

UNIVERSITÄTSKLINIKUM HAMBURG-EPPENDORF

Zentralinstitut für Arbeitsmedizin und Maritime Medizin

Univ.-Prof. Dr. med. Volker Harth, MPH

**Berufliche Asbestbelastung in Hamburg und gesundheitliche Folgen  
unter besonderer Berücksichtigung von Frauen**

**Dissertation**

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin  
an der Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg

vorgelegt von

Friederike Müller-Bagehl  
aus Hamburg

Hamburg  
2020

**Angenommen von der  
Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg am: 05.08.2021**

**Veröffentlicht mit Genehmigung der  
Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg.**

**Prüfungsausschuss, der/die Vorsitzende: PD Dr. Marcel Simon**

**Prüfungsausschuss, zweite/r Gutachter/in: Prof. Dr. Volker Harth**

Meiner Mutter und Großmutter

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. EINLEITUNG</b> .....	<b>6</b>
<b>2. ZIELE DER DISSERTATION</b> .....	<b>10</b>
<b>3. DAS BERUFSKRANKHEITEN-FESTSTELLUNGSVERFAHREN</b> .....	<b>10</b>
3.1. ERMITTLUNGEN ZUR GESUNDHEITSSCHÄDIGENDEN EINWIRKUNG .....	11
3.2. MEDIZINISCHE ZUSAMMENHANGSBEURTEILUNG .....	12
<b>4. MATERIAL UND METHODEN</b> .....	<b>13</b>
4.1. STUDIENTYP .....	13
4.2. DATENBASIS UND STUDIENKOLLEKTIV.....	13
4.3. ELEKTRONISCHE DATENBANK .....	13
4.3.1. DATEN ZUR ARCHIVIERUNG UND ZUR EXPONierten PERSON .....	14
4.3.2. DATEN ZUR TÄTIGKEIT UND BERUFLICHER ASBESTEXPOSITION.....	15
4.3.3. ANGABEN ZU ASBESTBEDINGTEN ERKRANKUNGEN .....	16
4.3.4. INFORMATION ZUR ABSCHÄTZUNG DER ASBESTEXPOSITION.....	18
4.3.5. SONSTIGES.....	18
4.4. DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE UND STATISTISCHE AUSWERTUNG .....	18
<b>5. ERGEBNISSE</b> .....	<b>20</b>
5.1. DATENBASIS .....	20
5.2. STUDIENKOLLEKTIV .....	20
5.3. ASBESTEXPOSITION .....	22
5.3.1. EXPOSITIONSDAUER.....	22
5.3.2. BRANCHEN UND TÄTIGKEITEN .....	24
5.3.3. EXPOSITIONSART .....	28
5.3.4. EXPOSITIONSINTENSITÄT.....	28
5.4. MEDIZINISCHE BEFUNDE .....	29
5.4.1. ASBESTBEDINGTE DIAGNOSEN.....	29
5.4.2. TUMORERKRANKUNGEN.....	38
5.4.3. STERBEFÄLLE ALS BERUFSKRANKHEITEN-FOLGE.....	44
5.5. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE.....	45
<b>6. DISKUSSION</b> .....	<b>47</b>
6.1. STUDIENDESIGN.....	47
6.2. ASBESTEXPOSITION IN HAMBURG .....	48
6.3. ASBESTBEDINGTE ERKRANKUNGEN UND BERUFSKRANKHEITEN .....	50
6.4. OVARIALKARZINOME INFOLGE EINER BERUFLICHEN ASBESTEXPOSITION .....	55
6.4.1. EPIDEMIOLOGISCHE ERKENNTNISSE .....	55
6.4.2. ÜBERLEGUNGEN ZUM HAMBURGER FRAUENKOLLEKTIV .....	56
6.5. INITIATIVEN ZUR PRÄVENTION.....	60
6.6. SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK .....	61
6.6. LIMITATIONEN DER STUDIE.....	63
<b>7. ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>65</b>
<b>8. VERZEICHNISSE</b> .....	<b>67</b>
8.1. ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	67

8.2. ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....	68
8.3. TABELLENVERZEICHNIS .....	69
8.4. LITERATURVERZEICHNIS.....	70
8.5. VORPRÄSENTATIONEN.....	77
<b>9. ANHANG .....</b>	<b>78</b>
ANHANG I: BERUFSKRANKHEITEN-FESTSTELLUNGSVERFAHREN.....	78
ANHANG II: ERLÄUTERUNG DER VARIABLEN UND VARIABLENKATEGORIEN.....	79
<b>10. DANKSAGUNG .....</b>	<b>82</b>
<b>11. LEBENSLAUF.....</b>	<b>83</b>
<b>12. EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG .....</b>	<b>84</b>

## 1. Einleitung

Asbest leitet sich von dem griechischen Wort „Asbestos“ ab und bedeutet unauslöschlich, unzerstörbar (Köbler 2007). Asbest ist ein technischer Sammelbegriff für eine Gruppe natürlich vorkommender, faserförmiger Mineralarten, die sich durch eine besondere Beständigkeit gegenüber Hitze, Säuren und mechanischer Belastung auszeichnet (Seidel et al. 2007). Aufgrund dieser Eigenschaften wird Asbest seit ca. 150 Jahren weltweit industriell eingesetzt (DGUV 2013). In Deutschland wurde insbesondere Weißasbest (Chrysotil) und das von der biologischen Wirkung her gefährlichere Blauasbest (Krokydolith) verwendet (Seidel et al. 2007). Der Verwendungsumfang hierzulande belief sich auf 94% Chrysotil und 6% Amphibolasbeste (Amosit, Anthophyllit und Krokydolith) (Baur 2015a).

Asbest wurde für die Herstellung von einer Vielzahl von Produkten verwendet, wie z.B. Asbestzement, Asbestpappen und -platten, Isolierungen (Spritzasbest, Asbestmatten), asbesthaltige Kunststoffe, Dichtungen, Filter, Fußbodenbeläge, Straßendeckmaterial, Textilien für persönliche Schutzausrüstung (PSA) sowie Bremsbeläge und Kupplungen (DGUV 2013). Die Produkte kamen in der Bauwirtschaft, in Kraftwerken, in der Metallherzeugung (Hochöfen), im Schiffbau und bei der Schiffreparatur, in der chemischen Industrie sowie im Fahrzeugbau und -reparatur zur Anwendung. Asbeststaubexponiert waren vor allem Beschäftigte beim Transport (Hafenarbeiter beim Asbestumschlag, Kraftfahrer, Lagerarbeiter), in der verarbeitenden Industrie (Chemiearbeiter, Gießereiarbeiter, Glashersteller, Gummiwerker, Kunststoffverarbeiter, Textilarbeiter) und bei der Anwendung der Asbestprodukte (Dachdecker, Elektriker, Heizungsmonteur, Installateure, Isolierer, Kfz-Mechaniker, Maler, Maurer, Schiffbauer, Schlosser, Zimmerer) (DGUV 2013, Petersen et al. 2018).

Im Jahr 1975 wurde mit ca. 5 Mio. Tonnen (t) der weltweite Produktionsgipfel von Asbest erreicht (IARC 2012). Zu den ehemaligen Ländern mit hohem Asbestabbau gehörten u.a. Australien, Griechenland, Kanada und Südafrika (Allen et al. 2017). Bis 2007 sank die weltweite Produktion auf 2,2 Mio. t (IARC 2012). Im Jahr 2011 wurden in Kanada noch ca. 50.000 t Asbest abgebaut, danach wurde die Produktion eingestellt (USGS 2016). In größerem Umfang wird weiterhin Asbest in Brasilien, China, Kasachstan und den Staaten der Russischen Föderation abgebaut (USGS 2019). Der weltweite Verbrauch lag 2016 noch bei ca. 1,4 Mio. t (USGS 2018).

Im Jahr 1975 wurde Asbest in 85 Ländern verarbeitet (IARC 2012). Zu den ehemaligen Ländern mit hohem Verbrauch gehörten auch westliche Industrieländer wie Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Japan und die USA (Allen et al. 2017). Das Maximum des Verbrauches von Rohasbest in der Bundesrepublik Deutschland lag 1980 bei

170.000 t und in der ehemaligen DDR bei ca. 74.000 t (Seidel et al. 2007). Bis zum Jahr 1989 kam es zu einem Absinken des Verbrauchs auf unter 50.000 t/Jahr (DGUV 2013). Die Länder mit dem höchsten Verbrauch zwischen 2011-14 waren aufstrebende Entwicklungsländer wie Brasilien, China, Indien, Indonesien, Sri Lanka, die Russische Föderation, Thailand, Usbekistan und Vietnam (USGS 2016).

Nach Deutschland wurde Asbest in großem Umfang über den Hamburger Hafen eingeführt, von der hiesigen Industrie umgeschlagen und weiterverarbeitet. Es existierten Betriebe, die ausschließlich Produkte aus Asbest hergestellt haben. Durch die ubiquitäre Asbestkontamination in den Stadtteilen, in denen textilverarbeitende Betriebe ansässig waren (z.B. in Bergedorf, Rahlstedt, Wandsbek und Wilhelmsburg), kam es zu einer urbanen Belastung in der Umgebung der Betriebe (Hain et al. 1974, Hain et al. 1975, Petersen et al. 2018).

In Deutschland sind Beschäftigte auch noch heutzutage bei Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten potenziell gegenüber Asbest exponiert. Bei vielen Bauten aus den 1960-80er Jahren werden Sanierungen und umfangreiche Modernisierungen durchgeführt. Grundlage für diese Maßnahmen ist z.B. die Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und Anlagentechnik (Energieeinsparverordnung (EnEV)) (BMWI 2020). Die persönlichen und technischen Schutzmaßnahmen beim Umgang mit Asbest sind in der Technischen Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 519 (Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten) konkretisiert (BAuA 2015a, BAuA 2015b). Asbest wird bei solchen Arbeiten oftmals aufgrund unzureichender Ermittlung vor Aufnahme der Tätigkeiten nicht erkannt und die erforderlichen Schutzmaßnahmen unterbleiben (Faßelt 2018).

Erste Maßnahmen zur Vermeidung der Asbestexposition von Arbeitnehmern wurden 1940 durch das Reichsarbeitsministerium und -versicherungsamt getroffen (BAuA 2017a). Aufgrund der Häufung von Krebserkrankungen der Lunge wurde Asbest 1973 durch die International Agency for Research on Cancer (IARC) als krebserzeugend eingestuft (IARC 1973). In Deutschland wurde 1979 die Verwendung von Spritzasbest für Isolierungen und 1993 generell die Herstellung, Verwendung und Vermarktung von Asbestprodukten verboten. In der Europäischen Union (EU) wurde die Asbestverwendung im Jahr 2005 verboten (BAuA 2015a). Seit dem Jahr 2013 besteht in 67 Ländern, davon in 37 Mitgliedstaaten der Weltgesundheitsorganisation (WHO) in der europäischen Region, ein Asbestverbot (Allen et al. 2017). Asbest wird jedoch auch weiterhin vor allem in Entwicklungsländern verarbeitet.

Urbane Expositionen bestanden bzw. bestehen durch geologisch vorkommende Asbestfasern (z.B. in China, Griechenland, Kalifornien, Korsika, Türkei, Zypern), in der Umgebung asbestverarbeitender Betriebe und Bergbau, innerstädtisch durch Sanierungsarbeiten von Gebäuden und Straßen, durch Straßenverkehr sowie die Verwendung von Asbestprodukten in Ländern ohne Asbestverbot (Bayram und Bakan 2014).

Bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurde eine pathogene Wirkung auf das menschliche Lungengewebe nach Inhalation von Asbestfasern beobachtet (DGUV 2013). Zu den asbestbedingten Erkrankungen zählen zum einen die Lungen- und Pleuraasbestose - eine Fibrosierung des Lungengewebes, die im fortgeschrittenen Stadium mit obstruktiv-restriktiver Ventilationsstörung einhergehen kann - und zum anderen bösartige Tumore (Seidel et al. 2007). Da die Latenzzeit asbestbedingter Tumore teilweise bis zu 40 Jahre und länger betragen kann, ist auch in den kommenden Jahrzehnten eine signifikante Zahl beruflich bedingter Tumorerkrankungen zu erwarten (DGUV 2013, Baur 2015b). In Deutschland wird der Gipfel der Mesotheliom-Inzidenz für das Jahr 2020 angenommen (Schonfeld et al. 2014).

Zu den derzeit über die Berufskrankheitenverordnung (BKV) anererkennungsfähigen asbestbedingten Berufskrankheiten (BK) zählen Lungen- und Pleuraveränderungen (BK-Nr. 4103), Lungenkrebs, Kehlkopfkrebs und Ovarialkrebs (BK-Nr. 4104), Mesotheliome des Rippenfells, Bauchfells oder des Perikards (BK-Nr. 4105) sowie seit 2007 Lungenkrebs durch das Zusammenwirken von Asbestfasern und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK; BK-Nr. 4114) (BAuA 2017b). Im Jahr 2005 wurde geschätzt, dass weltweit ca. 125 Mio. Menschen an ihren Arbeitsplätzen gegenüber Asbest exponiert sind und jährlich ca. 90.000 Menschen an den Folgen von Lungenkrebs, Mesotheliom oder Asbestose versterben (WHO 2006). In der EU gibt es nach Schätzung der Europäischen Kommission aus dem Jahr 2015 ca. 8.000 vorzeitige Todesfälle pro Jahr infolge der Asbestexposition (BAuA 2015a). Im Jahr 2016 wurden 4.144 asbestbedingte BKen in Deutschland festgestellt und von der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) anerkannt (BMAS 2017). Bis zu 15% aller Lungenkrebsfälle und ca. 80-90% der Mesotheliome in Deutschland sind auf die Asbestexposition zurück zu führen (BAuA 2015a, Baur 2015b). Die internationale Arbeitsorganisation (International Labour Organization; ILO) rechnet auch in Zukunft weltweit mit ca. 100.000 Asbesttoten jährlich (BAuA 2015a).

