

# **Plötzlicher Säuglingstod in Hamburg von 2000 bis 2020 – hat sich das Risikoprofil verändert?**

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades einer  
Doktorin der Medizin (Dr. med.)  
an der  
Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg

vorgelegt von

Emily Kopera

aus

Berlin

2025

Betreuer:in / Gutachter:in der Dissertation: Prof. Dr. Jan-Peter Sperhake

Gutachter:in der Dissertation: Prof. Dr. Stefan Verlohren

Vorsitz der Prüfungskommission: Prof. Dr. Stefan Verlohren

Mitglied der Prüfungskommission: PD Dr. Ann Sophie Schröder

Mitglied der Prüfungskommission: Prof. Dr. Anke Diemert

Datum der mündlichen Prüfung: 29.01.2026

## **Vorwort**

Diese Arbeit enthält Ergebnisse und Studien aus meiner Studienarbeit „Psychosoziale Folgen für Eltern beim Plötzlichen Kindstod am Beispiel von Großbritannien und Deutschland“. Diese wurde im Mai 2021 am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf im Rahmen meines Medizinstudiums eingereicht.

Besonders die Inhalte aus den Kapiteln Historischer Hintergrund (Kapitel 1.2.1.), Diagnosestellung (Kapitel 1.3.) und der Abschnitt zum Joint Agency Approach (Kapitel 4.1.) sind an die Inhalte der Studienarbeit angelehnt.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	<b>6</b>
1.1. Definition und Begriffserklärung	6
1.2. Prävention	8
1.2.1. Historischer Hintergrund	8
1.2.2. Epidemiologie	9
1.2.3. Internationaler Vergleich der Epidemiologie	10
1.2.4. Multifaktorielle Genese	11
1.2.5. Risikofaktoren	12
1.2.6. Aktuelle Empfehlungen	14
1.3. Diagnosestellung	16
1.4. Arbeitshypothese und Fragestellung	17
<b>2. Material und Methoden</b>	<b>18</b>
<b>3. Ergebnisse</b>	<b>19</b>
3.1. Überblick	19
3.2. Epidemiologie	19
3.2.1. Geschlechterverteilung	19
3.2.2. Inzidenz in Hamburg	20
3.3. Lebensalter	22
3.4. Sterbedatum	24
3.5. Leichenschau und Obduktion	26
3.6. Reanimation	27
3.7. Nicht beeinflussbare Risikofaktoren	27
3.7.1. Frühgeburtlichkeit	27
3.7.2. Alter der Mutter	27
3.8. Beeinflussbare protektive Faktoren und Risikofaktoren	28
3.8.1. Schlafposition	28
3.8.2. Schlafort	30
3.8.3. Bedsharing	30
3.8.4. Schlafumgebung	31
3.8.5. Zigarettenrauchexposition während und nach der Schwangerschaft	31
3.8.6. Stillen	32
3.9. Untersuchung der Todesursache	33
3.9.1. Bildgebende Verfahren	33
3.9.2. Toxikologie	33
3.9.3. Virusserologie	34
3.9.4. Histologie	34
3.9.5. Neuropathologie	34
3.9.6. Mikrobiologie	34
3.10. Vorerkrankungen und aktuelle Erkrankungen	34
3.10.1. Aktuelle Erkrankung	35
3.10.2. Diagnosestellung	35
3.11. Sonstige Angaben	35
3.12. Ausschlussdiagnose SIDS	36

<b>4. Diskussion</b>	<b>38</b>
4.1. Limitation und Bewertung	38
4.2. Epidemiologie	39
4.2.1. Geschlechterverteilung	41
4.2.2. Inzidenz in Hamburg	41
4.3. Lebensalter	43
4.3.1. Jahreszeitliche Schwankung	44
4.3.2. Sterbedatum nach Wochentagen	44
4.4. Leichenschau und Obduktion	45
4.4.1. Obduktionsbefunde	47
4.5. Reanimation	47
4.6. Nicht beeinflussbare Risikofaktoren	48
4.6.1. Frühgeburtlichkeit	48
4.6.2. Alter der Mutter	49
4.7. Beeinflussbare protektive Faktoren und Risikofaktoren	49
4.7.1. Schlafposition	49
4.7.2. Schlafort	51
4.7.3. Schlafumgebung	52
4.7.4. Zigarettenrauchexposition während und nach der Schwangerschaft	53
4.7.5. Stillen	54
4.8. Potenzierung von Risikofaktoren	54
4.9. Vorerkrankungen	55
4.10. Sonstige Angaben	55
4.11. Untersuchung der Todesursache	57
4.11.1. Death Scene Investigation	57
4.11.2. Erweiterte Diagnostik	58
4.12. Ausblick	59
<b>5. Zusammenfassung</b>	<b>61</b>
<b>6. Summary</b>	<b>62</b>
<b>7. Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>63</b>
<b>8. Abbildungsverzeichnis</b>	<b>64</b>
<b>9. Tabellenverzeichnis</b>	<b>66</b>
<b>10. Literaturverzeichnis</b>	<b>67</b>
<b>11. Anhang</b>	<b>78</b>
<b>12. Danksagung</b>	<b>83</b>
<b>13. Erklärung des Eigenanteils</b>	<b>84</b>
<b>14. Eidesstattliche Versicherung</b>	<b>85</b>

# 1. Einleitung

Ein nur wenige Monate alter Säugling stirbt plötzlich und ohne erkennbare Ursache. Der Plötzliche Säuglingstod, ferner bekannt als Plötzlicher Kindstod oder Krippentod, ist auch im 21. Jahrhundert nach jahrzehntelanger Forschung nicht vollständig verstanden. Die Identifikation von Risikofaktoren und protektiven Faktoren, die zugrundeliegenden pathophysiologischen Mechanismen und die psychosozialen Folgen für die Eltern sind unter anderem Gegenstand der heutigen Forschung. Das erste Mal wurde der Plötzliche Säuglingstod als Sudden infant death syndrome (SIDS) im Jahr 1969 bei einem Kongress in Seattle beschrieben. Seitdem wurden viele Erkenntnisse zu Pathogenese und Prävention gewonnen, sodass die Inzidenz des Plötzlichen Säuglingstodes in Deutschland mehr und mehr zurückging. Dennoch verlieren in Deutschland jedes Jahr immer noch etwa 100 Familien ihre Säuglinge aus scheinbarer Gesundheit heraus plötzlich und unerwartet. Zum Verhindern dieses tragischen Ereignisses muss die Ätiologie besser verstanden, aus der Entwicklung der Epidemiologie gelernt und sich aus der bisherigen Forschung erschließende Präventionsmaßnahmen der Bevölkerung verständlich gemacht werden.

## 1.1. Definition und Begriffserklärung

Die aktuell geltende und meistgenutzte Definition für SIDS ist die sogenannte San Diego Definition. Diese resultierte aus einem Kongress im Jahr 2004 mit führenden Expert:innen für SIDS aus Europa, Nordamerika und Australasien und bildet den Konsens aller bisherigen Forschungsergebnisse und Erfahrungen der Teilnehmenden: „SIDS is defined as the sudden unexpected death of an infant <1 year of age, with onset of the fatal episode apparently occurring 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.“ (Krous et al. 2004). In deutscher Übersetzung: „Der plötzliche, unerwartete Tod eines Säuglings unter 1 Jahr mit dem Eintritt des tödlichen Ereignisses offensichtlich während des Schlafs, der nach einer gründlichen Untersuchung, einschließlich der Durchführung einer vollständigen Obduktion und Überprüfung der Todesumstände und der Vorgeschichte, ungeklärt bleibt.“ (Kurz und Kerbl 2014, S. 24). Neben dieser allgemeinen Definition legten die Autor:innen verschiedene Kriterien fest, anhand derer SIDS in Typ IA, IB und II unterschieden werden kann. Die einzelnen Kriterien zur Einteilung beziehen sich auf den Informationsgehalt, der nach zusätzlichen Untersuchungen und Ermittlungen zu dem Tod des Säuglings besteht (Krous et al. 2004) und sind in Tabelle 1 veranschaulicht worden. SIDS IA ist die strengste Diagnose, da hierfür alle gewählten Kriterien zutreffen und zahlreiche Untersuchungen zusätzlich zur Obduktion durchgeführt worden sein müssen.

**Tabelle 1. San Diego Definition für das Sudden infant death syndrome (SIDS).** Frei übersetzt nach Krous et al. 2004. Sudden infant death syndrome and unclassified sudden infant deaths: a definitional and diagnostic approach. Pediatrics, 114, 234-238., S.235-236.

Kategorie	SIDS IA	SIDS IB	SIDS II
	<u>alle</u> folgenden Kriterien	alle Kriterien von IA, aber	min. ein abweichendes Kriterium von IA, also
Klinik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alter: 3 Wochen bis 9 Monate,</li> <li>- unauffällige klinische Anamnese und Schwangerschaft, keine Frühgeburt (SSW <math>\geq</math> 37+0),</li> <li>- normales Wachstum und Entwicklung,</li> <li>- keine ähnlichen Säuglingstodesfälle in der Familie (genetisch verwandt oder im Haushalt lebend)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alter: jünger als 3 Wochen oder älter als 9 Monate bis ein Jahr,</li> <li>- ähnliche Todesfälle in der Familie, die nicht genetisch oder vorsätzlich bedingt sind,</li> <li>- neonatologische oder perinatale Komplikationen z.B.: durch Frühgeburt, auch wenn sie zum Todeszeitpunkt nicht mehr bestehen</li> </ul>
Umstände, die zum Tod geführt haben	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Untersuchen der Auffindesituation mit Ausschluss von anderen Un- und Vorfällen, die zum Tode geführt haben könnten,</li> <li>- sichere Schlafumgebung mit Ausschluss eines akzidentellen Todes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auffindesituation und Umstände wurden nicht untersucht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kein sicherer Ausschluss von Ersticken oder Asphyxie</li> </ul>
Obduktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- keine schwerwiegenden Pathologien abgesehen von milden respiratorischen Erkrankungen,</li> <li>- Vorhandensein von intrathorakalen petechialen Einblutungen als Hinweis auf SIDS (nicht obligatorisch oder als diagnostisches Kriterium)</li> <li>- kein Hinweis auf Vernachlässigung, Gewalt, Trauma oder unabsichtliche Verletzungen,</li> <li>- kein Nachweis einer Stressreaktion in der Brustdrüse (Thymus): mit Thymusgewicht &lt;15g und/oder Depletion der Lymphozyten, vereinzelte Sternenhimmelmakrophagen können vorkommen,</li> <li>- negative Befunde in der toxikologischen, mikrobiologischen, radiologischen, metabolischen Untersuchung und Glaskörperuntersuchung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mindestens eine Untersuchung wurde nicht durchgeführt: toxikologische, mikrobiologische, radiologische, metabolische Untersuchung oder Glaskörperuntersuchung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- unnormales Wachstum und Entwicklung, inflammatorische Reaktionen, die nicht als alleinige Todesursache festgelegt werden können</li> </ul>

Als Unclassified sudden infant death (USID) werden Fälle benannt, die weder Kriterien für SIDS erfüllen noch durch andere natürliche oder nicht-natürliche Ursachen eindeutig erklärbar sind. Zu USID gehören ebenfalls mutmaßliche SIDS-Fälle ohne Obduktion. Als Sonderfall kann man durch adäquate Reanimationsmaßnahmen kurzzeitig überlebte SIDS-Fälle als Post Resuscitation SIDS bezeichnen (Krous et al. 2004).

SIDS lässt sich der Gruppe der SUDI-Fälle (sudden unexpected death in infancy) zuordnen. SUDI-Fälle sind plötzliche und unerwartete Todesfälle von Kindern in ihren ersten 365 Lebenstagen (Fleming et al. 2000). Dazu zählen laut der CESDI-SUDI-Studie (Confidential Enquiry into Stillbirths and Deaths in Infancy) aus Großbritannien aus den 1990er Jahren neben SIDS auch erklärbare Todesfälle, wie zum Beispiel Todesfälle aufgrund von fulminant verlaufenden Infektionen, Anaphylaxien, bisher unerkannten (genetischen) Erkrankungen, Unfällen oder Gewalttaten (Blair et al. 2012). Bei einem Todesfall eines älteren Kindes, für den ansonsten die Kriterien für SIDS zutreffen, wird im Allgemeinen von SUDC (sudden unexplained death in childhood) gesprochen (Krous et al. 2005).

Die Diagnose „Plötzlicher Säuglingstod“ ist eine Ausschlussdiagnose

## 1.2. Prävention

### 1.2.1. Historischer Hintergrund

An dieser Stelle wird nur kurz auf die lange Geschichte des SIDS eingegangen, welche bereits mehrfach an anderer Stelle ausführlich beschrieben wurde (Russell-Jones 1985, Seybold und Roll 2014, Molz 2014, Paditz 2014, Wright 2017, Obladen 2018).

Plötzliche Todesfälle von Säuglingen hat es schon immer gegeben. So lässt sich bereits in der Bibel von einem Säuglingstod im Schlaf lesen (1. Könige 3, Vers 19). Lange Zeit ging man bei solchen und ähnlichen Fällen von einem (akzidentellen) Ersticken durch die Mütter aus (Russell-Jones 1985), die sich mit den Säuglingen das Bett teilten. Mit der Einführung von Obduktionen gab es erste Theorien zu einem Tod aus innerer Ursache. In der Obduktion konnte bei vielen Kindern eine vergrößerte innere Brustdrüse (Thymus) festgestellt werden, was im 19. Jahrhundert zur Thymus-Theorie geführt hat (Obladen 2018). Diese Annahme wurde von einigen Mediziner:innen schnell angezweifelt, da der Thymus auch bei älteren Kindern vergrößert war und die Säuglinge keine Anzeichen von Ersticken durch das vergrößerte Organ zeigten (Molz 2014).

Die Beobachtung, dass die verstorbenen Kinder meist auf dem Bauch schliefen, wurde erstmalig im Jahr 1944 von dem amerikanischen Arzt Harold Abramson veröffentlicht (Abramson 1944, Obladen 2018). Etwas mehr als zehn Jahre zuvor wurde die Bauchlage bei Säuglingen von vielen Ärzt:innen noch empfohlen, um Schädeldeformitäten vorzubeugen (Hess 1931, Greene 1931, Paditz 2014). Deshalb konnte sich der Hinweis

von Abramson, die Kinder nicht unbeobachtet auf dem Bauch schlafen zu lassen, zunächst nicht durchsetzen. Mit der Einführung des Begriffs „Sudden infant death syndrome“ im Jahr 1969 gab man dem Phänomen, für das es immer noch keine Erklärung zu geben schien, erstmals einen Namen (Beckwith 1969). Unter SIDS wurden alle unerwarteten Todesfälle von Säuglingen zusammengefasst, für die auch nach Durchführung einer Obduktion keine Ursache gefunden werden konnte (Beckwith 1969). Über den Zusammenhang mit der Bauchlage wurde zunächst nicht weiter diskutiert (Obladen 2018).

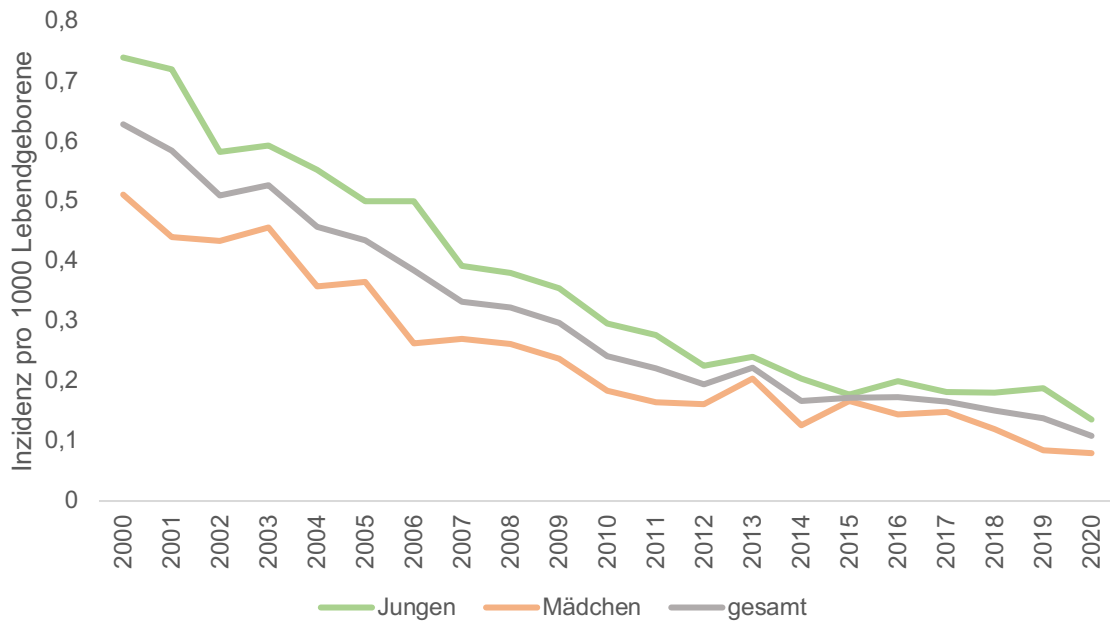
Erst in den 1990er Jahren gab es Beobachtungen in Studien aus den Niederlanden und Neuseeland, dass die Kinder bei SIDS-Fällen meist im Schlaf starben und auf dem Bauch schliefen. Auch andere Risikofaktoren wie eine Zigarettenrauchexposition durch rauchende Eltern oder Nicht-Stillen wurden erstmals im Zusammenhang mit SIDS diskutiert (Court et al. 1995). In der Folge gab es erste Aufklärungskampagnen und in den Niederlanden erfolgte rasch die Änderung der Empfehlungen zur Schlafposition durch persönliches Engagement eines Kinderarztes (De Jonge et al. 1993). Auch andere Länder schlossen sich der Aufklärung zu den neu entdeckten Risikofaktoren an (McKee et al. 1996). In der Bundesrepublik Deutschland gab es im Jahr 1991 erste Stellungnahmen gegen die Bauchlage beim Säuglingsschlaf in Bezug auf SIDS, obwohl in der DDR bereits 1972 vor der Bauchlage gewarnt worden war (Jorch et al. 1991, Paditz 2003).

Landesweite Aufklärungskampagnen wie die Back to Sleep Kampagnen in Großbritannien oder den USA hat es in Deutschland nie gegeben, was wahrscheinlich ein Grund dafür ist, dass die Inzidenz von Bundesland zu Bundesland verschieden war (Poets et al. 2014).

### 1.2.2. Epidemiologie

Im Jahr 2017 war SIDS für ca. 5 % aller Säuglingstodesfälle in Deutschland verantwortlich, während es Anfang der 1990er Jahre über 20 % waren (Zur Nieden 2020).

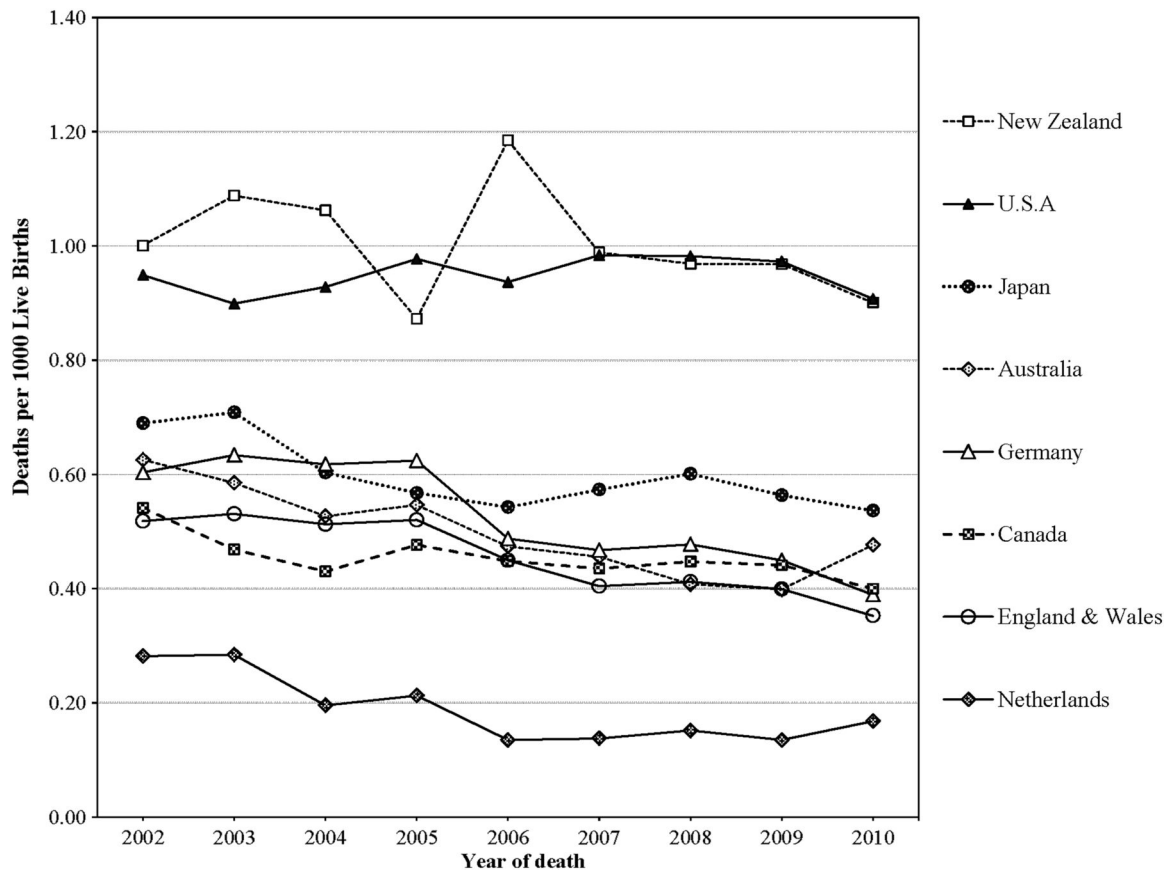
Bezogen auf die Lebendgeburten betrug die Inzidenz für SIDS laut dem Statistischen Bundesamt im Jahr 1990 in Deutschland etwa 1,4/1000 Lebendgeborene bei 1283 Fällen und hatte sich bis zum Jahr 2000 auf 0,63/1000 Lebendgeborene reduziert (482 Fälle). Im Jahr 2020 gab es 84 Fälle mit einer Inzidenz von 0,11/1000 Lebendgeborenen. Darunter waren 54 Jungen und 30 Mädchen. Die Entwicklung der Inzidenz von 2000 bis 2020 in Deutschland ist graphisch anhand Abbildung 1 dargestellt.



**Abbildung 1. Sudden infant death syndrome (SIDS)-Inzidenz in Deutschland pro 1000 Lebendgeborene (2000-2020).** Eigene Darstellung nach Daten des Statistischen Bundesamtes (Statistisches Bundesamt 2023a, Statistisches Bundesamt 2023b). Daten für Lebendgeborene und SIDS zuletzt abgerufen am 13.02.23.

### 1.2.3. Internationaler Vergleich der Epidemiologie

In der Studie von Taylor und Mitarbeitenden aus dem Jahr 2015 wurde die Inzidenz von SIDS in Ländern mit hohem Einkommen (high-income countries) – Australien, Kanada, Deutschland, Japan, den Niederlanden, Neuseeland, Großbritannien und den USA – verglichen. Dabei wurde nicht nur die ICD-10 Diagnose R.95 „Plötzlicher Säuglingstod“ untersucht. Aufgrund unterschiedlicher länderspezifischer Verwendung der Diagnose für den plötzlichen Tod eines Säuglings wurden weitere ICD-10 Codes (z.B. R.96, „Sonstiger plötzlicher Tod unbekannter Ursache“) zugrunde gelegt. Damit ergab sich eine Gesamtrate von 0,19/1000 Lebendgeborenen in den Niederlanden, 0,45 ‰ in Großbritannien und Kanada, 0,5 ‰ in Australien, 0,53 ‰ in Deutschland, 0,6 ‰ in Japan, 0,95 ‰ in den USA und 1,01 ‰ in Neuseeland (Taylor et al. 2015). Diese Daten bezogen sich auf den Zeitraum von 2002 bis 2010. Alle Raten nach Jahr und Land sind in Abbildung 2 dargestellt.



**Abbildung 2. Sudden unexpected death in infancy (SUDI)-Raten pro 1000 Lebendgeborene und Land (2002-2010).** Abgebildet ist Figure 2 aus Taylor et al. 2015. International comparison of sudden unexpected death in infancy rates using a newly proposed set of cause-of-death codes. Arch Dis Child 100, 1018-23. S.1020.

#### 1.2.4. Multifaktorielle Genese

Ätiologisch kann SIDS noch nicht vollständig erklärt werden und somit nicht zuverlässig vermieden werden. Nach aktuellem Forschungsstand wird von einer multifaktoriellen Genese im Sinne einer Interaktion von verschiedenen Faktoren ausgegangen, die zum letztendlichen tragischen Ereignis eines SIDS führt. Ein bekanntes Modell, das einen Ansatz zur Erklärung des SIDS bildet, ist das triple risk Modell von Filiano und Kinney aus dem Jahr 1994. Es besagt, dass es in Zusammenschau von drei verschiedenen Voraussetzungen zum SIDS kommt: Auf einen (1) vulnerablen Säugling in einer (2) kritischen Entwicklungsphase wirken (3) exogene Risikofaktoren (Filiano und Kinney 1994). Veränderungen im Gehirn tragen zur Vulnerabilität des Kindes bei. Durch postmortale pathologische Untersuchungen ließen sich Veränderungen für neurologische und autonome Prozesse, wie z. B. Abnormalitäten im Hirnstamm, einen gestörten Serotoninstoffwechsel oder vermindertes Arousal im Schlaf bei vielen Betroffenen feststellen (Panigrahy et al. 2000, Kato et al. 2006, Haynes et al. 2023). Die an SIDS verstorbenen Kinder wirkten kurz zuvor meist vollkommen gesund. In den ersten sechs

Lebensmonaten gibt es viele neuronale Umbauprozesse und Entwicklungen verschiedener physiologischer Kontrollmechanismen (Roffwarg et al. 1966), weshalb die Säuglinge auf zusätzliche Ereignisse wie Neurotransmitterveränderungen, Infektionen oder Hypoxie besonders empfindsam reagieren (Dergacheva et al. 2009, Del Rio et al. 2012). In dieser Entwicklungsphase scheinen Säuglinge besonders anfällig für mögliche Störungen im Organismus zu sein. Der dritte Punkt im triple risk Modell bezieht sich auf exogene – also äußere und damit potenziell vermeidbare – Risikofaktoren und Stressoren, die auf den Säugling einwirken und die vorher beschriebene Instabilität noch mehr beeinflussen können.

#### 1.2.5. Risikofaktoren

Mittlerweile sind viele Risikofaktoren durch Erfahrungen und Fachwissen von Expert:innen identifiziert und benannt worden. Zwei der wichtigsten Risikofaktoren für SIDS sind die Bauchlage beim Schlafen und maternales Rauchen.

Seit den sogenannten Back to Sleep Präventionskampagnen, in denen sich gegen die Bauchlage ausgesprochen wurde, gab es einen raschen Rückgang in den SIDS-Fallzahlen weltweit (Hauck und Tanabe 2008). Auch die Seitenlage wurde in Folge immer relevanter für SIDS, da Säuglinge aus dieser leichter auf den Bauch rollen können (Carpenter et al. 2004).

Das Rauchen der Mutter während der Schwangerschaft stellt ein hohes Risiko für SIDS dar (Fleming und Blair 2007). Daneben ist auch die Zigarettenrauchexposition des geborenen Kindes relevant für SIDS (Liebrechts-Akkerman et al. 2011). Einige Studien belegten dabei zudem ein dosisabhängiges Risiko, das vom Zigarettenrauchen ausgeht – beispielsweise durch Anzahl der rauchenden Personen oder Länge der Exposition (Videka-Sherman und Lieberman 1985, Fleming et al. 2000, Vennemann et al. 2005).

Sogenanntes Co-Sleeping hat ebenfalls einen Effekt auf SIDS. Unter Co-Sleeping versteht man das Schlafen von Eltern(teil) und Kind im selben Raum in getrennten Betten (engl. Roomsharing) oder im selben Bett (engl. Bedsharing). Roomsharing scheint einen protektiven Effekt auf SIDS zu haben (Scragg et al. 1996), während von Bedsharing abgeraten wird (Vennemann et al. 2005). Die Bedeutung von Bedsharing für SIDS ist vor allem dann gegeben, wenn zusätzliche Risikofaktoren wie z. B. maternales Rauchen vorliegen (Scragg et al. 1993, Carpenter et al. 2004, MCGarvey et al. 2006) und bei elterlichem Alkoholkonsum (Carpenter et al. 2004). Neben Bedsharing kann Sofasharing – das gemeinsame Schlafen von Eltern(teil) und Kind auf dem Sofa – genannt werden. Das SIDS-Risiko beim Sofasharing scheint auch ohne weitere Risikofaktoren erhöht zu sein (Blair et al. 1999).

Auch wenn das Kind allein im eigenen Bett schläft, kann die Schlafsituation die Risiken für SIDS erhöhen. Weiche Unterlagen und viel Bettzeug (dicke Decken, Kissen, Spielzeug und Kuscheltiere im Bett) erhöhen das Risiko für Bedecken des Gesichts (Blair et al. 2008), Rückatmung (Kemp et al. 1993) oder Überhitzung, besonders dann, wenn der Säugling auf dem Bauch schläft (Hauck et al. 2003). Überhitzung durch hohe Temperaturen im Raum oder viel Kleidung ist ebenfalls ein eigenständiger Risikofaktor (Fleming et al. 1990).

Stillen mit Muttermilch wird als protektiver Faktor bezüglich SIDS angesehen, da viele SIDS-Fälle nicht gestillt wurden (Fleming et al. 2000, Vennemann et al. 2005). Auch wenn nicht ausgeschlossen werden kann, dass das Stillen allein und nicht andere mitbedingende Variablen ausschlaggebend sind, hat Stillen generell einen positiven Effekt auf die neonatale Mortalität (Chen und Rogan 2004) und Gesundheit des Kindes.

Der Gebrauch eines Schnullers beim Schlafen wird ähnlich wie das Stillen als protektiv gegenüber SIDS angesehen (Vennemann et al. 2005), wobei der Benefit vom alleinigen Schnullergebrauch diskutiert werden kann (Weiss und Kerbl 2001). Ebenfalls zu diskutieren ist das Pucken (engl. Swaddling) eines Säuglings, womit das enge Umwickeln mit einem Tuch oder einer Bettdecke gemeint ist. In Zusammenhang mit der Bauchlage wird von einem erhöhten Risiko für SIDS ausgegangen, während das Risiko bei anderen Schlafpositionen nicht erhöht zu sein scheint (Ponsonby et al. 1993, Pease et al. 2016).

Es kommt nicht selten vor, dass die Kinder kurz vor ihrem Tod einen leichten Infekt hatten (Findeisen et al. 2004). Auch wenn Infektionen keinen direkten Risikofaktor bilden, werden sie häufig in Zusammenhang mit SIDS genannt.

Neben den vermeidbaren Risikofaktoren gibt es endogene Faktoren, die nicht bzw. nur bedingt beeinflussbar sind und zur Vulnerabilität des Säuglings beitragen. Zu diesen Risikofaktoren zählen Frühgeburtlichkeit und ein niedriges Geburtsgewicht, intrauterine Wachstumsretardierung, männliches Geschlecht, ein junges Alter der Mutter, frühere SIDS-Fälle in der Familie und ein niedriger sozioökonomischer Status (Vennemann et al. 2005). Von Frühgeburtlichkeit wird gesprochen, wenn ein Kind vor Vollendung der 37. Schwangerschaftswoche ( $\leq 36+6$  SSW) zur Welt kommt.

Alle hier beschriebenen Risiken sind nicht pathognomonisch in Hinblick auf SIDS und können bei Vermeidung zu einer allgemeingültig verbesserten Gesundheit der Säuglinge führen. Dabei ist zu beachten, dass es trotz Vermeiden aller Risikofaktoren zu einem SIDS-Fall kommen kann, da die Ätiologie wie oben beschrieben multifaktoriell ist.

