht erhoben wurde.

Zudem gestaltete sich auch die Vergleichbarkeit von „älteren“ und „neueren“ Fällen als schwierig. Um das Jahr 1995 erfolgte ein deutlicher Anstieg der durchgeführten Zusatzuntersuchungen, der beiliegenden polizeilichen Ermittlungen und der Dokumentation der Krankengeschichte. Sanitätsbehördliche Obduktionen waren in der Regel weit weniger genau dokumentiert als gerichtliche Obduktionen und es wurden hier auch weniger zusätzliche Untersuchungen durchgeführt.

## **5 Conclusio**

Definitionsgemäß handelt es sich bei SIDS um eine Ausschlussdiagnose. In den meisten Fällen der vorliegenden Arbeit wurden jedoch nicht alle Möglichkeiten ausgeschöpft, ehe ein SIDS als Todesursache angenommen wurde. Insbesondere die Dokumentation des Todesortes, der Umstände des Todes und der Krankengeschichte war oft nur mangelhaft vorhanden. Viele für die Diagnosestellung eines SIDS erforderliche Zusatzuntersuchungen wurden ebenfalls nicht durchgeführt. Die Daten der Statistik Austria zeigten zudem, dass in unserem Beobachtungszeitraum insgesamt 17% aller SIDS-Fälle, im Jahr 2017 sogar 33%, nicht obduziert wurden. Es drängt sich daher die Frage auf, wie ein SIDS ohne die Durchführung einer Obduktion diagnostiziert werden konnte. Es ist hinreichend bekannt, dass es verletzungsarme bzw. verletzungsfreie Formen der Kindstötung (Vergiftung, Ersticken mit einem weichen Gegenstand) gibt, welche sich nur durch eine vollständige Aufarbeitung der Fälle erkennen lassen können. Somit sollte jeder plötzlich und unerwartet verstorbene Säugling prinzipiell gerichtlich, d.h. durch eine Fachärztin bzw. einen Facharzt für Gerichtsmedizin, obduziert werden.

In den letzten Jahrzehnten konnte durch entsprechende Präventionskampagnen die breite Bevölkerung auf SIDS sensibilisiert, und somit viele plötzliche Säuglingstode verhindert werden. Während die Möglichkeit, dass ein Säugling durch ein SIDS zu Tode kommen kann, allgegenwärtig bekannt ist, erscheinen gewaltsame Todesursachen relativ unwahrscheinlich. Es wirkt, als ob diese oftmals gar nicht, oder nur bei offensichtlichen Anzeichen darauf, in Betracht gezogen werden. Nur so lässt sich erklären, dass notwendige Untersuchungen, zu einem bemerkenswerten Anteil sogar die Obduktion, nicht durchgeführt werden. Studien schätzen, dass sich unter allen als SIDS diagnostizierten Säuglingstodesfällen, 1-5% Kindstötungen verbergen. Wird zu früh von SIDS als

Todesursache ausgegangen, kann dies nächstgeborene Säuglinge des Elternpaares gefährden, beispielsweise durch verborgene Stoffwechseldefekte oder unentdeckte Kindstötungen. Nicht zuletzt ist man dem verstorbenen Säugling verpflichtet, dessen Tod bestmöglich aufzuklären.

Die Einführung standardisierter Protokolle für die Ermittlungen von SUDI und der Einsatz von erfahrenen SpezialistInnen für die Todesortbesichtigung sollte auch in Österreich Standard sein. Eine Gerichtsmedizinerin bzw. ein Gerichtsmediziner könnte, im Sinne eines Joint-Agency-Approach, für diese Ermittlungen hinzugezogen werden. Die Durchführung aller erforderlichen postmortalen Untersuchungen sollte gewährleistet sein.

Durch die bisherige SIDS Forschung, dem Erkennen von Risikofaktoren und der Durchführung von umfangreichen Informationskampagnen konnte die Inzidenz von SIDS stark gesenkt werden. Um weiterhin Erkenntnisse zu gewinnen und zukünftige solcher Fälle zu verhindern, sollte jeder plötzliche und unerwartete Tod eines Säuglings bestmöglich aufgearbeitet werden. Dies beinhaltet eine gerichtliche Obduktion samt allen notwendigen Zusatzuntersuchungen, sowie eine genaue Untersuchung des Todesortes, der Umstände vor Ort und der Krankengeschichte durch mit plötzlich verstorbenen Säuglingen vertrauten ExpertInnen. Die Ansprüche an die Ermittlungen plötzlicher Säuglingstode sollten hoch gesteckt werden, um diesem Ziel gerecht zu werden.