Der mikroskopische Nachweis von Asbestkörperchen bei Krebserkrankungen ohne radiologischen Befund von Lungen- bzw. Pleuraveränderungen (sog. „Brückenbefunde“) stellt ein verwaltungsseitig akzeptiertes Beweismittel stattgehabter Exposition im BK-



Verfahren dar. Aufgrund langer Latenzzeit und bei oftmals hohem Alter der betroffenen Person zum Zeitpunkt der Diagnose, kann ein Bezug zwischen der beruflichen Exposition und einer Krebserkrankung bei anderweitiger Beweisnot nur durch eine Sektion bzw. durch histologische Untersuchungen hergestellt werden (Feder et al. 2016). Eine relevante Zahl von Asbestkörperchen nach Exposition mit Chrysotilasbest konnte bei solchen Untersuchungen analytisch oftmals jedoch nicht bestätigt werden (Woitowitz 2016, Petersen et al. 2018). Auf der Basis epidemiologischer Erkenntnisse über das Auftreten von Krebserkrankungen, auch bei fehlendem histologischen und/oder radiologischen Nachweis asbestbedingter Lungenveränderungen wie Asbestose oder Pleuraplaques, wurde 1992 zur Beweiserleichterung einer BK die Asbest-Faserjahr-Ermittlung eingeführt. Eine Einwirkung einer kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis am Arbeitsplatz von mindestens 25 Faserjahren ( $25 \times 10^6$  [(Fasern/m<sup>3</sup>) x Jahre]) wurde für die Anerkennung der BK-Nr. 4104 als Brückenbefund in die BKV aufgenommen. Die Sicherung der beruflichen Exposition mittels einer qualifizierten Arbeitsanamnese hat ebenfalls einen hohen Stellenwert (Petersen et al. 2018).

Aufgrund zunehmender wissenschaftlicher Erkenntnisse über weitere Zielorgane für asbestinduzierte Tumore gewinnt die retrospektive Betrachtung rückliegender BK-Fälle für Studien zur Kausalität an Bedeutung. Da Hamburger Betriebe, in denen Beschäftigte gegenüber Asbest exponiert waren, oftmals nicht mehr existieren oder seit dem Asbestverbot andere Geschäftsfelder erschlossen haben, fehlen häufig bei retrospektiven Ermittlungen durch Unfallversicherungsträger (UV-Träger) quantitative Daten (DGUV 2013). Aus der Dokumentation im gewerbeärztlichen Archiv des Amtes für Arbeitsschutz der ehemaligen Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz (aktuell: Behörde für Justiz und Verbraucherschutz; BJV) in Hamburg lassen sich historische Expositionsdaten gewinnen und zurückliegende Arbeitsplatzverhältnisse rekonstruieren.

Der Thematik geschlechterbezogener Forschung und deren Auswirkung auf die Bezeichnung neuer BKen kommt immer größere Bedeutung zu. Diese Entwicklung hat sich in den letzten Jahren deutlich beschleunigt (BMA 2019). In den Produktionsbereichen der Hamburger asbestverarbeitenden Textilbetriebe war ein relevanter Anteil von Frauen beschäftigt, die Umgang mit ungebundenem Asbest hatten. Im Jahr 2009 hat die IARC den Zusammenhang zwischen der Asbestexposition und dem Ovarialkarzinom beim Menschen als gesichert („sufficient evidence“) bewertet (IARC 2012). Assoziationen mit einer Asbestexposition werden auch für Pharynx-, Magen- und colorectale Karzinome beschrieben (IARC 2012, Kovalevskiy et al. 2016). In neuerer wissenschaftlicher Literatur

werden auch Cholangiokarzinome im Zusammenhang mit der Asbestexposition diskutiert (Farioli et al. 2018).

## **2. Ziele der Dissertation**

Das übergeordnete Ziel dieser Dissertation ist die Sicherung historischer Asbest-Expositionsdaten für die Überprüfung von Assoziationen mit verschiedenen Krebserkrankungen. Die Daten wurden insbesondere vor dem Hintergrund von neuen Erkenntnissen zum Zusammenhang zwischen Asbestexposition und Ovarialkarzinomen betrachtet.

Im Rahmen dieser Dissertation sollten folgende Fragen bearbeitet werden:

- a) Historische Asbestexpositionen in früheren verarbeitenden Betrieben in Hamburg sollen gesichert werden.
- b) Frühere gefährdende Tätigkeiten sollen hinsichtlich der Asbestexposition beschrieben werden.
- c) Eine EDV-basierte Datenbank zur Anwendung in der gewerbeärztlichen Routine soll konzipiert werden.
- d) Welcher Anteil der in der Datenbank erfassten Hamburger Beschäftigten weist mehrere potenziell asbestbedingte Erkrankungen bzw. Krebserkrankungen auf und welche Organe sind betroffen?
- e) Welche Erkenntnisse können aus der Datenbank hinsichtlich der Asbestexpositionshöhe und -dauer bei Frauen in Hamburger Betrieben gewonnen werden?
- f) Finden sich bei weiblichen Beschäftigten Ovarialkarzinome unter den Diagnosen?
- g) Ergeben sich Anhaltspunkte für Unterleibs-Operationen, die auf Ovarialkarzinome hinweisen könnten?

## **3. Das Berufskrankheiten-Feststellungsverfahren**

Bei begründetem Verdacht auf eine BK ist die Erstattung einer Anzeige für Ärzte (§ 202 SGB VII) und Unternehmen (§ 193 SGB VII) verpflichtend (BMJV 2020a, BMJV 2020b). Darüber hinaus haben Versicherte selbst und ihre Angehörigen, Betriebsräte und Leistungserbringer der Sozialversicherung, wie Kranken- und Pflegekassen, Arbeits- und Sozialämter sowie Rentenversicherungsträger, die Möglichkeit einen BK-Verdacht anzuzeigen. Die BK-Anzeige wird dem zuständigen oder dem vermuteten zuständigen UV-Träger, der DGUV oder den für medizinischen Arbeitsschutz zuständigen Stellen (häufig Staatlicher Gewerbearzt oder Landesgewerbearzt) übermittelt (Drexler und Brandenburg

1998). Diese Stellen sind verpflichtet den zuständigen UV-Träger zu ermitteln bzw. bei solchen Ermittlungen mitzuwirken. Der Ablauf des BK-Feststellungsverfahrens ist im **Anhang I** dargestellt.

Die Voraussetzungen für die Anerkennung und Entschädigung einer Erkrankung als BK wurden im Jahr 2009 durch den Unfallsenat des Bundessozialgerichts (BSG) neu geregelt (DGUV 2011). Demnach muss die Ausübung einer versicherten Tätigkeit zur Einwirkung von geeigneten Belastungen, Schadstoffen oder Ähnlichem auf den Körper geführt haben (Einwirkungskausalität). Die Einwirkungen müssen dann eine Krankheit verursacht haben (haftungsbegründende Kausalität). Sind die Einwirkungskausalität und die haftungsbegründende Kausalität erfüllt, liegt ein Versicherungsfall vor. Ein Versicherungsfall ist z.B. bereits gegeben, wenn ein versicherter Arbeitnehmer Veränderungen der Pleura (regelwidriger Zustand) auch ohne Einschränkung der Lungenfunktion infolge der beruflichen Asbestexposition entwickelt. Die Voraussetzungen für einen Leistungsfall im Sinne der BKV sind erfüllt, wenn bei einem Versicherungsfall eine Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE) eintritt (haftungsausfüllende Kausalität). Ein Leistungsfall liegt z.B. vor, wenn sich bei einem versicherten Arbeitnehmer bei stattgehabter beruflicher Asbestexposition eine Asbestose mit Ventilationsstörung ausbildet. In einem solchen Fall hat er Anspruch auf eine Rentenzahlung des UV-Trägers, falls die Funktionsstörung eine MdE von mindestens 20% erreicht (DGUV 2011).

### **3.1. Ermittlungen zur gesundheitsschädigenden Einwirkung**

Die gefährdende berufliche Exposition im Rahmen des BK-Feststellungsverfahrens wird von speziell qualifizierten Mitarbeitern der Präventionsabteilungen (früher: Technischer Aufsichtsdienst; TAD) der zuständigen UV-Träger ermittelt (DGUV 2013). Falls Versicherte in mehreren Unternehmen/Branchen gefährdend tätig waren, werden ggf. mehrere UV-Träger arbeitstechnische Ermittlungen durchführen. Dies kann auch die gleichen gefährdenden Einwirkungen auf dasselbe Organ betreffen. Im Bereich der Lunge können Asbest (BK-Nrn. 4103-4105, 4114), Quarzstäube (BK-Nrn. 4101, 4102, 4112), Metallstäube (BK-Nrn. 4106-4107, 4109) und weitere fibrosierend wirkende Arbeitsstoffe das Gewebe kumulativ schädigen und im Sinne der Synkanzerogenese die Tumorentstehung begünstigen bzw. beschleunigen (Hallier 2018).

Alle o.g. Einwirkungen müssen vom UV-Träger ermittelt und die Geeignetheit zur Schädigung beurteilt werden. Die Präventionsdienste stützen sich bei ihren Ermittlungen auf Erkenntnisse aus den Gesprächen mit den Versicherten, der Begehung der Arbeitsplätze, den Angaben der Betriebe und der Arbeitskollegen, den Erkenntnissen an vergleichbaren

Arbeitsplätzen aus Katastern und der Literatur (Korinth et al. 2018, Petersen et al. 2018). Der UV-Träger trifft die Aussage, ob die Einwirkung in der Höhe und Dauer geeignet war, die Lunge im Sinne der angezeigten BK-Nummer zu schädigen. Diese Aufgabe ist gesetzlich festgeschrieben. Falls der zuständige UV-Träger der Ansicht ist, dass die arbeitstechnischen Voraussetzungen nicht vorliegen, dann kann eine BK nur durch die Sozialgerichtsbarkeit bestätigt werden (Schönberger et al. 2017).

### **3.2. Medizinische Zusammenhangsbeurteilung**

Bei unklarem Zusammenhang zwischen gesundheitsschädigender Einwirkung von Arbeitsstoffen im Rahmen der versicherten Tätigkeit (Einwirkungskausalität ist arbeitstechnisch gesichert) und der Verursachung einer BK wird vom UV-Träger in der Regel eine medizinische Zusammenhangsgutachtung in Auftrag gegeben. Diese beinhaltet eine Anamnese, einschließlich einer qualifizierten Arbeitsanamnese, die Diagnosesicherung (ggf. durch Beteiligung weiterer medizinischer Fachgebiete), Beurteilung der Kausalität im Sinne des BK-Rechts, Feststellung der Funktionseinschränkungen und die Schätzung der MdE sowie eine Empfehlung an den UV-Träger hinsichtlich einer BK-Anerkennung und ggf. erforderlichen § 3-Maßnahmen der BKV (siehe **Anhang I**). Die medizinische Begutachtung von BKen basiert auf Empfehlungen wissenschaftlicher Fachgesellschaften auf der Grundlage aktueller Erkenntnisse. Bei beruflich durch Asbest verursachten Erkrankungen orientiert sich die Begutachtung an der „Falkensteiner Empfehlung“ (DGUV 2011). Diese hat den Zweck die Qualität der Begutachtung zu sichern und ist gleichermaßen von der Wissenschaft, UV-Trägern und Sozialgerichtsbarkeit anerkannt.

Die Anamnese dient insbesondere den differentialdiagnostischen Aspekten, der Erhebung aktueller Beschwerden und persönlichen Risiken, die geeignet sind, die zu beurteilende Erkrankung alleine zu verursachen oder wesentlich zu verschlimmern. In der Arbeitsanamnese werden Informationen über sämtliche berufliche Tätigkeiten (auch über kurze Zeiträume wie Praktika und Studentenjobs) und Arbeitsplätze erfragt, an denen der Versicherte asbestexponiert gewesen ist oder sein konnte (DGUV 2013). Die Angaben der Versicherten werden bei der Begutachtung mit den Ermittlungsergebnissen des Präventionsdienstes des UV-Trägers verglichen und ggf. aus medizinischer Sicht präzisiert oder Nachermittlungen empfohlen.

## **4. Material und Methoden**

Bei dieser Dissertation handelt es sich um eine Studie mit retrospektiver Datenerfassung und aktueller -auswertung der Akten aus den BK-Feststellungsverfahren des Archivs des Staatlichen Gewerbearztes im Amt für Arbeitsschutz in Hamburg.

### **4.1. Studientyp**

Diese Dissertation ist in den Bereich der epidemiologischen Forschung einer retrospektiven Kohorte einzuordnen. In einer historischen Kohorte liegen alle Daten über Exposition und Effekte (Krankheiten) bereits bei Studienbeginn vor (Röhrig et al. 2009). Die untersuchte Kohorte dieser Dissertation ist eine Gruppe von Personen, die gemeinsame Charakteristika aufweist. Die Personen hatten in asbestverarbeitenden Branchen und Betrieben oftmals über viele Jahre hochgradig asbestexponierte Tätigkeiten verrichtet.

### **4.2. Datenbasis und Studienkollektiv**

Als Datenbasis dienten Unterlagen aus den archivierten Akten abgeschlossener BK-Fälle, bei denen der Staatliche Gewerbearzt Hamburg im Sinne des § 4 BKV beteiligt wurde. Die Akteninhalte umfassten alle Fälle der BK-Nrn. 4103-4105 des Zeitraums 1982-92. Die Akten wurden systematisch in einer Datenbankstruktur unter Berücksichtigung der im **Anhang II** dargestellten Variablen bearbeitet. Die Daten wurden anhand der im **Abschnitt 4.3** beschriebenen Kategorien strukturiert den Akten entnommen. Die Berichte der Präventionsdienste der UV-Träger zur qualitativen und quantitativen Beurteilung der Asbestexposition wurden als besonders aussagefähig bewertet.

Das Studienkollektiv umfasst alle männlichen und weiblichen, gesetzlich unfallversicherten Arbeitnehmer, bei denen aufgrund eines Verdachts auf eine BK im Zusammenhang mit beruflicher Asbestexposition ein Feststellungsverfahren eingeleitet wurde. Die Arbeitnehmer waren fast ausschließlich in asbestverarbeitenden Betrieben und Branchen im Bundesland Hamburg tätig.