### 1.2.6. Aktuelle Empfehlungen

Zusammenfassend werden in der aktuellen Leitlinie der Arbeitsgemeinschaft der wissenschaftlichen medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) mit Entwicklungsstufe S1 „Prävention des Plötzlichen Säuglingstodes“ (Poets et al. 2022) Empfehlungen ausgesprochen. Diese zielen hauptsächlich auf eine sichere Schlafumgebung des Säuglings ab. Das Kind soll zum Schlafen auf den Rücken auf eine feste, horizontale Unterlage gelegt werden. Die Raumtemperatur sollte 18°C betragen und das Kind in einem Schlafsack schlafen. Im Bett sollten sich keine Kissen, Kuscheltiere, Nestchen oder andere Gegenstände befinden. Außerdem sollte Swaddling und Bedsharing vermieden werden. Eine rauchfreie Umgebung sollte eingehalten werden. Das Baby sollte im ersten Jahr gestillt werden und ein Schnuller kann zum Schlafengehen angeboten, aber nicht aufgezwungen werden. Die Bauchlage sollte am wachen Kind und unter Beobachtung geübt werden, „um die motorische Entwicklung zu fördern und einer asymmetrischen Kopfform (abgeflachter Kopf, lagebedingter Plagiocephalus) vorzubeugen.“ (Poets et al. 2022, S. 4).

In Deutschland gehört die Aufklärung der Eltern über SIDS und seine Risiken zu der U2-Untersuchung am 3.-10. Lebenstag dazu. In der Stadt Hamburg gibt es beispielsweise die „Schlaf gut, Baby!“ Kampagne, die mit ständig überarbeiteten Flyern, Videos und Plakaten über die wichtigsten Risikofaktoren aufklärt. Ein aktuelles Plakat der Kampagne ist in Anhang 1 abgebildet.

Im Pocket book zur Kinder- und Jugendgesundheit der Weltgesundheitsorganisation (world health organisation, WHO) aus dem Jahr 2022 sind alle Empfehlungen zur Prävention von SIDS kurz zusammengefasst und visualisiert dargestellt (Abb. 3).

## How to keep your baby safe during sleep



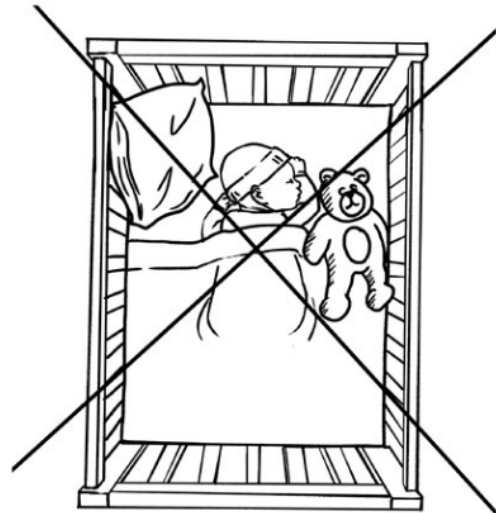
### DO

- Place your child to sleep on his or her back on a firm sleeping surface.
- Create a safe sleep environment: your child should sleep in his or her own cot in your bedroom.
- Leave your child's head uncovered and ideally let him or her sleep in a sleeping bag.
- Exclusively breastfeed your baby for six months.
- Keep your child free from smoke.



### DO NOT

- Do not let your baby sleep on the tummy.
- Do not let your baby sleep in the same bed with others.
- Do not overheat the room.
- Do not cover the baby's head while sleeping indoors.
- Do not let your baby sleep on a soft mattress.
- Do not put other items in the bed (teddies, pillows, soft objects and loose bedding).
- Do not let anyone smoke around your baby.
- Do not smoke while you breastfeed.



**Abbildung 3. Sichere Schlafumgebung für Säuglinge als Prävention eines Sudden infant death syndrome (SIDS).** Abgebildet ist Counselling box 18 aus: Pocket book of primary health care for children and adolescents: guidelines for health promotion, disease prevention and management from the newborn period to adolescence. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2022. *Counselling box 18.* "How to prevent sudden infant death". S. 124

### 1.3. Diagnosestellung

Es gibt in Deutschland keine bundesweiten Vorgaben bezüglich des Vorgehens bei einem SIDS-Fall. Da sich SIDS in der Regel unbemerkt im Schlaf und häufig in den frühen Morgenstunden ereignet (Kleemann und Bajanowski 2004, Goldstein et al. 2016), verlaufen Reanimationsmaßnahmen vom herbeigerufenen Rettungsdienst häufig frustant. Oftmals können Notärzt:innen nur noch den Tod des Säuglings feststellen. In Hamburg wird von der Rettungsleitstelle bei Melden eines plötzlich verstorbenen Säuglings regelhaft die Polizei informiert, da die genauen Umstände zur Differenzierung zwischen natürlicher Ursache, Krankheit, Verbrechen oder Unfall aufgeklärt werden müssen. Die Polizei vor Ort hat die Aufgabe, die Eltern anamnestisch zu den Umständen und der Vorgeschichte zu befragen, die Auffindesituation zu begutachten (engl. death scene investigation) und muss entscheiden, eine rechtsmedizinisch geführte Obduktion über die Staatsanwaltschaft zu beantragen oder bei keinem Anlass für eine weitere Abklärung den Leichnam für die Bestattung freizugeben. Häufig sind Mitarbeitende aus dem rechtsmedizinischen Institut für die death scene investigation ebenfalls vor Ort. Wird die Obduktion nicht staatsanwaltschaftlich angeordnet, kann eine sogenannte klinische oder wissenschaftliche Obduktion von den Angehörigen in Auftrag gegeben werden, wenn diese eine weitere Klärung des Todesfalls wünschen (Jauernik et al. 2014).

Vor der Obduktion eines plötzlich verstorbenen Kindes finden in Hamburg in der Regel eine konventionell radiologische Untersuchung (Skelettscreening) und eine Computertomographie (CT) des Leichnams statt. Die Ergebnisse und Befunde werden im Obduktionsprotokoll nach Eröffnung aller Körperhöhlen und Präparation der Organe festgehalten. Bei SIDS handelt es sich um eine Ausschlussdiagnose, weshalb in der Obduktion meist keine hinweisgebenden Befunde auf die Todesursache gefunden werden können. Die Staatsanwaltschaft entscheidet zudem über weiterführende Untersuchungen, wie z. B. histologische, neuropathologische, toxikologische oder mikrobiologische Untersuchungen, die im Anschluss aus Asservaten in Auftrag gegeben werden. Unter Berücksichtigung aller Befunde einschließlich der Anamnese und Fundortbesichtigung kann schließlich eine fundierte Entscheidung über Diagnose und Todesursache getroffen werden (Jauernik et al. 2014).

Neben dem Aufklären des Todesfalls ist das Einbeziehen der Eltern in den gesamten Prozess von außerordentlicher Wichtigkeit. Die psychosozialen Folgen für Eltern und andere Angehörige nach einem SIDS-Fall sind vielfältig und wurden bereits vielfach wissenschaftlich untersucht.

Zunächst akute Reaktionen auf den Todesfall, wie z. B. Wut, Traurigkeit und Angst, können die Eltern mitunter jahrelang begleiten (Ostfeld et al. 1993). Vorhandene Schuldgefühle

können oftmals auch nach Jahren nicht abgelegt werden (Garstang et al. 2016). Zudem zeigen einige Eltern pathologische Trauerreaktionen und Zeichen einer Depression oder einer posttraumatischen Belastungsstörung (Dyregrov et al. 2003, Garstang et al. 2016, Goldstein et al. 2018). Eltern, die ihr Kind im ersten Lebensjahr verlieren, scheinen in den nächsten zehn Jahren eine zwei- bis vierfach erhöhte Mortalitätsrate im Vergleich zu anderen Eltern zu haben (Harper et al. 2011).

Auch nach vielen Jahren sind die Auswirkungen des Verlusts immer noch zu spüren und die Lebensqualität der Angehörigen ist beeinträchtigt. Deshalb haben frühzeitige psychosoziale Hilfen bei einem SIDS-Fall auch gesundheitspolitisch eine große Bedeutung. Verschiedene Hilfsangebote wie ehrenamtliche Krisenintervention, religiöse und psychologische Begleitung sowie Selbsthilfegruppen und -organisationen sollten den Familien in ihrem Trauerprozess angeboten werden.

#### 1.4. Arbeitshypothese und Fragestellung

Die letzte groß angelegte Studie in Deutschland zu SIDS war die GeSID Studie (german study on sudden infant death), die von 1998-2001 in elf Bundesländern durchgeführt wurde. Die seit der Identifikation von Risikofaktoren und deren Verbreitung zurückgehende Inzidenz spricht dafür, dass die Prävention große Fortschritte gemacht hat und SIDS nicht mehr die Relevanz wie früher hat. Jedoch scheint die Inzidenz mittlerweile auf einem niedrigen Niveau zu stagnieren und seit Jahren nicht weiter zu sinken (Hauck und Tanabe 2008, Moon 2011). Seit den Back to Sleep Kampagnen und GeSID ist nur wenig bekannt, ob die Risikofaktoren aus Hoch-Inzidenzzeiten auch heute noch gültig sind. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, wie sich das Risikoprofil von an SIDS verstorbenen Säuglingen in den letzten Jahren darstellt. Das Ziel dieser Arbeit ist daher, alle SIDS-Fälle, die sich in den Jahren 2000 bis 2020 im Bundesland Hamburg ereignet haben, zu untersuchen und zu vergleichen. Aus eventuellen Unterschieden bezüglich der Risikofaktoren könnten Konsequenzen für die Prävention abgeleitet werden.

## 2. Material und Methoden

In dieser Arbeit werden alle SIDS-Fälle in den Jahren 2000 bis 2020 in Hamburg dargestellt. Im Institut für Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf werden alle plötzlichen und nicht-natürlichen Todesfälle aus Hamburg und viele Todesfälle aus Teilen Schleswig-Holsteins und Niedersachsens untersucht, dokumentiert und archiviert.

Zur Identifizierung der Fälle des Plötzlichen Säuglingstodes wurde die Datenbank mit allen Kindern zugrunde gelegt, die in ihrem ersten Lebensjahr in Hamburg gestorben und rechtsmedizinisch obduziert worden sind. Die Daten (Name, Vorname, Geburts- und Sterbedatum, Sektions- und Leichennummer) wurden im Jahr 2021 in eine Datenbank übertragen. Insgesamt fanden sich zunächst 252 Todesfälle.

Diese Todesfälle wurden anhand der vorläufigen Todesursache im Obduktionsprotokoll in SIDS-Fälle und andere Todesfälle eingeteilt. Hierbei konnten 116 potenzielle SIDS-Fälle identifiziert werden.

Im nächsten Schritt wurden zu allen fraglichen und vorläufigen SIDS-Fällen die Papierakten anhand der Sektionsnummer aus dem rechtsmedizinischen Archiv herausgesucht und durchgelesen. Die Datenbank wurde um die heute gültigen Risikofaktoren und Diagnostikkriterien erweitert und ausgefüllt. In den Akten fanden sich Protokolle von Obduktion und äußerer Leichenschau, Befunde zusätzlicher Untersuchungen wie Röntgen, CT, Toxikologie, Mikrobiologie, Histologie und Neuropathologie, Einsatzfahrzeugprotokolle, (vorläufige) Todesbescheinigungen, Studienprotokolle, Unterlagen der Polizeibeamt:innen und LKA-Mitarbeitenden vor Ort, Fotos vom Fundort sowie CDs mit Fotos oder Befunden. Der Jahrgang 2000 und Teile des Jahrgangs 2001 waren bereits digitalisiert und nicht mehr in Papierform vorhanden, weshalb für diese Fälle die digitalisierten Akten in der Datenbank des rechtsmedizinischen Instituts gesichtet wurden. Nicht alle Daten zu allen festgelegten Kriterien konnten zu jedem Fall ausgefüllt werden, da sie nicht standardisiert erhoben worden sind.

Für die Befunde der Toxikologie und Histologie, die teilweise nur in digitaler Form vorlagen, wurden die jeweiligen Datenbanken gezielt untersucht. Auch die Tagebuch-Einträge des rechtsmedizinischen Instituts konnten digital und in Papierform (für die Jahrgänge 2000-2004) für Histologieuntersuchungen durchgesehen werden.

Nach Durchsicht aller vorhandenen Akten und Befunde verblieben 106 SIDS-Fälle in Hamburg in den Jahren 2000 bis 2020.

Die Statistische Auswertung erfolgte mithilfe von Microsoft Excel (Version 16.8, 2023).

Für die epidemiologische Entwicklung von SIDS und die Berechnung der Inzidenz wurden digitale Daten der Lebendgeborenen und deutschlandweiten SIDS-Fälle des Statistischen Bundesamtes sowie Daten des Statistischen Amtes für Hamburg und Schleswig-Holstein genutzt. Alle gesammelten Daten wurden in dieser Arbeit anonymisiert behandelt.

## 3. Ergebnisse

### 3.1. Überblick

In den Jahren 2000 bis 2020 ereigneten sich 106 SIDS-Fälle in Hamburg. Die meisten SIDS-Fälle pro Jahr gab es im Jahr 2001 und 2003 mit jeweils zehn Fällen. Im Jahr 2020 wurde kein Fall in Hamburg verzeichnet. Über den gesamten betrachteten Zeitraum (21 Jahre) lag der Median bei vier Fällen pro Jahr.

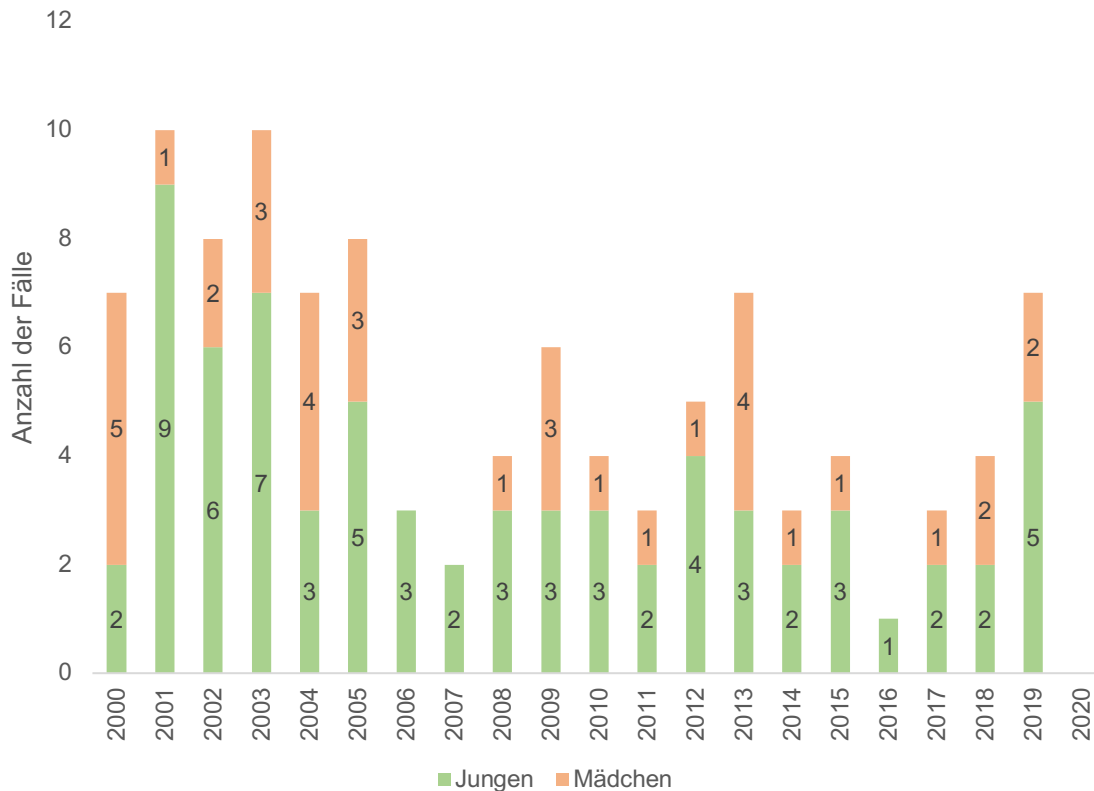
Für die Vergleichbarkeit wurde der Beobachtungszeitraum in zwei kleinere Zeiträume mit je zehn Jahren von 2000 bis 2009 und von 2010 bis 2019 eingeteilt. Im Jahr 2020 gab es den Beginn der Corona-Pandemie, weshalb hierfür besondere, nicht mit den Vorjahren vergleichbare Bedingungen gelten. Dieser Umstand wird in der Diskussion näher betrachtet.

In der ersten Hälfte des Beobachtungszeitraumes (2000-2009) starben 65 Kinder in Hamburg am SIDS (pro Jahr 7 Kinder im Median), im Zeitraum von 2010-2019 starben 41 Kinder (pro Jahr 3,5 Kinder im Median).

### 3.2. Epidemiologie

#### 3.2.1. Geschlechterverteilung

Unter den 106 betrachteten Fällen gab es 70 männliche und 36 weibliche Säuglinge. Das entspricht 66 % bzw. 34 %. In den Jahren 2000, 2004 und 2013 verstarben mehr weibliche als männliche Säuglinge und in den Jahren 2009 und 2018 verstarben jeweils gleich viele Jungen und Mädchen. In allen anderen Jahren verstarben mehr Jungen als Mädchen und in den Jahren 2006, 2007 und 2016 verstarben nur männliche Säuglinge in Hamburg am SIDS. Eine Übersicht über die Anzahl der Fälle pro Jahr sowie die Geschlechterverteilung findet sich in Abbildung 4.



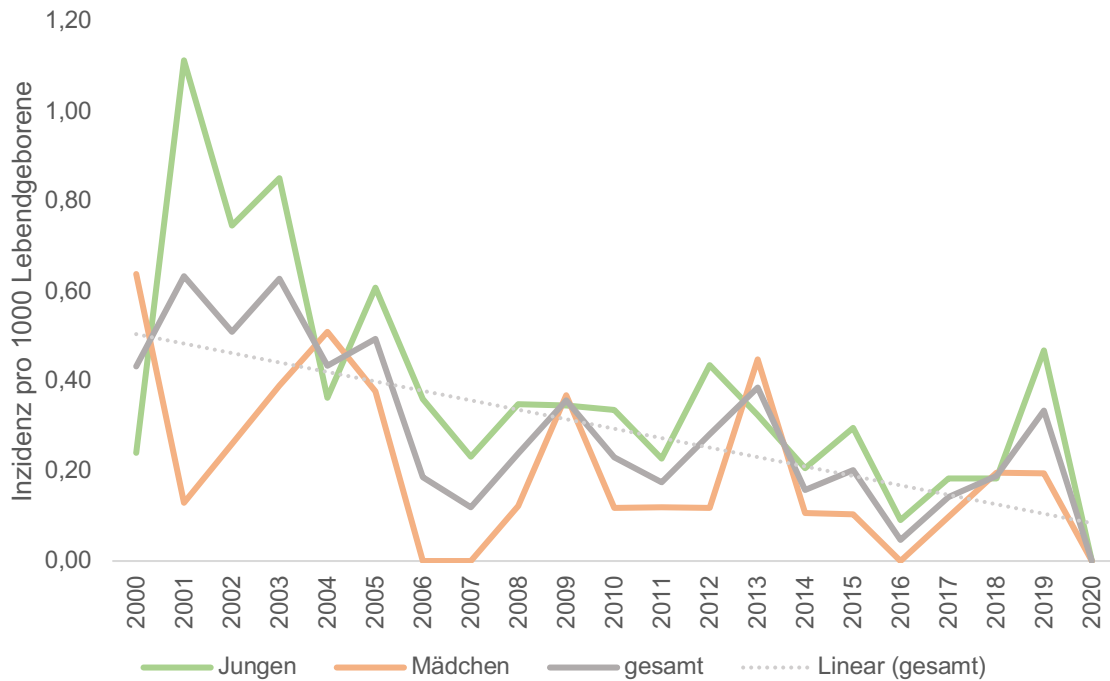
**Abbildung 4. Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fälle in Hamburg mit Geschlechterverteilung (2000-2020).** n=106. Es verstarben 70 männliche und 36 weibliche Säuglinge. Im Median verstarben vier Kinder pro Jahr.

### 3.2.2. Inzidenz in Hamburg

Die Inzidenz für SIDS in Hamburg betrug im Jahr 2000 0,43/1000 Lebendgeborene. Da sich im Jahr 2020 kein SIDS-Fall in Hamburg ereignete, liegt die Inzidenz für dieses Jahr bei 0,00 ‰. Im Jahr 2019 gab es eine Inzidenz von 0,33 ‰. Die Gesamtinzidenz über den kompletten Zeitraum betrug 0,28/1000 Lebendgeborene. Die Inzidenz für Jungen und Mädchen und die Gesamtinzidenz sind in Tabelle 2 und Abbildung 5 für jedes Jahr aufgetragen.

**Tabelle 2. Sudden infant death syndrome (SIDS)-Inzidenz in Hamburg pro 1000 Lebendgeborene mit Geschlechterverteilung (2000-2020).** Eigene Darstellung nach Daten des Rechtsmedizinischen Institutes und des Statistischen Amtes für Hamburg und Schleswig-Holstein (Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein 2023). Daten für Lebendgeborene wurden zuletzt abgerufen am 24.05.23. Die Gesamtinzidenz beträgt 0,28/1000 Lebendgeborene.

Jahr	Lebendgeborene in Hamburg			SIDS-Fälle in Hamburg			SIDS-Inzidenz/1000 Lebendgeborene		
	Jungen	Mädchen	gesamt	Jungen	Mädchen	gesamt	Jungen	Mädchen	gesamt
2000	8326	7833	16159	2	5	7	0,24	0,64	0,43
2001	8082	7704	15786	9	1	10	1,11	0,13	0,63
2002	8045	7662	15707	6	2	8	0,75	0,26	0,51
2003	8224	7692	15916	7	3	10	0,85	0,39	0,63
2004	8266	7837	16103	3	4	7	0,36	0,51	0,43
2005	8233	7946	16179	5	3	8	0,61	0,38	0,49
2006	8344	7745	16089	3	0	3	0,36	0,00	0,19
2007	8636	8091	16727	2	0	2	0,23	0,00	0,12
2008	8583	8168	16751	3	1	4	0,35	0,12	0,24
2009	8657	8122	16779	3	3	6	0,35	0,37	0,36
2010	8923	8454	17377	3	1	4	0,34	0,12	0,23
2011	8763	8362	17125	2	1	3	0,23	0,12	0,18
2012	9195	8511	17706	4	1	5	0,44	0,12	0,28
2013	9226	8911	18137	3	4	7	0,33	0,45	0,39
2014	9673	9366	19039	2	1	3	0,21	0,11	0,16
2015	10116	9652	19768	3	1	4	0,30	0,10	0,20
2016	10912	10568	21480	1	0	1	0,09	0,00	0,05
2017	10901	10232	21133	2	1	3	0,18	0,10	0,14
2018	10911	10215	21126	2	2	4	0,18	0,20	0,19
2019	10674	10266	20940	5	2	7	0,47	0,19	0,33
2020	10556	9875	20431	0	0	0	0,00	0,00	0,00



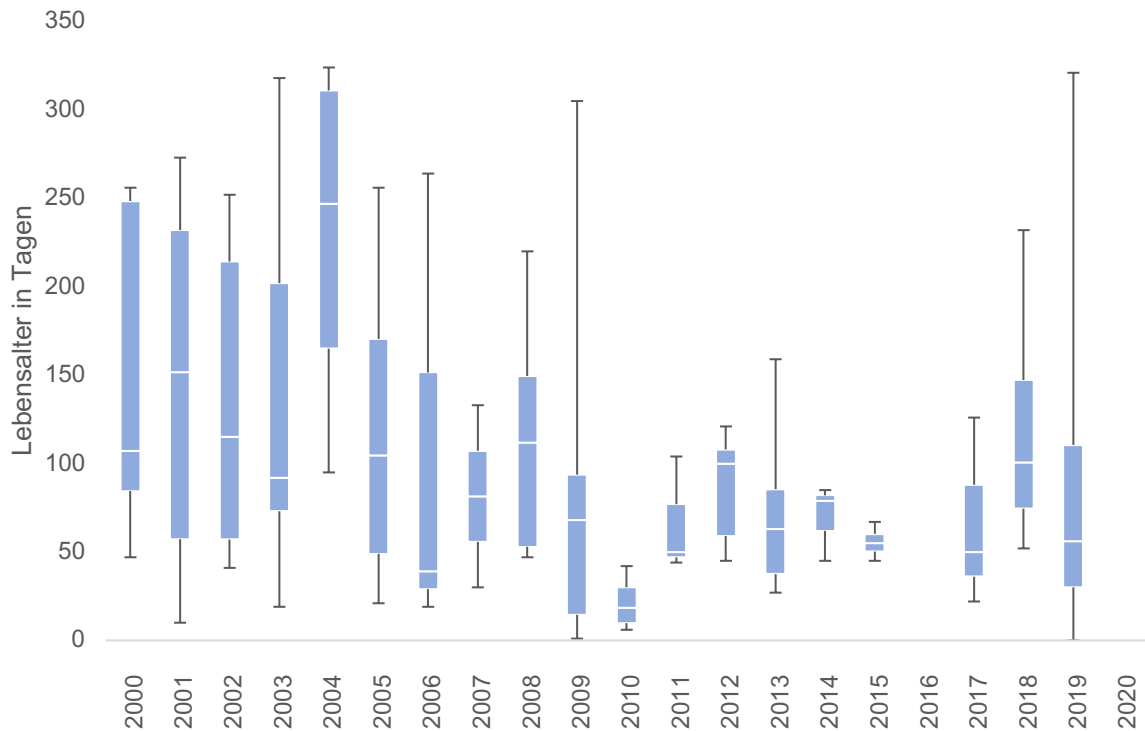
**Abbildung 5. Sudden infant death syndrome (SIDS)-Inzidenz in Hamburg pro 1000 Lebendgeborene mit Geschlechterverteilung (2000-2020).** Die lineare Trendlinie bezieht sich auf die Gesamtinzidenz. Die Gesamtinzidenz von 2000 bis 2020 betrug 0,28/1000 Lebendgeborene.

### 3.3. Lebensalter

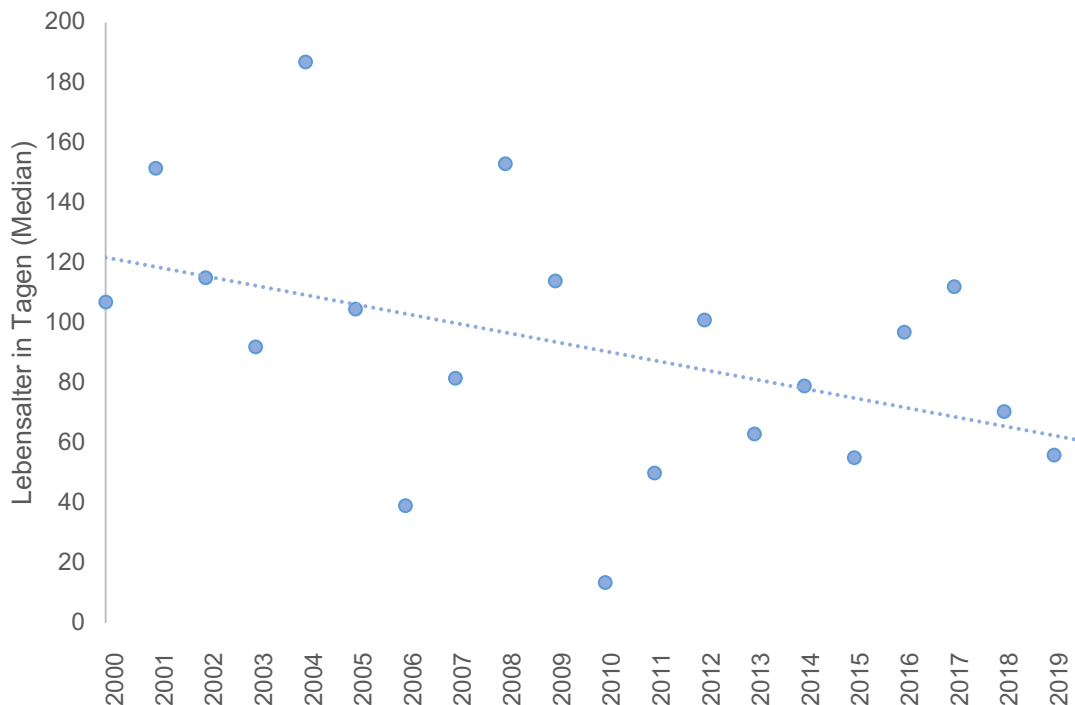
Ein Säugling verstarb am Tag seiner Geburt und weitere drei Säuglinge verstarben innerhalb ihrer ersten Lebenswoche (2010, 2019). Davon erlitten zwei Kinder im Kreissaal und ein Kind auf der Wochenbettstation SIDS. Das älteste Kind verstarb am 351. Lebenstag (2009).<sup>1</sup> Von 2000 bis 2009 lag der Median der Lebensstage bei 114 und von 2010 bis 2019 bei 60 Tagen. Der Median der Lebenszeit aller Kinder lag bei 92 Tagen (das entspricht etwa 13 Wochen oder 2,5 Monaten). Das Lebensalter in Tagen aller Säuglinge in einem Jahr ist in Abbildung 6 als Boxplot und in Abbildung 7 als Regressionsgerade aufgetragen.

Das Lebensalter in Tagen getrennt nach Geschlechtern ergab für die Jungen eine Lebenszeit von 95,5 Tagen im Median und für die Mädchen 86 Tage im Median.

<sup>1</sup> In den Jahren 2007 und 2014 gab es zusätzlich zwei zu SIDS passende Fälle, in denen die Kinder an ihrem 381. bzw. 495. Lebenstag starben. Da sie älter als ein Jahr waren, gelten sie nicht mehr als SIDS, sondern als SUDC. Daher wurden sie nicht in die Untersuchung eingeschlossen.



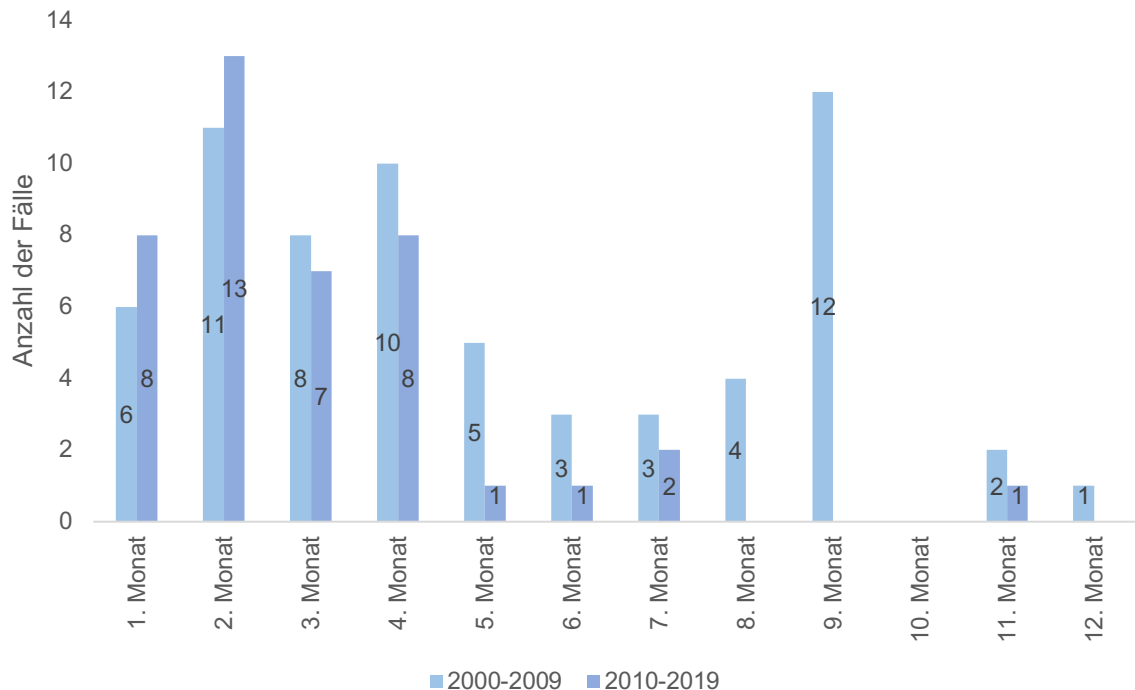
**Abbildung 6. Boxplot für das Lebensalter der Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fälle in Tagen (2000-2020).** Darstellung mit jeweiligem Median, oberem und unterem Quartil, sowie Minimal- und Maximalwert. Im Jahr 2016 gab es nur einen Fall, weshalb hierfür kein Boxplot erstellt wurde, im Jahr 2020 gab es keinen SIDS-Fall.