## 6 Literaturverzeichnis

1. Fleming PJ, Blair PS, Pease A. Sudden unexpected death in infancy: aetiology, pathophysiology, epidemiology and prevention in 2015. *Arch Dis Child*. 2015;100(10):984-8.
2. Moon RY, Horne RS, Hauck FR. Sudden infant death syndrome. *Lancet*. 2007;370(9598):1578-87.
3. Russell-Jones DL. Sudden infant death in history and literature. *Arch Dis Child*. 1985;60(3):278-81.
4. Limerick SR. Sudden infant death in historical perspective. *J Clin Pathol*. 1992;45(11 Suppl):3-6.
5. Kinney HC, Thach BT. The sudden infant death syndrome. *N Engl J Med*. 2009;361(8):795-805.
6. Erck Lambert AB, Parks SE, Camperlengo L, Cottengim C, Anderson RL, Covington TM, et al. Death Scene Investigation and Autopsy Practices in Sudden Unexpected Infant Deaths. *J Pediatr*. 2016;174:84-90 e1.
7. Shapiro-Mendoza CK, Tomashek KM, Davis TW, Blanding SL. Importance of the infant death scene investigation for accurate and reliable reporting of SIDS. *Arch Dis Child*. 2006;91(4):373.
8. American Academy of Pediatrics. Committee on Child A, Neglect. American Academy of Pediatrics: Distinguishing sudden infant death syndrome from child abuse fatalities. *Pediatrics*. 2001;107(2):437-41.
9. Sharma BR. Sudden infant death syndrome: a subject of medicolegal research. *Am J Forensic Med Pathol*. 2007;28(1):69-72.
10. Bass M, Kravath RE, Glass L. Death-scene investigation in sudden infant death. *N Engl J Med*. 1986;315(2):100-5.
11. Garstang J, Ellis C, Sidebotham P. An evidence-based guide to the investigation of sudden unexpected death in infancy. *Forensic Sci Med Pathol*. 2015;11(3):345-57.
12. American Academy of P, Hymel KP, Committee on Child A, Neglect, National Association of Medical E. Distinguishing sudden infant death syndrome from child abuse fatalities. *Pediatrics*. 2006;118(1):421-7.
13. Statistik Austria. STATcube. 2018.
14. Byard RW, Krous HF. Sudden infant death syndrome: overview and update. *Pediatr Dev Pathol*. 2003;6(2):112-27.
15. Beckwith JB. The sudden infant death syndrome. *Curr Probl Pediatr*. 1973;3(8):1-36.
16. Beckwith JB. Defining the sudden infant death syndrome. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2003;157(3):286-90.
17. Willinger M, James LS, Catz C. Defining the sudden infant death syndrome (SIDS): deliberations of an expert panel convened by the National Institute of Child Health and Human Development. *Pediatr Pathol*. 1991;11(5):677-84.
18. Krous HF, Beckwith JB, Byard RW, Rognum TO, Bajanowski T, Corey T, et al. Sudden infant death syndrome and unclassified sudden infant deaths: a definitional and diagnostic approach. *Pediatrics*. 2004;114(1):234-8.
19. Rognum TO. [Do we need a new definition of crib death?]. *Tidsskr Nor Laegeforen*. 1995;115(1):85-8.
20. Kurz R, Kerbl R. SIDS-Definition und Klassifikation. *Der plötzliche Säuglingstod*. 2014.