### **4.3. Elektronische Datenbank**

Die Struktur der Datenbank leitet sich von der Organisation der Aktenführung durch Verwaltungsangestellte des Amtes für Arbeitsschutz ab. Die Variablen wurden anhand gewerbeärztlicher Kenntnis der historischen Arbeitsplätze und Expositionen erarbeitet und in die elektronische Datenbank im EXCEL-Format implementiert. Die Entwicklung der Variablen fand in Abstimmung mit der Arbeitsgruppe „Epidemiologie“ des Zentralinstitutes für Arbeitsmedizin und Maritime Medizin (ZfAM), einer Einrichtung der BJV Hamburg und der Universitätsprofessur für Arbeitsmedizin am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf,

statt. Im **Anhang II** sind alle Variablen der Datenbank dargestellt. Es wurden 67 Variablen definiert und zur besseren Übersicht in 10 Kategorien untergliedert.

An der Datengewinnung und -eingabe waren 4 Personen beteiligt, 2 Staatliche Gewerbeärzte im Amt für Arbeitsschutz und 2 Medizinstudentinnen im fortgeschrittenen Studienabschnitt (ab 7. Fachsemester) der Universität Hamburg. Die Medizinstudentinnen wurden hinsichtlich des Datenschutzes und Geheimhaltung nach § 139b Abs. 1 Satz 3 der Gewerbeordnung in der BGV/BJV vereidigt. Eine Gewerbeärztin war bereits seit 1987 im Amt für Arbeitsschutz tätig und kannte die früheren Tätigkeiten, Arbeitsplätze und Betriebe anhand persönlicher BK-Fallbearbeitung, Betriebsbesichtigungen und Erhebung von Daten zu historischen Asbestbelastungen in damaligen Hamburger Betrieben (u.a. in Gesprächen mit Betriebsärzten, Fachkräften für Arbeitssicherheit, technischen Aufsichtsbeamten der UV-Träger). Die wesentlichen Kategorien mit Angabe der Zahl der jeweiligen Variablen sind in **Tabelle 1** dargestellt.

**Tabelle 1:** Kategorien und Variablen der elektronischen Datenbank

Nr.	Kategorie	Variablen-Zahl
1.	Daten zur Archivierung	4
2.	Angaben zur versicherten Person	5
3.	Asbest-exponierte Tätigkeiten und Expositionszeiträume	16
4.	Berufliche Asbest-Expositionscharakterisierung	5
5.	Asbestbedingte Erkrankungen	12
6.	Krebserkrankungen und deren Charakterisierung	11
7.	Persönliche Risiken für Krebserkrankungen	5
8.	Angaben zum Tod (falls verstorben)	3
9.	Außerberufliche Belastung und Beanspruchung durch Asbest	5
10.	Weitere relevante Informationen (Sonstiges)	1

Vor der Erfassung der Daten wurden die Studentinnen von den Gewerbeärzten zur Exposition und Erkrankungen durch Asbest sowie bezüglich allgemeinen Krebserkrankungen eingewiesen.

#### **4.3.1. Daten zur Archivierung und zur exponierten Person**

Um konkrete Fälle und Daten-Eingeber für eine evtl. Nacherfassung von Daten identifizieren zu können, wurden die Variablen Fall-Nr., Daten-Eingeber, Jahrgang (BK-Fall) und Archiv-Ordner-Nr. aufgenommen. In der Kategorie zur exponierten Person wurden persönliche Daten der Versicherten (Name, Vorname, Geburtsdatum, Geschlecht) erfasst. Für statistische Auswertungen wurden die persönlichen Daten der Versicherten

anonymisiert. Das Alter der Versicherten zum Zeitpunkt der Einleitung des BK-Feststellungsverfahrens wurde wie nachfolgend beschrieben geschätzt. Als Zeitpunkt für die Rückrechnung des Alters ab dem Geburtstag wurde einheitlich der jeweilige Monat Juli (Juli 1982 bis Juli 1992) gewählt.

#### **4.3.2. Daten zur Tätigkeit und beruflicher Asbestexposition**

Expositionsrelevante Zeiträume, Tätigkeiten und zugehörige Betriebe, in denen Versicherte gearbeitet haben, wurden aus den Aktenunterlagen anhand eigen- (oftmals tabellarische Darstellung) oder fremdanamnestischer Angaben (Erhebung durch medizinische Sachverständige, Ermittlungsergebnisse der UV-Träger oder der Unternehmen) übernommen. Bei der Variable „Asbestexposition Ja/Nein“ wurde bei fehlenden Angaben zur Asbestexposition anhand gewerbeärztlicher Erfahrungen und wissenschaftlicher Kenntnisse alle Tätigkeiten/Berufe als Isolierer, Elektriker in der Schiffindustrie, Werften, Hafen, Baugewerbe, in Asbest-verarbeitenden Betrieben, auf Schiffen im Maschinenraum und in Isolierbetrieben sowie Klempner und Tischler generell mit „Ja“ beurteilt. Bei anderen Tätigkeiten/Berufen, wie z.B. Seeleuten oder Kfz-Mechanikern, wurde eine Asbestexposition nur dann bejaht, wenn weitere Anhaltspunkte dafür vorlagen. Aufgenommen wurden bis zu 3 Beschäftigungszeiträume, -tätigkeiten und -betriebe pro Versicherten. Die Expositionsdauer gegenüber Asbest wurde für maximal 3 Betriebe bzw. Tätigkeiten erfasst. Bei asbestexponierten Tätigkeiten in mehr als 3 Betrieben wurde auch die darüber hinaus gehende Expositionsdauer hinzu addiert. Sofern dokumentiert oder aus Aktenunterlagen eindeutig ersichtlich, wurden Angaben von TAD bzw. Präventionsdiensten der UV-Träger oder medizinischen Gutachtern zur Expositionsdauer für einen Abgleich berücksichtigt. Aus der Dokumentation in den Akten zu der überwiegend gefährdenden Umgangsart, zu überwiegend verwendeten Asbestprodukten, zur am meisten gefährdenden Expositionsform, -frequenz und -höhe wurde ein Worst-case-Expositionsszenario angewendet. Demensprechend wurde die im jeweiligen Berufsleben meistgefährdende Exposition innerhalb einer Kategorie ausgewählt und in die EXCEL-Tabelle aufgenommen. Die in diesem Zusammenhang definierten Variablen und Auswahlmöglichkeiten sind in **Tabelle 2** dargestellt.

**Tabelle 2:** Kategorien und Variablen zur überwiegenden qualitativen Expositionscharakterisierung

Gefährdende Umgangsart	Verwendetes Asbestprodukt	Gefährdende Expositionsform	Expositions-frequenz	Expositions-höhe
Herstellung	Asbestdichtungen	Staub/ungebunden	Täglich/häufig	Hoch/intensiv
Bearbeitung	Asbestmatten	Mittlere Festigkeit	Gelegentlich	Mittel
Verwendung	Asbestplatten	Fest/gebunden	k.A. <sup>1</sup>	Gering
Umschlag	Asbestprodukt-Herstellung	k.A. <sup>1</sup>		k.A. <sup>1</sup>
Bystander	Asbest-PSA <sup>2</sup>			
k.A. <sup>1</sup>	Asbestschnur			
	Asbestzement			
	Bremsen/ Kupplung			
	Gummiprodukte			
	Isoliermaterial, anderes			
	Rohasbest			
	Sonstige			
	Spritzasbest			
	Straßenbelag			
	k.A. <sup>1</sup>			

<sup>1</sup>k.A.=keine Angabe

<sup>2</sup>PSA=persönliche Schutzausrüstung

Vor der Datengewinnung wurden vielfältige Expositionsszenarien im Vorfeld und im Verlauf der Eingabe unter den Dateneingebnern diskutiert und trainiert.

#### **4.3.3. Angaben zu asbestbedingten Erkrankungen**

Hierunter wurden Angaben über asbestbedingte Erkrankungen der Versicherten, die im Rahmen des BK-Verfahrens gewonnen wurden, dokumentiert. Diese Informationen wurden aus den BK-Anzeigen, den von UV-Trägern eingeholten oder dem Staatlichen Gewerbearzt zugesandten ärztlichen Berichten und medizinischen Gutachten im Sinne der BK-Nrn. 4103-4105 gesichert. Darüber hinaus wurden aus den Akten BK-spezifische Angaben wie BK-Nr., Diagnose-Zeitpunkt, bei Tumoren Histologie und Klassifikation des Tumorstadiums nach dem TNM-System (englisch: tumor, node, metastasis), Anerkennungs- bzw. Ablehnungsempfehlung und MdE entnommen. Diese Daten werden gewerbeärztlicherseits im Rahmen ihrer Stellungnahme routinemäßig beurteilt. Bei den Tumorerkrankungen wurden die Kategorien „Ja“ (falls eine bösartige Tumorerkrankung in den Aktenunterlagen beschrieben war) oder „Nein“ (wenn bösartige Tumorerkrankungen nicht beschrieben



waren) definiert. Alle Tumorerkrankungen, die als maligne identifiziert werden konnten, wurden erfasst und näher charakterisiert. Die Variablen im Zusammenhang mit der Beurteilung im Sinne der BK-Nrn. 4103-4105 sind in **Tabelle 3** zusammengefasst.

**Tabelle 3:** Medizinische Variablen im Rahmen der BK<sup>1</sup>-Verfahren

Nr.	Variable
1.	Asbestbedingte Erkrankung (Ja/Nein)
2.	Diagnose asbestbedingte Erkrankung
3.	Diagnose-Zeitpunkt einer Erkrankung unter Nr. 2 (MM.JJJJ) <sup>2</sup>
4.	BK <sup>1</sup> -Nr. der Reihe 41 (Ja/Nein/k.A. <sup>3</sup> )
5.	BK <sup>1</sup> -Nr. 1
6.	BK <sup>1</sup> -Diagnose 1
7.	Zeitpunkt der BK <sup>1</sup> -Diagnose 1 (MM.JJJJ) <sup>2</sup>
8.	MdE <sup>4</sup> bei BK <sup>1</sup> -Diagnose 1
9.	BK <sup>1</sup> -Nr. 2
10.	BK <sup>1</sup> -Diagnose 2
11.	Zeitpunkt der BK <sup>1</sup> -Diagnose 2 (MM.JJJJ) <sup>2</sup>
12.	MdE <sup>4</sup> bei BK <sup>1</sup> -Diagnose 2
13.	Krebserkrankung (Ja/Nein)
14.	Art und Lokalisation der Krebserkrankung 1
15.	Diagnose-Zeitpunkt der Krebserkrankung 1 (MM.JJJJ) <sup>2</sup>
16.	Histologie bei Krebserkrankung 1
17.	Tumor-Klassifikation bei Krebserkrankung 1 (TNM) <sup>5</sup>
18.	Operation bei Krebserkrankung 1 (Ja/Nein)
19.	Art und Lokalisation der Krebserkrankung 2
20.	Diagnose-Zeitpunkt der Krebserkrankung 2 (MM.JJJJ) <sup>2</sup>
21.	Histologie bei Krebserkrankung 2
22.	Tumor-Klassifikation bei Krebserkrankung 2 (TNM) <sup>5</sup>
23.	Operation bei Krebserkrankung 2 (Ja/Nein)
24.	Verstorben (TT.MM.JJ) <sup>2</sup>
25.	Tod BK <sup>1</sup> -Folge (Ja/Nein/k.A. <sup>3</sup> )
26.	Todesursache

<sup>1</sup>BK=Berufskrankheit

<sup>2</sup>Datumformat für Tag (TT), Monat (MM) und Jahr (JJ bzw. JJJJ)

<sup>3</sup>k.A.= keine Angabe

<sup>4</sup>MdE=Minderung der Erwerbsfähigkeit

<sup>5</sup>TNM=Tumorklassifikation nach TNM-System (englisch: tumor, node, metastasis)

Nicht-bösartig verlaufende Geschwulstbildungen wie z.B. Lipome, Myome oder Prostataadenome wurden nicht berücksichtigt. Die Anwendung operativer Techniken zu Diagnostikzwecken wurde nicht als Operation im Sinne dieser Dissertation aufgefasst. Es

wurden Daten für bis zu 2 Krebserkrankungen in der Reihenfolge des Diagnosezeitpunktes sowie - bei verstorbenen Personen, soweit dies aus den Akten hervorging, - zu Todeszeitpunkt und -ursache erfasst. Zusätzlich wurden die in der Literatur diskutierten persönlichen Risiken zur Verursachung von malignen Tumorerkrankungen wie das Rauchen (Zigarettenzahl, Zeitraum und -dauer bzw. Packungsjahre (Pack-years; Py)) sowie urbane Asbestexposition, sofern aus den Aktenunterlagen bekannt, aufgenommen.

#### **4.3.4. Information zur Abschätzung der Asbestexposition**

In diesem Abschnitt wurden ergänzende qualitative und quantitative Expositionsdaten dokumentiert. Informationen über Asbestkörperchen als indirekte Expositionsmarker wurden bei Untersuchungen des histologischen Materials aus der bronchoalveolären Lavage, Gewebebiopsie oder überwiegend aus der Lungenveraschung bei Verstorbenen gewonnen.

Die Lungenveraschung ist ein Verfahren der Lungenstaubanalyse, bei dem durch Kaltveraschung der Asbeststaub aus dem Lungengewebe extrahiert und mikroskopisch untersucht wird. Neben einer quantitativen Aussage zur Asbestkörperchenzahl können Aussagen über die Art und Größe der Strukturen der in der Lunge gefundenen Fasern getroffen werden (Deutsches Mesotheliomregister 2014). Die Lungenveraschung kommt vor allem bei ungeklärter Exposition bei Fehlen von Brückenbefunden zum Nachweis der Minimalasbestose und Beantwortung der Kausalitätsfrage zusätzlich zur histomorphologischen Diagnostik zum Einsatz (DGUV 2011). Das Verfahren wurde in der Regel im Rahmen der Obduktion oder selten nach Exhumierung des Leichnams in spezialisierten Instituten durchgeführt. Asbestfaserjahre wurden vom TAD bzw. Präventionsdienst der UV-Träger berechnet.