**Abbildung 7. Lebensalter der Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fälle in Hamburg in Tagen (2000-2020).** Darstellung mit jeweiligem Median und der dazugehörigen Regressionsgeraden.

Etwa zwei Drittel der Kinder verstarben in ihren ersten vier Lebensmonaten (n=71). Das sind 53,8 % der Kinder im Zeitraum von 2000 bis 2009 (35 Kinder) und 87,8 % der Kinder

im zweiten Zeitraum (36 Kinder). Es ereigneten sich insgesamt 14 Todesfälle im ersten, 24 im zweiten, 15 im dritten und 18 Fälle im vierten Lebensmonat. Im neunten Lebensmonat verstarben zwölf Kinder und es starb kein Kind im 10. Lebensmonat. Eine Übersicht über die Anzahl der Todesfälle im jeweiligen Lebensmonat findet sich in Abbildung 8.

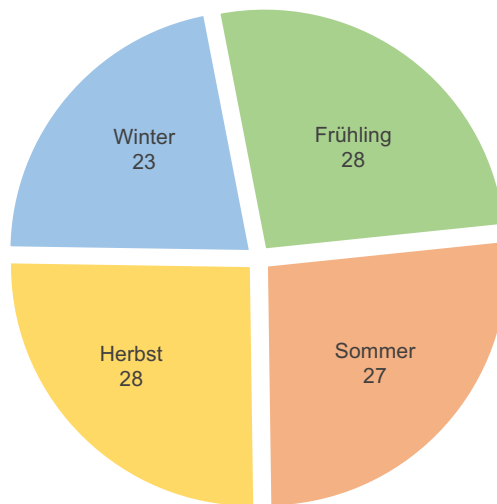


**Abbildung 8. Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fälle nach Lebensalter in Monaten.** n=106. Insgesamt 71 Kinder verstarben in ihren ersten vier Lebensmonaten, davon 35 im Zeitraum von 2000-2009 und 36 im Zeitraum 2010-2019.

### 3.4. Sterbedatum

Anhand des Sterbedatums kann die Einteilung der Fälle nach Jahreszeiten erfolgen. Im Winter verstarben 23 Säuglinge (21,7 %), im Frühling 28 (26,4 %), im Sommer 27 (25,5 %) und im Herbst 28 Säuglinge (26,4 %).<sup>2</sup> Das relative Verhältnis lässt sich anhand Abbildung 9 ablesen.

<sup>2</sup> Winter: Dezember-Februar, Frühling: März-Mai, Sommer: Juni-August, Herbst: September-November.



**Abbildung 9. Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fälle anhand des Sterbedatums nach Jahreszeiten.** n=106. Winter: Dezember-Februar, Frühling: März-Mai, Sommer: Juni-August, Herbst: September-November.

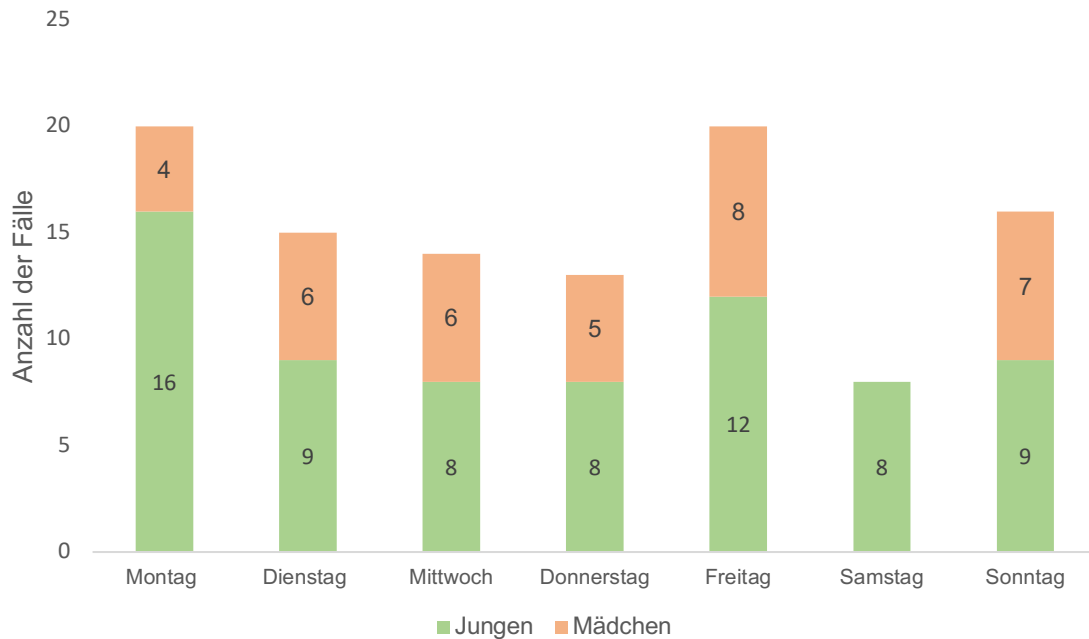
In den Monaten Juni und September ereigneten sich die meisten Fälle (n=11) und im Januar mit sechs Todesfällen die wenigsten. Die Todesfälle in allen Kalendermonaten sind in Tabelle 3 zusammengetragen.

**Tabelle 3. Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fälle anhand des Sterbedatums nach Kalendermonaten.** n=106. Die meisten Fälle gab es im Juni und September (n=11) und die wenigsten im Januar (n=6).

Monate	SIDS-Fälle	Prozent
Januar	6	5,7
Februar	9	8,5
März	9	8,5
April	9	8,5
Mai	10	9,4
Juni	11	10,4
Juli	7	6,6
August	10	9,4
September	11	10,4
Oktober	7	6,6
November	9	8,5
Dezember	8	7,5
<b>Summe</b>	<b>106</b>	<b>100</b>

Werden die Sterbedaten nach Wochentagen untersucht, dann starben die meisten Kinder an Montagen bzw. Freitagen mit je 20 Fällen. An Samstagen ereigneten sich acht Fälle,

von denen alle Säuglinge männlich waren. Eine Übersicht über alle Wochentage bietet Abbildung 10.



**Abbildung 10. Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fälle anhand des Sterbedatums nach Wochentagen.** n=106. Je 20 Kinder verstarben an Montagen und Freitagen, an Samstagen verstarben nur Jungen.

### 3.5. Leichenschau und Obduktion

Insgesamt wurde in 99 Fällen eine Obduktion im Institut für Rechtsmedizin Hamburg durchgeführt. Das entspricht einer Obduktionsrate von 93,4 %. Im ersten Intervall (2000-2009) betrug die Rate 92,3 % und im zweiten Intervall von 2010 bis 2019 betrug sie 95,1 %. In einem Fall wurde weder eine äußere Leichenschau noch eine Obduktion durchgeführt. Dieser SIDS-Fall wurde dem Institut für das Jahr 2017 mündlich gemeldet, war aber vom Leichenschauarzt zuvor als natürlicher Tod klassifiziert worden und daher nie Gegenstand polizeilicher Ermittlungen. In weiteren sechs Fällen fand nur eine äußere Leichenschau von Rechtsmediziner:innen statt (jeweils ein Fall in den Jahren 2000, 2003, 2005 und 2010 und zwei Fälle im Jahr 2009).

In der Obduktion konnten bei 62 Kindern (58,3 %) Einblutungen in den Thymus gefunden werden. In 34 Fällen (32 %) gab es keine Einblutungen und für die übrigen zehn Fälle (9,4 %) ist keine Information in dem Obduktionsbericht über mögliche Einblutungen im Thymus vorhanden. Dazu zählen auch die sieben Fälle, in denen keine Obduktion stattfand.

In 28 Fällen war der Thymus vergrößert und in einem Fall verkleinert.<sup>3</sup> Ebenso gab es in fast allen Fällen den unspezifischen Obduktionsbefund einer Vergrößerung des Lungen- und Gehirnvolumens.

### 3.6. Reanimation

In 101 Fällen gab es Informationen über Reanimationsmaßnahmen. Bei 77 Kindern fand eine (vergebliche) Reanimation statt, davon bei drei Kindern nur von Laien (d.h. nicht medizinisch ausgebildeten Personen wie Eltern, Angehörigen oder Nachbar:innen). In 24 Fällen fand keine Reanimation statt. Für fünf Fälle lagen keine Daten über Reanimationsmaßnahmen vor.

Sechs Fälle wurden als Post Resuscitation SIDS beschrieben. Post Resuscitation bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Kinder durch adäquate Reanimationsmaßnahmen kurzzeitig wieder einen eigenen Kreislauf hatten, im Verlauf aber noch vor Ort oder in der Klinik verstarben. Die Überlebenszeiten betragen wenige Stunden bis zehn Tage (durch Abstellen lebenserhaltender Maßnahmen).

### 3.7. Nicht beeinflussbare Risikofaktoren

#### 3.7.1. Frühgeburtlichkeit

Für 38,7 % (41 Fälle) war die Schwangerschaftswoche bekannt, in der das Kind geboren wurde. Davon sind 15 Fälle (36,6 % von 41) als Frühgeborene ( $\leq 36+6$  SSW) zu bezeichnen und 26 Kinder sind laut den Akten reif geboren.<sup>4</sup>

#### 3.7.2. Alter der Mutter

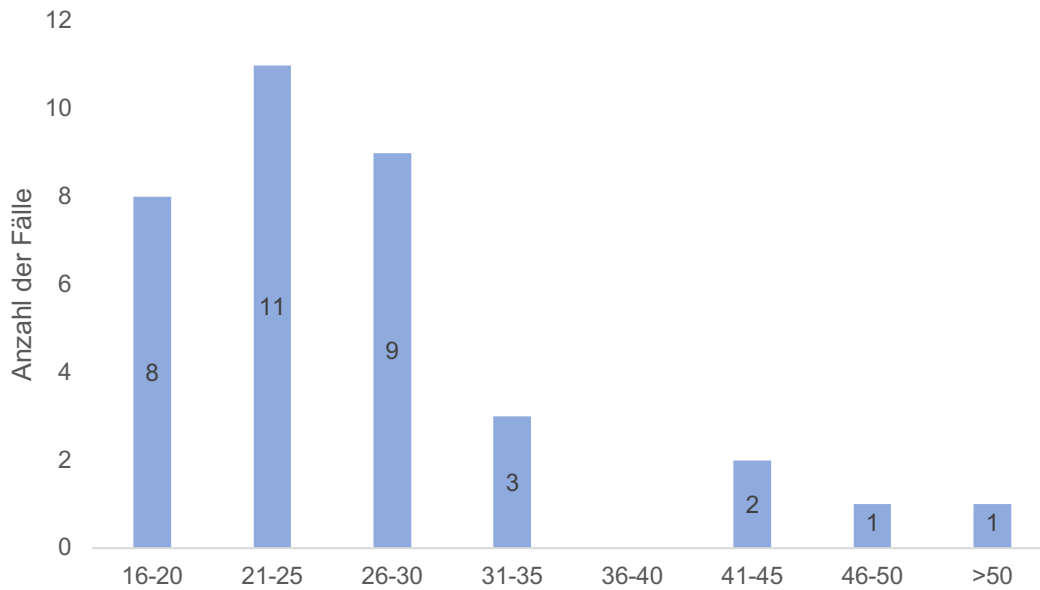
In 35 Fällen (33 %) liegen Informationen über das Alter der Mutter zum Zeitpunkt des Säuglingstodes vor. Demnach war die jüngste Mutter 16 und die älteste Mutter 52 Jahre alt. Es waren 19 Mütter 25 Jahre alt oder jünger und 16 Mütter älter als 25 Jahre.<sup>5</sup> Der Median betrug 25 Jahre über den gesamten Zeitraum, wobei er im ersten Intervall von 2000 von 2009 bei 26 und im zweiten Intervall von 2010 von 2019 bei 25 lag. Der Mittelwert lag bei 26 Jahren. Abbildung 11 zeigt einen Überblick über das Alter der Mütter.

---

<sup>3</sup> Jeweils bezogen auf altersentsprechende Normwerte.

<sup>4</sup> In den Akten fand sich zum Teil lediglich der Hinweis, dass es sich bei dem Kind um ein „Reifgeborenes“ (n=3) oder ein „Frühgeborenes“ (n=4) gehandelt habe. In einem Fall aus 2011 wurde im Protokoll vom Fundort angegeben, dass es sich um eine Frühgeburt handele, aber im Obduktionsprotokoll wurde diese Aussage hinterfragt, da das Kind phänotypisch anhand der Reifezeichen bereits weiterentwickelt erschien.

<sup>5</sup> In einem Fall aus dem Jahr 2004 war nur das Geburtsjahr der Mutter bekannt, weshalb sie zu dem Todeszeitpunkt ihres Kindes 23 oder 24 Jahre alt gewesen sein könnte.

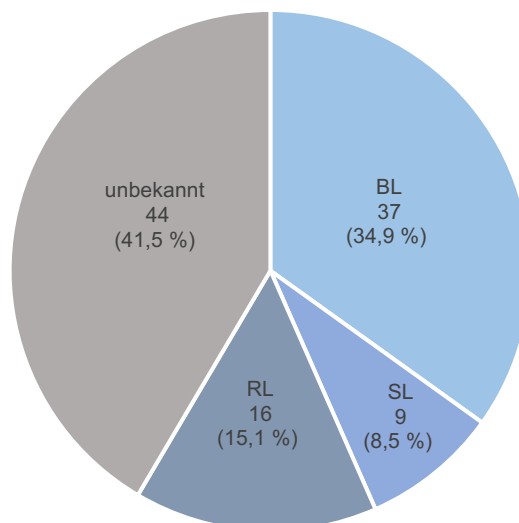


**Abbildung 11. Alter der Mütter in Jahren zum Zeitpunkt des Sudden infant death syndrome (SIDS).** n=35. Dargestellt sind nur die Fälle, in denen das Alter der Mutter bekannt war. Insgesamt 19 der 35 Mütter waren 25 Jahre alt oder jünger. Der Median über den gesamten Zeitraum betrug 25 und der Mittelwert 26.

### 3.8. Beeinflussbare protektive Faktoren und Risikofaktoren

#### 3.8.1. Schlafposition

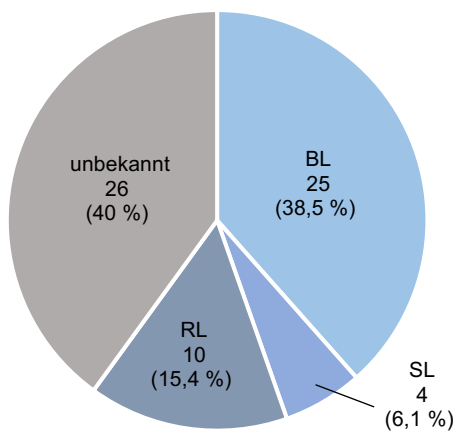
Für 62 Kinder (58,5 % der Fälle) war die Schlafposition, in der sie leblos aufgefunden worden sind, bekannt. Dabei wird zwischen Bauchlage, Rückenlage und Seitenlage des Kindes unterschieden. Insgesamt 37 Kinder (35 % von 106) wurden in Bauchlage gefunden, 16 Kinder (15,1 %) in Rückenlage und 9 Kinder (8,5 %) in Seitenlage. Eine Übersicht gibt Abbildung 12.



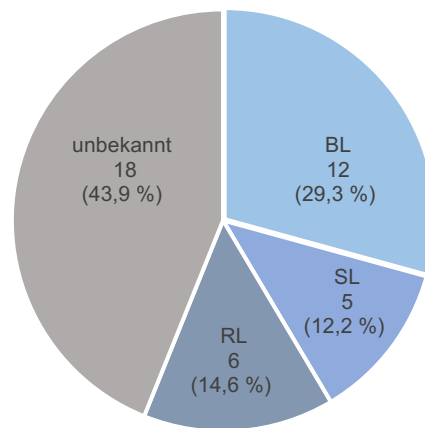
**Abbildung 12. Schlafposition der Kinder mit Sudden infant death syndrome (SIDS) beim Auffinden.** n=106. BL: Bauchlage, SL: Seitenlage, RL: Rückenlage. Für 44 Fälle war die Schlaflage nicht bekannt.

Im Zeitraum von 2000 bis 2009 war bei 39 Kindern (38,5 % von 65 Fällen in diesem Zeitraum) die Schlafposition bekannt. Davon wurden 25 Kinder in Bauchlage, vier in Seitenlage und zehn Kinder in Rückenlage gefunden. In 26 Fällen war die Auffindeposition unbekannt (Abb. 13).

Von 2010 bis 2019 war bei 23 Kindern (29,3 % von 41 Fällen in diesem Zeitraum) die Auffindeposition bekannt: Zwölf Kinder wurden in Bauchlage, fünf in Seitenlage und sechs in Rückenlage aufgefunden. In 18 Fällen war die Auffindeposition unbekannt (Abb. 14)



**Abbildung 13. Schlafposition der Kinder mit Sudden infant death syndrome (SIDS) beim Auffinden (2000-2009).** n=65. BL: Bauchlage, SL: Seitenlage, RL: Rückenlage.



**Abbildung 14. Schlafposition der Kinder mit Sudden infant death syndrome (SIDS) beim Auffinden (2010-2019).** n=41. BL: Bauchlage, SL: Seitenlage, RL: Rückenlage.

Bei 14 Kindern konnten die Eltern zusätzlich angeben, in welcher Position sie ihr Kind zum Schlafen hingelegt hatten. In acht Fällen davon fand sicher ein Lagewechsel während des Schlafens statt. Bei fünf Kindern war nur die Hinlegeposition, nicht die Auffindeposition bekannt. Ein Kind wurde in Bauchlage sowohl hingelegt als auch aufgefunden (Tabelle 4).

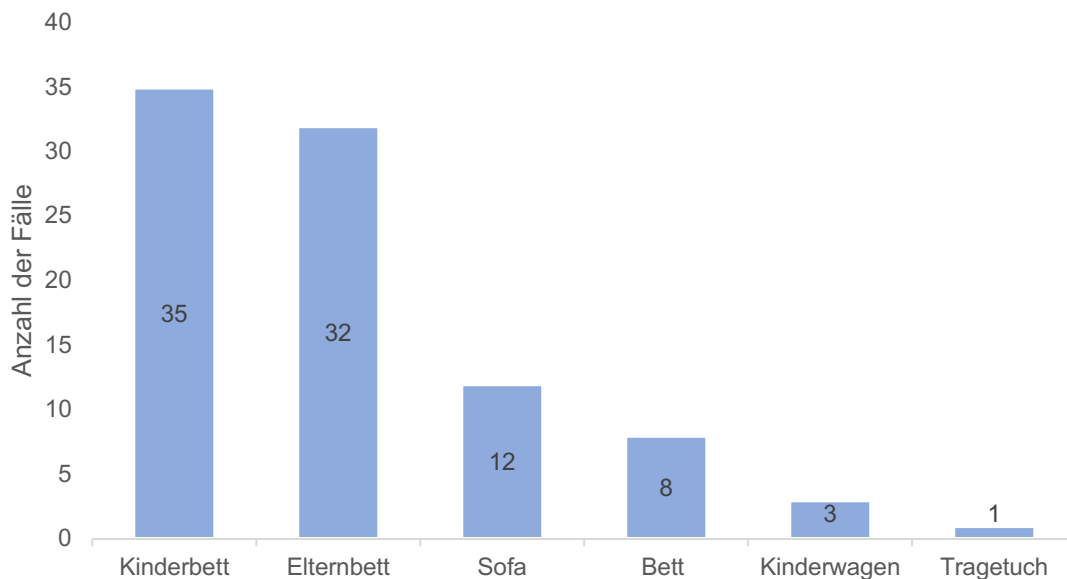
**Tabelle 4. Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fälle mit bekannter Hinlegeposition des Kindes.** n=14. Ein Lagewechsel fand in acht Fällen sicher statt.

Hingelegt → Aufgefunden	SIDS-Fälle
BL → BL	1
SL → BL	4
RL → BL	3
RL → SL	1
BL → unbekannt	1
SL → unbekannt	3
RL → unbekannt	1
<b>Summe</b>	<b>14</b>

BL: Bauchlage; RL: Rückenlage; SL: Seitenlage

### 3.8.2. Schlafort

In 85,8 % der Fälle (n=91) gab es zusätzliche Informationen zum Schlafort des Kindes. Von den 91 bekannten Schlaforten wurden 35 Säuglinge (38,5 % von 91) zum Schlafen ins Kinderbett, 32 (35,2 %) ins Elternbett und acht Säuglinge (8,8 %) in ein nicht näher bezeichnetes Bett gelegt. Insgesamt zwölf Kinder (13,2 %) schliefen zum Zeitpunkt des Todes auf dem Sofa und ein Kind (1,1 %) im Tragetuch beim Spazierengehen. Drei Kinder (3,3 %) verstarben, während sie im Kinderwagen bzw. in der Kinderwagenwanne in der Wohnung schliefen (Abb. 15).



**Abbildung 15. Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fälle mit bekanntem Schlafort der Kinder.** n=91. In acht Fällen wurde der Schlafort „Bett“ nicht näher als Kinder- oder Elternbett bezeichnet, weshalb diese hier extra unter „Bett“ aufgeführt werden.

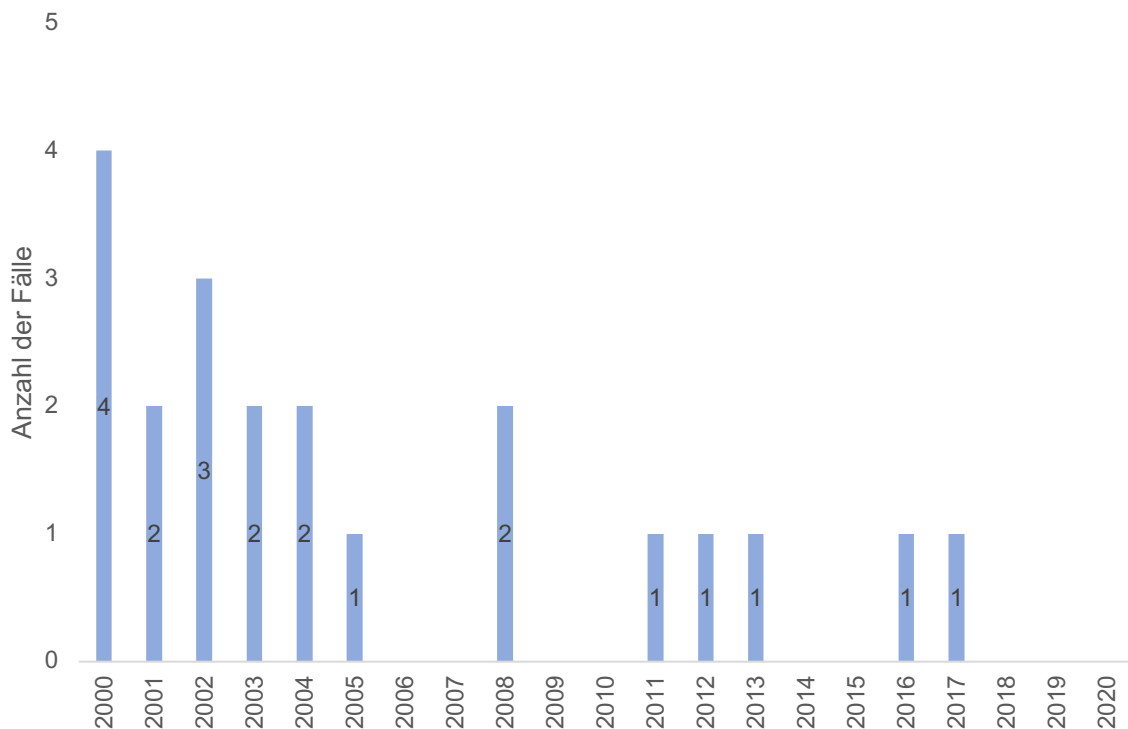
### 3.8.3. Bedsharing

In insgesamt 26 Fällen haben die Eltern von Bedsharing zum Zeitpunkt des Todes berichtet. Weitere fünf Kinder verstarben, als sie – meist nach dem Stillen – auf der Brust der Mutter schliefen. Insgesamt 15 dieser 31 Fälle fanden im Zeitraum von 2000 von 2009 statt. Es gab 40 Fälle im gleichen Zeitraum, bei denen zur Frage des Bedsharing keine Informationen vorlagen. Im Zeitraum von 2010 von 2019 gab es 16 gesicherte Fälle von Bedsharing und zehn Fälle ohne nähere Information. Hierbei sind die Fälle nicht berücksichtigt, in denen das Kind zum Zeitpunkt des Todes in seinem Kinderbett, dem Tragetuch oder Kinderwagen geschlafen hat, da hier ein Bedsharing ausgeschlossen werden kann.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> In einem Fall im Jahr 2018 gab es eine Unstimmigkeit bei dem Schlafort. Laut den Polizeiprotokollen berichtete die Mutter, dass ihr Kind im Kinderbett geschlafen habe. Nach eigenen Beobachtungen der Polizeibeamt:innen vor Ort sah das Kinderbett unbenutzt aus und im Bett der Mutter lag eine verwühlte Decke, ein Schnuller, ein Spucktuch und ein Kuscheltier.

### 3.8.4. Schlafumgebung

In insgesamt 21 Fällen wurde das Kind mit dem Gesicht unter einem Kissen oder unter einer Decke bzw. mit dem Gesicht in der Matratze oder in der Unterlage gefunden.<sup>7</sup> In zwei weiteren Fällen lag das Kind in Bauchlage über einem Kissen bzw. Teddy, sodass eine Kopftieflage entstanden war. Für 80 Kinder gab es keine Information zu einer Gesichtsbedeckung. In vier Fällen lag das Kind sehr nah an einer anderen Person im Bett oder auf dem Sofa oder erschien eingeklemmt zwischen der Bettumrandung und dem Kissen (Abb. 16).



**Abbildung 16. Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fälle mit Gesichtsbedeckung des Kindes beim Auffinden von 2000-2020. n=21.**

Insgesamt zwölf Kinder sind in einer Klinik verstorben. Davon starben zwei im Kreissaal und ein Kind auf der Wochenbettstation. Weitere sieben Kinder wurden von Rettungskräften und zwei Kinder von der Mutter akut in die Klinik gebracht.

### 3.8.5. Zigarettenrauchexposition während und nach der Schwangerschaft

In 26 Fällen (24,5 %) gab es Informationen zur Zigarettenrauchexposition nach der Geburt. Nach der Geburt gab es in der Umgebung des Kindes in 19 Fällen (17,8 %) rauchende Personen, von denen in drei Fällen beide Eltern rauchten. In drei weiteren Fällen wurde angegeben, nicht in der Anwesenheit des Kindes zu rauchen oder nicht in der Wohnung

<sup>7</sup> In zusätzlich einem Fall war unklar, ob das Kind zum Zeitpunkt des Todes mit dem Gesicht unter der Decke lag oder postmortal zugedeckt wurde.

bzw. nur auf dem Balkon zu rauchen. In einem Fall ist die Zigarettenrauchexposition fraglich und in drei Fällen wurde Rauchen komplett verneint.

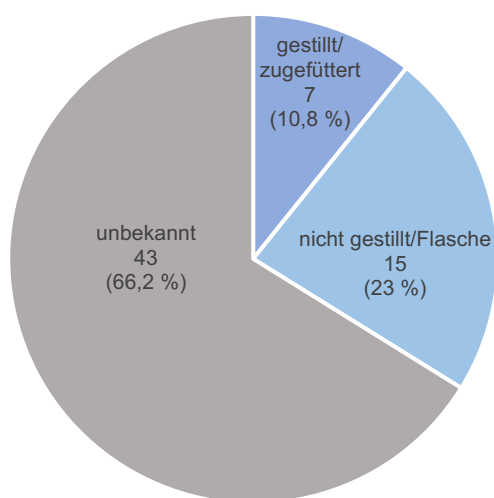
In 13 Fällen (12,3 %) gab es Angaben zum Rauchverhalten der Mutter in der Schwangerschaft. In der Schwangerschaft rauchten zehn Mütter (9,4 %) sicher und drei fraglich. Bei den Müttern, die in der Schwangerschaft rauchten, ist in fünf Fällen keine Information zu dem Rauchverhalten nach der Geburt bekannt.

Insgesamt gab es in den Jahren 2000 bis 2009 von den bekannten Fällen in 14 Fällen sicher eine Zigarettenrauchexposition (bei 48 Fällen ohne jegliche Information zum Rauchverhalten (73,8 % von 65 Fällen)) und in den Jahren 2010 bis 2019 zehn sichere Fälle mit Rauchexposition (bei 27 Fällen ohne jegliche Information (65,9 % von 41 Fällen)).

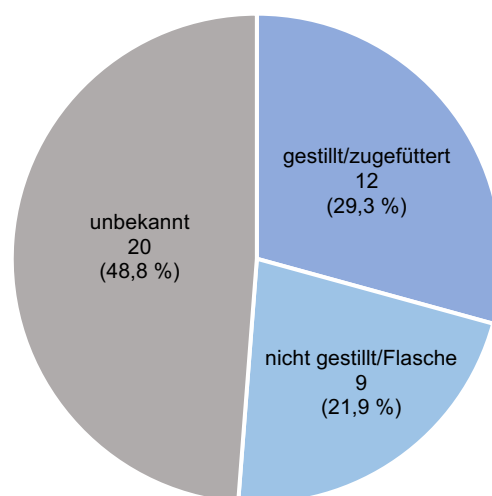
### 3.8.6. Stillen

Von den 106 SIDS-Fällen gaben 15 Mütter an, dass sie ihr Kind voll gestillt haben und weitere vier Mütter stillten mit gleichzeitigem Zufüttern. Es haben 20 Mütter angegeben, dass sie ihrem Kind die Flasche gegeben haben und weitere vier verneinten das Stillen. Bei 63 Fällen gab es keine Informationen zum Stillverhalten.

In den Jahren 2000 bis 2009 haben 15 der insgesamt 65 Mütter angegeben, nicht zu Stillen oder mit Flasche zu füttern. In 43 Fällen (66,2 % von 65) war das Stillverhalten unbekannt. Von 2010 von 2019 haben neun Mütter von den insgesamt 41 Müttern nicht gestillt (Stillen verneint oder mit Flasche gefüttert). Bei 20 Fällen gab es keine Informationen zum Stillverhalten (48,78 % von 41). Das Stillverhalten in beiden Zeiträumen wird in den Abbildungen 17 und 18 dargestellt.



**Abbildung 17. Stillverhalten der Mütter der Kinder mit Sudden infant death syndrome (SIDS) (2000-2009). n=65.**



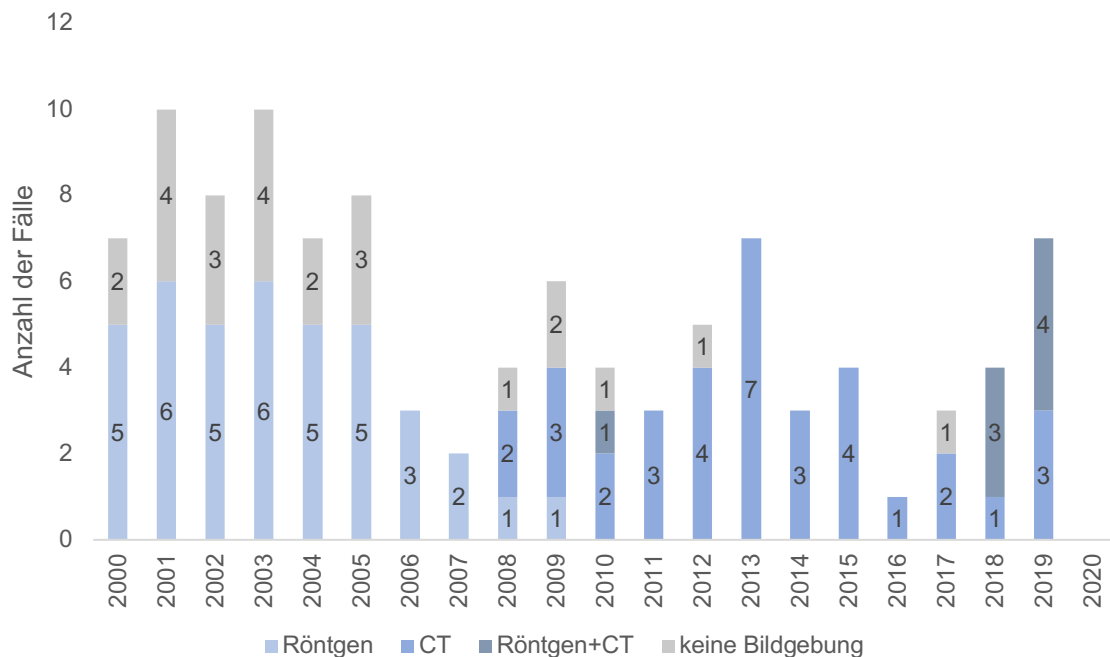
**Abbildung 18. Stillverhalten der Mütter der Kinder mit Sudden infant death syndrome (SIDS) (2010-2019). n=41.**

## 3.9. Untersuchung der Todesursache

### 3.9.1. Bildgebende Verfahren

Zu den bildgebenden Verfahren in Bezug auf SIDS gehören das konventionelle Röntgen und eine CT-Untersuchung.