21. Shapiro-Mendoza CK, Camperlengo L, Ludvigsen R, Cottengim C, Anderson RN, Andrew T, et al. Classification system for the Sudden Unexpected Infant Death Case Registry and its application. *Pediatrics*. 2014;134(1):e210-9.
22. Emery JL. Is sudden infant death syndrome a diagnosis? *BMJ*. 1989;299(6710):1240.
23. Ipsiroglu OS, Fatemi A, Rabl W, Klupp N, Roll P, Meyer H, et al. [Sudden infant death in Austria--status quo and recommendations of the SIDS Consensus Working Group for Improved Registration]. *Wien Klin Wochenschr*. 2002;114(17-18):795-800.
24. Byard R, Krous H. Suffocation, shaking or sudden infant death syndrome: can we tell the difference? *J Paediatr Child Health*. 1999;35(5):432-3.
25. Byard RW, Marshall D. An audit of the use of definitions of sudden infant death syndrome (SIDS). *J Forensic Leg Med*. 2007;14(8):453-5.
26. Blair PS, Byard RW, Fleming PJ. Sudden unexpected death in infancy (SUDI): suggested classification and applications to facilitate research activity. *Forensic Sci Med Pathol*. 2012;8(3):312-5.
27. Molz G. [Sudden infant death]. *Ther Umsch*. 1997;54(5):286-92.
28. (KKG) DIfMDuIDiAdBfGBuBdAIdKffdKiG. Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme. 2018.
29. Taylor BJ, Garstang J, Engelberts A, Obonai T, Cote A, Freemantle J, et al. International comparison of sudden unexpected death in infancy rates using a newly proposed set of cause-of-death codes. *Arch Dis Child*. 2015;100(11):1018-23.
30. Krous HF, Chadwick AE, Crandall L, Nadeau-Manning JM. Sudden unexpected death in childhood: a report of 50 cases. *Pediatr Dev Pathol*. 2005;8(3):307-19.
31. Goldstein RD, Trachtenberg FL, Sens MA, Harty BJ, Kinney HC. Overall Postneonatal Mortality and Rates of SIDS. *Pediatrics*. 2016;137(1).
32. Ipsiroglu OS, Kerbl R, Urschitz M, Kurz R. [4th Austrian SIDS Consensus-Consultation and the Viennese SIDS prevention campaign "Secure Sleep"]. *Wien Klin Wochenschr*. 2000;112(5):187-92.
33. Zotter H, Kerbl R, Schwantzer G, Kurz R, Einspieler C. Sudden infant death syndrome risk questionnaire: a mirror of parental awareness rather than a prospective diagnostic tool. *Acta Paediatr*. 2004;93(2):255-7.
34. Sperl W, Kiechl-Kohlendorfer U, Pupp U, Haberlandt E, Skladal D, Brunner M, et al. [SIDS prevention program in Tyrol]. *Wien Klin Wochenschr*. 2000;112(5):209-15.
35. Kiechl-Kohlendorfer U, Peglow UP, Kiechl S, Oberaigner W, Sperl W. Epidemiology of sudden infant death syndrome (SIDS) in the Tyrol before and after an intervention campaign. *Wien Klin Wochenschr*. 2001;113(1-2):27-32.
36. Moon RY, Hauck FR, Colson ER. Safe Infant Sleep Interventions: What is the Evidence for Successful Behavior Change? *Curr Pediatr Rev*. 2016;12(1):67-75.
37. Malloy MH, MacDorman M. Changes in the classification of sudden unexpected infant deaths: United States, 1992-2001. *Pediatrics*. 2005;115(5):1247-53.
38. Mitchell E, Krous HF, Donald T, Byard RW. Changing trends in the diagnosis of sudden infant death. *Am J Forensic Med Pathol*. 2000;21(4):311-4.
39. Vennemann M, Bajanowski T, Butterfass-Bahloul T, Sauerland C, Jorch G, Brinkmann B, et al. Do risk factors differ between explained sudden unexpected death in infancy and sudden infant death syndrome? *Arch Dis Child*. 2007;92(2):133-6.
40. Blair P, Fleming P, Bensley D, Smith I, Bacon C, Taylor E. Plastic mattresses and sudden infant death syndrome. *Lancet*. 1995;345(8951):720.
41. Filiano JJ, Kinney HC. A perspective on neuropathologic findings in victims of the sudden infant death syndrome: the triple-risk model. *Biol Neonate*. 1994;65(3-4):194-7.