#### **4.3.5. Sonstiges**

Hier wurden Informationen im Freitext festgehalten, die unter Umständen für die Beantwortung der Fragestellung dieser Dissertation und in der gewerbeärztlichen Praxis relevant sein könnten und anderen Variablen nicht zugeordnet werden konnten. Diese Informationen ergänzten in erster Linie die Exposition und die Diagnose.

### **4.4. Darstellung der Ergebnisse und statistische Auswertung**

Die Daten dieser Dissertation wurden zur Analyse aus der EXCEL-Datenbank in das statistische Softwareprogramm SPSS Statistics 25 (IBM, Armonk, New York, USA) überführt. Die relevanten Daten wurden für das Gesamtkollektiv und auch nach Geschlecht differenziert ausgewertet. Als potenzielle Confounder hinsichtlich der Asbestexposition,

asbestbedingten Erkrankungen und Tumorerkrankungen wurden vor allem das Alter, Geschlecht und persönliche Risiken (insbesondere das Rauchen) berücksichtigt.

Die Ergebnisse werden tabellarisch und mittels Balken-, Säulen-, Linien- und Streudiagrammen sowie als Histogramme und Boxplots dargestellt. Bei Mittelwerten wurde häufig auch die Standardabweichung (Mittelwerte $\pm$ StdAbw) angegeben. In der Boxplot-Darstellung repräsentiert die untere Linie der Box das 25. Perzentil, die obere Linie das 75. Perzentil und die horizontale Linie den Median (50. Perzentil). Die vertikalen Linien („Whisker“) stellen den Bereich vom kleinsten bis größten nicht-extremen Wert dar. Ausreißer ( $\circ$ ) und extreme Werte (\*) sind gekennzeichnet. In Streudiagrammen wurde das Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) zur Abschätzung der Güte für lineare Zusammenhänge angegeben. Der Wert kann zwischen 0 (kein Zusammenhang) und 1 (perfekter Zusammenhang) liegen. Eine Aussage über einen kausalen Zusammenhang kann damit jedoch nicht getroffen werden. In den Histogrammen werden die Häufigkeitsverteilungen von quantitativen Variablen (z.B. Expositionsdauer in Jahren) in Form von Balken dargestellt. Normalverteilungskurven sind als schwarze Linien eingezeichnet. Die statistische Signifikanz wurde zweiseitig geprüft und mit dem nichtparametrischen Mann-Whitney-U-Test bei  $p < 0,05$  bestätigt.

## 5. Ergebnisse

### 5.1. Datenbasis

Es wurde eine EXCEL-Datenbank konzipiert, in die Daten aus Akten der BK-Feststellungsverfahren im Zusammenhang mit einer Asbestexposition (BK-Nrn. 4103-4105), die im Amt für Arbeitsschutz der BJV in Hamburg vorlagen, für die Jahrgänge 1982-92 aufgenommen wurden. Nachfolgend werden Ergebnisse für Variablen präsentiert, die im Rahmen dieser Dissertation evaluiert wurden. Eine vollständige Auswertung der Datenbank ist aufgrund des großen Umfangs in dieser Dissertation nicht durchführbar.

Die Datenbank umfasst Datensätze für verschiedene Branchen und unterschiedliche Arbeitsplätze. Die Dauer der Exposition gegenüber Asbest wurde retrospektiv für den Zeitraum 1914-92 ermittelt.

### 5.2. Studienkollektiv

Evaluiert wurden Daten von 2.593 ehemals in Hamburger Betrieben beschäftigten und im Sinne der gesetzlichen Unfallversicherung (UV) versicherten Personen. Das Studienkollektiv setzt sich aus 2.389 (92,1%) Männern und 204 (7,9%) Frauen zusammen. Das Kollektiv ist in der **Tabelle 4** nach Geschlecht und Alter zum Zeitpunkt der Eröffnung des BK-Verfahrens charakterisiert.

**Tabelle 4:** Angaben zum Studienkollektiv (Mittelwerte $\pm$ StdAbw<sup>1</sup>)

Variable	Gesamtkollektiv (N=2.593 <sup>2</sup> )	Geschlecht	
		Männer (N=2.389)	Frauen (N=204)
Alter in Jahren (Bereich)	60,9 $\pm$ 10,4 (22-93)	60,5 $\pm$ 10,4 (22-93)	65,4 $\pm$ 10,2 (35-86)
Asbestexposition Ja (Nein) <sup>3</sup>	2.534 (52)	2.340 (43)	194 (9)
Expositionsjahre (Bereich) <sup>4</sup>	18,3 $\pm$ 12,1 (0-54)	19,2 $\pm$ 11,9 (0-54)	7,4 $\pm$ 7,8 (0-46)

<sup>1</sup>Standardabweichung

<sup>2</sup>Bei einer Frau fehlten Angaben zum Alter

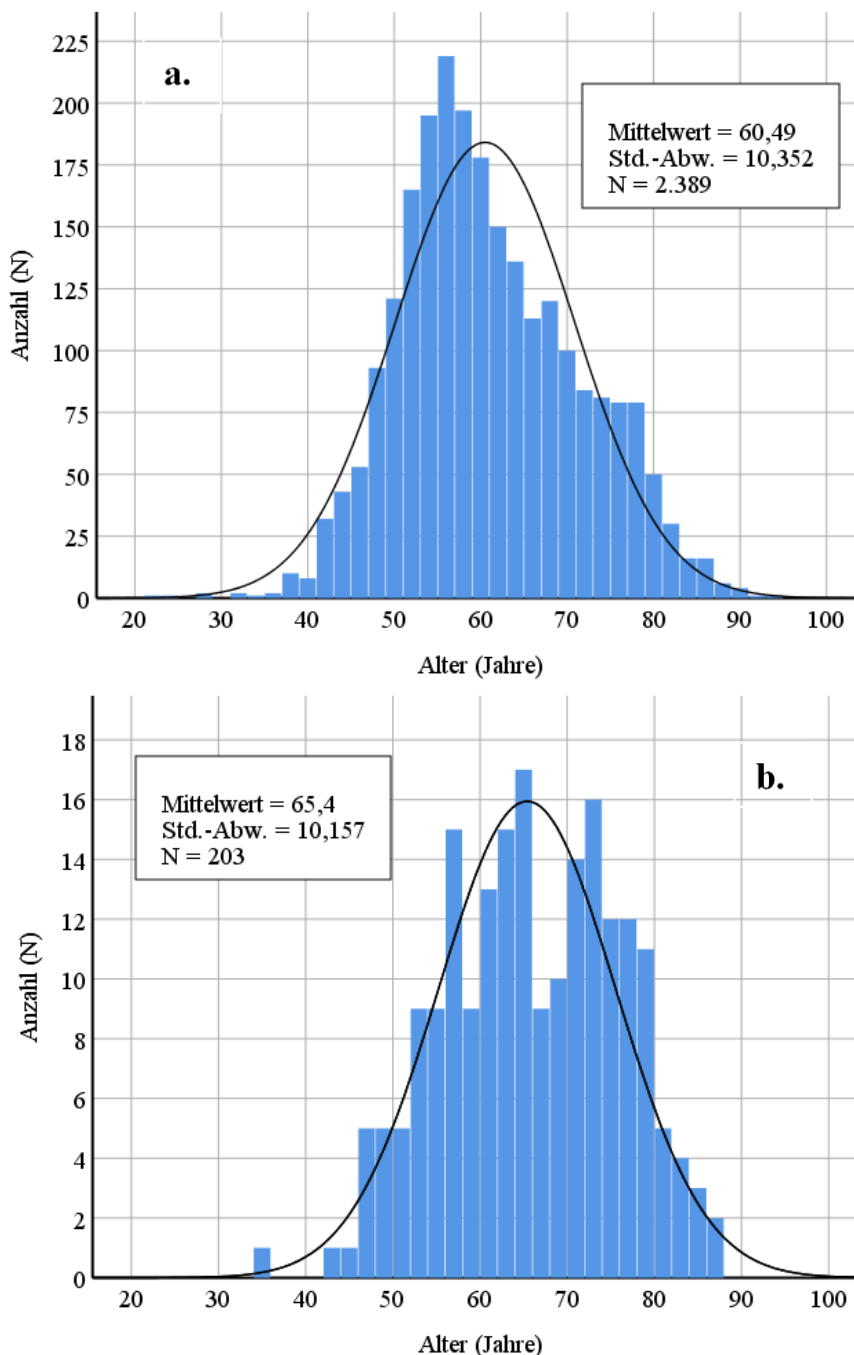
<sup>3</sup>Bei 6 Männern und 1 Frau fehlten Angaben für die Beurteilung einer Asbestexposition

<sup>4</sup>Bei 96 Männern und 10 Frauen fehlten Angaben für die Berechnung der Asbest-Expositionsdauer. Nullwerte ergeben sich durch Abrundungen, wenn die Expositionsdauer unter einem halben Jahr lag.

Die Variable „Asbestexposition Ja/Nein“ wurde durch einen Gewerbearzt anhand langjähriger Erkenntnisse und Erfahrungen nach der Datenerfassung gebildet. Bei dem Kollektiv handelt es sich um überwiegend gegenüber Asbest ehemals exponierte Arbeitnehmer (Frauen: 95%, Männer: 98%). Bei 7 Personen fehlten Angaben, um eine Asbestexposition beurteilen zu können. Diese Daten werden für diese Variable als fehlend

gewertet, da es aufgrund des retrospektiven Studiendesigns nicht ausgeschlossen werden kann, dass bei diesen Arbeitnehmern eine berufliche Asbestexposition doch vorlag.

Die Ergebnisse in der **Tabelle 4** zeigen, dass Frauen zum Zeitpunkt der BK-Anzeige ca. 5 Jahre älter waren als Männer (65,4 vs. 60,5 Jahre). Sie waren durchschnittlich ca. 12 Jahre kürzer asbestexponiert als Männer (7,4 vs. 19,2 Jahre). Die Mediane dieser Variablen (nicht dargestellt) weichen nur gering von den Mittelwerten ab. Die **Abbildung 1** zeigt die Verteilung des Alters der Beschäftigten zum Zeitpunkt der Eröffnung des BK-Verfahrens.



**Abbildung 1a-b:** Altersverteilung bei Männern (**a.**) und Frauen (**b.**) zum Zeitpunkt der Eröffnung des BK-Verfahrens. Die parabelförmige Linie stellt die Normalverteilungskurve dar.

Das Histogramm zeigt im Gesamt- (Ergebnisse nicht dargestellt) und im Männerkollektiv eine geringe Linksverschiebung des Gipfels der Alterskurve im Vergleich zur Normalverteilungskurve, was auf ein vorgezogenes Erkrankungsalter hinweisen könnte. Bei Frauen ist ein 2-gipfliger Verlauf (ca. 62-63. und 71-72. Lebensjahr) angedeutet. Bei einer Frau wurde das Alter nicht dokumentiert, da das BK-Verfahren aufgrund einer fehlenden versicherten beruflichen Asbestexposition vorzeitig beendet wurde.

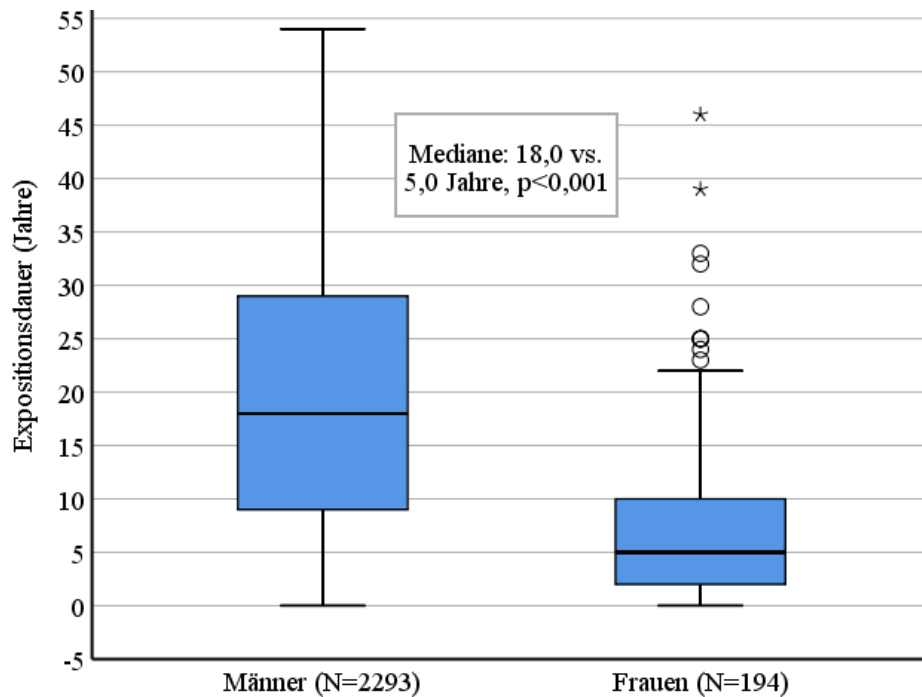
### **5.3. Asbestexposition**

Nachfolgend sind die aus TAD-Berichten bzw. aus der Arbeitsanamnese der medizinischen Gutachten gewonnenen Daten zur Asbestexposition dargestellt. In diesem **Kapitel 5.3** werden aufgrund des großen Umfangs nur ausgewählte Daten zur Asbestexposition, die einen Beitrag zum Verständnis dieser Dissertation liefern, präsentiert. Umfangreiche Informationen finden sich in 2 Masterarbeiten (Wagner H. 2016, Faßelt H. 2018), die zur Generierung des Asbestexpositions-katasters für Hamburg führten (Korinth et al. 2017). Im Studienkollektiv dieser Dissertation waren 2.534 Personen zu irgendeinem Zeitpunkt bis zum Jahr 1992 beruflich asbestexponiert. Bei 52 Personen muss anhand der vorhandenen Informationen davon ausgegangen werden, dass sie keinen beruflichen Umgang mit Asbest hatten. Bei 7 weiteren Personen konnte eine Asbestexposition jedoch nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