In 47 Fällen (44,3 %) wurden die Säuglinge postmortal geröntgt. Davon gab es in sieben Fällen einen auffälligen Befund im Röntgenbild. Die auffälligen Befunde sind im Anhang 2 tabellarisch dargestellt. In 43 Fällen wurde eine Ganzkörper-CT des Kindes angefertigt.<sup>8</sup> Davon gab es 24 auffällige Befunde, die im Anhang 3 aufgelistet sind. Zwei CT-Befunde lagen davon nicht vor (2010, 2011). In acht Fällen wurde sowohl eine Röntgenuntersuchung als auch eine CT-Untersuchung durchgeführt. Insgesamt gab es in 24 Fällen keine bildgebende Untersuchung. Eine Übersicht über die Durchführung der bildgebenden Verfahren findet sich in Abbildung 19.



**Abbildung 19. Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fälle nach bildgebenden Verfahren (Röntgen und Computertomographie (CT)).** n=106. In den Jahren 2008, 2018 und 2019 wurden in insgesamt acht Fällen beide Untersuchungen durchgeführt. In insgesamt 24 Fällen fand keine bildgebende Untersuchung statt.

### 3.9.2. Toxikologie

Bei 41 Kindern (38,7 %) wurde eine toxikologische Untersuchung durchgeführt. Die Toxikologie war bei 37 Kindern unauffällig, d.h. es fanden sich entweder keine der getesteten Substanzen im Blut oder folgende Substanzen: Ibuprofen als fiebersenkende

<sup>8</sup> Seit dem Jahr 2007 hat das rechtsmedizinische Institut einen eigenen Computertomographen.

Maßnahme, Lidocain und Coffein im Rahmen der Reanimation oder über die Muttermilch aufgenommene Substanzen wie Cotinin und Coffein. In vier Fällen wurden weitere Substanzen entdeckt, die tabellarisch in Anhang 4 aufgelistet werden.

Die Blutalkoholkonzentration war in sieben Fällen 0,00 ‰ und in fünf Fällen bei Werten zwischen 0,02 und 0,16 ‰, was in der Befundung auf die Leichenliegezeit bzw. beginnende Fäulnisreaktion zurückgeführt wurde. Für 94 Fälle gab es keine Informationen zu der Blutalkoholkonzentration der Kinder.

### 3.9.3. Virusserologie

In drei Fällen fand eine Virusserologie beim Kind statt, in der auf die Hepatitisviren B und C sowie auf das Humane Immundefizienz-Virus getestet wurde. Dabei war jeweils bei der Mutter eine entsprechende Infektion bekannt gewesen. In allen drei Testungen war das Ergebnis für eine aktive Infektion negativ.

### 3.9.4. Histologie

Bei 31 Fällen wurde eine postmortale histologische Untersuchung beauftragt. Dabei zeigten sich in sechs Fällen gänzlich unauffällige Befunde. In den anderen Fällen zeigten sich verschiedene Entzündungsreaktionen und postmortale Veränderungen. Diese sind im Anhang 5 dargestellt.

### 3.9.5. Neuropathologie

Ein Neuropathologie-Gutachten wurde in zwölf Fällen in Auftrag gegeben. Davon waren sechs Fälle unauffällig und vier weitere Fälle zeigten unspezifische, gering ausgeprägte Befunde. In einem Fall zeigte das neuropathologische Gutachten eine Knötchenenzephalitis (2014). In diesem Fall war die Enzephalitis laut Befund prinzipiell mit SIDS vereinbar, aber nicht eindeutig als mit-todesursächlich auszuschließen. Alle neuropathologischen Befunde sind im Anhang 6 aufgelistet.

### 3.9.6. Mikrobiologie

In 13 Fällen gab es eine mikrobiologische Untersuchung. Alle Bakteriennachweise wurden als Leichen(misch)flora bzw. postmortale Kontamination angesehen und sind nicht als todesursächlich relevant anzusehen.

## 3.10. Vorerkrankungen und aktuelle Erkrankungen

Aus den Akten ging zudem hervor, ob die Kinder vor oder während ihres Todes gesund waren und wie sie sich seit der Geburt entwickelt hatten.

Schwere Vorerkrankungen wurden vereinzelt beschrieben. Ein Kind aus dem Jahr 2011 hatte neurologische Fehlbildungen (siehe Anhang 3), die laut dem neuropathologischen Gutachten als prä- oder perinatale hypoxische Schädigungen gewertet wurden. Ein weiblicher Säugling, der 2019 am SIDS verstarb, hatte eine bekannte Schwerstbehinderung mit Ventrikulo-peritoneal-Shunt bei Hydrozephalus und Sondenernährung.

In 19 Fällen gaben die Eltern an, dass die Entwicklung ihres Kindes unauffällig gewesen war und die routinemäßigen U-Untersuchungen keine auffälligen Befunde hervorgebracht hatten. In 15 Fällen wurde angegeben, dass die Kinder zu dem Zeitpunkt ihres Todes gesund gewesen waren. In 35 Fällen gab es keinerlei Informationen zu Entwicklung und Erkrankungen des Kindes.

### 3.10.1. Aktuelle Erkrankung

Insgesamt 21 Kinder wiesen in den Tagen vor oder an ihrem Todestag Erkältungssymptome (Husten, Schnupfen) auf. Sechs Kinder litten (zum Teil zusätzlich) an gastroenterologischer Symptomatik wie Durchfall, Erbrechen oder Blähungen. Ein Kind hatte ohne vorherige bekannte Symptomatik bei Aufnahme im Krankenhaus Fieber. Die U3-Untersuchung einen Tag zuvor beim Kinderarzt war in diesem Fall (2000) noch unauffällig gewesen. Sechs Kinder waren am Todestag oder am Tag davor bei Kinderärzt:innen vorstellig gewesen und weitere acht Kinder innerhalb der letzten zwei Wochen vor ihrem Tod.

### 3.10.2. Diagnosestellung

In vier Fällen lautete die Diagnose „infektassoziertes SIDS“: in drei Fällen aufgrund eines Atemwegsinfektes (2008, 2010, 2015) und in einem Fall bei Enterokolitis (2005). In einem weiteren Fall (2010) wurde die Diagnose als „SIDS mit einer mechanischen Erstickungskomponente“ beschrieben und ein Fall aus 2001 gab die Diagnose „SIDS mit Aspiration“ an. Bei einem Fall aus 2013 wird als Differentialdiagnose zum SIDS ein akzidentielles Ersticken beschrieben, da das Kind beim Auffinden unter der Mutter eingeklemmt war.

## 3.11. Sonstige Angaben

Es gab über die bereits ausgewerteten Kriterien hinaus zusätzliche Informationen, die relevant für SIDS sind bzw. sein könnten. Diese wurden nicht systematisch ausgewertet, da es nur vereinzelte Angaben gab. Die wichtigsten werden im Folgenden aufgelistet.

Wie bereits beschrieben gilt der Drogenkonsum der Eltern als Risikofaktor für SIDS. In acht Fällen war ein Drogenkonsum mindestens eines Elternteils bekannt. In zwei Fällen war ein Elternteil positiv auf das Humane Immundefizienz Virus getestet und in einem davon erhielt das Kind nach der Geburt eine Postexpositionsprophylaxe.

Auch für den als protektiv angesehenen Gebrauch eines Schnullers sind nur in wenigen Fällen Informationen vorhanden: In fünf Fällen wurde angegeben, dass das Kind mit Schnuller schlafen gelegt wurde.

Bei vier Fällen (in den Jahren 2000, 2008, 2013 und 2018) handelte es sich um Zwillinge, wobei der jeweils andere Zwilling in zwei Fällen neben dem betroffenen Kind schlief und überlebte.

In elf Fällen war in den Akten zu lesen, dass die Wohnung verwahrlost, dreckig oder ärmlich wirkte. In zehn Fällen wurde notiert, dass die Wohnung ordentlich und aufgeräumt wirkte. Drei Kinder wohnten in einer Mutter-Kind-Einrichtung, ein Kind lebte bei einer Adoptivfamilie und vier Kinder waren zum Zeitpunkt ihres Todes in Obhut von Bekannten oder anderen Familienmitgliedern. Ein Kind starb in Betreuung bei der Tagesmutter. Zwei Kinder lebten zum Zeitpunkt ihres Todes im Kinderschutzhaus und ein Kind in einer Erstaufnahmeeinrichtung.

Häusliche Gewalt wurde in einzelnen Fällen dokumentiert: Bei zwei Fällen war ein Elternteil polizeibekannt (2000 und 2005) und ein weiteres Kind war am Vorabend vom Vater geschüttelt worden (2003). Ein Kind (2005) war wenige Tage vor seinem plötzlichen Tod aus dem Bett gestürzt, wobei es einen Schädelbruch erlitt, der laut einem Gutachten nicht mit todesursächlichen Verletzungen einherging. Drei Kinder hatten zunächst ungeklärte Frakturen an Rippen, Oberarm oder Oberschenkel, die in einem Fall als alte Frakturen gewertet wurden (2006). Eine Rippenfraktur (2002) war zeitnah zum Todeszeitpunkt aufgetreten. Ein drittes Kind wurde im Jahr 2016 mit Verdacht auf Kindesmisshandlung in ein Kinderschutzhaus aufgenommen, wo es später am SIDS verstarb. In einem weiteren Fall gab es die Information, dass die Eltern gewalttätig waren (2017).

### 3.12. Ausschlussdiagnose SIDS

Insgesamt gab es sieben SUDI-Fälle, in denen die Verdachtsdiagnose SIDS durch weiterführende Untersuchungen ausgeschlossen wurde. Diese Fälle sind in Tabelle 5 zusammengetragen.

**Tabelle 5. Todesfälle, für die eine andere Todesursache als Sudden infant death syndrome (SIDS) gefunden wurde.** n=7. Diese Fälle wurden nicht in der vorliegenden Auswertung berücksichtigt, sondern im Fallauswahl-Prozess ausgeschlossen.

<b>Jahr</b>	<b>Geschlecht</b>	<b>Alter (Tage)</b>	<b>Diagnose</b>
2002	m	80	Histologisch und mikrobiologisch RSV-Bronchiolitis, teils abszedierende Lunge, Schockniere, Schockleber
2008	m	136	In Obduktion eitriger Atemwegsinfekt mit Mittelohrentzündung
2011	w	18	Asphyxie DD SIDS (Mechanismus passte nicht zu SIDS)
2013	m	97	Histologisch virale Myokarditis
2016	m	52	Tod aus innerer Ursache, Netherton-Syndrom
2017	m	70	Histologisch schwerwiegende Pneumonie, Fehlbildungssyndrom, HHV-6 Nachweis
2019	w	105	Histologisch Pneumonie

RSV: Respiratorisches Synzytialvirus; DD: Differentialdiagnose; HHV-6: Humanes Herpesvirus 6

## 4. Diskussion

Das Ziel dieser Arbeit ist es, die Risikoprofile von Kindern, die in den Jahren 2000 bis 2020 in Hamburg am SIDS verstorben sind, darzustellen und zu charakterisieren.

### 4.1. Limitation und Bewertung

Eine wesentliche Limitation der vorliegenden Untersuchung ist, dass durch die nicht-standardisierte Erfassung der Daten und durch den retrospektiven Ansatz viele Informationen zu den Todesumständen (die letzten Stunden vor dem Tod, die Auffindesituation, die Umgebung in der Wohnung) und Risikofaktoren fehlten. Es gab kein Formular oder einheitliche Regelungen zur Aufklärung von SIDS-Fällen, weshalb sich ein sehr heterogenes und teils unzureichendes Bild zu den einzelnen Fällen ergab. Gerade zu den sieben Fällen ohne Obduktion fehlten die Informationen zum Risikoprofil fast vollständig. Teilweise wurden die laut Definition zur Diagnose gehörenden Untersuchungen nicht durchgeführt oder es fehlten die entsprechenden Befunde.

Die Informationen zu den Todesumständen und Risikofaktoren waren meist aus den Protokollen der Polizei oder Rechtsmedizin vor Ort zu entnehmen. Die Eltern wurden befragt, um den Todesfall verstehen zu können. Dabei waren diese in einer Ausnahmesituation, da sie kurz zuvor ihr Kind leblos aufgefunden hatten. Nicht selten berichteten im Nachhinein befragte Eltern, dass sie sich selbst die Schuld gaben oder Schuldzuweisungen befürchteten (Carlson 1993, Vennemann et al. 2006). Aufgrund dieser Schuld kann es zu (unbeabsichtigten) falschen Angaben kommen (Emery 1985). Die Eltern könnten sich in dem Moment beispielsweise nicht sicher daran erinnern, wann sie ihr Kind gestillt hatten oder in welcher Position das Kind schlief. Daher sind die hier protokollierten Informationen nicht uneingeschränkt als Fakten anzusehen. Es scheint auch einen Unterschied zu machen, ob die Mitarbeitenden vor Ort über SIDS und die Risikofaktoren geschult worden waren und deshalb gezielter Risikofaktoren abfragten. Des Weiteren sind einige Umstände nicht mehr nachvollziehbar, wenn z.B. das Baby durch die Reanimation in eine andere Lage gebracht wurde, ausgezogen wurde oder Fenster und Türen geöffnet oder geschlossen wurden. Auch der Zeitfaktor spielt eine Rolle. Die Informationen, die die Basis dieser Untersuchung bilden, können in mehreren Fällen widersprüchlich sein, auf falschen Gedächtnisprotokollen beruhen oder falsch interpretiert worden sein.

Als weitere Limitation dieser Arbeit lässt sich festhalten, dass die Stichprobe klein ist und für generalisierte Aussagen über SIDS aufgrund einer fehlenden Vergleichsgruppe nicht aussagekräftig genug ist. Die vorhandenen Daten können aber Aufschlüsse über die Hamburger SIDS-Fälle und deren Risikoprofil liefern.

Insgesamt fanden sich die bekannten Risikofaktoren bei den hier ausgewerteten Hamburger SIDS-Fällen wieder. Für einen quantitativen Einfluss der Risikofaktoren bedarf es einer Kontrollgruppe mit gleichaltrigen Kindern, die nicht gestorben sind. Dazu gab es bereits einige Fall-Kontroll-Studien in Hamburg (Reinstorf 2000) und Deutschland (Brinkmann et al. 2003). Darin bestätigten sich die Risikofaktoren, allen voran das Rauchen der Mütter während der Schwangerschaft (Reinstorf 2000). Zusätzlich gab es in Hamburg ein Beobachtungspraxenprojekt, in denen die Eltern zu SIDS-Risikofaktoren (Bauchlage, Rauchen während der Schwangerschaft und nach der Geburt, keine Schlafsackbenutzung, Nicht-Stillen) befragt wurden (Hackstein 2003, Sperhake 2008). Dabei zeigte sich Rauchen während der Schwangerschaft und die Bauchlage von 1996 bis 2001 kontinuierlich als rückläufig, während Rauchen im Haushalt und Nicht-Stillen keinen kontinuierlichen Trend verfolgten (Hackstein 2003). Bis 2006 waren die Anzahl rauchender Personen im Haushalt zurückgegangen und das Benutzen eines Schlafsacks lag bei 60 % (Sperhake 2008). Das zur Verfügung gestellte Faltblatt zur Prävention vom SIDS vom Hamburger Bündnis gegen den Plötzlichen Säuglingstod, das heute in seiner 9. Auflage existiert (siehe Anhang 1), erwies sich als erfolgreich in der Aufklärung über die SIDS-Risikofaktoren (Sperhake 2008). Es wäre interessant, diese Beobachtungsstudie weiterzuführen, um einen status quo der Risikofaktoren zu erhalten. Dafür ist diese retrospektive Analyse nicht geeignet.

Ein Ansatz, wie eine einheitlichere Untersuchung aller plötzlich versterbenden Säuglinge gelingen kann, wird seit 2008 in Großbritannien verfolgt. Mit dem sogenannten Joint agency approach (JAA) soll eine bessere und schnellere Aufklärung gewährleistet werden, sowie die Eltern in ihrer Trauer bestmöglich begleitet werden. Der genaue Ablauf wird im sogenannten Kennedy Report, einem Leitfaden des The Royal College of Pathologists und The Royal College of Pediatrics and Child Health ausführlich beschrieben. Bestandteil des JAA sind der gemeinsame Hausbesuch von speziell ausgebildeten Polizist:innen und Kinderärzt:innen und regelmäßige interdisziplinäre Fallkonferenzen mit allen beteiligten Berufsgruppen (Garstang et al. 2017). Befragungen zeigten eine positive Bewertung des JAA durch betroffene Eltern (Garstang et al. 2017). Ein kurzer Überblick zum JAA findet sich im Anhang 7.

## 4.2. Epidemiologie

In dem Untersuchungszeitraum von 21 Jahren gab es insgesamt 106 SIDS-Fälle in Hamburg, wobei in der ersten Hälfte (2000-2009) 65 Kinder starben und in den darauffolgenden zehn Jahren (2010-2019) 41 Kinder. Im Jahr 2020 verstarb erstmals kein Kind in Hamburg am SIDS. Die Anzahl der Fälle pro Jahr schwankte stark mit einer insgesamt abnehmenden Tendenz (Abb. 4). Dieser Rückgang der Fallzahlen wird seit den

Präventionskampagnen, in denen die Schlaflosigkeit und andere Risikofaktoren für SIDS adressiert wurden, weltweit beobachtet (Hauck und Tanabe 2008).

Es muss hierbei jedoch beachtet werden, dass für die sinkenden Zahlen auch ein diagnostischer Shift mitverantwortlich sein kann. Vor der in der Einleitung erwähnten San Diego Definition galt die sogenannte Stavanger Definition von 1995, die SIDS beschrieb als „Plötzliche[n] Tod im Säuglingsalter, ungeklärt nach Überprüfung der Vorgeschichte, Untersuchung der Todesumstände und Obduktion“ (Rognum und Willinger 1995, Kurz und Kerbl 2014). In dieser Definition fehlten Kriterien, die erst in der San Diego Konferenz 2004 ergänzt wurden. Zunächst ist also festzuhalten, dass SIDS ein phänomenologisch und pathophysiologisch heterogenes Geschehen darstellt, dem man nur schwer in Definitionen gerecht werden kann. Zudem konnte in den USA zwar ein Rückgang der SIDS-Inzidenz beobachtet werden, die Säuglingssterblichkeit insgesamt ging aber zunächst nicht zurück (Malloy und Macdorman 2005). Vielmehr gab es seit der Jahrtausendwende u.a. einen Anstieg der Diagnosen für akzidentelle Asphyxie und Strangulation bei Säuglingen, sodass gerade hier der Einfluss eines diagnostischen Shifts diskutiert wurde (Shapiro-Mendoza et al. 2006, Shapiro-Mendoza et al. 2009). Eigentliche SIDS-Fälle können demzufolge als ungeklärt, nicht-natürlich oder SUDI-Fall eingestuft worden sein und in der Statistik für SIDS nicht berücksichtigt werden (De Jonge et al. 1993, Malloy und Macdorman 2005). Im internationalen Vergleich werden die länderspezifischen Unterschiede in der Vergabe der Diagnosen nach ICD-10 Codes deutlich (Taylor et al. 2015).

Geringfügige pathologische Befunde sprechen nicht gegen die Diagnose SIDS (Molz et al. 1992, Byard und Krous 1995). Da die Befundausprägung der Pathologien nicht einheitlich festgelegt ist, gelingt die Diagnosestellung nicht immer eindeutig (Dettmeyer et al. 2009, Jensen et al. 2012). Im Rahmen von Studien muss genau definiert werden, welche Befunde noch mit SIDS vereinbar sind und welche dagegen sprechen (Findeisen et al. 2004, Bajanowski et al. 2006). Außerhalb von Studien wird ein einzelner Fall nach Wissen und Erfahrung und weniger nach festgelegten Kriterien diagnostiziert.

Um dieser Ungenauigkeit entgegenzuwirken, wurde SIDS in der San Diego Definition in verschiedene Kategorien eingeteilt. Anhand der Subkategorien sollten ein besserer internationaler Vergleich gewährleistet sowie spezifischere Empfehlungen zur Prävention gefördert werden (Krous et al. 2004). Eine strenge Einteilung in die Subkategorien findet oft nicht statt oder gestaltet sich schwierig, da die Kriterien nicht erfüllt werden können (Bajanowski et al. 2006, Jensen et al. 2012, Sperhake und Rognum 2014). So kann für alle geforderten Untersuchungen für SIDS IA häufig weder die Finanzierung sichergestellt werden, noch sind regelmäßig entsprechende Aufträge für zusätzliche Untersuchungen durch die Staatsanwaltschaft vorhanden (Sperhake und Rognum 2014).

In der vorliegenden Untersuchung lassen sich 64 Fälle in die Kategorie SIDS IB und 35 Fälle zu SIDS II zuordnen. Die sieben restlichen Fälle sind USID-Fälle.

#### 4.2.1. Geschlechterverteilung

Es waren deutlich mehr männliche als weibliche Säuglinge vom SIDS betroffen. Das Verhältnis von annähernd 60:40 (hier 66 % und 34 %) zeigt sich auch im nationalen (Vennemann et al. 2005) und internationalen Trend (Adams et al. 1998, Fleming et al. 2000, Freemantle et al. 2006). Die höhere Inzidenz für männliche Säuglinge konnte unter anderem auch bei anderen SUDI-Fällen, der Mortalität bei Sepsis und sogar bei verschiedenen Fällen von tödlichen Kindesmisshandlungen erfasst werden und ist damit nicht spezifisch für SIDS (Moscovis et al. 2014).

#### 4.2.2. Inzidenz in Hamburg

Die Gesamtinzidenz vom SIDS in Hamburg von 2000 bis 2020 liegt bei 0,28/1000 Lebendgeborene. Das entspricht in etwa den Daten für ganz Deutschland mit einer Gesamtinzidenz im selben Zeitraum von 0,3/1000 Lebendgeborenen. Im internationalen Vergleich reiht sich diese Inzidenz im Mittelfeld ein, wobei die Niederlande eine Inzidenz von unter 0,2/1000 Lebendgeborene verzeichneten und Neuseeland um 1,0 ‰ (Taylor et al. 2015). Diese Zahlen beziehen sich allerdings auf den Zeitraum 2002-2010 und könnten sich mittlerweile verändert haben.

Seit den 1990er Jahren ging die Inzidenz für SIDS zurück. Seit einigen Jahren sinkt sie jedoch nur noch unwesentlich und hält sich weltweit auf einem niedrigen Niveau stabil (Hauck und Tanabe 2008, Moon 2011, Vennemann und Jorch 2014, Taylor et al. 2015, De Visme et al. 2020).

Betrachtet man nur den Anfangs- und Endpunkt dieser Untersuchung, dann ist die Inzidenz in Hamburg von 0,43/1000 Lebendgeborene im Jahr 2000 auf 0,0 ‰ im Jahr 2020 gesunken. Es gab im Jahr 2020 erstmals weniger als 100 SIDS-Fälle in ganz Deutschland, wovon sich keiner in Hamburg ereignete. Im Jahr 2020 gab es die Covid-19-Pandemie mit daraus resultierenden Kontaktbeschränkungen und Lockdown-Maßnahmen. Möglicherweise hatte der konsequente Schutz vor Viren in der Zeit des Lockdowns einen präventiven Effekt auf die SIDS-Inzidenz in Hamburg und in ganz Deutschland. In der Studie von Shapiro-Mendoza und Mitarbeitenden aus dem Jahr 2023 wurde der Einfluss der Pandemie auf SUDI und SIDS in den USA untersucht. In einzelnen ethnischen Gruppen (non-Hispanic Black) könnten die Lockdown-Maßnahmen und psychischen Auswirkungen (Patrick et al. 2020) der Pandemie laut den Autor:innen zu einer erhöhten SUDI-Rate geführt haben (Shapiro-Mendoza et al. 2023). Insgesamt wurde ein Anstieg der SIDS-

Inzidenz von 2019 zu 2020 beobachtet. Diesen führten die Autor:innen auf einen Pandemie-unabhängigen diagnostischen Shift zurück. Ein direkter Effekt von Covid-19 auf SIDS konnte insgesamt nicht beobachtet werden (Shapiro-Mendoza et al. 2023). In welcher Hinsicht das neuartige Coronavirus und die Auswirkungen der Pandemie Einfluss auf die Inzidenz vom SIDS haben, bleibt zunächst unbeantwortet.

Im Jahr 2021 gab es wieder SIDS-Fälle in Hamburg zu verzeichnen. Der Start- und Endpunkt dieser Untersuchung kann also nicht als Referenz betrachtet werden, sondern die Entwicklung im kompletten Zeitraum und darüber hinaus ist interessant. Die Inzidenz für SIDS stieg in Hamburg in den Jahren 2003, 2005, 2009, 2013 und 2019 an (Abb. 5), nachdem sie zwischenzeitlich stärker zurückgegangen war. Im Vergleich dazu sind bei der Inzidenz in Deutschland (Abb. 1) ebenfalls Anstiege in den Jahren 2003 und 2013 zu erkennen. Die Ursachen für die Anstiege sind nicht bekannt. Ein Untersuchungsansatz könnte prüfen, ob Ereignisse aus diesen Jahren ähnlich wie die Corona-Pandemie im Jahr 2020 einen Einfluss gehabt haben könnten. Hierzu kann dem Infektionsepidemiologischen Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten des Robert Koch-Instituts (RKI) entnommen werden, dass die Anzahl von Meldungen von Influenzaerkrankungen in Deutschland im Jahr 2003 im Gegensatz zum Vorjahr um den Faktor 3,3 erhöht war. Dabei waren die Inzidenzen in der Altersgruppe von Kindern unter fünf Jahren am höchsten. Salmonellose gehörten zu den meistgemeldeten Infektionskrankheiten im Jahr 2003. Es wurde eine Häufung von Gastroenteritiden bei Säuglingen und Kleinkindern aufgrund von Infektionen mit *Salmonella Agona* erfasst, die auf eine Verunreinigung von Kräutertees zurückgeführt werden konnte. Insgesamt war die Anzahl der gemeldeten *Salmonella*-Fälle allerdings im Vergleich zum Vorjahr gesunken (Robert Koch-Institut 2004). Ähnliches kann für das Jahr 2013 festgehalten werden. Die „Grippewelle“ war im Vergleich zum Vorjahr mit dem Sechsfachen der Fälle sehr stark. Darunter gab es viele Fälle im Kleinkindalter (Robert Koch-Institut 2014). Zusätzlich wurde beobachtet, dass die Erkrankungsrate von 0- bis 1-Jährigen am Respiratorischem Synzytialvirus (RSV) in 2013 deutlich höher war als in den Jahren davor und danach (An Der Heiden et al. 2019). Da viele SIDS-Fälle mit einer respiratorischen Erkrankung einhergehen, könnten die hohen Zahlen der Influenza- und RSV-Erkrankten aus den Jahren 2003 und 2013 einen Erklärungsansatz für den Anstieg der SIDS-Inzidenz in diesen Jahren bieten.

Die Anzahl der SIDS-Fälle in dieser Untersuchung bezieht sich auf die Datenbank des rechtsmedizinischen Instituts sowie die eigene Auswertung und Interpretation dieser. Beim Vergleich mit den Fällen des Statistischen Amtes für Hamburg und Schleswig-Holstein, das eine eigene Datenbank über SIDS-Fälle in Hamburg führt, bleibt die Gesamtanzahl der Fälle über den Zeitraum von 2000-2020 gleich, die Anzahl der Fälle in den einzelnen Jahren schwankt jedoch und stimmt nur in wenigen Jahren mit dieser Auswertung überein

(Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein 2024). Die Anzahl der SIDS-Fälle in den einzelnen Jahren sind im Anhang 8 zusammengetragen. Die Daten des Statistikamtes beruhen auf den Angaben der Todesursache in der Todesbescheinigung nach der Leichenschau. Diese wird jedoch häufig revidiert, wenn in den anschließenden postmortalen Untersuchungen andere Ursachen gefunden werden (Byard et al. 1994). Dementsprechend sind die Daten des Instituts für Rechtsmedizin, die die endgültigen Diagnosen berücksichtigen, valider. Zudem macht eine gewisse Interpretation bei der Diagnosefindung die Vergleichbarkeit schwierig (Vennemann und Jorch 2014).

### 4.3. Lebensalter

Das höchste Risiko für SIDS besteht in den ersten vier Lebensmonaten mit einem Gipfel im zweiten bis vierten Lebensmonat (Goldberg et al. 1986, Fleming et al. 2000, Vennemann et al. 2005). Auch in dieser Untersuchung starb ein Großteil der Kinder (n=71, 67 % von 106) in den ersten vier Monaten (Abb. 8). Dabei wurden die Kinder in der ersten Hälfte des Untersuchungszeitraums älter als in der zweiten Hälfte (Median 114 Tage vs. 60 Tage). Dieser Trend ließ sich auch in der Regressionsgeraden darstellen (Abb. 7).

Knapp 90 % der Kinder im zweiten Zeitraum verstarben in den ersten vier Monaten, während es im ersten Zeitraum nur etwas mehr als die Hälfte der Kinder waren.

Weltweit scheint der Anteil von SIDS-Fällen im ersten Lebensmonat größer zu werden (Mitchell et al. 2012, Fleming et al. 2015). Man geht davon aus, dass die Risikoreduktionskampagnen einen geringeren Effekt auf sehr junge Säuglinge haben (Gilbert 1994, Hoffend und Sperhake 2014). In einer Studie von Vege und Mitarbeitenden (1998) gab es bereits im Zeitraum von 1990-1996 nicht mehr den Gipfel in den ersten vier Monaten wie im ebenfalls untersuchten früheren Zeitraum von 1984-1989. Eine Betrachtung der Entwicklung der Säuglingssterblichkeit in Deutschland zeigt, dass heutzutage die neonatale Sterblichkeit ca. 75 % der Säuglingssterblichkeit ausmacht (Zur Nieden 2020). Die postneonatale Sterblichkeit scheint also insgesamt und nicht nur in Bezug auf SIDS abzunehmen.<sup>9</sup> Der geringere Median im zweiten Intervall in dieser Untersuchung und damit eine scheinbar kürzere Lebenszeit der Säuglinge könnte auf den oben beschriebenen Effekt zurückgehen.

Zwei zum SIDS passende Fälle wurden in dieser Untersuchung ausgeschlossen, da die Kinder bereits älter als ein Jahr waren. In der Literatur wurden auch ältere Kinder als SIDS-Fälle in Studien miteingeschlossen (Nicholl und O'cathain 1989). Jedoch sollten diese Fälle gemäß der San Diego Definition als SUDC bezeichnet werden und zählen nicht mehr als SIDS (Krous et al. 2004).

---

<sup>9</sup>Die postneonatale Periode beginnt am Ende des ersten Lebensmonat bzw. nach den ersten 28 Lebenstagen und erstreckt sich bis zur Vollendung des ersten Lebensjahres.