42. Harper RM, Kinney HC, Fleming PJ, Thach BT. Sleep influences on homeostatic functions: implications for sudden infant death syndrome. *Respir Physiol.* 2000;119(2-3):123-32.
43. Kinney HC. Neuropathology provides new insight in the pathogenesis of the sudden infant death syndrome. *Acta Neuropathol.* 2009;117(3):247-55.
44. Spinelli J, Collins-Praino L, Van Den Heuvel C, Byard RW. Evolution and significance of the triple risk model in sudden infant death syndrome. *J Paediatr Child Health.* 2017;53(2):112-5.
45. E. K. Arousals bei Früh- und Reifgeborenen. 2008.
46. Garcia AJ, 3rd, Koschnitzky JE, Ramirez JM. The physiological determinants of sudden infant death syndrome. *Respir Physiol Neurobiol.* 2013;189(2):288-300.
47. Horne RS, Parslow PM, Ferens D, Bandopadhyay P, Osborne A, Watts AM, et al. Arousal responses and risk factors for sudden infant death syndrome. *Sleep Med.* 2002;3 Suppl 2:S61-5.
48. Li DK, Petitti DB, Willinger M, McMahan R, Odouli R, Vu H, et al. Infant sleeping position and the risk of sudden infant death syndrome in California, 1997-2000. *Am J Epidemiol.* 2003;157(5):446-55.
49. Ponsonby AL, Dwyer T, Gibbons LE, Cochrane JA, Wang YG. Factors potentiating the risk of sudden infant death syndrome associated with the prone position. *N Engl J Med.* 1993;329(6):377-82.
50. Horne RS, Ferens D, Watts AM, Vitkovic J, Lacey B, Andrew S, et al. The prone sleeping position impairs arousability in term infants. *J Pediatr.* 2001;138(6):811-6.
51. Tuffnell CS, Petersen SA, Wailoo MP. Prone sleeping infants have a reduced ability to lose heat. *Early Hum Dev.* 1995;43(2):109-16.
52. Kemp JS, Livne M, White DK, Arfken CL. Softness and potential to cause rebreathing: Differences in bedding used by infants at high and low risk for sudden infant death syndrome. *J Pediatr.* 1998;132(2):234-9.
53. Hess A. Nonrachitic soft chest and flat head - a new syndrome. *Am J Dis Child.* 1931;41(6):1309-16.
54. Abramson H. Accidental mechanical suffocation in infants. *The Journal of Pediatrics.* 1944;25(5):404-13.
55. Mau H. [Infants should be raised in the prone position]. *Munch Med Wochenschr.* 1969;111(9):471-6.
56. Spermhake J, Jorch G, Bajanowski T. The prone sleeping position and SIDS. Historical aspects and possible pathomechanisms. *Int J Legal Med.* 2018;132(1):181-5.
57. Zumpe R. Die Bauchlage - Ursache von Todesfällen von Säuglingen. *Kriminalistik.* 1973;27:315-6.
58. Miller LC, Johnson A, Duggan L, Behm M. Consequences of the "back to sleep" program in infants. *J Pediatr Nurs.* 2011;26(4):364-8.
59. Adams SM, Ward CE, Garcia KL. Sudden infant death syndrome. *Am Fam Physician.* 2015;91(11):778-83.
60. Carpenter RG, Irgens LM, Blair PS, England PD, Fleming P, Huber J, et al. Sudden unexplained infant death in 20 regions in Europe: case control study. *Lancet.* 2004;363(9404):185-91.
61. Vennemann MM, Bajanowski T, Brinkmann B, Jorch G, Sauerland C, Mitchell EA, et al. Sleep environment risk factors for sudden infant death syndrome: the German Sudden Infant Death Syndrome Study. *Pediatrics.* 2009;123(4):1162-70.
62. Guntheroth WG, Spiers PS. Are bedding and rebreathing suffocation a cause of SIDS? *Pediatr Pulmonol.* 1996;22(6):335-41.