#### **5.3.1. Expositionsdauer**

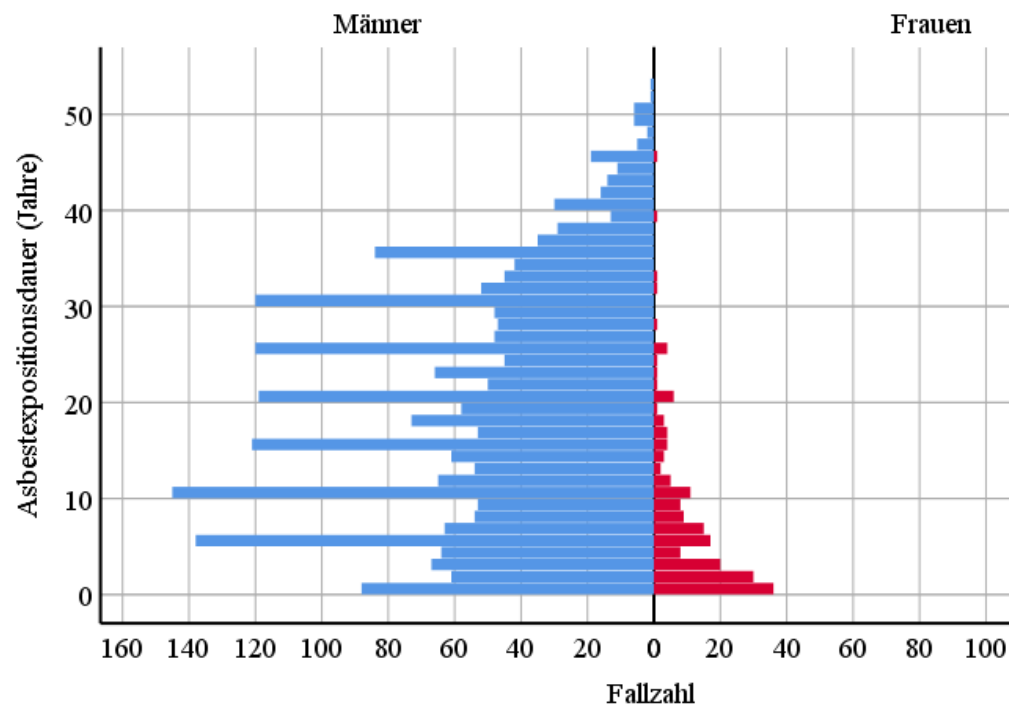
Die Daten über die Dauer der Asbest-Exposition für die männlichen und weiblichen Personen sind nachfolgend in Ergänzung zur **Tabelle 4** zusammengefasst.

Bei den Anzeigen asbestbedingter BKen lag die Asbestexpositionsdauer im Gesamtkollektiv im Mittel bei 18,3 Jahren. Die Expositionsdauer (Mittelwerte $\pm$ StdAbw (Mediane)) lag bei den Frauen bei 7,4 $\pm$ 7,8 (5,0) Jahren und bei den Männern bei 19,2 $\pm$ 11,9 (18,0) Jahren ( $p < 0,001$ ). In 59 (2,3%) Fällen konnte eine Asbestexposition nicht sicher dokumentiert werden. Die Spannweite der Expositionsdauer bei Frauen und Männern ist ergänzend in **Abbildung 2** dargestellt.



**Abbildung 2:** Asbestexpositionsdauer in Jahren getrennt nach Männern und Frauen. Zirkel und Sterne stellen Ausreißer bzw. extreme Ausreißer dar.

Ca. 50% der Männer waren 9-29 Jahre lang und 57% der Frauen waren 2-10 Jahre lang Asbest ausgesetzt. Frauen waren im Median deutlich kürzer exponiert als Männer. Es gab unter Frauen aber auch 8 Ausreißer mit einer sehr langen Expositionsdauer (23-46 Jahren). Die Verteilung der Expositionsdauer wird in der **Abbildung 3** detailliert betrachtet.



**Abbildung 3:** Verteilung der Asbestexpositionsdauer bei Männern und Frauen. Die Balken wurden von SPSS für eine jeweilige Zeitspanne von 1,25 Jahren gruppiert.

Bis zu einem Expositionszeitraum von 3 Jahren waren 86 Frauen tätig. In einer Spanne von 21-46 Expositionsjahren (mit Ausnahme des 25. Jahres (N=4)) war pro Jahr jedoch nur jeweils eine Frau tätig.

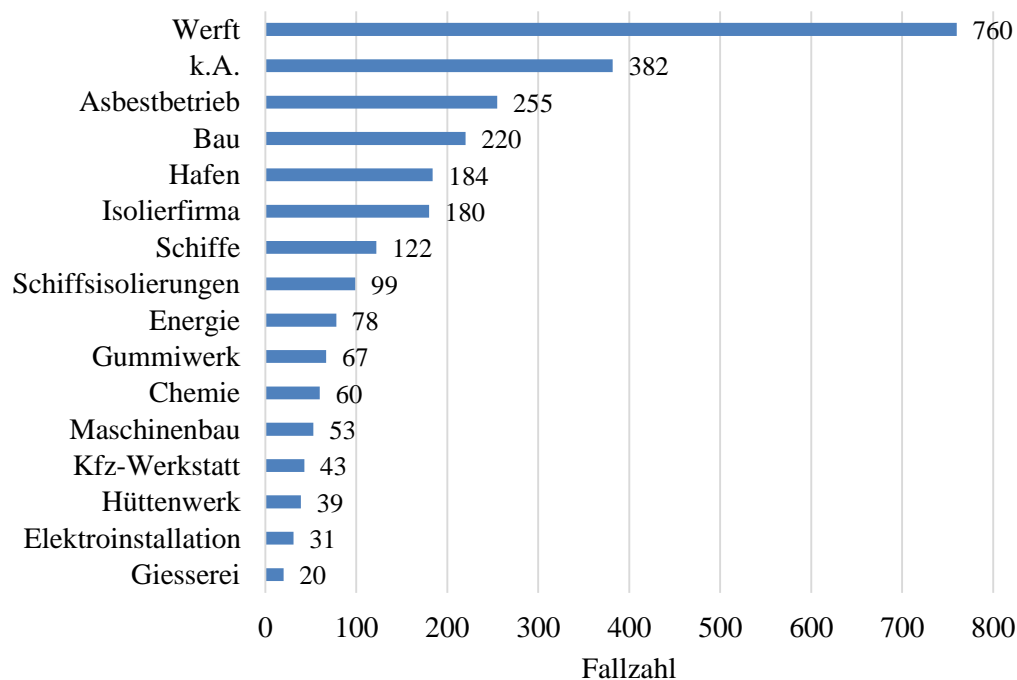
Bei Männern waren zu runden Expositionszeiträumen von 5 Jahren (Bereich: 5-30 Jahre) jeweils ca.120-140 Personen pro Gruppe vertreten. Da in den Jahren dazwischen sich deutlich weniger Personen fanden, deutet dies darauf hin, dass die Expositionsdauer im Rahmen des BK-Verfahrens oftmals grob geschätzt bzw. gerundet wurde.

### 5.3.2. Branchen und Tätigkeiten

Im Rahmen einer umfangreichen Studie, die aus der Generierung eines Asbestexpositions-katasters (2 abgeschlossene Masterarbeiten: Wagner H. 2016 und Faßelt H. 2018, Dresden International University) und aus dieser Dissertationsarbeit besteht, wurden detaillierte Erkenntnisse zur Asbestexposition in Hamburg gewonnen. Die den Masterarbeiten zugrunde liegenden Expositionsberichte wurden durch die beteiligten Gewerbeärzte ausgewählt. Diese Expositionsberichte dienten als Grundlage für die Auswahl der Branchen und Bereiche in dieser Dissertation.

#### 5.3.2.1. Branchen/Bereiche mit Asbestexposition

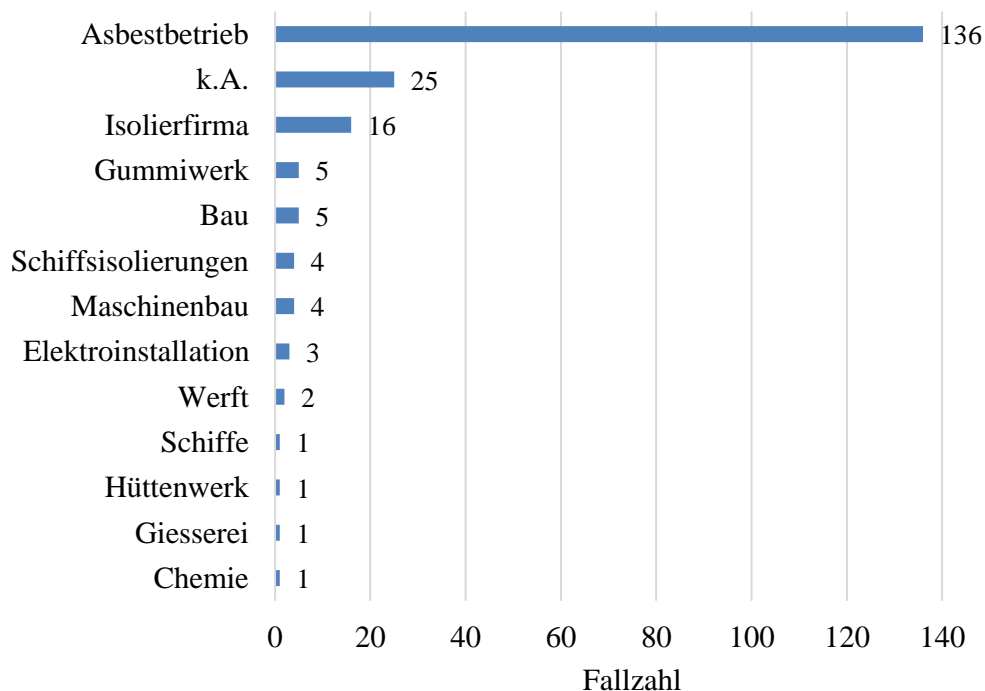
Die wesentlichen Branchen bzw. Bereiche innerhalb der Branchen mit Asbestexposition in den Hamburger Betrieben zum Zeitpunkt der Datenerhebung sind in der **Abbildung 4** zusammengestellt.



**Abbildung 4:** Branchen/Bereiche im Gesamtkollektiv mit Asbestexposition in Hamburg



Die Branchen bzw. Bereiche, in denen Frauen tätig waren, finden sich in **Abbildung 5**.