Parallel zu SUDC sind auch die Kinder, die in der ersten Woche ihres Lebens starben, nach der San Diego Definition nicht als „klassisches SIDS“ zu werten, sondern gelten als SIDS II (Krous et al. 2004). Darüber hinaus können sie SUPC (sudden unexpected postnatal collapse) zugeordnet werden. Zu SUPC werden plötzliche Todesfälle von Säuglingen innerhalb der ersten sieben Lebenstage gezählt. Diese können durch Pathologien oder durch akzidentelles Ersticken erklärbar sein. Für einige Fälle kann jedoch – wie bei SIDS – keine erklärbare Todesursache gefunden werden. Auch die Übertragbarkeit des triple risk Modells wird bei SUPC diskutiert (Monnelly und Becher 2018). In den ersten zwei Lebensstunden ereignen sich 36 % aller SUPC-Fälle (Monnelly und Becher 2018). Kurz nach der Geburt werden die Neugeborenen – meist in Bauchlage – der Mutter zum Bonding auf die Brust gelegt. Oft werden die Eltern dafür vom klinischen Personal allein gelassen, sodass ein möglicher Kollaps des Kindes nicht sofort erkannt wird (Becher et al. 2012). SUPC muss aber auch nicht immer tödlich enden. Zu den aktuellen Empfehlungen zur Verhinderung von SUPC zählen eine engmaschige Überwachung des neugeborenen Kindes in den ersten Stunden nach der Geburt und die Aufklärung von Eltern und Personal, um den Zustand des Kindes besser einschätzen zu können.

In dieser Untersuchung starben vier Kinder in den ersten sieben Lebenstagen. Drei davon verstarben im Krankenhaus. Alle vier Fälle wurden in der Auswertung berücksichtigt, da in der Obduktion und den folgenden Untersuchungen keine Pathologie gefunden wurde und sie dadurch als SIDS II gewertet werden können.

#### 4.3.1. Jahreszeitliche Schwankung

In dieser Arbeit konnte ein Anstieg der Fälle in den kälteren Jahreszeiten nicht mehr verzeichnet werden. Noch in der Mitte des 20. Jahrhunderts ereignete sich die Mehrheit der SIDS-Fälle in den Wintermonaten (Murphy et al. 1982, Molz und Hartmann 1984, Ponsonby et al. 1992). Die großen Kampagnen zur Risikoreduktion Anfang der 1990er Jahre schienen sich dann vor allem auf die Todesfälle in der kalten Jahreszeit auszuwirken (Vege et al. 1998) und führten zu einer Abnahme der saisonalen Unterschiede in der SIDS-Inzidenz (Douglas et al. 1996, Mitchell 1997, Leach et al. 1999). In Gebieten, in denen sich die Jahreszeiten kaum in den Temperaturen unterscheiden, ist trotzdem ein Gipfel in den Wintermonaten zu verzeichnen. Dieser könnte auf eine erhöhte Viruslast und eine vermehrte Anfälligkeit für respiratorische Infekte in diesen Monaten zurückzuführen sein (Mage 2004). Der Einfluss von Infektionen auf SIDS wird an späterer Stelle diskutiert.

#### 4.3.2. Sterbedatum nach Wochentagen

In verschiedenen Studien wurde eine Häufung von SIDS-Fällen am Wochenende festgestellt (Carpenter et al. 2004, Mooney et al. 2004, Möllborg und Alm 2010). Phillips

und Mitarbeitende berichteten in ihrer 30-jährigen Analyse in den USA von einer erhöhten SIDS-Inzidenz sowie einem erhöhten Alkoholkonsum an Feiertagen (vor allem an Neujahr) und am Wochenende. Diese und andere Autor:innen vermuteten, dass die Eltern durch vermehrten Alkoholgenuss unaufmerksamer wurden (Carpenter et al. 2004, Phillips et al. 2011). Eine andere Vermutung war, dass der Alltag und gesellschaftliche Aktivitäten am Wochenende anders organisiert werden als unter der Woche (Williams et al. 1997) und die Hemmungen, bei leichten Krankheitssymptomen einen Arzt anzurufen oder ins Krankenhaus zu fahren, am Wochenende größer sein könnten (Murphy et al. 1986). Die Häufung am Wochenende kann jedoch auch nicht von allen Studien bestätigt werden und bleibt umstritten. Vege et al. (1998) hatten einen Rückgang der Inzidenz an Wochenenden und Feiertagen über den Beobachtungszeitraum von 1984-1996 bemerkt und vermuteten, dass die Eltern durch die Risikokampagnen aufmerksamer und risikobewusster geworden sind. In der CESDI-SUDI-Studie von Fleming und Mitarbeitenden in den Jahren 1993-1996 gab es teilweise signifikante Unterschiede der Inzidenz zwischen den einzelnen Wochentagen, sodass sich donnerstags und freitags die meisten Fälle und dienstags und samstags die wenigsten Fälle ereigneten (Fleming et al. 2000). In der vorliegenden Untersuchung bei kürzerem Untersuchungszeitraum und deutlich geringerer Stichprobengröße als bei Phillips und Mitarbeitenden konnte die Häufung an Wochenenden und Feiertagen nicht nachvollzogen werden. Vielmehr ereigneten sich samstags die wenigsten Fälle (n=8). Es passierte zudem kein einziger Fall an Neujahr und die Wochentage mit den meisten Fällen waren Montage und Freitage (Abb. 10). Im Jahr 2018 ereignete sich ein SIDS-Fall, während die alkoholranke Mutter einen Rückfall nach einer Phase der Abstinenz hatte. Ein Bekannter fand das Kind leblos und ungepflegt im Bett der Mutter. Ansonsten waren keine direkten Zusammenhänge mit Alkohol und den SIDS-Fällen bekannt.

#### 4.4. Leichenschau und Obduktion

Bis auf ein Kind aus dem Jahr 2017 wurden alle Kinder vom rechtsmedizinischen Institut in der äußeren Leichenschau untersucht.

Die äußere Leichenschau ist im Gegensatz zur Obduktion in Deutschland bei jedem Todesfall vorgeschrieben und endet mit Ausfüllen der Todesbescheinigung mit Angabe der (vorläufigen) Todesursache und Todesart (Dettmeyer und Verhoff 2011). Es wird häufig schon von Leichenschauärzt:innen die Diagnose SIDS gestellt (Kleemann und Bajanowski 2004, Jauernik et al. 2014). Per definitionem kann jedoch keine Aussage über die Ausschlussdiagnose SIDS ohne weiterführende Untersuchung getroffen werden, sodass als Verdachtsdiagnose in der Todesbescheinigung zutreffender „SUDI“ genannt werden

sollte. In dieser Untersuchung wurden insgesamt sieben plötzliche Todesfälle erfasst, in denen keine Obduktion stattfand und die nach der San Diego Definition als USID zu klassifizieren sind (Krous et al. 2004). Für einen gewissen Anteil an plötzlichen Todesfällen im Säuglingsalter wird durch die Obduktion und ggf. anschließende Untersuchungen eine organische Ursache gefunden (Byard et al. 1994). In dieser Arbeit wurden während der Datenerhebung die plötzlichen Todesfälle, bei denen eine klare Todesursache festgestellt wurde, ausgeschlossen und lediglich kurz beschrieben (Tabelle 5). Die Fälle ohne Obduktion in der vorliegenden Untersuchung wurden nach der äußeren Leichenschau in der Datenbank des rechtsmedizinischen Instituts in Hamburg als SIDS-Fälle geführt. Daher wurden sie auch in dieser Arbeit ausgewertet. Weshalb die sieben Fälle die Diagnose SIDS erhielten, kann retrospektiv nicht mehr festgestellt werden. Es bleibt kritisch zu hinterfragen, ob alle, einige oder keine dieser Fälle korrekterweise als SIDS diagnostiziert wurden. Ebenso muss berücksichtigt werden, dass auch durch eine sorgfältig durchgeführte Obduktion nicht immer die tatsächliche Ursache für das plötzliche Versterben benannt werden kann. Auch Tötungsdelikte können unter Umständen sehr spurenarm (wie bei einem weichen Bedecken der Atemwege) oder sehr schwer festzustellen sein (Bajanowski et al. 2005, Sperhake und Rognum 2014). In diesem Sinne wird es immer eine Dunkelziffer geben.

In den Jahren von 1985 bis 1989 lag die Obduktionsrate in ganz Deutschland beim SIDS bei lediglich 55,2 % (Kleemann et al. 1997). In Hamburg betrug sie von 1996 bis 2007 84 % (Sperhake 2008). Im vorliegenden Untersuchungskollektiv lag die Obduktionsrate mit 99 von 106 Fällen bei 93,4 % und war im zweiten Untersuchungszeitraum höher als im ersten. Diese Entwicklung ist insgesamt sehr positiv. In der GeSID Studie von 1998 – 2001 wurden nur Fälle mit Obduktion eingeschlossen, sodass hier eine Obduktionsrate von 100 % erreicht werden konnte (Vennemann et al. 2006). Es gilt weiterhin deutschlandweit eine Obduktionsrate von 100 % bei plötzlich und vermeintlich unerwartet verstorbenen Säuglingen anzustreben, um die Diagnosefindung aufgrund einer möglichst umfassenden Datenlage gewährleisten zu können und um äußerlich spurenarme Tötungsdelikte sicherer zu entdecken (Kleemann und Bajanowski 2004).

Neben diagnostischen Hinweisen kann ein anderer Aspekt sein, die Eltern durch die Obduktionsergebnisse von Schuldgefühlen zu entlasten (Vennemann et al. 2006). Die meisten Angehörigen wünschen sich Antworten auf die Frage, warum ihr Kind sterben musste und verstehen die Notwendigkeit einer Obduktion (Vennemann et al. 2006). Manche Eltern sind gegen eine Obduktion ihres Kindes oder haben Angst davor (Rankin et al. 2002). Unabhängig davon, ob sich Eltern für oder gegen eine Obduktion ihres plötzlich verstorbenen Säuglings entscheiden, wird die Entscheidung von einigen im Nachhinein

bereut (Rankin et al. 2002). Eine gründliche Aufklärung der Eltern sowie Transparenz über die nächsten Schritte sind in jedem Fall wichtig (Garstang et al. 2014).

#### 4.4.1. Obduktionsbefunde

Intrathorakale Petechien sind ein häufiger Befund in der Obduktion eines am SIDS verstorbenen Kindes. Sie befinden sich meist im Thymus, subepikardial oder subpleural und werden in bis zu 80-95 % der Fälle festgestellt (Sperhake und Rognum 2014). Im vorgelegten Untersuchungskollektiv fanden sich in 63 % der obduzierten Fälle petechiale Einblutungen im Thymus. Die intrathorakalen Petechien sind nicht spezifisch für SIDS (Kleemann et al. 1995). Es gibt verschiedene Theorien zu den Ursachen intrathorakaler Petechien, aber generell scheinen sie aufgrund von länger bestehendem Sauerstoffmangel zu entstehen (Campbell und Read 1980, Krous 1984, Sperhake und Rognum 2014).

#### 4.5. Reanimation

Reanimationsmaßnahmen fanden in 77 Fällen statt. In sechs Fällen konnte kurzzeitig ein Kreislauf wiederhergestellt werden. Im Verlauf sind diese Kinder dann trotzdem – zumeist an den Folgen eines hypoxischen Hirnschadens – verstorben, wobei die Überlebenszeit von wenigen Stunden bis zu zehn Tagen mithilfe von lebenserhaltenden Maßnahmen reichte. Bei diesen Fällen spricht man von einem Post Resuscitation SIDS. Häufig werden die Kinder erst aufgefunden, wenn sie längere Zeit tot sind und sich bereits sichere Todeszeichen ausgebildet haben. Dennoch kann der Rettungsdienst, der meist als erster eintrifft, die Entscheidung, keine lebensrettenden Maßnahmen zu ergreifen aus mangelnder Erfahrung und Kompetenz sowie aus Unsicherheit nicht treffen. Die Reanimation wird also zunächst begonnen und dann von notärztlichem Personal noch vor Ort oder im Krankenhaus abgebrochen (Sperhake 2019). Das könnte die hohe Rate an Reanimationsversuchen auch bei den Kindern erklären, die unter Berücksichtigung der Gesamtumstände mit großer Sicherheit bereits sichere Todeszeichen aufgewiesen haben, als sie gefunden worden sind.

Früher wurde häufig diskutiert, dass ein Reanimationsversuch in jedem Fall für die Eltern wichtig sei. Allerdings kann dieses Vorgehen Schuldgefühle von Eltern verstärken, da sie ihrem Kind bis zum Eintreffen der Rettungskräfte vielleicht keine adäquate Hilfe geleistet haben und kurzfristig wird die Hoffnung auf ein Überleben des Kindes vergeblich gefördert (Sperhake 2019). Eine Reanimation trotz sicherer Todeszeichen ist bei ungeklärten Todesfällen sogar kontraindiziert, da laut den meisten Bestattungsgesetzen keine vermeidbaren Veränderungen an der Leiche vorgenommen werden dürfen (vgl. Bestattungsgesetz Land Hamburg, § 2).

Wichtig ist in jedem Fall, die Wiederbelebensmaßnahmen genau zu protokollieren, um die Ergebnisse der eventuell folgenden toxikologischen Untersuchung korrekt interpretieren zu können und durch die Reanimation verursachte Änderungen und Verletzungen zuordnen zu können (Sperhake und Rognum 2014, Sidebotham et al. 2018).

Vom SIDS abgrenzen sollte man das brief resolved unexpected event (BRUE), das ein sich selbst oder durch externe Stimulation limitiertes scheinbar lebensbedrohliches Ereignis bei Säuglingen beschreibt. Früher wurde BRUE near-miss-SIDS genannt und später in apparent life threatening event (ALTE) umbenannt. Es war zweifelhaft, ob diese Ereignisse tatsächlich zum SIDS geführt hätten, wenn sie unbemerkt geblieben wären (Friedman et al. 1981, Patricia King 1987). BRUE zeichnet sich dadurch aus, dass die Säuglinge (häufig tagsüber und beobachtet) kurzzeitig Zeichen von Hypoxie und Atembeschwerden zeigen, nicht mehr reagieren und apathisch wirken. Die Säuglinge können dabei hyper- oder hypoton sein (Tieder et al. 2016). Durch einen äußeren (z. B. taktilen) Reiz können sich die Kinder schnell wieder erholen. Die besorgten Eltern bringen das Kind in die Notaufnahme, in der in den meisten Fällen keine Auffälligkeiten oder zugrundeliegende Pathologien festgestellt werden können (Vigo et al. 2018). Nach heutigem Stand ist BRUE wahrscheinlich nicht lebensbedrohlich – weshalb ALTE als Bezeichnung kaum noch verwendet wird – und das Risiko für SIDS gilt danach nicht als erhöht (Vigo et al. 2018).

## 4.6. Nicht beeinflussbare Risikofaktoren

### 4.6.1. Frühgeburtlichkeit

Die Schwangerschaftsdauer ging nur in 41 Fällen aus den Akten hervor. Davon waren 15 Kinder Frühgeburten ( $\leq 36+6$  SSW). Eine Frühgeburtlichkeit gab es also in 36,6 % der bekannten Fälle. Die Frühgeburtenrate in Deutschland lag 2020 laut dem Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen bei knapp 8 % (IQTIG 2021). Diese Zahlen der Frühgeburten sind als kontrovers anzusehen, da diese nicht pro schwangerer Frau berechnet werden, sondern absolute Zahlen darstellen (Kramarz 2020). Damit läge die Frühgeburtenrate im vorgelegten Untersuchungskollektiv deutlich über der Normalbevölkerung. Allerdings muss auch ein Bias in Betracht gezogen werden, da die Schwangerschaftsdauer bei termingerecht geborenen Kindern vermutlich weniger häufig notiert wird als bei einer Frühgeburt oder sonstigen Besonderheit in der Schwangerschaft. Eine Aussage über die Frühgeburtlichkeit als Risikofaktor für SIDS aus dem kompletten Untersuchungskollektiv kann daher nicht abgeleitet werden. Die auswertbaren Daten scheinen dem Status der Frühgeburtlichkeit als Risikofaktor für SIDS aber nicht zu widersprechen.

Frühgeburtlichkeit trägt laut dem in der Einleitung erwähnten triple risk Modell zur Vulnerabilität des Säuglings bei (Filiano und Kinney 1994). Das erhöhte SIDS-Risiko scheint neben Komplikationen der Unreife auch daraus zu entstehen, dass Frühgeburten in der intensivmedizinischen Behandlung häufig auf die Seite oder den Bauch gelegt werden müssen, um bessere Atmung und Oxygenierung zu gewährleisten (Martin et al. 1995, Fleming und Blair 2003). Die Schlafposition birgt für Frühgeborene ein gleiches oder sogar noch deutlich höheres Risiko als für Reifgeborene – besonders, wenn sie mit anderen Risikofaktoren kombiniert wird (Thompson und Mitchell 2006, Blair et al. 2006a). Daher sollten die Eltern besonders gut über das Risiko der Bauchlage für (frühgeborene) Säuglinge aufgeklärt werden, bevor das Kind aus der Klinik entlassen wird (Moon et al. 2007). Auch Bedsharing (bei nicht-rauchenden Eltern) ist bei Frühgeborenen mit einem noch höheren Risiko verbunden (Blair et al. 2006a).

#### 4.6.2. Alter der Mutter

Das Alter der Mutter war ein Faktor, der nicht standardisiert abgefragt oder dokumentiert wurde. Offizielle Dokumente wie der Mutterpass oder das Kinderuntersuchungsheft standen nur in begrenzten Fällen zur Verfügung. Aus den wenigen Daten, die ausgewertet werden konnten (n=35), waren 19 Mütter 25 Jahre alt oder jünger und acht davon jünger als 21 Jahre. Der Mittelwert für das Alter der Mütter lag bei 26 Jahren.

In der Normalbevölkerung betrug das Durchschnittsalter für Mütter bei der Geburt ihres Kindes im Jahr 2020 insgesamt 31,6 Jahre. Mütter, die im Jahr 2020 ihr erstes Kind zur Welt brachten, waren durchschnittlich etwa 30,2 Jahre alt (Statistisches Bundesamt 2024). Ob die hier ausgewerteten Zahlen auf die ganze Untersuchung übertragbar sind, bleibt ungewiss. Dennoch stimmt diese Beobachtung mit dem aktuellen Stand der Forschung überein: Ein junges Alter der Mutter gilt als Risikofaktor für SIDS. Auch in Studien konnte gezeigt werden, dass die Mütter der am SIDS gestorbenen Säuglinge meist jünger waren als in den Kontrollgruppen (Daltveit et al. 1997, Fleming et al. 2000, Vennemann et al. 2005). Das scheint sich damit zu bedingen, dass der Anteil von SIDS-Fällen in sozioökonomisch schwächeren Bevölkerungsschichten seit einigen Jahren ansteigt (Blair et al. 2006b). In diesen Bevölkerungsschichten sind Mütter meist jünger und auch andere Risikofaktoren wie Zigarettenkonsum kommen öfter vor (Blair et al. 2006b, Sperhake 2008).

### 4.7. Beeinflussbare protektive Faktoren und Risikofaktoren

#### 4.7.1. Schlafposition

Die Schlafposition war bei 62 von den 106 Kindern bekannt. Von den bekannten Fällen lagen 37 Kinder (59,7 %) in Bauchlage, als sie leblos vorgefunden worden sind. Der Zusammenhang der Bauchlage mit SIDS wurde bereits in zahlreiche Studien untersucht

(De Jonge et al. 1993, Mitchell 1993, Fleming et al. 2000, Vennemann et al. 2005, Blair et al. 2006b). Es wurde ein bis zu 14-fach erhöhtes SIDS-Risiko bei auf dem Bauch schlafenden Kindern festgestellt (Oyen et al. 1997). In der GeSID Studie wurde sogar von einem 17-fach erhöhten Risiko gesprochen. Dort wurden 42 % der SIDS-Kinder auf den Bauch gelegt. Bei den Kontrollen waren es lediglich 4,1 % (Brinkmann et al. 2003). In Hamburg konnte in den Jahren 1996 bis 2006 ein Rückgang der Bauchlageprävalenz von 8,1 % auf 3,5 % beobachtet werden (Sperhake et al. 2009). In Deutschland sank die Bauchlageprävalenz von 1991-1995 von knapp 40 % auf ca. 8 % (Schlaud et al. 1999). Im Rahmen der Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland (KIGGS Studie) wurde in Welle 1 (2009-2012) die Schlafposition von Säuglingen abgefragt. Es wurden 634 Eltern von Kindern unter einem Jahr befragt (Lange et al. 2014), davon 632 zu der Schlaflage ihrer Kinder. Insgesamt 54 Eltern (8,5 %) hatten das Kind auf den Bauch gelegt und knapp 75 % auf den Rücken (Abteilung Für Epidemiologie Und Gesundheitsforschung 2015). In Anbetracht dieser Zahlen kann trotz der wenigen auswertbaren Daten die Aussage getroffen werden, dass die Bauchlage mit knapp 60 % im Untersuchungskollektiv überrepräsentiert ist.

Vege und Mitarbeitende (1998) vermuteten, dass besonders junge Säuglinge anfälliger in Bauchlage sein könnten, da sie sich noch nicht selbstständig drehen können. Das stimmt mit den Ergebnissen von Carpenter et al. (2004) überein, bei denen das Risiko für die Bauchlage mit voranschreitendem Alter der Säuglinge sinkt.

Dennoch wurden auch 16 von 62 Kindern in Rückenlage aufgefunden. Dieser Umstand veranschaulicht die multifaktorielle Bedeutung in der Ätiologie vom SIDS und betont, dass das Vermeiden der Risikofaktoren das Risiko nur senkt, aber nicht beseitigt.

Wenn keine Information zu der unmittelbaren Auffindeposition vorhanden war, gab es zu einigen Fällen andere Angaben, beispielsweise das Kind sei generell ein:e „Bauchschläfer:in“ oder anhand der Leichenflecke konnten Rückschlüsse auf die Schlaflage gezogen werden. Diese Aussagen können in einer wissenschaftlichen Auswertung nicht berücksichtigt werden. Bei den zehn Fällen, in denen der Säugling in Seitenlage gefunden wurde, gab es zudem zwei Fälle (2010, 2012), in denen von einer „Bauch-Seiten-Lage“ und „Rücken-Seiten-Lage“ berichtet wurde.

Um den sechsten Lebensmonat können sich Kinder von selbst drehen, weshalb ein Lagewechsel im Schlaf stattgefunden haben kann. Carpenter et al. (2004) fanden heraus, dass sich Kinder aus der Seitenlage eher auf den Bauch drehten als aus der Rückenlage. Das Risiko war noch größer, wenn die Kinder die Seitenlage nicht gewohnt waren (Carpenter et al. 2004). Für Kinder, die sich selbst in die Bauchlage gedreht hatten, gab es in der GeSID Studie auch ein erhöhtes SIDS-Risiko (Vennemann et al. 2005). Zu den Unterschieden von Hinlege- und Auffindeposition sind in der vorliegenden Untersuchung

nur sehr wenige Daten bekannt, sodass daraus keine Konsequenz gezogen werden kann. Es ist aber davon auszugehen, dass mehr Lagewechsel stattgefunden haben als bekannt sind.

Unbeobachtet ist die Bauchlage als Schlafposition kontraindiziert. Es ist fraglich, ob die Eltern, die ihr Kind auf den Bauch oder die Seite gelegt hatten, dies wider besseren Wissens taten. Mit dem wachen Säugling kann die Bauchlage unter Beobachtung geübt werden, um Schädeldeformitäten und motorischen Defiziten vorzubeugen (Hutchison et al. 2003, Majnemer und Barr 2006).

Der Erfolg der Back to Sleep Kampagnen scheint dafür zu sprechen, dass durch das Vermeiden der Bauchlage im unbeobachteten Schlaf vielen Kindern das Leben gerettet werden kann. In den folgenden Jahren gingen die Prävalenz der Bauchlage und schließlich auch die SIDS-Inzidenz stark zurück (Mitchell et al. 1992, Willinger et al. 1998).

#### 4.7.2. Schlafort

Bedsharing fand in 31 von den 106 Fällen statt. Trotz des erhöhten Risikos durch Bedsharing (Fleming et al. 2000, Carpenter et al. 2004, Tappin et al. 2005, Vennemann et al. 2005) darf der Zusammenhang mit Stillen nicht unberücksichtigt bleiben: Studien fanden heraus, dass durch Bedsharing häufiger und länger gestillt wird (Blair et al. 2010, Huang et al. 2013, Blair et al. 2020). Die Bedeutung von Bedsharing als Risikofaktor – vor allem in Abwesenheit anderer Risikofaktoren – bleibt daher umstritten (Blair et al. 1999, Blair et al. 2014). Empfehlungen zu dieser Praktik sind von Land zu Land unterschiedlich. Demgegenüber hat Roomsharing einen protektiven Effekt auf das SIDS-Risiko (Scragg et al. 1996, Blair et al. 1999, Carpenter et al. 2004, Tappin et al. 2005).

Insbesondere das Schlafen auf dem Sofa oder ähnlich gepolsterten Unterlagen kann mit sehr hohem Risiko für einen Säuglingstod verbunden sein (Byard et al. 2001, Rechtman et al. 2014). Sofasharing ist – wie in der Einleitung beschrieben – ein Risikofaktor, der nach den Back to Sleep Kampagnen immer mehr an Bedeutung gewann (Blair et al. 1999, Blair et al. 2006b). Im Gegensatz zu Bedsharing ist das Sofasharing auch ohne weitere Risikofaktoren mit einem erhöhten SIDS-Risiko verbunden (Blair et al. 1999, Tappin et al. 2005, Blair et al. 2014). Deswegen ist von Sofasharing auf jeden Fall abzuraten. In dieser Untersuchung schliefen zwölf Kinder zum Todeszeitpunkt auf dem Sofa. Davon schliefen neun Kinder gemeinsam mit einem Erwachsenen.

Es gibt nur wenige Studien, die über den plötzlichen Tod eines Säuglings (SUDI) durch Tragetücher berichten (Maqueda Castellote et al. 2012, Madre et al. 2014, Bergounioux et al. 2015). Die aufrechte Position des Kindes in dem Tuch kann zu Asphyxie und Ersticken führen und ist gerade für junge Säuglinge, die ihren Kopf noch nicht selbst halten können,

gefährlich (Tonkin et al. 2002, Bergounioux et al. 2015). Für Säuglinge unter vier Monaten gelten Tragetücher für manche Autor:innen deshalb als kontraindiziert (Bergounioux et al. 2015). Es wurde nicht speziell zwischen Tragen des Säuglings auf dem Bauch oder dem Rücken der Eltern unterschieden. In der Literatur gibt es Hinweise, dass es für Mütter weniger kardiopulmonal belastend ist, das Kind auf dem Rücken zu tragen. Der Einfluss auf die kardiopulmonale Situation des Säuglings bei den verschiedenen Tragemöglichkeiten wurde hierbei allerdings nicht untersucht (Mbada et al. 2022). Wird ein Kind im Tragetuch getragen, sollte darauf geachtet werden, dass das Gesicht des Kindes jederzeit frei ist und das Kinn nicht auf die Brust gedrückt wird (Batra et al. 2015). Es gilt, eine Gesichtsbedeckung – ähnlich wie mit einer Decke oder einem Kissen beim Liegen – zu vermeiden. In dem einzigen Fall in dieser Untersuchung, in dem SIDS in einem Tragetuch stattfand, war das Kind 50 Tage alt und damit eigentlich zu jung für ein Tragetuch.

#### 4.7.3. Schlafumgebung

Eine sichere Schlafumgebung ist ein wichtiger Ansatzpunkt in der Prävention vom SIDS. Informationen zur Schlafumgebung wurden im vorliegenden Untersuchungskollektiv nicht-standardisiert erhoben, weshalb eine systematische Auswertung schwerfällt.

Die empfohlene Raumtemperatur beim Schlafen liegt bei 18 Grad (Poets et al. 2022). In zehn Fundortprotokollen wurde dokumentiert, dass die Temperatur im Raum hoch, die Luft sehr stickig und das Fenster geschlossen oder die Heizung aufgedreht war. Dafür, dass die Temperatur nur in den wenigen Fällen, die Teil der GeSID Studie waren, abgefragt wurde, scheint diese Beobachtung oft dokumentiert worden zu sein. Jedoch ist die Bewertung dieser Aussagen nur begrenzt möglich, da sie sehr subjektiv sind.

In Fall-Kontroll-Studien sind SIDS-Kinder häufig dicker angezogen und die Heizung war während des Schlafens aufgedreht (Fleming et al. 1996, Fleming et al. 2000). Auch viel Bettzeug (Hauck et al. 2003) und Schwitzen (Kleemann et al. 1996) erhöht das Risiko für SIDS. Bei zehn Kindern in dieser Untersuchung wurde notiert, dass das Kind und seine Kleidung verschwitzt bzw. feucht waren.

Das Risiko von weichen Schlafunterlagen und anderen Schlaforten als ein Bett wurde bereits in Kapitel 4.7.2. diskutiert. Gerade in der Bauchlage sind weiche Unterlagen gefährlich (Ponsonby et al. 1993, Mitchell et al. 1998), da sie auch zu Ersticken führen können. Zusätzlich können vorher von anderen Familien oder anderen Kindern benutzte Matratzen für das Säuglingsbett ebenfalls mit einem erhöhten Risiko verbunden sein (Brooke et al. 1997, Tappin et al. 2002). Es wird empfohlen, die Kinder auf eine feste Unterlage zu legen (Poets et al. 2022).

Mehr als ein Viertel aller SIDS-Fälle könnte durch Vermeiden der Bedeckung des Kopfes (durch Kissen, Decken, Kuscheltiere etc.) verhindert werden (Blair et al. 2008). In dieser Untersuchung wurden 21 Kinder mit dem Kopf unter der Decke oder im Kissen gefunden. Der Mechanismus, durch den eine Kopfbedeckung zum SIDS beiträgt, ist allerdings nicht komplett geklärt und wird von Blair und Mitarbeitenden an anderer Stelle diskutiert (Blair et al. 2008). Bedsharing sowie Decken und Kissen erhöhen das Risiko für ein Bedecken des Kopfes (Fleming et al. 1996). Schlafsäcke statt Decken und keine Kissen können das damit verbundene Risiko senken.

#### 4.7.4. Zigarettenrauchexposition während und nach der Schwangerschaft

Die aus den Obduktions- und Ermittlungsunterlagen zusammengetragenen Daten zur Zigarettenrauchexposition des Säuglings während und nach der Schwangerschaft sind nicht ergiebig genug, um daraus eine Aussage ableiten zu können. So fehlten in 65 Fällen Angaben zum Rauchverhalten der Eltern.

Neben der Bauchlage gehört die Zigarettenrauchexposition während und nach der Schwangerschaft zu den wichtigsten und bedeutendsten Risikofaktoren für SIDS. In einer Metaanalyse von mehr als 60 Studien aus dem Jahr 2006 von Mitchell und Milerad beschrieben die beiden Autoren für SIDS ein aktuell kumulativ vierfach erhöhtes Risiko bei maternalem Rauchen, während das Risiko vor den großen Kampagnen zwei- bis dreifach erhöht gewesen war (RR=3.92 vs. RR=2.86) (Mitchell und Milerad 2006, Fleming und Blair 2007). Weiter nahmen die Autoren an, dass ungefähr ein Drittel der SIDS-Fälle vermieden werden könnte, wenn in der Schwangerschaft nicht geraucht werden würde (Mitchell und Milerad 2006).

Obwohl die Zigarettenrauchexposition in den Kampagnen als risikoreich beschrieben wurde, stieg der Anteil der rauchenden Mütter bei SIDS-Kindern in der Folge scheinbar an. Das steht im Gegensatz zu den insgesamt fallenden Zahlen von rauchenden Müttern während der Schwangerschaft (Fleming und Blair 2007). Eine Erklärung könnte sein, dass der Anteil an Eltern mit niedrigem sozioökonomischen Status beim SIDS zunimmt. Kampagnen und andere präventive Maßnahmen und Empfehlungen werden häufig weniger in einkommensschwächeren Bevölkerungsschichten vermittelt und berücksichtigt (Vennemann et al. 2005, Blair et al. 2006b, Fleming und Blair 2007). Die Zigarettenrauchexposition ist jedoch auch unabhängig vom sozioökonomischen Status ein Risikofaktor für SIDS (Blair et al. 1996, Liebrechts-Akkerman et al. 2011). Das Rauchen der Mütter birgt besonders im Zusammenhang mit Bedsharing ein signifikant größeres Risiko für SIDS (Carpenter et al. 2004). Es rauchten deutlich mehr Mütter von SIDS-Fällen als bei erklärbaren SUDI-Fällen (Leach et al. 1999) oder bei Kontrollen (Brinkmann et al. 2003),

was auf einen kausalen Zusammenhang von Rauchen in der Schwangerschaft und SIDS schließen lassen könnte.