63. McKenna JJ, McDade T. Why babies should never sleep alone: a review of the co-sleeping controversy in relation to SIDS, bedsharing and breast feeding. *Paediatr Respir Rev.* 2005;6(2):134-52.
64. Huang Y, Hauck FR, Signore C, Yu A, Raju TN, Huang TT, et al. Influence of bedsharing activity on breastfeeding duration among US mothers. *JAMA Pediatr.* 2013;167(11):1038-44.
65. Okami P, Weisner T, Olmstead R. Outcome correlates of parent-child bedsharing: an eighteen-year longitudinal study. *J Dev Behav Pediatr.* 2002;23(4):244-53.
66. Blair PS, Sidebotham P, Pease A, Fleming PJ. Bed-sharing in the absence of hazardous circumstances: is there a risk of sudden infant death syndrome? An analysis from two case-control studies conducted in the UK. *PLoS One.* 2014;9(9):e107799.
67. Mitchell EA, Ford RP, Stewart AW, Taylor BJ, Becroft DM, Thompson JM, et al. Smoking and the sudden infant death syndrome. *Pediatrics.* 1993;91(5):893-6.
68. Phillips DP, Brewer KM, Wadensweiler P. Alcohol as a risk factor for sudden infant death syndrome (SIDS). *Addiction.* 2011;106(3):516-25.
69. O'Leary CM, Jacoby PJ, Bartu A, D'Antoine H, Bower C. Maternal alcohol use and sudden infant death syndrome and infant mortality excluding SIDS. *Pediatrics.* 2013;131(3):e770-8.
70. Vege A, Rognum TO. Inflammatory responses in sudden infant death syndrome -- past and present views. *FEMS Immunol Med Microbiol.* 1999;25(1-2):67-78.
71. Moon RY, Fu L. Sudden infant death syndrome: an update. *Pediatr Rev.* 2012;33(7):314-20.
72. Pease AS, Fleming PJ, Hauck FR, Moon RY, Home RS, L'Hoir MP, et al. Swaddling and the Risk of Sudden Infant Death Syndrome: A Meta-analysis. *Pediatrics.* 2016;137(6).
73. Glover Williams A, Finlay F. Can infant sleeping bags be recommended by medical professionals as protection against sudden infant death syndrome? *Arch Dis Child.* 2018.
74. Schlaud M, Dreier M, Debertin AS, Jachau K, Heide S, Giebe B, et al. The German case-control scene investigation study on SIDS: epidemiological approach and main results. *Int J Legal Med.* 2010;124(1):19-26.
75. Mitchell EA, Cowan S, Tipene-Leach D. The recent fall in postperinatal mortality in New Zealand and the Safe Sleep programme. *Acta Paediatr.* 2016;105(11):1312-20.
76. de Luca F, Hinde A. Effectiveness of the 'Back-to-Sleep' campaigns among healthcare professionals in the past 20 years: a systematic review. *BMJ Open.* 2016;6(9):e011435.
77. Blair PS, Sidebotham P, Berry PJ, Evans M, Fleming PJ. Major epidemiological changes in sudden infant death syndrome: a 20-year population-based study in the UK. *Lancet.* 2006;367(9507):314-9.
78. Ipsiroglu OS, Stekel H, Pollak A, Kaspar L. [Viennese SIDS prevention campaign-- a quality management project]. *Wien Klin Wochenschr.* 2000;112(5):221-5.
79. APA-OTS. Sicheres Schlafen für Babies: APA-OTS; 2000 [Available from: [https://www.ots.at/presseaussendung/OTS\\_20000626\\_OTS0138/sicheres-schlafen-fuer-babies](https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20000626_OTS0138/sicheres-schlafen-fuer-babies). (Stand 21.04.2020)]
80. Wien MU. Zentrum für Gerichtsmedizin, Medizinische Universität Wien - Allgemeines - Einführung 2019 [Available from: <https://www.meduniwien.ac.at/hp/gerichtsmedizin/allgemeine-informationen/einfuehrung/>].
81. Jauernik B. Stellung und Aufgaben der Behörden. Der plötzliche Säuglingstod. 22014. (Stand 21.04.2020)
82. Roll P. Plötzlicher Säuglingstod und Kriminalität. Der plötzliche Säuglingstod. 22014.