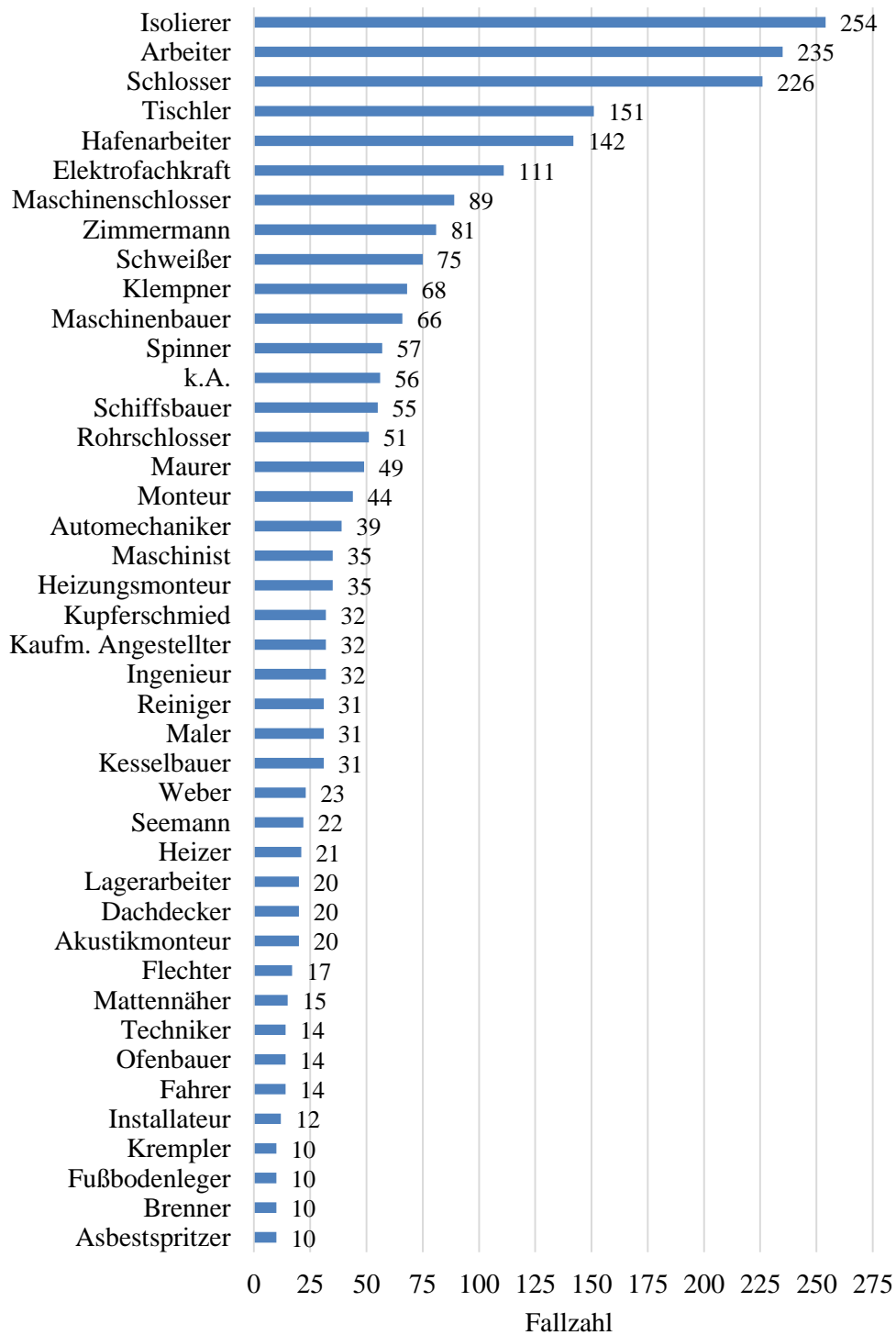


**Abbildung 5:** Branchen/Bereiche im Frauenkollektiv mit Asbestexposition in Hamburg

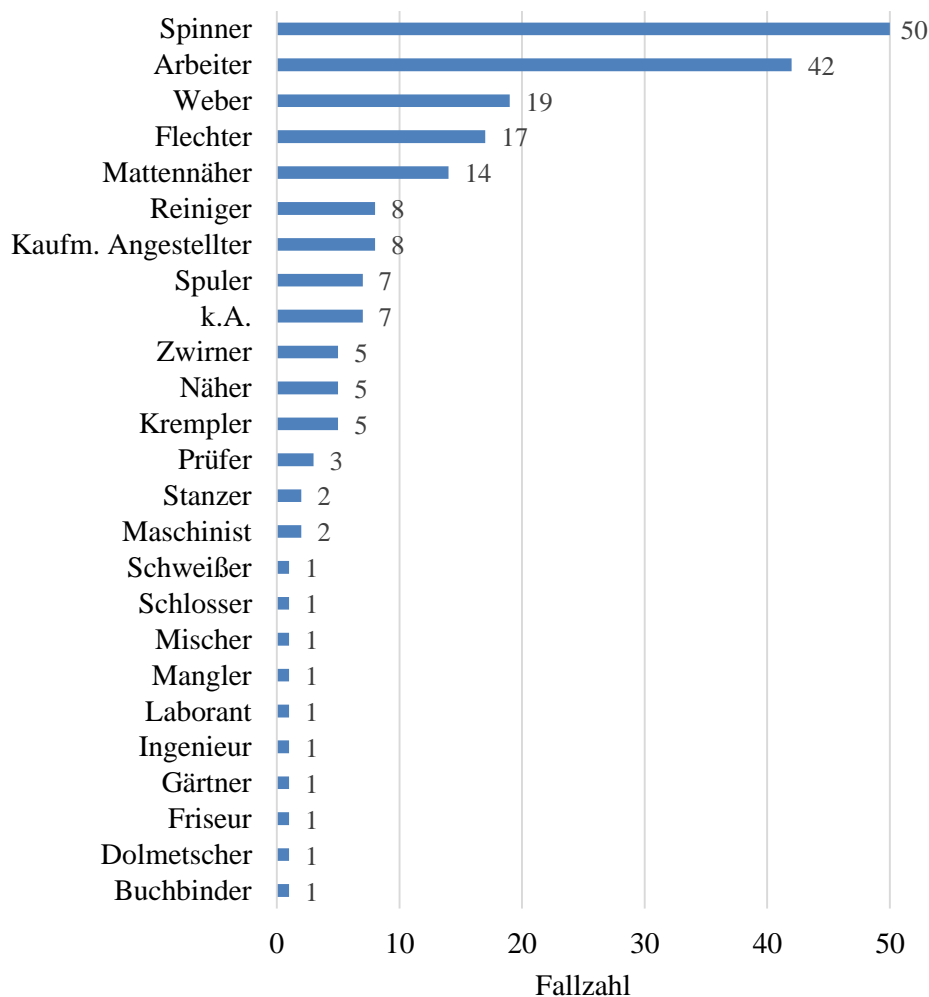
Die Hauptexpositionen im Gesamtkollektiv lagen mit ca. 30% auf Werften, mit 17% im Bereich Transport (Hafen, Schiffe, Schiffsisolierungen, Kfz-Werkstätte), in der Asbestprodukt-Herstellung (10%) und im Baugewerbe (8%). Die Exposition der Männer entsprach im Wesentlichen derjenigen im Gesamtkollektiv. Frauen waren überwiegend in Betrieben tätig, die Asbestprodukte (ca. 67%) hergestellt haben oder Isolierarbeiten (8%) durchführten. In 15% der Fälle des Gesamtkollektivs bzw. bei 12% der Frauen konnten Branchen/Bereiche aufgrund fehlender Angaben in den Akten nicht zugeordnet werden.

#### 5.3.2.2. Expositions-relevante Tätigkeiten

Berufe und weitere Tätigkeiten wurden aus dem Blickwinkel der wesentlichen Asbestexposition erfasst. Diese wurde von Ärzten im Rahmen der BK-Verfahren in der Regel anamnestisch erfragt. Häufiger fehlten in den Akten Unterlagen von UV-Trägern, die die Tätigkeiten bestätigt haben. In den **Abbildungen 6-7** werden Berufe bzw. Tätigkeiten im Gesamtkollektiv und bei Frauen mit der für die jeweilige Person in ihrem Arbeitsleben gewerbeärztlich am höchsten angenommenen Asbestexposition dargestellt.



**Abbildung 6:** Berufe bzw. Tätigkeiten mit Asbestexposition im Gesamtkollektiv



**Abbildung 7:** Berufe bzw. Tätigkeiten mit Asbestexposition, die von Frauen ausgeübt wurden

Für das Gesamtkollektiv sind Berufe/Tätigkeiten übersichtshalber ab 10 Fällen (N=2.360) dargestellt. Bei dieser Darstellung wurden die in unserem Kollektiv als nicht exponiert eingestuft Personen ebenfalls berücksichtigt, da retrospektiv ein Ausschluss der evtl. doch stattgehabten Asbestexposition nicht zuverlässig möglich ist. Als häufigste Berufe bzw. Tätigkeiten wurden Isolierer bzw. Tischler (15,6%), Schlosser (Subgruppen: Schlosser, Maschinenschlosser, Rohrschlosser) (14,1%) oder Hafenarbeiter (5,5%) angegeben. In 2% (Frauen: 3%) der Fälle wurde kein Beruf/Tätigkeit angegeben bzw. erlernt. Im Studienkollektiv waren 16% (N=422) der Versicherten allenfalls als Bystander gegenüber Asbest exponiert.

Frauen waren am häufigsten als Arbeiterinnen in der Herstellung von Asbestprodukten und bei der Bearbeitung von Rohasbest vor allem in der Textilindustrie im Rahmen von Spinner-, Weber-, Flechter- und Mattennäher-Tätigkeiten (ca. 50%) beschäftigt.

### **5.3.3. Expositionsart**

Die Expositionsart (Herstellung, Bearbeitung, Verwendung, Umschlag, Bystander) wurde meistens der Beschreibung durch die technischen Präventionsdienste der UV-Träger oder der ehemaligen Arbeitgeber entnommen. Wie den Masterarbeiten (Wagner H. 2016, Faßelt H. 2018) zu entnehmen ist waren die Arbeitnehmer dieses Kollektivs überwiegend gegenüber Asbeststäuben exponiert.

#### 5.3.3.1. Verwendete Asbestprodukte

Im Gesamtkollektiv und von den männlichen Beschäftigten wurden überwiegend asbesthaltige (oftmals nicht exakt bezifferte) Isoliermaterialien (ca. 26% der BK-Fälle), Asbestplatten und Asbestmatten (ca. 15 und 8%) sowie Rohasbest (ca. 10%) verarbeitet.

Die weiblichen Beschäftigten waren zu einem Großteil im Rahmen der Herstellung von nicht näher benannten Asbestprodukten aus Rohasbest (ca. 46% der BK-Fälle) und/oder von Asbestmatten (ca. 10%) exponiert. Frauenarbeitsplätze fanden sich fast ausschließlich in der Textilindustrie und in Isolierfirmen, die auch anderen Industriebranchen angegliedert waren.

#### 5.3.3.2. Expositionsform

Die Festlegung der Expositionsform erfolgte anhand der Informationen zur Expositionsart, zu verwendeten Asbestprodukten und verrichteten Tätigkeiten. Es wurde jeweils nur die intensivste Expositionsform aufgenommen. Die Expositionsform (Staub/ungebunden, mittlere Festigkeit, feste/gebundene Form) wurde durch die Dateneingabe anhand der Tätigkeitsbeschreibung und ihrem Kenntnisstand (Gewerbeärzte, Studenten) subjektiv eingeschätzt soweit keine Feststellung durch die technischen Aufsichtsdienste der UV-Träger oder die ehemaligen Arbeitgeber vorgenommen wurde.

Die häufigste Expositionsform war ungebundener Staub (ca. 77%), z.B. durch Verarbeitung von Asbestmaterialien oder Umgang mit Rohasbest. Bei 9% der BK-Fälle fanden sich keine Angaben. Bei den auswertbaren Fällen waren Frauen zu ca. 86% durch ungebundenen Asbeststaub exponiert, die Männer zu ca. 77%. Bei Verwendung von Asbest beim Flechten von Asbestmatten oder anderen Isoliermaterialien wurde von einer mittleren Festigkeit ausgegangen. Das Tragen von asbesthaltiger PSA wurde als fest/gebunden kategorisiert. Die stärkste Belastung bestand beim Umgang mit Rohasbest in Staubform (u.a. bei Spinner-Tätigkeiten).

### **5.3.4. Expositionsintensität**

Die Variablen zur Expositionsintensität werden nachfolgend beschrieben.

#### 5.3.4.1. Expositionsfrequenz

Die Expositionsfrequenz konnte nur anhand von 2 Auswahlmöglichkeiten beschrieben werden („täglich/häufig“ oder „gelegentlich“). Im Gesamtkollektiv lag in ca. 49% der BK-Fälle eine tägliche bzw. häufige und in ca. 34% der BK-Fälle eine gelegentliche Expositionsfrequenz vor. In ca. 17% der Fälle konnte die Expositionsfrequenz nicht geschätzt werden (k.A. oder fehlend).

Die Frauen waren überwiegend täglich bzw. häufig (ca. 84% der Fälle) asbestexponiert tätig, wobei in diesem Teilkollektiv Angaben deutlich seltener fehlten als bei Männern (ca. 10 vs. 17% der Fälle).

#### 5.3.4.2. Expositionshöhe

Die Expositionshöhe wurde aus der Expositionsform und -frequenz subjektiv geschätzt, wenn aus den Aktenunterlagen keine Festlegung hervorging. Deshalb dient diese Variable lediglich der Orientierung. Die Expositionshöhe im Gesamtkollektiv wurde in ca. 49% der BK-Fälle als hoch bzw. intensiv, in ca. 25% der Fälle als mittel und in ca. 12% der Fälle als gering festgelegt. In ca. 15% der Fälle konnte keine Einteilung vorgenommen werden, da Angaben zur Expositionsform und/oder -frequenz fehlten.

Innerhalb des weiblichen Kollektivs wurde in ca. 77% der Fälle die Expositionshöhe als hoch oder intensiv eingeschätzt, wobei auch hier Angaben deutlich seltener fehlten als bei Männern (ca. 9 vs. 15% der Fälle).

### **5.4. Medizinische Befunde**

Aus den medizinischen Unterlagen der BK-Akten wurden asbestbedingte Erkrankungen, BKEn nach Nrn. 4103-4105 und weitere Krebserkrankungen, insbesondere auch Frauenspezifische Tumore entnommen. Diese werden nachfolgend dargestellt.

#### **5.4.1. Asbestbedingte Diagnosen**

Im Studienkollektiv waren 2.534 Personen (97,7%) einer beruflichen Asbestexposition ausgesetzt. Alle asbestbedingten Erkrankungen wurden in der Datenbank unter asbestbedingten Diagnosen aufgenommen, unabhängig davon, ob sie im BK-Feststellungsverfahren als eine BK anerkannt wurden. Die asbestbedingten Diagnosen wurden in Asbestose, Minimalasbestose, Pleuraplaques und Krebs kategorisiert. In **Tabelle 5** sind die Häufigkeiten der zuerst festgestellten asbestbedingten Diagnosen für die Studienkollektive dargestellt.

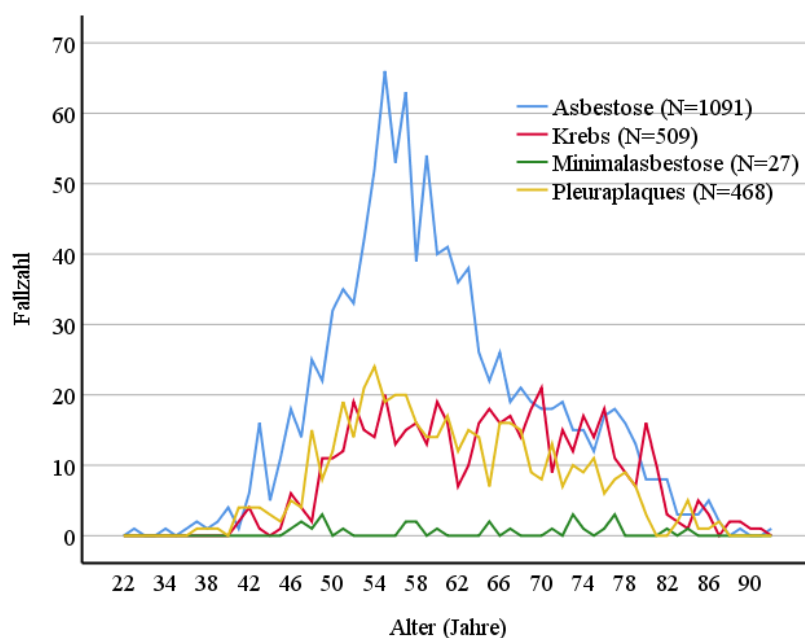
**Tabelle 5:** Häufigkeit asbestbedingter Erstdiagnosen in den Kollektiven

Asbestbedingte Diagnose	N (in % <sup>1</sup> )		
	Gesamtkollektiv	Männer	Frauen
Keine <sup>2</sup>	498 (19,2)	468 (19,6)	30 (14,7)
Asbestose	1.091 (52,1)	981 ( <b>51,1</b> )	110 ( <b>63,2</b> )
Pleuraplaques	468 (22,3)	447 ( <b>23,3</b> )	21 ( <b>12,1</b> )
Minimalasbestose	27 (1,3)	26 (1,4)	1 (0,6)
Krebs	509 (24,3)	467 ( <b>24,3</b> )	42 ( <b>24,1</b> )
Alle Diagnosen <sup>2</sup>	2.095 (80,8)	1.921 (80,4)	174 (85,3)