Wenn Mütter in der Schwangerschaft rauchten, kann man wohl in den meisten Fällen davon ausgehen, dass sie vor und auch nach der Schwangerschaft ebenfalls rauchten (Brooke et al. 1997, Fleming und Blair 2007). Also gibt es in dieser Untersuchung vermutlich neben den 19 gesicherten Fällen vier weitere, in denen es nach der Geburt eine Zigarettenrauchexposition des Säuglings gab. Auch Rauchen von anderen Personen als der Mutter (z.B. dem Vater) erhöht das SIDS-Risiko, das noch größer wird, wenn beide Elternteile rauchen (Blair et al. 1996, Liebrechts-Akkerman et al. 2011). In drei Fällen in dieser Untersuchung war sicher, dass beide Eltern rauchten.

#### 4.7.5. Stillen

Über das Stillen konnten nur wenige Informationen in 30 Fällen zusammengetragen werden. Auch hier fällt es schwer, daraus eine allgemeingültige Folgerung zu formulieren. Aus einer Metaanalyse aus dem Jahr 2011 geht hervor, dass Stillen präventiv gegenüber SIDS zu sein scheint. Der präventive Effekt vergrößerte sich, wenn das Kind ausschließlich gestillt und nicht zugefüttert wurde (Hauck et al. 2011). Von den 18 eingeschlossenen Studien wurden acht genauer bezüglich der Dauer des Stillens untersucht. Dabei kamen die Autor:innen zu dem Ergebnis, dass mindestens zwei Monate lang gestillt werden sollte (Thompson et al. 2017). Das deckt sich mit den Empfehlungen der aktuellen SIDS-Leitlinie, die das Stillen im ersten Lebensjahr empfiehlt (Poets et al. 2022).

Wichtig ist außerdem zu erwähnen, dass in den Studien auch die Gabe von abgepumpter Muttermilch als Stillen bezeichnet wird. Von den 20 Müttern, die ihr Kind mit Flasche fütterten, ist nicht bekannt, ob es sich dabei um Muttermilch oder Formulanahrung handelt. Die in dieser Untersuchung gesammelten Daten zum Stillen müssten also nicht nur vollständig vorhanden sein, sondern auch präziser unterschieden werden, um Stillen als Risikofaktor beurteilen zu können.

#### 4.8. Potenzierung von Risikofaktoren

Wichtig für das Verständnis des Risikos ist das Zusammenspiel und Beeinflussen der Risikofaktoren. Einzelne Faktoren können sich potenzieren, sodass das Risiko noch viel größer wird als bei einer reinen Addition der Risiken (Ponsonby et al. 1993, Oyen et al. 1997, Helweg-Larsen et al. 1999). Zusätzlich zu den bereits bei den einzelnen Faktoren diskutierten Zusammenhängen wurde dies z.B. bei Infektionen in Kombination mit der Bauchlage, Zigarettenrauchexposition oder Bedecken des Kopfes beobachtet (Helweg-Larsen et al. 1999). Blair und Mitarbeitende gaben an, dass Frühgeborene ein vierfach erhöhtes Risiko bei Bedsharing mit rauchenden Eltern, ein siebenfach erhöhtes Risiko in

der Seitenlage und ein 15-faches Risiko für SIDS ohne Roomsharing im Vergleich mit reifgeborenen Kindern haben (Blair et al. 2006a).

Also müssen die einzelnen Faktoren nicht einzeln, sondern in Interaktion miteinander betrachtet werden, um ein annäherndes Verständnis für das SIDS-Risiko zu erhalten.

An dieser Stelle sei angemerkt, dass nicht alle Risikofaktoren, die mittlerweile bekannt sind, untersucht wurden. Dazu gehört z.B. das in der Einleitung erwähnte sog. Pucken. Darüber konnten hier keine Daten erhoben werden.

#### 4.9. Vorerkrankungen

Im Vergleich zu Kontrollen sind am SIDS verstorbene Kinder häufiger krank, im Krankenhaus oder in der Woche vor ihrem Tod häufiger in kinderärztlicher Behandlung gewesen (Helweg-Larsen et al. 1999, Fleming et al. 2000). In der histologischen Untersuchung werden bei SIDS-Fällen häufig Bakterien in den Abstrichen nachgewiesen, ohne dass durch die Infektionen der Tod erklärt werden könnte (Weber et al. 2008). Das Risiko eines milden Infekts scheint mit der Bauchlage zusammenzuhängen, da es seit den Back to Sleep Kampagnen einen Rückgang der Zahlen für kranke Säuglinge gab und auch der Winter-Gipfel heutzutage nicht mehr existiert (Trachtenberg et al. 2012).

In dieser Untersuchung gab es sechs Kinder, die am Vortag oder am selben Tag bei ihrer Kinderarztpraxis waren und weitere acht Kinder, die in den letzten zwei Wochen vor ihrem Tod dort vorstellig wurden. Darunter befanden sich jedoch auch Routinetermine oder Vorstellungen aufgrund nichtinfektiöser Krankheiten. In insgesamt vier Fällen wurde die finale Diagnose als infektassoziertes SIDS formuliert (Atemwegsinfekt oder Enterokolitis).

#### 4.10. Sonstige Angaben

Neben Alkohol und Zigaretten bildet der maternale Konsum von Drogen wie Opiaten, Kokain oder Amphetaminen eine Gefährdung für die Kinder (Ward et al. 1990, Durand et al. 1990). In dem vorgelegten Untersuchungskollektiv gab es in acht Fällen Eltern, die solche Drogen konsumierten oder konsumiert hatten.

Von fünf Kindern war bekannt, dass sie mit einem Schnuller schliefen. Das Tragen eines Schnullers kann das Risiko für SIDS signifikant senken (Hauck et al. 2005). Welcher Aspekt in diesem Zusammenhang für den protektiven Effekt zuständig ist, ist noch unklar. Verschiedene Theorien zu Erweckbarkeit, Schlafposition und Atmung werden diskutiert (Moon et al. 2007).

Es gab vier Zwillingspärchen, von denen je ein Zwilling am SIDS verstorben ist. Die Inzidenz für SIDS bei Zwillingen ist größer als bei Einlingsschwangerschaften (Fleming et al. 2000,

Hakeem et al. 2015). Als Grund für die erhöhte SIDS-Inzidenz wird ein erhöhtes Risiko für Frühgeburtlichkeit und geringes Geburtsgewicht bei Mehrlingsschwangerschaften diskutiert (Malloy und Freeman 1999, Lisonkova et al. 2012).

Die häusliche Situation sollte auch berücksichtigt werden. In CESDI-SUDI war die Wohnsituation bei SIDS-Fällen generell problematischer als bei den Kontrollen: Es wurden vermehrt Schimmel oder Dreck angegeben oder die Familien lebten in temporären Unterkünften (Fleming et al. 2000). An dieser Stelle könnte auch ein Zusammenhang zwischen einem niedrigen sozioökonomischen Status und einer prekären häuslichen Situation vermutet werden. In dieser Untersuchung gab es in elf Fällen Aussagen zu einer verwahrlosten Wohnung und eine Familie lebte in einer Erstaufnahmeeinrichtung. In fast genauso vielen Fällen (n=10) war die Wohnung sauber und ordentlich. Solche Aussagen sind häufig subjektiv und es gab nicht in allen Fällen Informationen zur häuslichen Situation.

Bei acht Kindern aus der vorliegenden Studie war bekannt, dass sie sich zum Zeitpunkt des Todes in einer ungewohnten Umgebung oder in ungewohnter Betreuung befanden. Davon gab es einen Fall (2017), in dem der Säugling bei der Tagesmutter verstorben war. Studien aus den USA und den Niederlanden zeigen einen hohen Anteil von SIDS-Fällen in Kindertageseinrichtungen (Moon et al. 2000, De Jonge et al. 2008). Dabei kann eine Erklärung für den hohen Anteil sein, dass die Kinder zuhause auf der Seite oder auf dem Rücken schliefen, während sie in den Einrichtungen eher auf den Bauch gelegt wurden. Auch muss beachtet werden, dass der generelle Anteil von Kindern und Säuglingen in einer Tagesbetreuung in diesen Ländern relativ hoch ist (Moon et al. 2000). Doch auch nach den Back to Sleep Kampagnen und bei Einhaltung der Rückenlage war die Inzidenz in Kinderbetreuungseinrichtungen hoch (Kiechl-Kohlendorfer und Moon 2008). Es wird diskutiert, ob die hohe Fallzahl auf das Schlafen in ungewohnter Umgebung und Betreuen durch unbekannte Personen zurückzuführen sein könnte (De Jonge et al. 2004). Dieser Zusammenhang mit SIDS wurde auch bereits in CESDI-SUDI vermutet (Fleming et al. 2000).

Differentialdiagnostisch muss ein natürlicher Tod aufgrund einer nicht entdeckten Pathologie in Betracht gezogen werden. Fulminant verlaufende Infektionen, aber auch nicht-natürliche Ursachen wie Gewalttaten und Vernachlässigung sind wichtige Differentialdiagnosen (Emery 1985). Für die Feststellung einer Gewalttat ist die Leichenschau und vor allem die Obduktion, idealerweise ergänzt durch postmortale bildgebende Untersuchungen wie konventionelle Radiologie, Computertomographie und Magnetresonanztomographie sehr wichtig (Byard et al. 1994, Du Chesne et al. 1997). Bei

schwerwiegenden Misshandlungen wie einem Battered-child-syndrome oder einem Schütteltrauma finden sich eindrückliche Befunde in der Obduktion (Norman et al. 1984, Levin und Christian 2010, Motorca et al. 2020). Besonders das Erstickten kann jedoch in der Obduktion nur selten bewiesen oder sicher vom SIDS unterschieden werden (Sköld 1967, Kleemann 1997). Das kann dazu führen, dass Straftaten übersehen werden (Emery 1985), aber auch dass Eltern oder speziell Mütter fälschlicherweise für das Töten ihres Kindes verurteilt werden. Bekannte Fälle aus Großbritannien waren Sally Clark, Donna Anthony und Angela Cannings, die jeweils zwei ihrer Kinder durch SIDS verloren hatten (Dyer 2005). Alle drei Mütter wurden für den Mord an ihren Kindern verhaftet, da der renommierte Kinderarzt Sir Roy Meadow aussagte, dass mehrere SIDS-Fälle in der Familie statistisch sehr unwahrscheinlich seien. Heute ist bekannt, dass der Aussage von Meadow eine falsche Schlussfolgerung zugrunde lag und SIDS durchaus ein Wiederholungsrisiko haben kann, das aber nicht eindeutig quantifiziert werden kann (Bacon 2008). Carpenter und Mitarbeitende haben in ihrer Studie über die Wiederholungswahrscheinlichkeit vom SIDS vermutet, dass zweifache Todesfälle in einer Familie zu 80 bis 90 % natürliche Ursachen haben (Carpenter et al. 2005). Sie beschrieben eine sechsfach erhöhte Wahrscheinlichkeit für eine natürliche Ursache im Gegensatz zu Tötungsdelikten. Trotzdem bleibt zu betonen, dass – gerade bei mehrfachen SIDS-Fällen in der Familie – eingehende Untersuchungen inklusive Anamnese, Auffindesituation, Obduktion und weiterführenden diagnostischen Untersuchungen unerlässlich sind (Bajanowski et al. 2005).

Nur in einem Fall in dieser Untersuchung war bekannt, dass es eine positive SIDS-Familienanamnese gab. In vier Fällen hatten die Kinder Verletzungen oder alte Knochenbrüche, ein Kind wurde am Vorabend vom Vater geschüttelt und in zwei Fällen waren Eltern aufgrund von Gewalttaten polizeibekannt. Unerklärbare Knochenbrüche oder Traumata sowie der Verdacht auf Vernachlässigung sind in der San Diego Definition Kriterien gegen SIDS und für USID (Krous et al. 2004, Bajanowski et al. 2006). Alle Fälle, in denen durch die Todesfallaufklärung Fragen bzgl. der Diagnose SIDS aufgeworfen wurden, werden im Kapitel 4.11.2. diskutiert.

## 4.11. Untersuchung der Todesursache

### 4.11.1. Death Scene Investigation

In jedem plötzlichen Todesfall eines Säuglings sind polizeiliche Ermittlungen am Fundort indiziert. Mitarbeitende des rechtsmedizinischen Instituts werden nicht in allen Fällen zur Mitbeurteilung dazugerufen. Die Untersuchung der Todesumstände durch Rechtsmediziner:innen war nur in den Fällen im Rahmen von der GESID Studie von 1998-2001 standardisiert erfolgt.

#### 4.11.2. Erweiterte Diagnostik

Die San Diego Definition verlangt neben dem Untersuchen der Auffindesituation eine toxikologische, mikrobiologische, radiologische und metabolische Untersuchung sowie eine Glaskörperuntersuchung für die Diagnose SIDS IA (Krous et al. 2004). Keiner der Fälle in dieser Untersuchung entsprach all diesen Kriterien. Nur bei insgesamt zwei Fällen wurde eine augenärztliche Untersuchung (sonographische Untersuchung der Orbita) dokumentiert. Auch in der GeSID Studie konnte kein einziger Fall nachträglich SIDS IA zugeordnet werden, da keine Glaskörperuntersuchung oder ein metabolisches Screening durchgeführt worden waren (Bajanowski et al. 2006), so dass man über die Praktikabilität der San Diego Definition in Deutschland diskutieren muss. Die Einteilung und Limitation der San Diego Definition wurde in Kapitel 4.2. bereits ausführlich diskutiert.

Alle auffälligen Befunde aus den Untersuchungen zu Röntgen, CT, Toxikologie, Histologie und Neuropathologie sind im Anhang 2 bis 6 (inklusive Kommentaren aus den Befunden) zusammengetragen.

Bei 47 Kindern wurde eine (in der Regel leitliniengerechte) postmortale konventionelle Röntgenuntersuchung durchgeführt (Kinderschutzleitlinienbüro 2019). Dabei gab es in sieben Fällen einen auffälligen Befund. Eine CT-Untersuchung fand in 43 Fällen statt, die in 24 Fällen auffällig war, wobei zwei Befunde nicht vorlagen. In 41 Fällen wurde eine toxikologische Untersuchung durchgeführt, bei denen es in vier Fällen relevante Befunde gab. Eine histologische Untersuchung fand bei 31 Fällen statt. Davon gab es nur sechs unauffällige Befunde. Mikrobiologische Untersuchungen wurden in 13 Fällen durchgeführt, unter denen keine todesursächlich relevanten Befunde waren. Studien zeigten, dass positive mikrobiologische Befunde häufig nicht mit der Todesursache bei SUDI-Fällen in Zusammenhang stehen, aber beim SIDS zumindest eine Rolle im Kontext mit anderen Risikofaktoren einzunehmen scheinen (Helweg-Larsen et al. 1999, Weber et al. 2008).

Die Fälle, in denen eindeutige Todesursachen gefunden werden konnten, sind in Tabelle 5 zusammengetragen und wurden nicht als SIDS-Fall ausgewertet. Wie bereits angemerkt, ist nicht immer eindeutig, ob bestimmte Befunde und ihre Ausprägungen gegen die Diagnose SIDS sprechen. Davon gab es auch in dieser Untersuchung 13 Fälle (12,3 %). Ein Kind (2011) hatte eine schwere Vorerkrankung mit neurologischen Fehlbildungen, die aufgrund prä- oder perinatalen hypoxischen Schädigungen entstanden waren. Bei einem weiteren Kind aus dem Jahr 2019 gab es eine bekannte Schwerstbehinderung mit Ventrikulo-peritoneal-Shunt bei Hydrozephalus und Sondenernährung. Das neuropathologische Gutachten in einem weiteren Fall aus dem Jahr 2014 konnte eine beschriebene Knötchenenzephalitis nicht eindeutig als Mit-Todesursache ausschließen.

Ein CT-Befund eines Kindes im Jahr 2015 beschrieb eine eitrige Bauchhöhle, was fraglich mit SIDS zu vereinbaren wäre. In einer histologischen Untersuchung aus dem Jahr 2019 wurde ein infekassoziertes SIDS als grenzwertig mit SIDS vereinbar beschrieben. In beiden Fällen könnten die Befunde auf eine schwerwiegende Entzündung hindeuten, die ebenfalls zum Tode geführt haben könnte. Akzidentelles Ersticken aufgrund von Einklemmungen gilt als wichtige Differentialdiagnose. Bei einem Kind (2013) konnte ein akzidentelles Ersticken nicht sicher ausgeschlossen werden, da das Kind beim Schlafen unterhalb der Mutter eingeklemmt wurde. Bei drei weiteren Fällen, in denen die Kinder sehr eng an anderen Personen lagen oder das Gesicht zwischen Bett und Kissen eingeklemmt war, kann es ebenfalls zu einem akzidentellen Ersticken gekommen sein.

Frakturen bei Säuglingen sollten immer als ein Warnsignal betrachtet werden. Bei vier Kindern wurden Frakturen festgestellt. Eine Schädelfraktur (2003) wurde als todesursächlich ausgeschlossen, da keine begleitenden Verletzungen im Schädelinneren vorlagen. Ebenso wie eine frische Rippenfraktur (2002): Diese könnte laut dem Personal vor Ort durch ein aufgeregtes, enges Drücken des Kindes an die Brust der Mutter erklärbar sein. Bei einem weiteren Kind (2006) handelte es sich um alte Rippen- und Oberarmfrakturen, deren Ursprung unerklärt blieben. Einen Anhalt für ein Gewaltverbrechen, der zum Tod des Kindes geführt hatte, gab es nicht. Im Gegensatz dazu wurde ein Kind im Jahr 2016 bei Verdacht auf Kindesmisshandlung nach einer ungeklärten Oberschenkelfraktur aus der Familie genommen. In Betreuung eines Kinderschutzhauses starb das Kind, wobei der Tod mit SIDS erklärbar wäre.

Zusätzlich zu den hier genannten Fällen mit Zweifel an der Diagnose SIDS muss an dieser Stelle auch an die sieben Fälle aus dieser Untersuchung gedacht werden, die nicht obduziert – und damit nicht vollständig untersucht – worden sind. Wenigstens waren diese im Hinblick auf die polizeilichen Ermittlungsergebnisse gänzlich unauffällig.

#### 4.12. Ausblick

Die SIDS-Inzidenz war in Hamburg in den vergangenen zwei Jahrzehnten rückläufig, wobei zufallsbedingte Schwankungen vorkamen. Das Risikoprofil der am SIDS verstorbenen Säuglinge entspricht generell den derzeit bekannten Risikofaktoren. Durch viele fehlende Daten kann jedoch keine definitive Aussage über ein verändertes Risikoprofil in dem zwei Dekaden umfassenden Zeitraum getroffen werden.

Durch das Identifizieren von Risikofaktoren und die daraus resultierende niedrige Inzidenz droht SIDS in der Forschung an Relevanz zu verlieren. Obwohl die Risikofaktoren seit Jahrzehnten bekannt sind, gibt es immer noch Eltern, die ihr Kind in Bauchlage schlafen legen, in der Nähe des Kindes rauchen und keine sichere Schlafumgebung schaffen. Das

zeigt, dass immer noch ein großes Aufklärungspotenzial bezüglich SIDS besteht. Eine kürzlich veröffentlichte Studie, die Abbildungen auf Windelpackungen verglich, musste schlussfolgern, dass ein Großteil der Bilder den aktuellen Empfehlungen zur SIDS-Prävention – z. B. durch unkritisches Zeigen eines in Bauchlage schlafenden Kindes – widersprach (De Visme et al. 2023). Solche widersprüchlichen Hinweise können die Fürsorge für Säuglinge unterbewusst verändern.

Auch viele Fragen zur Ätiologie vom SIDS sind weiterhin ungeklärt. Das triple risk Modell zeigt die Komplexität und bietet weitere Ansätze für aktuelle und zukünftige Forschung, wodurch es grundlegend zum Verständnis vom SIDS beiträgt. Trotzdem bleibt es vorerst eine Theorie, die es kontinuierlich zu verbessern gilt (Spinelli et al. 2017).

Um Aufschluss über Risikoprofile zu bekommen, wäre es wünschenswert, wenn die epidemiologischen und risikorelevanten Daten bei zukünftigen SIDS-Fällen standardisiert erhoben werden und Mitarbeitende in der Rechtsmedizin, Polizei, Notfallmedizin und Seelsorge umfangreich zum SIDS geschult werden. Auch sollte weiter untersucht werden, inwiefern die Corona-Pandemie Einfluss auf die SIDS-Epidemiologie hatte und was daraus gelernt werden kann.

Bis die Ursachen für SIDS vollständig verstanden sind, liegt es am Fachpersonal, Eltern evidenzbasiert über SIDS aufzuklären. Gerade in sozioökonomisch schwächeren Gebieten sollte die Bedeutung der Risikofaktoren erklärt werden. Die oberste Priorität sollte darin liegen, durch engagierte Forschung die SIDS-Inzidenz immer weiter zu senken und den Angehörigen, die ihr Kind durch SIDS verlieren, eine kompetente, umfangreiche und bedürfnisorientierte Aufklärung zu ermöglichen. Das Ziel sollte sein, dass kein Kind mehr am SIDS sterben muss.

## 5. Zusammenfassung

Der Plötzliche Säuglingstod (Sudden infant death syndrome, SIDS) beschreibt den plötzlichen Tod eines Säuglings aus dem Schlaf heraus, für den nach eingehender Untersuchung keine Todesursache gefunden werden kann. Ende des 20. Jahrhunderts gab es große Risikokampagnen, die über Risikofaktoren wie die Bauchlage beim Schlafen und maternales Rauchen in und nach der Schwangerschaft aufklärten. Seitdem ist die Inzidenz für SIDS weltweit rückläufig, hält sich aber auf einem niedrigen Niveau stabil.

Beim SIDS handelt es sich um eine Ausschlussdiagnose. Das Erkennen und Vermeiden von Risikofaktoren ist besonders wichtig für die Prävention. Das Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, das Risikoprofil aller SIDS-Fälle aus den Jahren 2000 bis 2020 aus Hamburg zu untersuchen.

Hierzu wurden die Akten aller 106 SIDS-Fälle in diesen Jahren aus dem Archiv des rechtsmedizinischen Instituts in Hamburg gesichtet und ausgewertet. Epidemiologisch zeigte sich, dass 70 Jungen und 36 Mädchen starben. Insgesamt 71 Kinder starben in den ersten vier Lebensmonaten. Im Jahr 2020 starb kein Kind in Hamburg am SIDS, weshalb ein Zusammenhang mit den Lockdown-Maßnahmen im Rahmen der Corona-Pandemie diskutiert werden könnte. In Bezug auf die Risikofaktoren ergab sich kein vollständiges Bild, da nicht immer in allen Fällen eine Information zu den Risikofaktoren vorlag. So war in 62 Fällen die Schlafposition der Kinder bekannt, wovon 37 auf dem Bauch schliefen. In 31 Fällen gab es Informationen zum Rauchverhalten, von denen bei 24 Kindern eine sichere Zigarettenrauchexposition in oder nach der Schwangerschaft stattfand. Insgesamt 19 der 35 Mütter, für die das Alter bekannt war, waren jünger als 25 Jahre alt und von den 43 Fällen mit Information zum Stillverhalten wurden 22 nicht gestillt oder mit Flasche gefüttert. Bei den 41 Fällen, in denen Informationen zur Geburt vorlagen, waren 15 Fälle eine Frühgeburt.

Aus diesen Zahlen wird deutlich, dass eine definitive Aussage über ein verändertes Risikoprofil aus dieser Auswertung nicht möglich ist. Für zukünftige Untersuchungen wäre ein festgelegtes Vorgehen für eine Aufklärung eines SIDS-Falls, in dem alle Risikofaktoren abgefragt und dokumentiert werden, wünschenswert.

Alle bekannten Risikofaktoren scheinen noch immer bei SIDS-Fällen vertreten zu sein. Die Aufklärung der Eltern vor allem über die vermeidbaren Risikofaktoren sollte Priorität haben, ebenso wie weitere Forschung zur Ätiologie vom SIDS.

## 6. Summary

Sudden infant death syndrome (SIDS) describes the sudden death of an infant during sleep for which the cause of death remains unclear even after a thoroughly investigation. SIDS is diagnosed by exclusion and avoiding risk factors are important for prevention. Major risk prevention campaigns informing about risk factors such as prone sleeping or maternal smoking led to the declining of the SIDS incidence worldwide until it reached a plateau on a low level. The aim of this thesis is to examine the risk profile of all SIDS cases in Hamburg, Germany from 2000 to 2020.

The files of all 106 SIDS cases archived in the forensic institute in Hamburg were reviewed and analyzed. In total 70 boys and 36 girls died because of SIDS and 71 infants were younger than four months at the time of their death. No SIDS case occurred in Hamburg in 2020, which was the same year of the lockdown during the COVID-19 pandemic. A possible relation can be discussed. A complete analysis regarding the risk factors could not be obtained as information on these risk factors was not available in all cases. However, out of 62 cases, which provided information about the sleeping position of the infant, 37 were sleeping prone. Smoking during or after the pregnancy occurred in 24 out of 31 known cases. Out of 35 mothers, for whom the age was given, 19 were 25 years old or younger. In 43 cases there was information about breastfeeding and 22 of them were not breastfed or bottle-fed, and 15 out of 41 known cases were premature births.

The results of this thesis indicate that a statement about a changed risk profile cannot be given. A clear protocol for investigating a SIDS case, in which all risk factors are included and documented, would make the analyzing of future cases more comparable and significant.

All known risk factors can still be found in SIDS cases. It should be a priority to educate parents about avoidable risk factors regarding SIDS. Further research into possible mechanisms resulting in SIDS should be undertaken.

## 7. Abkürzungsverzeichnis

ALTE	Apparent life threatening event
BL	Bauchlage
BRUE	Brief resolved unexpected event
CESDI	Confidential Enquiry into Stillbirths and Deaths in Infancy
CT	Computertomographie
JAA	Joint agency approach
RL	Rückenlage
SIDS	Sudden infant death syndrome
SL	Seitenlage
SSW	Schwangerschaftswoche
SUDC	Sudden unexplained death in childhood
SUDI	Sudden unexpected deaths in infancy
SUPC	Sudden unexpected postnatal collapse
USID	Unclassified sudden infant deaths

## 8. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Sudden infant death syndrome (SIDS)-Inzidenz in Deutschland pro 1000 Lebendgeborene (2000-2020).	10
Abbildung 2. Sudden unexpected death in infancy (SUDI)-Raten pro 1000 Lebendgeborene und Land (2002-2010).	11
Abbildung 3. Sichere Schlafumgebung für Säuglinge als Prävention eines Sudden infant death syndrome (SIDS).	15
Abbildung 4. Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fälle in Hamburg mit Geschlechterverteilung (2000-2020).	20
Abbildung 5. Sudden infant death syndrome (SIDS)-Inzidenz in Hamburg pro 1000 Lebendgeborene mit Geschlechterverteilung (2000-2020).	22
Abbildung 6. Boxplot für das Lebensalter der Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fälle in Tagen (2000-2020).	23
Abbildung 7. Lebensalter der Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fälle in Hamburg in Tagen (2000-2020).	23
Abbildung 8. Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fälle nach Lebensalter in Monaten.	24
Abbildung 9. Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fälle anhand des Sterbedatums nach Jahreszeiten.	25
Abbildung 10. Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fälle anhand des Sterbedatums nach Wochentagen.	26
Abbildung 11. Alter der Mütter in Jahren zum Zeitpunkt des Sudden infant death syndrome (SIDS).	28
Abbildung 12. Schlafposition der Kinder mit Sudden infant death syndrome (SIDS) beim Auffinden.	28
Abbildung 13. Schlafposition der Kinder mit Sudden infant death syndrome (SIDS) beim Auffinden (2000-2009).	29
Abbildung 14. Schlafposition der Kinder mit Sudden infant death syndrome (SIDS) beim Auffinden (2010-2019).	29
Abbildung 15. Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fälle mit bekanntem Schlafort der Kinder	30
Abbildung 16. Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fälle mit Gesichtsbedeckung des Kindes beim Auffinden von 2000-2020.	31
Abbildung 17. Stillverhalten der Mütter der Kinder mit Sudden infant death syndrome (SIDS) (2000-2009).	32
Abbildung 18. Stillverhalten der Mütter der Kinder mit Sudden infant death Syndrome (SIDS) (2010-2019).	32

Abbildung 19. Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fälle nach bildgebenden Verfahren  
(Röntgen und Computertomographie (CT)).

33

## 9. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. San Diego Definition für das Sudden infant death syndrome (SIDS).	7
Tabelle 2. Sudden infant death syndrome (SIDS)-Inzidenz in Hamburg pro 1000 Lebendgeborene mit Geschlechterverteilung (2000-2020).	21
Tabelle 3. Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fälle anhand des Sterbedatums nach Kalendermonaten.	25
Tabelle 4. Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fälle mit bekannter Hinlegeposition des Kindes	29
Tabelle 5. Todesfälle, für die eine andere Todesursache als Sudden infant death syndrome (SIDS) gefunden wurde.	37

## 10. Literaturverzeichnis

- ABRAMSON, H. 1944. Accidental mechanical suffocation in infants. *The Journal of Pediatrics*, 25, 404-413.
- ABTEILUNG FÜR EPIDEMIOLOGIE UND GESUNDHEITSFORSCHUNG, R. K.-I. 2015. Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland (KiGGS Welle 1). ScientificUse File erste Version.
- ADAMS, E. J., CHAVEZ, G. F., STEEN, D., SHAH, R., IYASU, S. & KROUS, H. F. 1998. Changes in the epidemiologic profile of sudden infant death syndrome as rates decline among California infants: 1990-1995. *Pediatrics*, 102, 1445-1451.
- AN DER HEIDEN, M., BUCHHOLZ, U. & BUDA, S. 2019. Estimation of influenza- and respiratory syncytial virus-attributable medically attended acute respiratory infections in Germany, 2010/11-2017/18. *Influenza Other Respir Viruses*, 13, 517-521.
- BACON, C. 2008. Recurrence of sudden infant death syndrome. *Pediatrics*, 122, 869-870.
- BAJANOWSKI, T., BRINKMANN, B. & VENNEMANN, M. 2006. The San Diego definition of SIDS: practical application and comparison with the GeSID classification. *Int J Legal Med*, 120, 331-336.
- BAJANOWSKI, T., VENNEMANN, M., BOHNERT, M., RAUCH, E., BRINKMANN, B. & MITCHELL, E. A. 2005. Unnatural causes of sudden unexpected deaths initially thought to be sudden infant death syndrome. *Int J Legal Med*, 119, 213-216.
- BATRA, E. K., MIDGETT, J. D. & MOON, R. Y. 2015. Hazards Associated with Sitting and Carrying Devices for Children Two Years and Younger. *J Pediatr*, 167, 183-187.
- BECHER, J. C., BHUSHAN, S. S. & LYON, A. J. 2012. Unexpected collapse in apparently healthy newborns--a prospective national study of a missing cohort of neonatal deaths and near-death events. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*, 97, F30-34.
- BECKWITH, J. B. 1969. Discussion of terminology and definition of the sudden infant death syndrome. *Proc. Death in Infants*, 14-22.
- BERGOUNIOUX, J., MADRE, C., CRUCIS-ARMENGAUD, A., BRIAND-HUCHET, E., MICHARD-LENOIR, A. P., PATURAL, H., DAUGER, S., RENOLLEAU, S., TEYCHÉNE, A. M., HENRY, S., BIARENT, D., ROBIN, C., WERNER, E. & RAMBAUD, C. 2015. Sudden deaths in adult-worn baby carriers: 19 cases. *Eur J Pediatr*, 174, 1665-1670.
- BESTATTUNGSGESETZ LAND HAMBURG [Online im Internet] URL: [https://www.lexsoft.de/cgi-bin/lexsoft/justizportal\\_nrw.cgi?t=170783032973049229&sessionID=12037464901932116188&source=link&highlighting=off&templateID=document&chosenIndex=Dummy\\_nv\\_68&xid=9494980,3](https://www.lexsoft.de/cgi-bin/lexsoft/justizportal_nrw.cgi?t=170783032973049229&sessionID=12037464901932116188&source=link&highlighting=off&templateID=document&chosenIndex=Dummy_nv_68&xid=9494980,3)  
[Stand: 13.02.24, 14:30 Uhr]
- BLAIR, P. S., BALL, H. L., MCKENNA, J. J., FELDMAN-WINTER, L., MARINELLI, K. A. & BARTICK, M. C. 2020. Bedsharing and Breastfeeding: The Academy of Breastfeeding Medicine Protocol #6, Revision 2019. *Breastfeed Med*, 15, 5-16.
- BLAIR, P. S., BYARD, R. W. & FLEMING, P. J. 2012. Sudden unexpected death in infancy (SUDI): suggested classification and applications to facilitate research activity. *Forensic Science, Medicine, and Pathology*, 8, 312-315.
- BLAIR, P. S., FLEMING, P. J., BENSLEY, D., SMITH, I., BACON, C., TAYLOR, E., BERRY, J., GOLDING, J. & TRIPP, J. 1996. Smoking and the sudden infant death syndrome: results from 1993-5 case-control study for confidential inquiry into stillbirths and deaths in infancy. Confidential Enquiry into Stillbirths and Deaths Regional Coordinators and Researchers. *Bmj*, 313, 195-198.
- BLAIR, P. S., FLEMING, P. J., SMITH, I. J., PLATT, M. W., YOUNG, J., NADIN, P., BERRY, P. J. & GOLDING, J. 1999. Babies sleeping with parents: case-control study of factors influencing the risk of the sudden infant death syndrome. CESDI SUDI research group. *Bmj*, 319, 1457-1461.