83. Bajanowski T, Vennemann M, Bohnert M, Rauch E, Brinkmann B, Mitchell EA, et al. Unnatural causes of sudden unexpected deaths initially thought to be sudden infant death syndrome. *Int J Legal Med.* 2005;119(4):213-6.
84. Meadow R. ABC of child abuse. Munchausen syndrome by proxy. *BMJ.* 1989;299(6693):248-50.
85. Bajanowski T, Vege A, Byard RW, Krous HF, Arnestad M, Bachs L, et al. Sudden infant death syndrome (SIDS)--standardised investigations and classification: recommendations. *Forensic Sci Int.* 2007;165(2-3):129-43.
86. Byard RW, Krous HF. Petechial hemorrhages and unexpected infant death. *Leg Med (Tokyo).* 1999;1(4):193-7.
87. Kleemann WJ. Intrathorakale und subkonjunktivale Petechien bei Säuglingstodesfällen. *Rechtsmedizin.* 1997;7(5):139-46.
88. Kemp JS, Thach BT. Sudden death in infants sleeping on polystyrene-filled cushions. *N Engl J Med.* 1991;324(26):1858-64.
89. Beal SM, Byard RW. Accidental death or sudden infant death syndrome? *J Paediatr Child Health.* 1995;31(4):269-71.
90. Fleming PJ, Blair PS, Sidebotham PD, Hayler T. Investigating sudden unexpected deaths in infancy and childhood and caring for bereaved families: an integrated multiagency approach. *BMJ.* 2004;328(7435):331-4.
91. Molz G. Der plötzliche Säuglingstod in historischen Dokumenten, Teil 2. Der plötzliche Säuglingstod. 2014.
92. Pathologists RCo, Health RCoPaC. Sudden unexpected death in infancy; A multi-agency protocol for care and investigation. 2004.
93. Pathologists RCo, Health RCoPaC. Sudden unexpected death in infancy and childhood: Multi-agency guidelines for care and investigation. 2016.
94. Intervention CfDCa. Coroner/Medical Examiner Laws, by State. 2015.
95. Zealand CSon. Chief Coroner & coroners. 2018.
96. Kerbl R, Zotter H, Einspieler C, Roll P, Ratschek M, Kostl G, et al. Classification of sudden infant death (SID) cases in a multidisciplinary setting. Ten years experience in Styria (Austria). *Wien Klin Wochenschr.* 2003;115(24):887-93.
97. Ornstein A, Bowes M, Shouldice M, Yanchar NL, Canadian Paediatric Society IPC, Child, et al. The importance of child and youth death review. *Paediatr Child Health.* 2013;18(8):425-32.
98. Sidebotham P, Pearson G. Responding to and learning from childhood deaths. *BMJ.* 2009;338:b531.
99. Burns KM, Bienemann L, Camperlengo L, Cottengim C, Covington TM, Dykstra H, et al. The Sudden Death in the Young Case Registry: Collaborating to Understand and Reduce Mortality. *Pediatrics.* 2017;139(3).
100. Fraser J, Sidebotham P, Frederick J, Covington T, Mitchell EA. Learning from child death review in the USA, England, Australia, and New Zealand. *Lancet.* 2014;384(9946):894-903.
101. Dempers JJ, Burger EH, Toit-Prinsloo LD, Verster J. A South African Perspective. In: Duncan JR, Byard RW, editors. *SIDS Sudden Infant and Early Childhood Death: The Past, the Present and the Future.* Adelaide (AU)2018.
102. Garstang J, Griffiths F, Sidebotham P. What do bereaved parents want from professionals after the sudden death of their child: a systematic review of the literature. *BMC Pediatr.* 2014;14:269.
103. Findeisen M, Vennemann M, Brinkmann B, Ortmann C, Rose I, Kopcke W, et al. German study on sudden infant death (GeSID): design, epidemiological and pathological profile. *Int J Legal Med.* 2004;118(3):163-9.