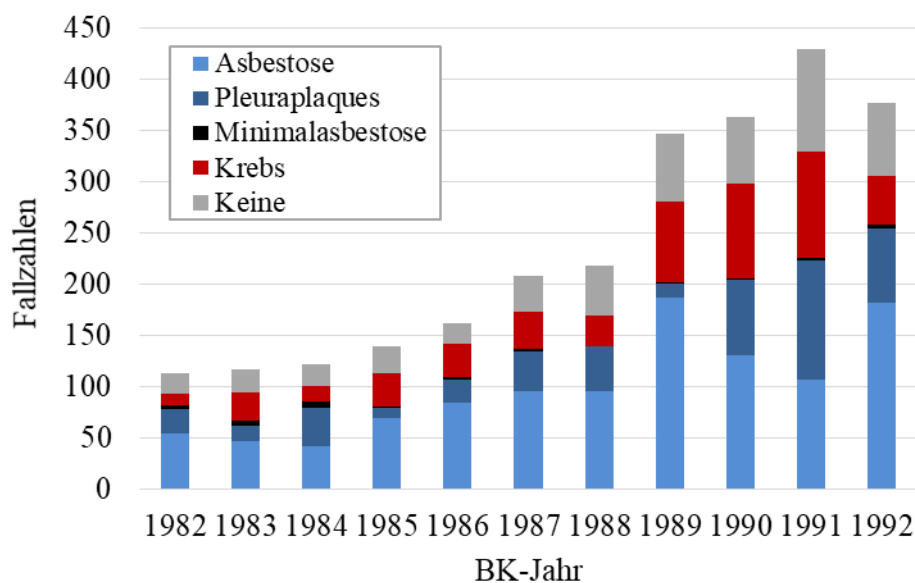
<sup>1</sup>Der Anteil asbestbedingter Diagnosen bezieht sich auf die Erstdiagnose-Fälle des jeweiligen Kollektivs

<sup>2</sup>Der Anteil bezieht sich auf die Gesamtzahl des jeweiligen (Teil-)Kollektivs. Relativ häufiger Anteil ist in fetter Schrift dargestellt.

Die Einteilung in der **Tabelle 5** richtet sich nach der zuerst gestellten Diagnose; weitere asbestbedingte Diagnosen werden in diese Darstellung nicht einbezogen. In 498 Fällen war eine asbestbedingte Diagnose nicht beschrieben. Bei 80,8% der Personen lagen asbestbedingte Erkrankungen vor. Im Teilkollektiv der Frauen fand sich ein relevant höherer Anteil an Asbestosen (63 vs. 51%), jedoch ein niedrigerer Anteil an Pleuraplaques (12 vs. 23%), trotz signifikant kürzerer Expositionsdauer im Vergleich zu den Männern (siehe **Kapitel 5.3.1**). In der **Abbildung 8** ist die Altersverteilung der Arbeitnehmer zum Zeitpunkt der Einleitung des BK-Feststellungsverfahrens aufgrund asbestbedingter Erkrankungen dargestellt.

**Abbildung 8:** Alter der Arbeitnehmer zum Feststellungszeitpunkt asbestbedingter Erkrankungen

Die Darstellung zeigt, dass die meisten asbestbedingten Erkrankungen ca. zwischen dem 45. und 78. Lebensjahr festgestellt wurden. Bei den Asbestosen findet sich ein steiler Gipfel im Altersbereich von ca. 50-65 Jahren. In der **Abbildung 8** wird im Wesentlichen die Altersverteilung im Männerkollektiv abgebildet, da sich bei Frauen eine deutlich flachere Kurve ohne relevante Gipfel findet (Ergebnisse nicht dargestellt). Bei den Tumorerkrankungen zeigt sich nach einem steilen Anstieg zwischen dem 45. und 50. Lebensjahr weitgehend eine Plateauphase bis in den Altersbereich von ca. 80 Jahren. Ein ähnlicher Verlauf ist auch bei Pleuraplaques mit einer Plateauphase zwischen dem 48-78. Lebensjahr zu beobachten. Nach dem 80. Lebensjahr sinkt die Häufigkeit asbestbedingter Diagnosen, wobei diese Altersgruppe nur noch 115 Personen (101 Männer, 14 Frauen) umfasst. Die **Abbildung 9** stellt eine Übersicht über die jährliche Verteilung der Fallzahlen im Studienzeitraum dar.



**Abbildung 9:** Verteilung der asbestbedingten Diagnosen in den Jahren des Studienzeitraums

Es zeigt sich tendenziell ein kontinuierlicher Anstieg der absoluten Zahl der anererkennungsfähigen BK-Fälle des Formenkreises der Asbestose (Asbestose, Pleuraplaques, Minimalasbestose). Von 1982 bis 1992 verdreifachte sich diese Zahl (81 vs. 258 Fälle).

#### 5.4.1.1. Berufskrankheiten-Diagnosen

Die BKen wurden in die Diagnosen Asbestose, Minimalasbestose und Pleuraplaques (BK-Nr. 4103), Lungenkarzinom (BK-Nr. 4104) und Mesotheliom (BK-Nr. 4105) sowie „sonstiges“ kategorisiert. Die **Tabelle 6** zeigt die anerkannten bzw. zur Anerkennung empfohlenen BKen in den Kollektiven.

**Tabelle 6:** Häufigkeit der asbestbedingten Berufskrankheiten in den Kollektiven

Berufskrankheit (BK)	N (% <sup>1</sup> )		
	Gesamtkollektiv	Männer	Frauen
Fehlende Angaben <sup>2</sup>	543 <b>(20,9)</b>	505 <b>(21,1)</b>	38 <b>(18,6)</b>
Keine BK <sup>2</sup>	450 <b>(17,4)</b>	408 <b>(17,1)</b>	42 <b>(20,6)</b>
Asbestose (BK-Nr. 4103)	865 <b>(54,1)</b>	789 <b>(53,5)</b>	76 <b>(61,3)</b>
Minimalasbestose (BK-Nr. 4103)	4 (0,3)	4 (0,3)	—
Pleuraplaques (BK-Nr. 4103)	135 (8,4)	132 (8,9)	3 (2,4)
Lungenkarzinom (BK-Nr. 4104)	248 (15,5)	237 (16,1)	11 (8,9)
Pleuramesotheliom (BK-Nr. 4105)	339 <b>(21,2)</b>	307 <b>(20,8)</b>	32 <b>(25,8)</b>
Peritonealmesotheliom (BK-Nr. 4105)	2 (0,1)	—	2 (1,6)
Sonstiges	7 (0,4)	7 (0,5)	—
Gesamtzahl BKen <sup>2</sup>	1.600 (61,7)	1.476 (61,8)	124 (60,8)

<sup>1</sup>Anteil asbestbedingter Berufskrankheiten (BK) im jeweiligen Kollektiv bezogen auf die Gesamtzahl der BKen im jeweiligen Kollektiv. Relativ häufige Fälle sind in fetter Schrift dargestellt.

<sup>2</sup>Der Anteil bezieht sich auf die Gesamtzahl des jeweiligen (Teil-)Kollektivs

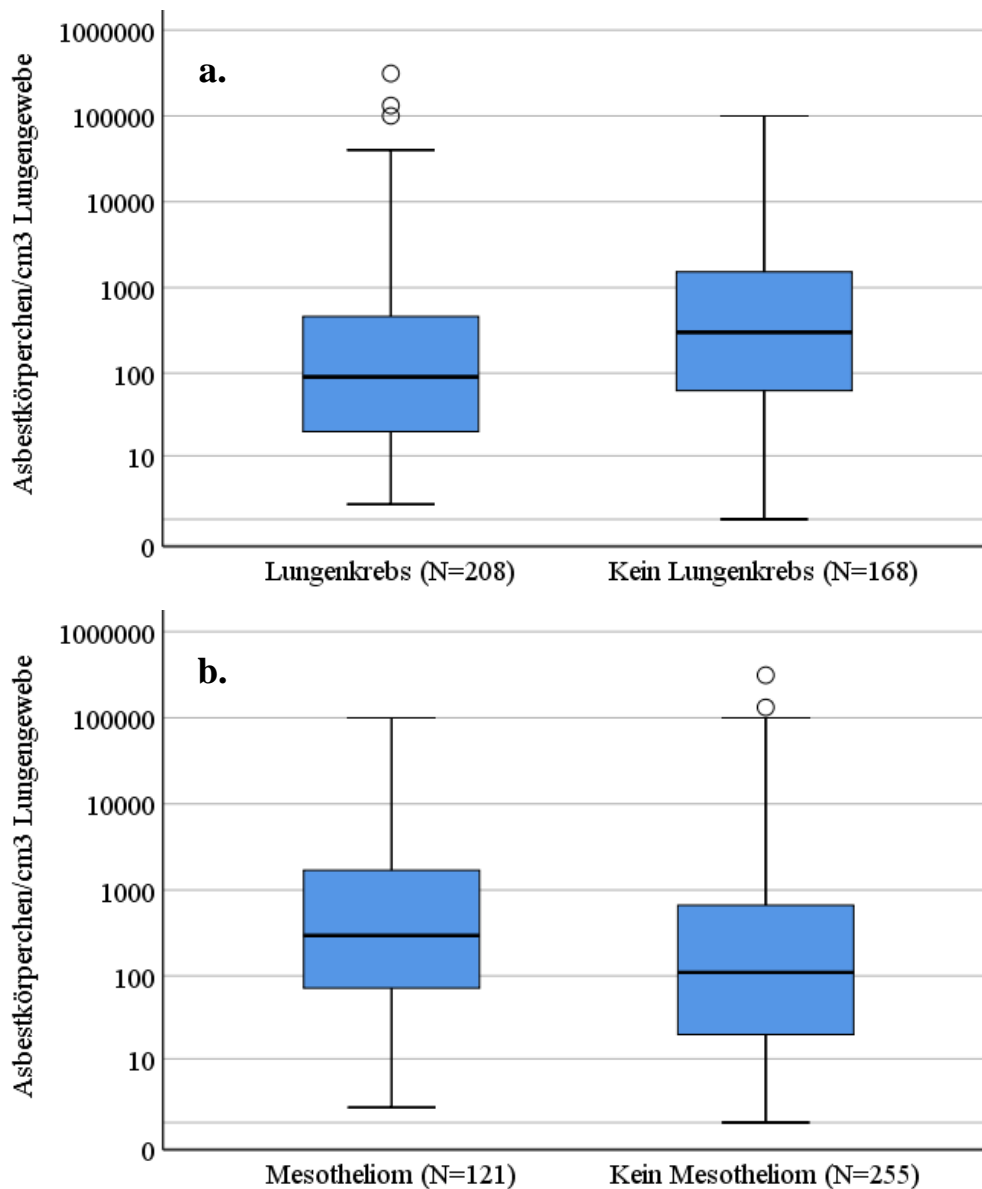
Bei 17% der bearbeiteten Fälle wurde eine BK verneint. In weiteren 21% der Fälle fehlten Informationen, ob eine BK bejaht wurde. Bei 1.600 Fällen (61,7%) wurde eine BK zur Anerkennung empfohlen bzw. vom UV-Träger anerkannt. Mehr als die Hälfte der BKen ist dem Formenkreis der Asbestose zuzuordnen. Eine Tumorerkrankung im Sinne der BK-Nrn. 4104-4105 wurde in 37% der Fälle gefunden. Ein relevanter Unterschied der BKen am Gesamtanteil ist zwischen den Geschlechtern (62 vs. 61%) nicht festzustellen. Bei Frauen wurde eine BK aber eher abgelehnt als bei Männern (21 vs. 17%). Während bei Frauen häufiger Mesotheliome als bei Männern (27 vs. 21%) zu finden waren, ist bei Lungenkrebs das Verhältnis umgekehrt (9 vs. 16%). Unter „Sonstiges“ fanden sich ausschließlich BKen der Nrn. 4103 und 4105. Hier wurden 7 Fälle anerkannt, wenn das Krankheitsbild für diese BK-Nummer sprach (z.B. „Pleurakarzinose“ als BK 4105), auch wenn histologisch Restzweifel an der Sicherung der Diagnose vorlagen.

Bei 200 (7,7%) Personen wurden 2 BKen diskutiert. Auch hier waren Erkrankungen des Formenkreises Asbestose mit 141 Fällen (Pleuraplaques: 49%) am häufigsten. Krebserkrankungen wurden dabei in 59 Fällen als BK betrachtet. Hier war sowohl der Anteil von Mesotheliomen als auch von Lungentumoren bei Frauen höher als bei Männern (ca. 11 vs. 6% und 26 vs. 23%).



#### 5.4.1.2. Asbestkörperchen

In die Datenbank wurden qualitative und quantitative Angaben zu Asbestkörperchen aufgenommen. Bei 468 Personen (bei 29 Frauen und 439 Männern) wurden Asbestkörperchen im biologischen Material nachgewiesen (Ja/Nein-Variable). Für 376 Personen waren quantitative Angaben verfügbar. Angaben über die Zahl der Asbestkörperchen, unterteilt in die Subgruppen der Personen mit/ohne Lungenkrebs bzw. Mesotheliom, sind in der **Abbildung 10** dargestellt.



**Abbildung 10a-b:** Zahl der Asbestkörperchen in Abhängigkeit von Lungenkrebs (a.) und Mesotheliom (b.) im Gesamtkollektiv. Die Y-Achse ist aufgrund einer sehr großen Spannweite logarithmisch dargestellt. Die Zirkel repräsentieren Ausreißer.