- BLAIR, P. S., HERON, J. & FLEMING, P. J. 2010. Relationship between bed sharing and breastfeeding: longitudinal, population-based analysis. *Pediatrics*, 126, e1119-1126.
- BLAIR, P. S., MITCHELL, E. A., HECKSTALL-SMITH, E. M. & FLEMING, P. J. 2008. Head covering - a major modifiable risk factor for sudden infant death syndrome: a systematic review. *Arch Dis Child*, 93, 778-783.
- BLAIR, P. S., PLATT, M. W., SMITH, I. J. & FLEMING, P. J. 2006a. Sudden infant death syndrome and sleeping position in pre-term and low birth weight infants: an opportunity for targeted intervention. *Arch Dis Child*, 91, 101-106.
- BLAIR, P. S., SIDEBOTHAM, P., BERRY, P. J., EVANS, M. & FLEMING, P. J. 2006b. Major epidemiological changes in sudden infant death syndrome: a 20-year population-based study in the UK. *Lancet*, 367, 314-319.
- BLAIR, P. S., SIDEBOTHAM, P., PEASE, A. & FLEMING, P. J. 2014. 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*, 9, e107799.
- BRINKMANN, B., JORCH, G., KÖPCKE, W., BAJANOWSKI, T., VENNEMANN, M. & FINDEISEN, M. 2003. Abschlußbericht zur BMBF-Studie "Plötzlicher Säuglingstod" Plötzlicher Säuglingstod. [Elektronische Ressource] ed. Münster: Technische Informationsbibliothek u. Universitätsbibliothek;.
- BROOKE, H., GIBSON, A., TAPPIN, D. & BROWN, H. 1997. Case-control study of sudden infant death syndrome in Scotland, 1992-5. *Bmj*, 314, 1516-1520.
- BYARD, R. W., BEAL, S., BLACKBOURNE, B., NADEAU, J. M. & KROUS, H. F. 2001. Specific dangers associated with infants sleeping on sofas. *J Paediatr Child Health*, 37, 476-478.
- BYARD, R. W., CARMICHAEL, E. & BEAL, S. 1994. How useful is postmortem examination in sudden infant death syndrome? *Pediatr Pathol*, 14, 817-822.
- BYARD, R. W. & KROUS, H. F. 1995. Minor inflammatory lesions and sudden infant death: cause, coincidence, or epiphenomena? *Pediatr Pathol Lab Med*, 15, 649-654.
- CAMPBELL, C. J. & READ, D. J. 1980. Circulatory and respiratory factors in the experimental production of lung petechiae and their possible significance in the sudden infant death syndrome. *Pathology*, 12, 181-188.
- CARLSON, J. A. 1993. The psychologic effects of sudden infant death syndrome on parents. *J Pediatr Health Care*, 7, 77-81.
- CARPENTER, R. G., IRGENS, L. M., BLAIR, P. S., ENGLAND, P. D., FLEMING, P., HUBER, J., JORCH, G. & SCHREUDER, P. 2004. Sudden unexplained infant death in 20 regions in Europe: case control study. *Lancet*, 363, 185-191.
- CARPENTER, R. G., WAITE, A., COOMBS, R. C., DAMAN-WILLEMS, C., MCKENZIE, A., HUBER, J. & EMERY, J. L. 2005. Repeat sudden unexpected and unexplained infant deaths: natural or unnatural? *Lancet*, 365, 29-35.
- CHEN, A. & ROGAN, W. J. 2004. Breastfeeding and the risk of postneonatal death in the United States. *Pediatrics*, 113, e435-439.
- COURT, C., ESSEX, C., ROBERTS, J., MUDUR, M., DOROZYNSKI, A., WILCOX, E., SIEGEL-ITZKOVICH, J. & WARDEN, J. 1995. Cot deaths. *Bmj*, 310, 7-10.
- DALTVEIT, A. K., VOLLSET, S. E., OTTERBLAD-OLAUSSON, P. & IRGENS, L. M. 1997. Infant mortality in Norway and Sweden 1975-88: a cause-specific analysis of an increasing difference. *Paediatr Perinat Epidemiol*, 11, 214-227.
- DE JONGE, G. A., BURGMEIJER, R. J., ENGELBERTS, A. C., HOOGENBOEZEM, J., KOSTENSE, P. J. & SPRIJ, A. J. 1993. Sleeping position for infants and cot death in The Netherlands 1985-91. *Arch Dis Child*, 69, 660-663.
- DE JONGE, G. A., LANTING, C. I., BRAND, R., RUYS, J. H., SEMMEKROT, B. A. & VAN WOUWE, J. P. 2004. Sudden infant death syndrome in child care settings in the Netherlands. *Arch Dis Child*, 89, 427-430.
- DE JONGE, G. A., RUYS, J. H., SEMMEKROT, B. A. & BRAND, R. 2008. [More cot deaths in child care settings than during the same hours at home: 10-year statistics]. *Ned Tijdschr Geneesk*, 152, 1377-1381.

- DE VISME, S., CHALUMEAU, M., LEVIEUX, K., PATURAL, H., HARREWIJN, I., BRIAND-HUCHET, E., REY, G., MORGAND, C., BLONDEL, B., GRAS-LE GUEN, C. & HANF, M. 2020. National Variations in Recent Trends of Sudden Unexpected Infant Death Rate in Western Europe. *J Pediatr*, 226, 179-185.e174.
- DE VISME, S., KOREVAAR, D. A., GRAS-LE GUEN, C., FLAMANT, A., BEVACQUA, M., STANZELOVA, A., TRINH, N. T. H., CIOBANU, D. A., CARVALHO, A. A., KYRIAKOGLU, I., FUENTES, M., REFES, Y., BRIAND-HUCHET, E., SELLIER, A. L., HARREWIJN, I., COHEN, J. F. & CHALUMEAU, M. 2023. Inconsistency Between Pictures on Baby Diaper Packaging in Europe and Safe Infant Sleep Recommendations. *J Pediatr*, 264, 113763.
- DEL RIO, R., MOYA, E. A., PARGA, M. J., MADRID, C. & ITURRIAGA, R. 2012. Carotid body inflammation and cardiorespiratory alterations in intermittent hypoxia. *Eur Respir J*, 39, 1492-1500.
- DERGACHEVA, O., KAMENDI, H., WANG, X., PINOL, R. M., FRANK, J., JAMESON, H., GORINI, C. & MENDELOWITZ, D. 2009. The role of 5-HT3 and other excitatory receptors in central cardiorespiratory responses to hypoxia: implications for sudden infant death syndrome. *Pediatr Res*, 65, 625-630.
- DETTMEYER, R., BAASNER, A., HAAG, C., BRUCH, S. & SCHLAMANN, M. 2009. Immunohistochemical and molecular-pathological diagnosis of myocarditis in cases of suspected sudden infant death syndrome (SIDS)--a multicenter study. *Leg Med (Tokyo)*, 11 Suppl 1, 124-127.
- DETTMEYER, R. B. & VERHOFF, M. A. 2011. Leichenschau. *Rechtsmedizin*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- DOUGLAS, A. S., ALLAN, T. M. & HELMS, P. J. 1996. Seasonality and the sudden infant death syndrome during 1987-9 and 1991-3 in Australia and Britain. *BMJ*, 312, 1381-1383.
- DU CHESNE, A., BAJANOWSKI, T. & BRINKMANN, B. 1997. Homicides without clues in children. *Arch Kriminol*, 199, 21-26.
- DURAND, D. J., ESPINOZA, A. M. & NICKERSON, B. G. 1990. Association between prenatal cocaine exposure and sudden infant death syndrome. *J Pediatr*, 117, 909-911.
- DYER, C. 2005. Mother convicted of killing her children is freed on appeal. *Bmj*, 330, 861.
- DYREGROV, K., NORDANGER, D. & DYREGROV, A. 2003. Predictors of psychosocial distress after suicide, SIDS and accidents. *Death Stud*, 27, 143-165.
- EMERY, J. L. 1985. Infanticide, filicide, and cot death. *Arch Dis Child*, 60, 505-507.
- FILIANO, J. J. & KINNEY, H. C. 1994. A perspective on neuropathologic findings in victims of the sudden infant death syndrome: the triple-risk model. *Biol Neonate*, 65, 194-197.
- FINDEISEN, M., VENNEMANN, M., BRINKMANN, B., ORTMANN, C., RÖSE, I., KÖPCKE, W., JORCH, G. & BAJANOWSKI, T. 2004. German study on sudden infant death (GeSID): design, epidemiological and pathological profile. *Int J Legal Med*, 118, 163-169.
- FLEMING, P., BACON, C., BLAIR, P. & BERRY, P. 2000. Sudden unexpected deaths in infancy: the CESDI SUDI studies 1993-1996. *London: The Stationery Office*.
- FLEMING, P. & BLAIR, P. S. 2007. Sudden Infant Death Syndrome and parental smoking. *Early Hum Dev*, 83, 721-725.
- FLEMING, P. J. & BLAIR, P. S. 2003. Sudden unexpected deaths after discharge from the neonatal intensive care unit. *Semin Neonatol*, 8, 159-167.
- FLEMING, P. J., BLAIR, P. S., BACON, C., BENSLEY, D., SMITH, I., TAYLOR, E., BERRY, J., GOLDING, J. & TRIPP, J. 1996. Environment of infants during sleep and risk of the sudden infant death syndrome: results of 1993-5 case-control study for confidential inquiry into stillbirths and deaths in infancy. Confidential Enquiry into Stillbirths and Deaths Regional Coordinators and Researchers. *Bmj*, 313, 191-195.
- FLEMING, P. J., BLAIR, P. S. & PEASE, A. 2015. Sudden unexpected death in infancy: aetiology, pathophysiology, epidemiology and prevention in 2015. *Arch Dis Child*, 100, 984-988.

- FLEMING, P. J., GILBERT, R., AZAZ, Y., BERRY, P. J., RUDD, P. T., STEWART, A. & HALL, E. 1990. Interaction between bedding and sleeping position in the sudden infant death syndrome: a population based case-control study. *Bmj*, 301, 85-89.
- FREEMANTLE, C. J., READ, A. W., DE KLERK, N. H., MCAULLAY, D., ANDERSON, I. P. & STANLEY, F. J. 2006. Sudden infant death syndrome and unascertainable deaths: trends and disparities among Aboriginal and non-Aboriginal infants born in Western Australia from 1980 to 2001 inclusive. *J Paediatr Child Health*, 42, 445-451.
- FRIEDMAN, S. B., BERGMAN, A. B., MANDELL, F., VALES-DAPENA, M. A., CONNELLY, J. P. & MERRITT, T. A. 1981. Statement on terminology from the national SIDS foundation. *Pediatrics*, 68, 543-543.
- GARSTANG, J., GRIFFITHS, F. & SIDEBOTHAM, P. 2014. What do bereaved parents want from professionals after the sudden death of their child: a systematic review of the literature. *BMC Pediatr*, 14, 269.
- GARSTANG, J., GRIFFITHS, F. & SIDEBOTHAM, P. 2016. Parental understanding and self-blame following sudden infant death: a mixed-methods study of bereaved parents' and professionals' experiences. *BMJ Open*, 6, e011323.
- GARSTANG, J., GRIFFITHS, F. & SIDEBOTHAM, P. 2017. Rigour and Rapport: a qualitative study of parents' and professionals' experiences of joint agency infant death investigation. *BMC Pediatr*, 17, 48.
- GILBERT, R. 1994. The changing epidemiology of SIDS. *Arch Dis Child*, 70, 445-449.
- GOLDBERG, J., HORNING, R., YAMASHITA, T. & WEHRMACHER, W. 1986. Age at death and risk factors in sudden infant death syndrome. *Aust Paediatr J*, 22 Suppl 1, 21-28.
- GOLDSTEIN, R. D., LEDERMAN, R. I., LICHTENTHAL, W. G., MORRIS, S. E., HUMAN, M., ELLIOTT, A. J., TOBACCO, D., ANGAL, J., ODENDAAL, H., KINNEY, H. C. & PRIGERSON, H. G. 2018. The Grief of Mothers After the Sudden Unexpected Death of Their Infants. *Pediatrics*, 141.
- GOLDSTEIN, R. D., TRACHTENBERG, F. L., SENS, M. A., HARTY, B. J. & KINNEY, H. C. 2016. Overall Postneonatal Mortality and Rates of SIDS. *Pediatrics*, 137.
- GREENE, D. 1931. Asymmetry of the head and face in infants and in children. *American Journal of Diseases of Children*, 41, 1317-1326.
- HACKSTEIN, S. E. 2003. *Häufigkeit, Entwicklung und Verteilung von Risikofaktoren für den Plötzlichen Säuglingstod in Hamburg 1996 - 2001 ein Beobachtungspraxenprojekt*.
- HAKHEEM, G. F., ODDY, L., HOLCROFT, C. A. & ABENHAIM, H. A. 2015. Incidence and determinants of sudden infant death syndrome: a population-based study on 37 million births. *World J Pediatr*, 11, 41-47.
- HARPER, M., O'CONNOR, R. C. & O'CARROLL, R. E. 2011. Increased mortality in parents bereaved in the first year of their child's life. *BMJ Support Palliat Care*, 1, 306-309.
- HAUCK, F. R., HERMAN, S. M., DONOVAN, M., IYASU, S., MERRICK MOORE, C., DONOGHUE, E., KIRSCHNER, R. H. & WILLINGER, M. 2003. Sleep environment and the risk of sudden infant death syndrome in an urban population: the Chicago Infant Mortality Study. *Pediatrics*, 111, 1207-1214.
- HAUCK, F. R., OMOJOKUN, O. O. & SIADATY, M. S. 2005. Do pacifiers reduce the risk of sudden infant death syndrome? A meta-analysis. *Pediatrics*, 116, e716-723.
- HAUCK, F. R. & TANABE, K. O. 2008. International trends in sudden infant death syndrome: stabilization of rates requires further action. *Pediatrics*, 122, 660-666.
- HAUCK, F. R., THOMPSON, J. M., TANABE, K. O., MOON, R. Y. & VENNEMANN, M. M. 2011. Breastfeeding and reduced risk of sudden infant death syndrome: a meta-analysis. *Pediatrics*, 128, 103-110.
- HAYNES, R. L., TRACHTENBERG, F., DARNALL, R., HAAS, E. A., GOLDSTEIN, R. D., MENA, O. J., KROUS, H. F. & KINNEY, H. C. 2023. Altered 5-HT<sub>2A/C</sub> receptor binding in the medulla oblongata in the sudden infant death syndrome (SIDS): Part I. Tissue-based evidence for serotonin receptor signaling abnormalities in cardiorespiratory- and arousal-related circuits. *J Neuropathol Exp Neurol*, 82, 467-482.

- HELWEG-LARSEN, K., LUNDEMOSE, J. B., OYEN, N., SKJAERVEN, R., ALM, B., WENNERGREN, G., MARKESTAD, T. & IRGENS, L. M. 1999. Interactions of infectious symptoms and modifiable risk factors in sudden infant death syndrome. The Nordic Epidemiological SIDS study. *Acta Paediatr*, 88, 521-527.
- HESS, A. F. 1931. Nonrachitic soft chest and flat head a new syndrome. *American Journal of Diseases of Children*, 41, 1309-1316.
- HOFFEND, C. & SPERHAKE, J. P. 2014. Sudden unexpected death in infancy (SUDI) in the early neonatal period: the role of bed-sharing. *Forensic Sci Med Pathol*, 10, 157-162.
- HUANG, Y., HAUCK, F. R., SIGNORE, C., YU, A., RAJU, T. N., HUANG, T. T. & FEIN, S. B. 2013. Influence of bedsharing activity on breastfeeding duration among US mothers. *JAMA Pediatr*, 167, 1038-1044.
- HUTCHISON, B. L., THOMPSON, J. M. & MITCHELL, E. A. 2003. Determinants of nonsynostotic plagiocephaly: a case-control study. *Pediatrics*, 112, e316.
- IQTIG 2021. Bundesauswertung zum Verfassungsjahr 2020 Geburtshilfe, Qualitätsindikatoren und Kennzahlen. Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen, Berlin.
- JAUERNIK, B., SPERHAKE, J. P., POETS, C. & BARTSCH, C. 2014. Stellung und Aufgaben der Behörden. In: KURZ, R., KENNER, T., POETS, C., KERBL, R., VENNEMANN, M. M. T. & JORCH, G. (eds.) *Der plötzliche Säuglingstod: Grundlagen - Risikofaktoren - Prävention - Elternberatung*. Vienna: Springer Vienna. 61-70.
- JENSEN, L. L., ROHDE, M. C., BANNER, J. & BYARD, R. W. 2012. Reclassification of SIDS cases--a need for adjustment of the San Diego classification? *Int J Legal Med*, 126, 271-277.
- JORCH, G., FINDEISEN, M., BRINKMANN, B., TROWITZSCH, E. & WEIHRAUCH, B. 1991. Bauchlage und plötzlicher Säuglingstod. *Dtsch Arztebl*, 48, 2343-2347.
- KATO, I., SCAILLET, S., GROSWASSER, J., MONTEMITRO, E., TOGARI, H., LIN, J. S., KAHN, A. & FRANCO, P. 2006. Spontaneous arousability in prone and supine position in healthy infants. *Sleep*, 29, 785-790.
- KEMP, J. S., KOWALSKI, R. M., BURCH, P. M., GRAHAM, M. A. & THACH, B. T. 1993. Unintentional suffocation by rebreathing: a death scene and physiologic investigation of a possible cause of sudden infant death. *J Pediatr*, 122, 874-880.
- KIECHL-KOHLENDORFER, U. & MOON, R. Y. 2008. Sudden infant death syndrome (SIDS) and child care centres (CCC). *Acta Paediatr*, 97, 844-845.
- KINDERSCHUTZLEITLINIENBÜRO. 2019. AWMF S3+ Leitlinie Kindesmisshandlung, -missbrauch, -vernachlässigung unter Einbindung der Jugendhilfe und Pädagogik (Kinderschutzleitlinie), Langfassung 1.0, AWMF-Registernummer: 027 – 069.
- KLEEMANN, W., VOCK, R., BAJANOWSKI, T., BETZ, P., BONTE, W., FREISLEDERER, A., GERLING, I., GRAW, M., HILGERMANN, R. & HÖHMANN, E. 1997. Obduktionsfrequenz bei plötzlichen Kindstodfällen in der Bundesrepublik Deutschland in den Jahren von 1985 bis 1989. *Rechtsmedizin*, 3, 72-75.
- KLEEMANN, W. J. 1997. Intrathorakale und subkonjunktivale Petechien bei Säuglingstodesfällen. *Rechtsmedizin*, 7, 139-146.
- KLEEMANN, W. J. & BAJANOWSKI, T. 2004. Plötzlicher Tod im Säuglings- und Kindesalter. In: BRINKMANN, B. & MADEA, B. (eds.) *Handbuch gerichtliche Medizin. Band 1*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer. 1071-1128.
- KLEEMANN, W. J., SCHLAUD, M., POETS, C. F., ROTHÄMEL, T. & TRÖGER, H. D. 1996. Hyperthermia in sudden infant death. *Int J Legal Med*, 109, 139-142.
- KLEEMANN, W. J., WIECHERN, V., SCHUCK, M. & TRÖGER, H. D. 1995. Intrathoracic and subconjunctival petechiae in sudden infant death syndrome (SIDS). *Forensic Sci Int*, 72, 49-54.
- KRAMARZ, S. 2020. Preterm birth rate in Germany- no numbers exist for this. *Deutsches Ärzteblatt*, 117(29-30):509.
- KROUS, H. F. 1984. The microscopic distribution of intrathoracic petechiae in sudden infant death syndrome. *Arch Pathol Lab Med*, 108, 77-79.

- KROUS, H. F., BECKWITH, J. B., BYARD, R. W., ROGNUM, T. O., BAJANOWSKI, T., COREY, T., CUTZ, E., HANZLICK, R., KEENS, T. G. & MITCHELL, E. A. 2004. Sudden infant death syndrome and unclassified sudden infant deaths: a definitional and diagnostic approach. *Pediatrics*, 114, 234-238.
- KROUS, H. F., CHADWICK, A. E., CRANDALL, L. & NADEAU-MANNING, J. M. 2005. Sudden unexpected death in childhood: a report of 50 cases. *Pediatr Dev Pathol*, 8, 307-319.
- KURZ, R. & KERBL, R. 2014. SID(S) – Definition und Klassifikation. In: KURZ, R., KENNER, T., POETS, C., KERBL, R., VENNEMANN, M. M. T. & JORCH, G. (eds.) *Der plötzliche Säuglingstod: Grundlagen - Risikofaktoren - Prävention - Elternberatung*. Vienna: Springer Vienna. 23-26.
- LANGE, M., BUTSCHALOWSKY, H., JENTSCH, F., KUHNERT, R., ROSARIO, A. S., SCHLAUD, M. & KAMTSIURIS, P. 2014. Die erste KiGGS-Folgebefragung (KiGGS Welle 1).
- LEACH, C. E., BLAIR, P. S., FLEMING, P. J., SMITH, I. J., PLATT, M. W., BERRY, P. J. & GOLDING, J. 1999. Epidemiology of SIDS and explained sudden infant deaths. CESDI SUDI Research Group. *Pediatrics*, 104, e43.
- LEVIN, A. V. & CHRISTIAN, C. W. 2010. The eye examination in the evaluation of child abuse. *Pediatrics*, 126, 376-380.
- LIEBRECHTS-AKKERMAN, G., LAO, O., LIU, F., VAN SLEUWEN, B. E., ENGELBERTS, A. C., L'HOIR M, P., TIEMEIER, H. W. & KAYSER, M. 2011. Postnatal parental smoking: an important risk factor for SIDS. *Eur J Pediatr*, 170, 1281-1291.
- LISONKOVA, S., HUTCHEON, J. A. & JOSEPH, K. S. 2012. Sudden infant death syndrome: a re-examination of temporal trends. *BMC Pregnancy Childbirth*, 12, 59.
- MADRE, C., RAMBAUD, C., AVRAN, D., MICHOT, C., SACHS, P. & DAUGER, S. 2014. Infant deaths in slings. *Eur J Pediatr*, 173, 1659-1661.
- MAGE, D. T. 2004. Seasonal variation of sudden infant death syndrome in Hawaii. *J Epidemiol Community Health*, 58, 912-916.
- MAJNEMER, A. & BARR, R. G. 2006. Association between sleep position and early motor development. *J Pediatr*, 149, 623-629.
- MALLOY, M. H. & FREEMAN, D. H., JR. 1999. Sudden infant death syndrome among twins. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 153, 736-740.
- MALLOY, M. H. & MACDORMAN, M. 2005. Changes in the classification of sudden unexpected infant deaths: United States, 1992-2001. *Pediatrics*, 115, 1247-1253.
- MAQUEDA CASTELLOTE, E., GILI BIGATÀ, T., SÁNCHEZ PÉREZ, S. & ESCOFET SOTERAS, C. 2012. [Infant suffocation associated with the incorrect use of a baby sling]. *An Pediatr (Barc)*, 77, 416-417.
- MARTIN, R. J., DIFIORE, J. M., KORENKE, C. B., RANDAL, H., MILLER, M. J. & BROOKS, L. J. 1995. Vulnerability of respiratory control in healthy preterm infants placed supine. *J Pediatr*, 127, 609-614.
- MBADA, C. E., ADEBAYO, O. S., OLAOGUN, M. O., JOHNSON, O. E., OGUNDELE, A. O., OJUKWU, C. P., AKINWANDE, O. A. & MAKINDE, M. O. 2022. Infant-carrying techniques: Which is a preferred mother-friendly method? *Health Care Women Int*, 43, 535-548.
- MCGARVEY, C., MCDONNELL, M., HAMILTON, K., O'REGAN, M. & MATTHEWS, T. 2006. An 8 year study of risk factors for SIDS: bed-sharing versus non-bed-sharing. *Arch Dis Child*, 91, 318-323.
- MCKEE, M., FULOP, N., BOUVIER, P., HORT, A., BRAND, H., RASMUSSEN, F., KOHLER, L., VARASOVSKY, Z. & ROSDAHL, N. 1996. Preventing sudden infant deaths--the slow diffusion of an idea. *Health Policy*, 37, 117-135.
- MITCHELL, E. A. 1993. Sleeping position of infants and the sudden infant death syndrome. *Acta Paediatr Suppl*, 82 Suppl 389, 26-30.
- MITCHELL, E. A. 1997. The changing epidemiology of SIDS following the national risk reduction campaigns. *Pediatr Pulmonol Suppl*, 16, 117-119.
- MITCHELL, E. A., FORD, R. P., TAYLOR, B. J., STEWART, A. W., BECROFT, D. M., SCRAGG, R., BARRY, D. M., ALLEN, E. M., ROBERTS, A. P. & HASSALL, I. B.

1992. Further evidence supporting a causal relationship between prone sleeping position and SIDS. *J Paediatr Child Health*, 28 Suppl 1, S9-12.
- MITCHELL, E. A., FREEMANTLE, J., YOUNG, J. & BYARD, R. W. 2012. Scientific consensus forum to review the evidence underpinning the recommendations of the Australian SIDS and Kids Safe Sleeping Health Promotion Programme--October 2010. *J Paediatr Child Health*, 48, 626-633.
- MITCHELL, E. A. & MILERAD, J. 2006. Smoking and the sudden infant death syndrome. *Rev Environ Health*, 21, 81-103.
- MITCHELL, E. A., THOMPSON, J. M., FORD, R. P. & TAYLOR, B. J. 1998. Sheepskin bedding and the sudden infant death syndrome. New Zealand Cot Death Study Group. *J Pediatr*, 133, 701-704.
- MÖLLBORG, P. & ALM, B. 2010. Sudden infant death syndrome during low incidence in Sweden 1997-2005. *Acta Paediatr*, 99, 94-98.
- MOLZ, G. 2014. Der plötzliche Säuglingstod in historischen Dokumenten, Teil 2. In: KURZ, R., KENNER, T., POETS, C., KERBL, R., VENNEMANN, M. M. T. & JORCH, G. (eds.) *Der plötzliche Säuglingstod: Grundlagen - Risikofaktoren - Prävention - Elternberatung*. Vienna: Springer Vienna. 11-16.
- MOLZ, G., BRODZINOWSKI, A., BÄR, W. & VONLANTHEN, B. 1992. Morphologic variations in 180 cases of sudden infant death and 180 controls. *Am J Forensic Med Pathol*, 13, 186-190.
- MOLZ, G. & HARTMANN, H. P. 1984. [Sudden infant death. Epidemiological factors in unexplained, partially or insufficiently explained causes of death]. *Helv Paediatr Acta*, 39, 395-404.
- MONNELLY, V. & BECHER, J. C. 2018. Sudden unexpected postnatal collapse. *Early Hum Dev*, 126, 28-31.
- MOON, R. Y. 2011. SIDS and other sleep-related infant deaths: expansion of recommendations for a safe infant sleeping environment. *Pediatrics*, 128, e1341-1367.
- MOON, R. Y., HORNE, R. S. & HAUCK, F. R. 2007. Sudden infant death syndrome. *Lancet*, 370, 1578-1587.
- MOON, R. Y., PATEL, K. M. & SHAEFER, S. J. 2000. Sudden infant death syndrome in child care settings. *Pediatrics*, 106, 295-300.
- MOONEY, J. A., HELMS, P. J. & JOLLIFFE, I. T. 2004. Higher incidence of SIDS at weekends, especially in younger infants. *Arch Dis Child*, 89, 670-672.
- MOSCOVIS, S. M., HALL, S. T., BURNS, C. J., SCOTT, R. J. & BLACKWELL, C. C. 2014. The male excess in sudden infant deaths. *Innate Immun*, 20, 24-29.
- MOTORCA, M. A., BUHAŞ, C. L., BUNGĂU, S. G., JUDEA-PUŞTA, C. T., NICULA, C. A., RUS, M., STĂNESCU, A. M. A., VENTER, A. C., DIACONU, C. C. & MARIAN, P. 2020. The morphological characteristics of the physically abused child. Report of a case and literature review. *Rom J Morphol Embryol*, 61, 261-265.
- MURPHY, J. F., NEWCOMBE, R. G. & SIBERT, J. R. 1982. The epidemiology of sudden infant death syndrome. *J Epidemiol Community Health*, 36, 17-21.
- MURPHY, M. F., CAMPBELL, M. J. & JONES, D. R. 1986. Increased risk of sudden infant death syndrome in older infants at weekends. *Br Med J (Clin Res Ed)*, 293, 364-365.
- NICHOLL, J. P. & O'CATHAIN, A. 1989. Epidemiology of babies dying at different ages from the sudden infant death syndrome. *J Epidemiol Community Health*, 43, 133-139.
- NORMAN, M. G., SMIALEK, J. E., NEWMAN, D. E. & HOREMBALA, E. J. 1984. The postmortem examination on the abused child. Pathological, radiographic, and legal aspects. *Perspect Pediatr Pathol*, 8, 313-343.
- OBLADEN, M. 2018. Cot Death: History of an Iatrogenic Disaster. *Neonatology*, 113, 162-169.
- OSTFELD, B. M., RYAN, T., HIATT, M. & HEGYI, T. 1993. Maternal grief after sudden infant death syndrome. *J Dev Behav Pediatr*, 14, 156-162.