104. Tabor PD, Ragan K. Infant death scene investigation. *J Forensic Nurs.* 2015;11(1):22-7; quiz E1.
105. Berry PJ. Pathological findings in SIDS. *J Clin Pathol.* 1992;45(11 Suppl):11-6.
106. Sperhake JK, W.; Rognum T. Untersuchung der Auffindesituation und Obduktion. *Der plötzliche Säuglingstod.* 2014.
107. Herrmann P, Bajanowski T, Kleemann WJ. Zertifizierte Fortbildung in neuem Gewand und mit neuer Funktionalität. *Rechtsmedizin.* 2002;12(4):234-46.
108. Krous HF. Sudden infant death syndrome: pathology and pathophysiology. *Pathol Annu.* 1984;19 Pt 1:1-14.
109. Mitchell E, Krous HF, Donald T, Byard RW. An analysis of the usefulness of specific stages in the pathologic investigation of sudden infant death. *Am J Forensic Med Pathol.* 2000;21(4):395-400.
110. Weber MA, Pryce JW, Ashworth MT, Malone M, Sebire NJ. Histological examination in sudden unexpected death in infancy: evidence base for histological sampling. *J Clin Pathol.* 2012;65(1):58-63.
111. Olpin SE. The metabolic investigation of sudden infant death. *Ann Clin Biochem.* 2004;41(Pt 4):282-93.
112. Garstang J, Griffiths F, Sidebotham P. Rigour and Rapport: a qualitative study of parents' and professionals' experiences of joint agency infant death investigation. *BMC Pediatr.* 2017;17(1):48.

# Anhang

## **Anhang 1: Komplette San-Diego Klassifikation im Original-Wortlaut**

(Krous HF, Beckwith JB, Byard RW, Rognum TO, Bajanowski T, Corey T, et al. Sudden infant death syndrome and unclassified sudden infant deaths: a definitional and diagnostic approach. Pediatrics. 2004;114(1):234-8)

### ***Category IA SIDS (Classic Features of SIDS Present and Completely Documented)***

*Category IA includes infant deaths that meet the requirements of the general definition and also all of the following requirements.*

- *More than 21 days and less than 9 months of age*
- *Normal clinical history, including term pregnancy (gestational age of 37 weeks)*
- *Normal growth and development*
- *No similar deaths among siblings, close genetic relatives (uncles, aunts, or first-degree cousins), or other infants in the custody of the same caregiver*
- *Investigation of the various scenes where incidents leading to death might have occurred and determination that they do not provide an explanation for the death*
- *Found in a safe sleeping environment, with no evidence of accidental death.*
- *Absence of potentially fatal pathologic findings. Minor respiratory system inflammatory infiltrates are acceptable; intrathoracic petechial haemorrhage is a supportive but not obligatory or diagnostic finding*
- *No evidence of unexplained trauma, abuse, neglect, or unintentional injury*
- *No evidence of substantial thymic stress effect (thymic weight of 15 g and/or moderate/severe cortical lymphocyte depletion). Occasional “starry sky” macrophages or minor cortical depletion is acceptable*
- *Negative results of toxicologic, microbiologic, radiologic, vitreous chemistry, and metabolic screening studies*

### ***Category IB SIDS: Classic Features of SIDS Present but Incompletely Documented)***

*Category IB includes infant deaths that meet the requirements of the general definition and also meet all of the criteria for category IA except that investigation of the various scenes where incidents leading to death might have occurred was not performed and/or 1 of the following analyses was not performed: toxicologic, microbiologic, radiologic, vitreous chemistry, or metabolic screening studies*

### **Category II SIDS**

*Category II includes infant deaths that meet category I criteria except for 1 of the following:*

- *Age range outside that of category IA or IB (ie, 0-21 days or 270 days [9 months] through first birthday*
- *Similar deaths among siblings, close relatives, or other infants in the custody of the same caregiver that are not considered suspect for infanticide or recognized genetic disorders*
- *Neonatal or perinatal conditions (for example, those resulting from preterm birth) that have resolved by the time of death*
- *Mechanical asphyxia or suffocation caused by overlaying not determined with certainty*
- *Abnormal growth and development not thought to have contributed to death*
- *Marked inflammatory changes or abnormalities not sufficient to be unequivocal causes of death*

### **Unclassified Sudden Infant Death**

*The unclassified category includes deaths that do not meet the criteria for category I or II SIDS but for which alternative diagnoses of natural or unnatural conditions are equivocal, including cases for which autopsies were not performed.*

### **Postresuscitation Cases**

*Infants found in extremis who are resuscitated and later die (“temporarily interrupted SIDS”) may be included in the aforementioned categories, depending on the fulfilment of relevant criteria.*