- OYEN, N., MARKESTAD, T., SKAERVEN, R., IRGENS, L. M., HELWEG-LARSEN, K., ALM, B., NORVENIUS, G. & WENNERGREN, G. 1997. Combined effects of sleeping position and prenatal risk factors in sudden infant death syndrome: the Nordic Epidemiological SIDS Study. *Pediatrics*, 100, 613-621.
- PADITZ, E. 2003. Prävention des Plötzlichen Säuglingstodes in Deutschland. *Wiener Klinische Wochenschrift*, 115, 874-880.
- PADITZ, E. 2014. Der plötzliche Säuglingstod in historischen Dokumenten, Teil 3. In: KURZ, R., KENNER, T., POETS, C., KERBL, R., VENNEMANN, M. M. T. & JORCH, G. (eds.) *Der plötzliche Säuglingstod: Grundlagen - Risikofaktoren - Prävention - Elternberatung*. Vienna: Springer Vienna. 17-22.
- PANIGRAHY, A., FILIANO, J., SLEEPER, L. A., MANDELL, F., VALDES-DAPENA, M., KROUS, H. F., RAVA, L. A., FOLEY, E., WHITE, W. F. & KINNEY, H. C. 2000. Decreased serotonergic receptor binding in rhombic lip-derived regions of the medulla oblongata in the sudden infant death syndrome. *J Neuropathol Exp Neurol*, 59, 377-384.
- PATRICIA KING, J. 1987. National Institutes of Health Consensus Development Conference on Infantile Apnea and Home Monitoring, Sept 29 to Oct 1, 1986. *Pediatrics*, 79.
- PATRICK, S. W., HENKHAUS, L. E., ZICKAFOOSE, J. S., LOVELL, K., HALVORSON, A., LOCH, S., LETTERIE, M. & DAVIS, M. M. 2020. Well-being of Parents and Children During the COVID-19 Pandemic: A National Survey. *Pediatrics*, 146.
- PEASE, A. S., FLEMING, P. J., HAUCK, F. R., MOON, R. Y., HORNE, R. S., L'HOIR, M. P., PONSONBY, A. L. & BLAIR, P. S. 2016. Swaddling and the Risk of Sudden Infant Death Syndrome: A Meta-analysis. *Pediatrics*, 137.
- PHILLIPS, D. P., BREWER, K. M. & WADENSWEILER, P. 2011. Alcohol as a risk factor for sudden infant death syndrome (SIDS). *Addiction*, 106, 516-525.
- POETS, C., KURZ, R., KERBL, R. & EINSPIELER, C. 2014. Möglichkeiten und Ergebnisse der Prävention. In: KURZ, R., KENNER, T., POETS, C., KERBL, R., VENNEMANN, M. M. T. & JORCH, G. (eds.) *Der plötzliche Säuglingstod: Grundlagen - Risikofaktoren - Prävention - Elternberatung*. Vienna: Springer Vienna. 169-216.
- POETS, C. F., PADITZ, E., ERLER, T., HÜBLER, A., JÜCKSTOCK, J., QUANTE, M., PAULUSCHKE-FRÖHLICH, J., SCHLÜTER, B., HOCH, B., KERZEL, S., ABOUDAKN, M., SCHNEIDER, B. & WIATER, A. 2022. Prävention des Plötzlichen Säuglingstods. *Leitlinie*, AWMF Nr. 063-002, Stand 11/2022.
- PONSONBY, A. L., DWYER, T., GIBBONS, L. E., COCHRANE, J. A. & WANG, Y. G. 1993. Factors potentiating the risk of sudden infant death syndrome associated with the prone position. *N Engl J Med*, 329, 377-382.
- PONSONBY, A. L., JONES, M. E., LUMLEY, J., DWYER, T. & GILBERT, N. 1992. Climatic temperature and variation in the incidence of sudden infant death syndrome between the Australian states. *Med J Aust*, 156, 246-248, 251.
- RANKIN, J., WRIGHT, C. & LIND, T. 2002. Cross sectional survey of parents' experience and views of the postmortem examination. *Bmj*, 324, 816-818.
- RECHTMAN, L. R., COLVIN, J. D., BLAIR, P. S. & MOON, R. Y. 2014. Sofas and infant mortality. *Pediatrics*, 134, e1293-1300.
- REINSTORF, V. 2000. *Epidemiologie des Plötzlichen Säuglingstodes in Hamburg unter besonderer Berücksichtigung des Zigarettenkonsums*. Med. Dissertation, Universität Hamburg.
- ROFFWARG, H. P., MUZIO, J. N. & DEMENT, W. C. 1966. Ontogenetic development of the human sleep-dream cycle. *Science*, 152, 604-619.
- ROBERT KOCH-INSTITUT 2004. Infektionsepidemiologisches Jahrbuch für 2003, Berlin.
- ROBERT KOCH-INSTITUT 2014. Infektionsepidemiologisches Jahrbuch für 2013, Berlin.
- ROGNUM, T. & WILLINGER, M. 1995. The story of the "Stavanger definition". *Sudden infant death syndrome. New trends in the nineties*. Scandinavian University Press, Oslo, 17-20.
- RUSSELL-JONES, D. L. 1985. Sudden infant death in history and literature. *Arch Dis Child*, 60, 278-281.

- SCHLAUD, M., EBERHARD, C., TRUMANN, B., KLEEMANN, W. J., POETS, C. F., TIETZE, K. W. & SCHWARTZ, F. W. 1999. Prevalence and determinants of prone sleeping position in infants: results from two cross-sectional studies on risk factors for SIDS in Germany. *Am J Epidemiol*, 150, 51-57.
- SCRAGG, R., MITCHELL, E. A., TAYLOR, B. J., STEWART, A. W., FORD, R. P., THOMPSON, J. M., ALLEN, E. M. & BECROFT, D. M. 1993. Bed sharing, smoking, and alcohol in the sudden infant death syndrome. New Zealand Cot Death Study Group. *Bmj*, 307, 1312-1318.
- SCRAGG, R. K., MITCHELL, E. A., STEWART, A. W., FORD, R. P., TAYLOR, B. J., HASSALL, I. B., WILLIAMS, S. M. & THOMPSON, J. M. 1996. Infant room-sharing and prone sleep position in sudden infant death syndrome. New Zealand Cot Death Study Group. *Lancet*, 347, 7-12.
- SEYBOLD, I. & ROLL, R. P. 2014. Der plötzliche Säuglingstod in historischen Dokumenten, Teil 1. In: KURZ, R., KENNER, T., POETS, C., KERBL, R., VENNEMANN, M. M. T. & JORCH, G. (eds.) *Der plötzliche Säuglingstod: Grundlagen - Risikofaktoren - Prävention - Elternberatung*. Vienna: Springer Vienna. 5-10.
- SHAPIRO-MENDOZA, C. K., KIMBALL, M., TOMASHEK, K. M., ANDERSON, R. N. & BLANDING, S. 2009. US infant mortality trends attributable to accidental suffocation and strangulation in bed from 1984 through 2004: are rates increasing? *Pediatrics*, 123, 533-539.
- SHAPIRO-MENDOZA, C. K., TOMASHEK, K. M., ANDERSON, R. N. & WINGO, J. 2006. Recent national trends in sudden, unexpected infant deaths: more evidence supporting a change in classification or reporting. *Am J Epidemiol*, 163, 762-769.
- SHAPIRO-MENDOZA, C. K., WOODWORTH, K. R., COTTENGIM, C. R., ERCK LAMBERT, A. B., HARVEY, E. M., MONSOUR, M., PARKS, S. E. & BARFIELD, W. D. 2023. Sudden Unexpected Infant Deaths: 2015-2020. *Pediatrics*, 151.
- SIDEBOTHAM, P., MARSHALL, D. & GARSTANG, J. 2018. Responding to Unexpected Child Deaths. In: DUNCAN, J. R. & BYARD, R. W. (eds.) *SIDS Sudden Infant and Early Childhood Death: The Past, the Present and the Future*. Adelaide (AU): University of Adelaide Press © 2018 The Contributors, with the exception of which is by Federal United States employees and is therefore in the public domain.
- SKÖLD, G. 1967. Fatal suffocation in plastic bag. *Deutsche Zeitschrift für die gesamte gerichtliche Medizin*, 59, 42-46.
- SPERHAKE, J. 2019. Der plötzliche Säuglingstod–Aufgaben des Notarztes. *Notfallmedizin up2date*, 14, 107-117.
- SPERHAKE, J.-P.-. 2008. *Prävention des Plötzlichen Säuglingstodes (SIDS) in Hamburg 1995-2006 eine populationsbasierte Beobachtungspraxenstudie*. Med. Habilitation, Universität Hamburg.
- SPERHAKE, J. P. & ROGNUM, T. O. 2014. Untersuchung der Auffindesituation und Obduktion. In: KURZ, R., KENNER, T., POETS, C., KERBL, R., VENNEMANN, M. M. T. & JORCH, G. (eds.) *Der plötzliche Säuglingstod: Grundlagen - Risikofaktoren - Prävention - Elternberatung*. Vienna: Springer Vienna. 35-60.
- SPERHAKE, J. P., ZIMMERMANN, I. & PÜSCHEL, K. 2009. Current recommendations on infants' sleeping position are being followed-initial results of a population-based sentinel study on risk factors for SIDS, 1996-2006, in Hamburg, Germany. *Int J Legal Med*, 123, 41-45.
- SPINELLI, J., COLLINS-PRAINO, L., VAN DEN HEUVEL, C. & BYARD, R. W. 2017. Evolution and significance of the triple risk model in sudden infant death syndrome. *J Paediatr Child Health*, 53, 112-115.
- STATISTISCHES AMT FÜR HAMBURG UND SCHLESWIG-HOLSTEIN. 2023. Lebendgeborene nach Geschlecht in Hamburg, 2000-2020. [Online im Internet] URL: [https://region.statistik-nord.de/detail\\_timeline/13/11031/111/2/](https://region.statistik-nord.de/detail_timeline/13/11031/111/2/)[Stand: 24.05.23, 13:09 Uhr]
- STATISTISCHES AMT FÜR HAMBURG UND SCHLESWIG-HOLSTEIN. 2024. Bevölkerungsstatistik, Todesursachenstatistik, Plötzlicher Kindstod (R95) in

- Hamburg nach Geschlecht 2000 – 2020. Auf Anfrage tabellarisch zur Verfügung gestellt am 04.06.2024.
- STATISTISCHES BUNDESAMT. 2023a. Todesursachenstatistik, Daten für „Plötzlicher Kindstod“, 1990, 2000-2020. [Online im Internet] URL: <https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online> [Stand: 13.02.23, 11:31 Uhr]
- STATISTISCHES BUNDESAMT. 2023b. Lebendgeburten, 1990, 2000-2020. [Online im Internet] URL: <https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online> [Stand: 24.03.23, 15:45 Uhr]
- STATISTISCHES BUNDESAMT. 2024. Tabelle: Durchschnittliches Alter der Mütter bei der Geburt ihres Kindes, 2019-2023. [Online im Internet] URL: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Geburten/Tabellen/lebendgeborene-bioalter.html#fussnote-1-104138> [Stand: 06.02.24, 10:12 Uhr]
- TAPPIN, D., BROOKE, H., ECOB, R. & GIBSON, A. 2002. Used infant mattresses and sudden infant death syndrome in Scotland: case-control study. *Bmj*, 325, 1007.
- TAPPIN, D., ECOB, R. & BROOKE, H. 2005. Bedsharing, roomsharing, and sudden infant death syndrome in Scotland: a case-control study. *J Pediatr*, 147, 32-37.
- TAYLOR, B. J., GARSTANG, J., ENGELBERTS, A., OBOAI, T., COTE, A., FREEMANTLE, J., VENNEMANN, M., HEALEY, M., SIDEBOTHAM, P., MITCHELL, E. A. & MOON, R. Y. 2015. International comparison of sudden unexpected death in infancy rates using a newly proposed set of cause-of-death codes. *Arch Dis Child*, 100, 1018-1023.
- THOMPSON, J. M. & MITCHELL, E. A. 2006. Are the risk factors for SIDS different for preterm and term infants? *Arch Dis Child*, 91, 107-111.
- THOMPSON, J. M. D., TANABE, K., MOON, R. Y., MITCHELL, E. A., MCGARVEY, C., TAPPIN, D., BLAIR, P. S. & HAUCK, F. R. 2017. Duration of Breastfeeding and Risk of SIDS: An Individual Participant Data Meta-analysis. *Pediatrics*, 140.
- TIEDER, J. S., BONKOWSKY, J. L., ETZEL, R. A., FRANKLIN, W. H., GREMSE, D. A., HERMAN, B., KATZ, E. S., KRILOV, L. R., MERRITT, J. L. & NORLIN, C. 2016. Brief resolved unexplained events (formerly apparent life-threatening events) and evaluation of lower-risk infants. *Pediatrics*, 137.
- TONKIN, S. L., GUNN, T. R., BENNET, L., VOGEL, S. A. & GUNN, A. J. 2002. A review of the anatomy of the upper airway in early infancy and its possible relevance to SIDS. *Early Hum Dev*, 66, 107-121.
- TRACHTENBERG, F. L., HAAS, E. A., KINNEY, H. C., STANLEY, C. & KROUS, H. F. 2012. Risk factor changes for sudden infant death syndrome after initiation of Back-to-Sleep campaign. *Pediatrics*, 129, 630-638.
- VEGE, A., ROGNUM, T. O. & OPDAL, S. H. 1998. SIDS--changes in the epidemiological pattern in eastern Norway 1984-1996. *Forensic Sci Int*, 93, 155-166.
- VENNEMANN, M. M., RENTSCH, C., BAJANOWSKI, T. & ZIMMER, G. 2006. Are autopsies of help to the parents of SIDS victims? A follow-up on SIDS families. *Int J Legal Med*, 120, 352-354.
- VENNEMANN, M. M. T., FINDEISEN, M., BUTTERFAS-BAHLOUL, T., JORCH, G., BRINKMANN, B., KÖPCKE, W., BAJANOWSKI, T. & MITCHELL, E. A. 2005. Modifiable risk factors for SIDS in Germany: Results of GeSID. *Acta Paediatrica*, 94, 655-660.
- VENNEMANN, M. M. T. & JORCH, G. 2014. SIDS-Mortalität im deutschsprachigen Raum und weltweit. In: KURZ, R., KENNER, T., POETS, C., KERBL, R., VENNEMANN, M. M. T. & JORCH, G. (eds.) *Der plötzliche Säuglingstod: Grundlagen - Risikofaktoren - Prävention - Elternberatung*. Vienna: Springer Vienna. 27-34.
- VIDEKA-SHERMAN, L. & LIEBERMAN, M. 1985. The effects of self-help and psychotherapy intervention on child loss: the limits of recovery. *Am J Orthopsychiatry*, 55, 70-82.
- VIGO, A., BALAGNA, R., BRAZZI, L., COSTAGLIOLA, G., GREGORETTI, C., LUPICA, M. M. & NOCE, S. 2018. Apparent Life-Threatening Events: Helping Infants Help Themselves. *Pediatr Emerg Care*, 34, 545-551.

- WARD, S. L., BAUTISTA, D., CHAN, L., DERRY, M., LISBIN, A., DURFEE, M. J., MILLS, K. S. & KEENS, T. G. 1990. Sudden infant death syndrome in infants of substance-abusing mothers. *J Pediatr*, 117, 876-881.
- WEBER, M. A., KLEIN, N. J., HARTLEY, J. C., LOCK, P. E., MALONE, M. & SEBIRE, N. J. 2008. Infection and sudden unexpected death in infancy: a systematic retrospective case review. *Lancet*, 371, 1848-1853.
- WEISS, P. P. & KERBL, R. 2001. The relatively short duration that a child retains a pacifier in the mouth during sleep: implications for sudden infant death syndrome. *Eur J Pediatr*, 160, 60.
- WILLIAMS, S. M., MITCHELL, E. A. & SCRAGG, R. 1997. Why is sudden infant death syndrome more common at weekends? The New Zealand National Cot Death Study Group. *Arch Dis Child*, 77, 415-419.
- WILLINGER, M., HOFFMAN, H. J., WU, K. T., HOU, J. R., KESSLER, R. C., WARD, S. L., KEENS, T. G. & CORWIN, M. J. 1998. Factors associated with the transition to nonprone sleep positions of infants in the United States: the National Infant Sleep Position Study. *Jama*, 280, 329-335.
- WRIGHT, J. R., JR. 2017. A Fresh Look at the History of SIDS. *Acad Forensic Pathol*, 7, 146-162.
- ZUR NIEDEN, F. 2020. Säuglingssterblichkeit in Deutschland nach 1990. *WISTA*, 2/2020, 61-75.

## 11. Anhang

Bebeğinizi her zaman **sırtı yere**  
gelecek şekilde yatırınız

Hamilelikte sigara içmeyiniz ve bebeğinizi  
sigara içilen yerlerden uzak tutunuz

Sağlıklı bir uyumayı sağlamak için:  
Yorgan yerine **Bebek tulumu**  
kullanılması gerekir

Наиболее **безопасно** ваш ребенок  
спит в **спальном мешке**,  
в положении лежа **на спине**,  
вдали от  
**табачного дыма!**



**IHR BABY SCHLÄFT  
AM SICHERSTEN IM SCHLAFSACK,  
IN RÜCKENLAGE,  
RAUCHFREI!**

PLACE YOUR BABY TO SLEEP ON ITS BACK,  
YOUR BABY LIKES IT SMOKE-FREE,  
USE A SLEEPING BAG!

Bei Fragen helfen Ihnen gerne weiter: Ihre Geburtsklinik,  
Hebamme, Stillberaterin, Kinderärztin, Ihr Kinderarzt oder  
die nächstgelegene Mütterberatungsstelle.



# Schlaf gut, Baby!

Das Risiko des Plötzlichen Säuglingstodes mindern  
und eine gesunde Entwicklung fördern



HAMBURGER BÜNDNIS GEGEN  
DEN PLÖTZLICHEN SÄUGLINGSTOD



Anhang 1. Mehrsprachiges Plakat der "Schlaf gut, Baby!" Kampagne in Hamburg. Ziel der Kampagne ist es, über Risikofaktoren zum Sudden infant death syndrome (SIDS) aufzuklären. Sperhake-design, erstellt 2014. [Online im Internet], URL: <https://www.hamburg.de/contentblob/4382164/f2bfedaa9e77bca97431918bbfd1e64a/data/plakat-schlaf-gut-baby.pdf>, [Stand: 08.02.24, 11:30 Uhr.]

**Anhang 2. Auffällige Befunde im Röntgen aller Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fälle in Hamburg in den Jahren 2000-2020.** In 47 Fällen wurden die Kinder geröntgt, in sieben Fällen gab es einen auffälligen Befund.

<b>Jahr</b>	<b>Geschlecht</b>	<b>Befund</b>	<b>Kommentar/Bewertung</b>
2003	w	Fragliche Schädelfraktur	Vermutlich von Obduktion
2003	m	Pleuraerguss links	
2004	w	Atelektase beidseits	
2004	m	Spannungspneumothorax links	Fragl. durch Reanimation
2004	m	Minderbelüftung Lunge	
2006	m	Oberarm- und Rippenbruch	Alte Frakturen
2019	m	Aufhellungslinie Oberschenkelhals	Unauffällig im CT

**Anhang 3. Auffällige Befunde in der Computertomographie (CT) aller Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fälle in Hamburg in den Jahren 2000-2020.** n=43. In 24 Fällen gab es einen auffälligen Befund. Zwei Befunde davon lagen in schriftlicher Form nicht vor.

<b>Jahr</b>	<b>Geschlecht</b>	<b>Befund</b>	<b>Kommentar/Bewertung</b>
2008	m	Verschattung der Lunge	
2008	w	Lungenverdichtung (DD Lungenödem, hyaline Lungenmembran), Herzvergrößerung	
2009	m	auffällige Darmschlinge, Verdichtungen Lunge	DD postmortale Flüssigkeitsverschiebung und Entzündung in Obduktion
2009	w	Verdichtung Lunge	
2009	m	Otitis media, Verdichtung Lunge	
2011	w	Fraglich Gehirnblutung	Kein Korrelat in Obduktion
2011	m	Missbildung unteres Rückenmark, fehlende Anlage linker Kleinhirnpol, vergrößertes Herz, vergrößerter Thymus	Neuropathologisch: zerebellare Hypoplasie links mit ausgedehnten Heterotopien, vermutlich durch prä- oder perinatale hypoxische Schädigung
2012	m	Ergussbildung in Bauchraum und Lunge	Multiorganversagen im Rahmen der Reanimation
2013	w	Fehlliegender Beatmungstubus, Lunge überbläht	
2013	m	Hyperdenses Ventrikelsystem, Verdichtungen Lunge	Vermutlich postmortal
2013	m	Fragl. Pneumonie, Rippenbrüche	Histologisch: reanimationsbedingte Lungenveränderung Rechtsmedizinisches Gutachten: Befunde sprechen für SIDS

2014	w	Aspiration	Auch in Obduktion, als nicht todesursächlich beschrieben
2014	m	Verdichtungen Lunge beidseits	
2015	m	Verdichtungen Lunge, fraglich Pneumonie	
2015	m	Milz auffällig, Eiter in Bauchhöhle	
2016	m	Oberschenkelfraktur	In Kinderschutzhaus wegen V.a. Battered Child Syndrome, dort SIDS
2017	m	Gasbildung Darmwand (Enteritis)	
2018	m	Gasfreisetzung in Gefäßen	
2019	m	Verdichtung Lungen, VP-Shunt, weite Ventrikel	Schwerstbehinderung
2019	m	Fraglich Pneumonie	
2019	m	Verdichtungen Lunge beidseits, obere Luftwege verlegt	In den ersten Lebensstunden leblos aufgefunden, Post Resuscitation SIDS
2019	w	V. a. Pneumonie, Pleuritis, Einblutung Nebenniere rechts und Retroperitoneum	Nach 2,5 Lebensstunden leblos aufgefunden, sieben Tage auf Intensivstation, Post Resuscitation SIDS

DD: Differentialdiagnose

**Anhang 4. Auffällige toxikologische Befunde aller Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fälle in Hamburg in den Jahren 2000-2020. n=4.**

Jahr	Geschlecht	Befund	Kommentar/Bewertung
2012	m	Methadon im Urin	Vermutlich Entzug der Mutter
2019	m	Levetiracetam, Konservierungsmittel	Bei Schwerstbehinderung und Hydrozephalus, Konservierungsmittel wahrscheinlich aus Sondenernährung
2019	m	Primidon	Wahrscheinlich bei Reanimation
2019	w	Doxylamin und Diphenhydramin, Phenobarbital, Ketamin	Schlafmittel wahrscheinlich durch Mutter, Versorgung auf der Intensivstation

**Anhang 5. Auffällige histologische Befunde aller Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fälle in Hamburg in den Jahren 2000-2020. n= 25.**

Jahr	Geschlecht	Befund	Kommentar/Bewertung
2000	w	Lungenödem, Gallengangsadenom	
2000	w	mäßiggradige Epiglottitis, interstitielle Pneumonien,	
2000	m	Lungenödem, mäßige Enterokolitis, Laryngitis, geringe Bronchitis, mäßige Colitis	
2000	w	geringe Rhinitis, Tracheobronchitis	
2001	m	Tracheobronchitis	

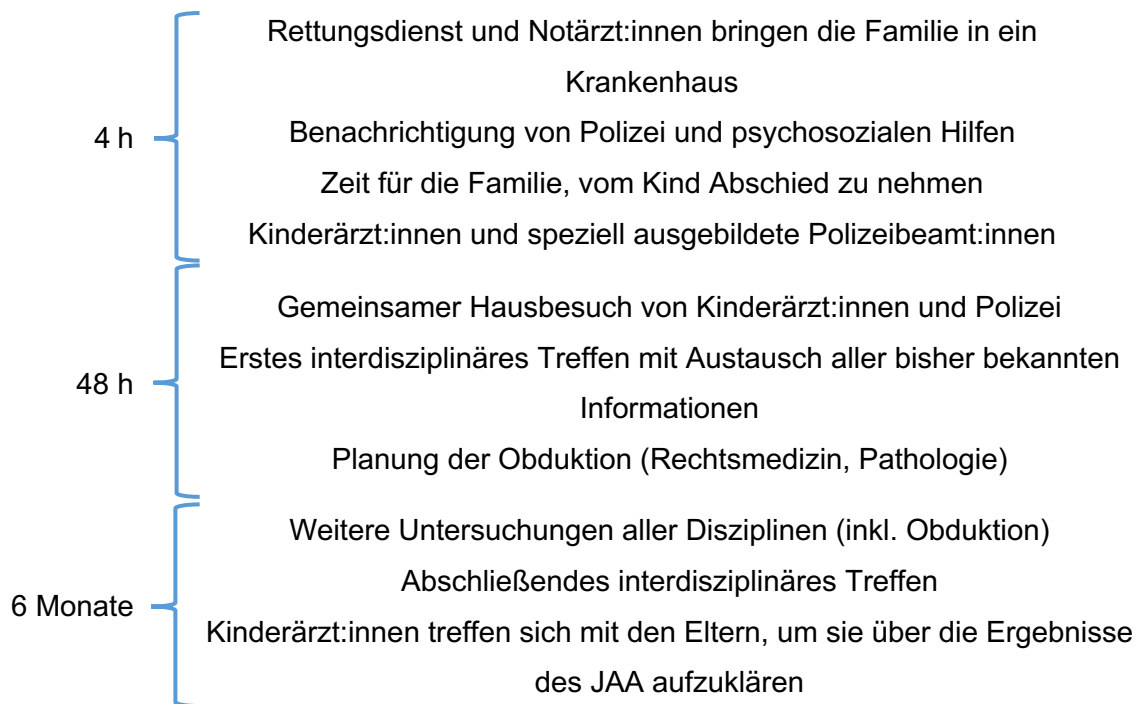
2001	m	mäßige Tracheobronchitis, Thymusblutung, akute Lungenüberblähung	
2001	m	Tracheobronchitis, Thymusblutung, akute Lungenüberblähung	
2001	m	Pharyngitis, Blutzyste Mitralklappe, Colitis	
2001	m	Akute Tracheitis	
2002	w	Frischer Rippenbruch, keine zelluläre Reaktion, wenig Blutung	Agonal/postmortal, das Kind wurde von der Mutter eng an sich gedrückt
2003	m	Ausschluss Myokarditis	Im Rahmen einer Studie
2004	m	Infekt obere Atemwege	Längerbestehend
2005	m	Ausschluss Myokarditis, leichte Sialadenitis	Im Rahmen einer Studie
2005	m	Bronchitis, Ausschluss Myokarditis	Im Rahmen einer Studie
2005	m	Ausschluss Myokarditis	Im Rahmen einer Studie
2005	m	Beginnende Pneumonie	
2008	m	Chronische Bronchitis	
2013	m	Alveolarmakrophagen, Lungenveränderung	Agonal, im Rahmen der Reanimation
2015	m	Einblutungen Lunge, Hämosiderin beladene Fresszellen	Mit SIDS vereinbar
2017	m	Beginnende Pneumonie	
2019	w	Leichte Pneumonie, Aspiration	Agonal, im Rahmen der Reanimation
2019	m	Hämosiderin beladene Fresszellen	
2019	m	Pneumonie, Aspiration	Grenzwertig, aber mit SIDS vereinbar
2019	m	geringfügige Normabweichungen in Herz, Leber, Milz, Nebennieren	Nicht todesursächlich
2019	w	Granulationsgewebe Endokard, Lungenüberwässerung, geringe Kehlkopfentzündung	Durch invasive Beatmung, nicht todesursächlich

DD: Differentialdiagnose

**Anhang 6. Auffällige neuropathologische Befunde aller Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fälle in Hamburg in den Jahren 2000-2020. n=6.**

Jahr	Geschlecht	Befund	Kommentar/Bewertung
2000	w	Mäßiggradige Hirnschwellung	Makroskopisch unauffällig
2000	w	Zum Ausschluss Hirnschwellung	Vater zur Fahndung ausgeschrieben
2003	w	Zum Ausschluss gewaltsamer Tod, Schütteltrauma	Vater hatte angegeben, das Kind am Vorabend geschüttelt zu haben
2007	m	Subduralblutung	Wahrscheinlich Geburtstrauma
2011	m	zerebelläre Hypoplasie links mit ausgedehnten Heterotopien	wahrscheinlich durch prä- oder perinatale hypoxische Schädigung
2014	m	Knötchenenzephalitis, neuronale Nekrosen im Hirnstamm	Mit SIDS vereinbar, aber erst einmalig beschrieben, mit-todesursächlich nicht auszuschließen.

## Plötzlicher Tod eines Säuglings



**Anhang 7. Übersicht zum Joint agency approach (JAA) in Großbritannien.** Eigene Darstellung, übersetzt nach Garstang et al. 2017. Rigour and Rapport: a qualitative study of parents' and professionals' experiences of joint agency infant death investigation. *BMC Pediatr*, 17, 48. Figure 1: Flow chart of JAA investigation, S. 2.

**Anhang 8. Daten des Statistischen Amtes für Hamburg und Schleswig-Holstein zu den Sudden infant death syndrome (SIDS)-Fällen in Hamburg von 2000-2020.** Die Daten wurden auf Anfrage von Mitarbeitenden aus der Todesursachenstatistik am 04.06.2024 zur Verfügung gestellt (Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein 2024).

Jahr	Männlich	Weiblich	Gesamt
2000	2	4	6
2001	10	2	12
2002	6	2	8
2003	7	3	10
2004	3	5	8
2005	3	2	5
2006	2	3	5
2007	2		2
2008	4	1	5
2009	1	3	4
2010	4	1	5
2011	2	2	4
2012	5	1	6
2013	4	5	9
2014	3	1	4
2015	3	2	5
2016	1		1
2017	1	1	2
2018	1		1
2019	2	1	3
2020		1	1
<b>Summe</b>	<b>66</b>	<b>40</b>	<b>106</b>

## 12. Danksagung

Die meisten Menschen haben nicht das Glück, sich wie ich nur im fachlichen und theoretischen Kontext mit SIDS auseinandersetzen zu müssen, sondern auf höchst persönlicher und emotionaler Ebene als Eltern, Geschwister, Großeltern, Tanten, Onkel etc. oder auf beruflich betroffener Ebene in der Seelsorge, Psychologie, Rechtsmedizin, Pathologie, Polizei, Rettungsdienst etc. Ich hätte diese Arbeit nicht schreiben können, wenn ich nicht von so vielen Seiten Verständnis, Unterstützung und Motivation erhalten hätte.

Mein erster Dank gilt meinem Doktorvater Prof. Dr. Jan-Peter Sperhake. Vielen Dank für die Bereitstellung des Themas sowie eine sehr kompetente, wertschätzende und engmaschige Betreuung. Seine Kommentare und Ratschläge haben diese Arbeit maßgeblich vorangebracht. Auch allen Mitarbeitenden im Institut für Rechtsmedizin Hamburg möchte ich danken, die mich bei der Recherche im Archiv sowie in den digitalen Datenbanken unterstützt haben.

Ich danke dem Robert Koch-Institut für die Bereitstellung des ScientificUse File der KIGGS Studie und dem Statistischen Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein für die Bereitstellung der epidemiologischen Daten zum SIDS.

Als nächstes danke ich meiner Familie, die mich jederzeit und in allem unterstützt. Besonders möchte ich meinen Eltern dafür danken, dass ich mir die Zeit für das Schreiben dieser Arbeit nehmen konnte, die ich brauchte. Herzlichen Dank auch an meine Schwägerin für die Beratung zur Statistik und Auswertung und an meine Schwester für Korrekturlesen.

Meiner besten Freundin Helena danke ich für ihre Motivation und die täglichen Zoom-Treffen. Ganz lieben Dank für deine Unterstützung bei dieser Arbeit und dafür, dass du schon so lange an meiner Seite bist! Auch meinen Freundinnen Franziska und Zahra danke ich für euer offenes Ohr und die vielen Co-Working Stunden, die das Schreiben einfacher und unterhaltsamer gemacht haben.

Als letztes danke ich meinem besten Freund Gero für seine Unterstützung (und Ablenkung) jederzeit. Ohne dich wäre diese Arbeit vermutlich deutlich schneller fertig geworden, allerdings mit sehr viel mehr Stress und verlorenen Nerven. Danke, dass du immer für mich da bist!

### 13. Erklärung des Eigenanteils

Diese Arbeit wurde im Institut für Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Eppendorf unter Betreuung von Prof. Dr. med. Sperhake geschrieben. Von Prof. Sperhake wurde eine interne Datenbank mit Todesfällen von Kindern unter einem Jahr in Hamburg zur Verfügung gestellt. Auf der Basis dieser Datenbank entstand die Konzeption und der Umfang dieser Arbeit in Zusammenarbeit mit Prof. Sperhake. Die Erhebung und Protokollierung der Daten für diese Untersuchung erfolgten durch mich, nachdem der Zugang zum Archiv von Mitarbeitenden des rechtsmedizinischen Instituts gewährleistet wurde. In Rücksprache mit Prof. Sperhake wurden die entsprechenden Daten in die Untersuchung eingeschlossen. Die statistische Auswertung wurde durch mich mit zusätzlicher Beratung durch das Institut für medizinische Biometrie und Epidemiologie bei spezifischen Fragestellungen vorgenommen. Epidemiologische Daten wurden vom Statistischen Bundesamt sowie vom Statistischen Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein zur Verfügung gestellt. Das Robert Koch-Institut stellte nach eigener Anfrage die Daten der KIGGS Studie per E-Mail zur Verfügung.

Die Erfassung der Ergebnisse, die Interpretation und die Einordnung in den aktuellen wissenschaftlichen Diskurs mit der dazugehörigen Literaturrecherche erfolgten durch mich.

## 14. Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe, insbesondere ohne entgeltliche Hilfe von Vermittlungs- und Beratungsdiensten, verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe. Das gilt insbesondere auch für alle Informationen aus Internetquellen.

Soweit beim Verfassen der Dissertation KI-basierte Tools („Chatbots“) verwendet wurden, versichere ich ausdrücklich, den daraus generierten Anteil deutlich kenntlich gemacht zu haben. Die „Stellungnahme des Präsidiums der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) zum Einfluss generativer Modelle für die Text- und Bilderstellung auf die Wissenschaften und das Förderhandeln der DFG“ aus September 2023 wurde dabei beachtet.

Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

Ich erkläre mich damit einverstanden, dass meine Dissertation vom Dekanat der Medizinischen Fakultät mit einer gängigen Software zur Erkennung von Plagiaten überprüft werden kann.

Datum

Unterschrift