Die Ergebnisse zeigen zwischen den oben aufgeführten Gruppen statistisch signifikante Unterschiede bei der Zahl der Asbestkörperchen ( $p < 0,001$ ), jedoch ein gegensätzliches Bild unter Betrachtung der derzeitigen BK-Anerkennungspraxis. Während Versicherte mit Lungenkarzinomen weniger Asbestkörperchen aufwiesen als Versicherte ohne Lungenkarzinomen, war auf Gruppenebene diese Zahl bei Mesotheliom-Erkrankten größer als bei Personen ohne Mesotheliome. Aufgrund der wenigen quantitativen Bestimmungen bei Frauen (2 bzw. 7 Fälle) ist eine Auswertung unter Berücksichtigung des Geschlechts nicht aussagekräftig.

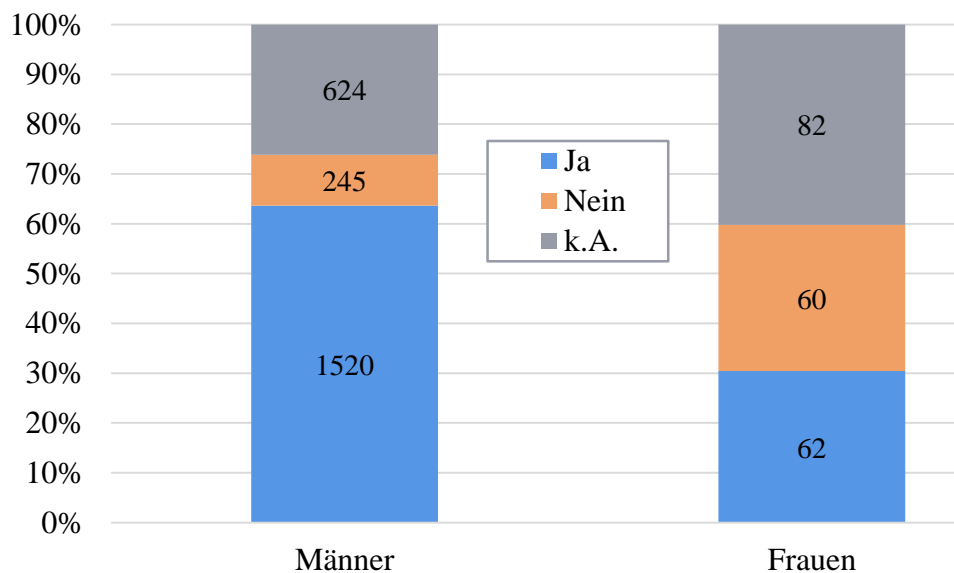
Bei Beschäftigten, bei denen Asbestkörperchen nachgewiesen wurden, hatten 95 (20,3%) Personen die Anzahl von  $\geq 1.000$  (Median in dieser Gruppe: 3.470 Asbestkörperchen/cm<sup>3</sup> Lungengewebe) überschritten. Der Median im gesamten Subkollektiv lag bei 70 Asbestkörperchen/cm<sup>3</sup> Lungengewebe. Die o.g. Unterschiede waren bei Anwendung der cut-off Grenze von 1.000 Asbestkörperchen/cm<sup>3</sup> Lungengewebe statistisch nicht mehr signifikant (N=95; Lungenkrebs und Mesotheliom:  $p=0,63$  vs.  $0,38$ ).

In der Gruppe der 556 (534 Männer, 22 Frauen) Personen mit Lungenkrebs wurden bei 231 Personen (96,5% Männer, 3,5% Frauen) Asbestkörperchen („Ja/Nein“-Variable) nachgewiesen (bei 43 Personen:  $\geq 1.000$  Asbestkörperchen/cm<sup>3</sup> Lungengewebe). Unter 399 (349 Männer, 50 Frauen) Personen mit Mesotheliom fanden sich bei 145 Exponierten (90,3% Männer, 9,7% Frauen) Asbestkörperchen (Ja/Nein-Variable) (bei 38 Arbeitnehmern:  $\geq 1.000$  Asbestkörperchen/cm<sup>3</sup> Lungengewebe).

#### 5.4.1.3. Raucherstatus

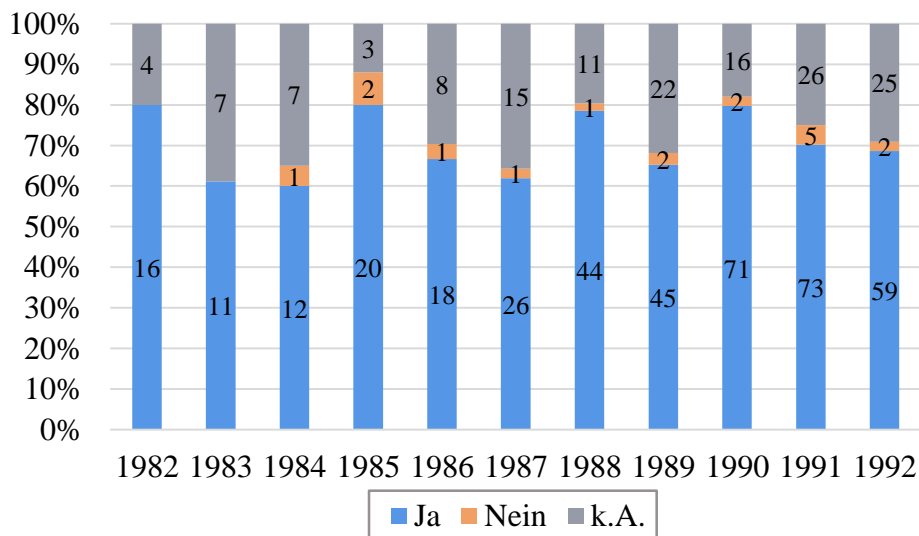
Angaben zum Raucherstatus (Ja/Nein, Zeitraum/Dauer des Rauchens, Zigarettenzahl, Py) wurden in der Regel den ärztlichen Berichten, medizinischen Gutachten, in einigen Fällen auch den Berichten der UV-Träger sowie den Stellungnahmen der Gewerbeärzte entnommen.

Im Gesamtkollektiv haben 1.582 Personen zu irgendeinem Zeitpunkt ihres Lebens geraucht. Eine scharfe Trennung zwischen Zigaretten- und Pfeifenrauchen war bei diesem Studiendesign nicht möglich. Nach subjektiver Einschätzung haben die Personen überwiegend Zigaretten geraucht. Bei Männern wurden 1.520 und bei Frauen 62 Personen als Raucher eingestuft. In der **Abbildung 11** ist der Raucheranteil im Studienkollektiv getrennt nach dem Geschlecht aufgezeigt.



**Abbildung 11:** Raucherstatus bei Frauen und Männern

Der Raucherstatus konnte bei 73,9% der Männer und bei 59,8% der Frauen erhoben werden. Nur 10,3% der Männer wurden als Nicht-Raucher erfasst. Bei Frauen war der Anteil (29,4%) wesentlich höher. Der dokumentierte Raucheranteil lag bei Männern bei ca. 2/3 und bei Frauen gering unter 1/3. Die **Abbildung 12** zeigt den Raucherstatus im Teilkollektiv der Personen mit Lungenkrebs für die Jahre der Aktenanlage in BK-Feststellungsverfahren.

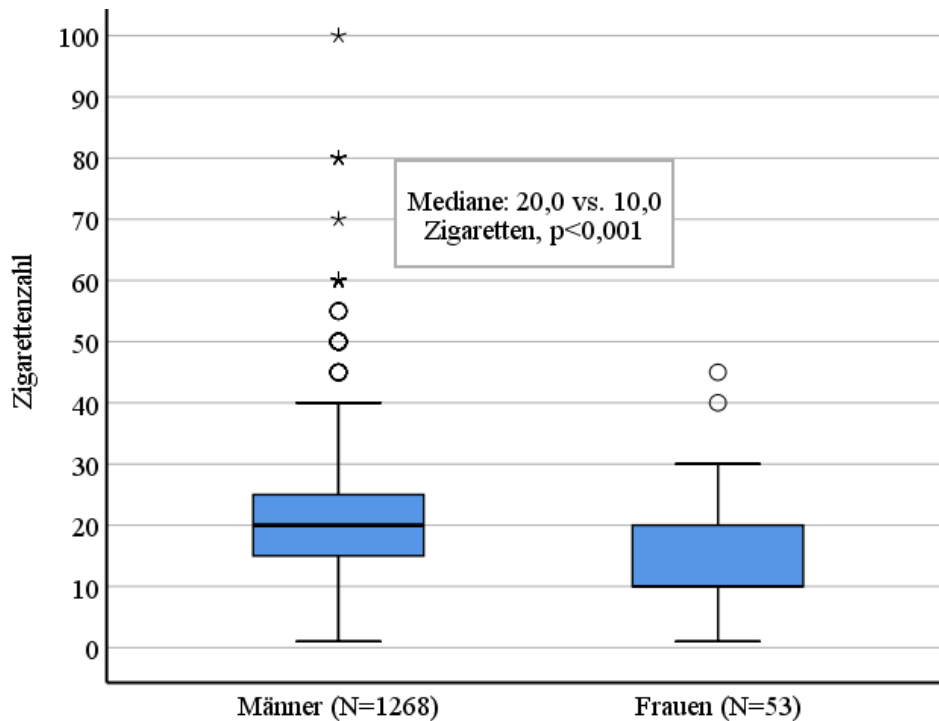


**Abbildung 12:** Raucherstatus im Lungenkrebskollektiv (N=556)

Tendenziell ist eine zunehmende Zahl der Lungentumore im Verlauf des Studienzeitraums zu erkennen. Der Raucheranteil im Kollektiv der Personen mit Lungenkarzinom lag im Zeitraum 1982-92 zwischen 60-80% kontinuierlich hoch und hat sich nicht wesentlich verändert. Dieser Anteil kann aber auch deutlich höher gelegen haben, da abhängig vom Jahr

in ca. 10-40% der Fälle Angaben zum Raucherstatus fehlten. Nur sehr wenige Personen gaben an nie geraucht zu haben.

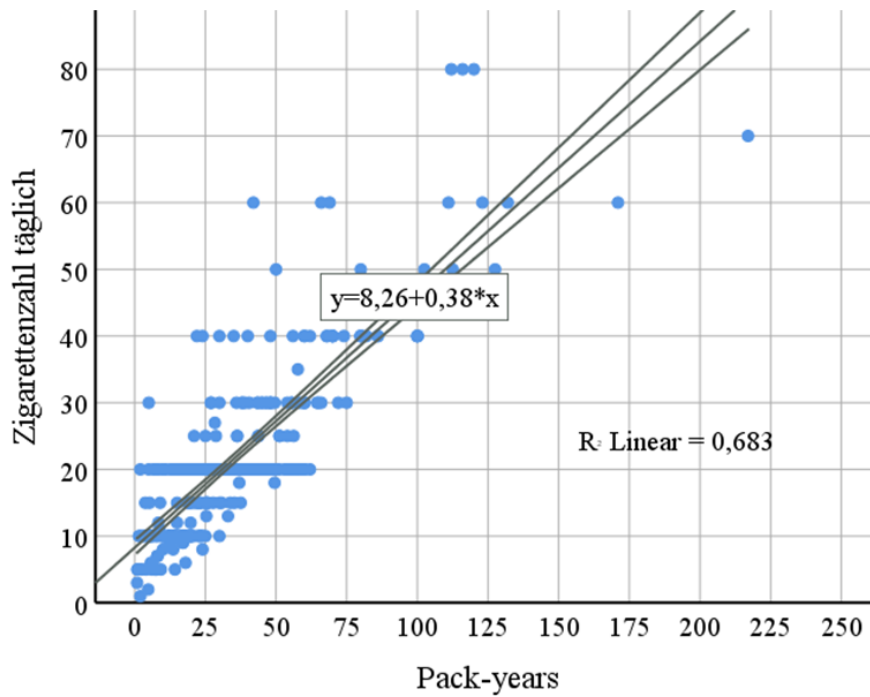
Im Raucherkollektiv hat ein vergleichbarer Anteil der Männer und Frauen (83,4 vs. 85,5%) auch die Zigarettenzahl angegeben. In der **Abbildung 13** ist dieser Konsum für beide Gruppen dargestellt.



**Abbildung 13:** Verteilung der täglich gerauchten Zigaretten. Zirkel und Sterne stellen Ausreißer und extreme Ausreißer dar.

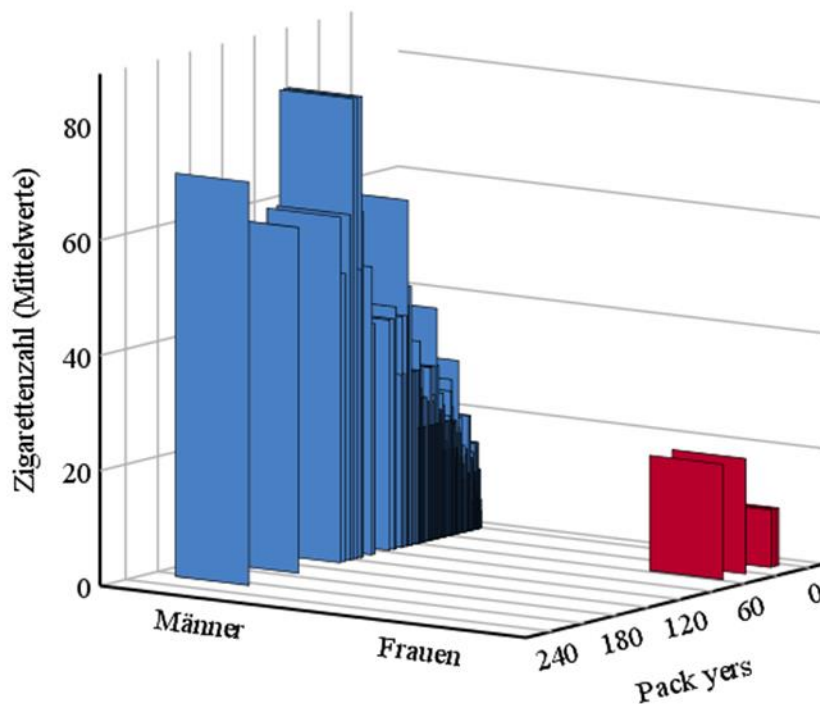
Bei den männlichen Rauchern ist eine höhere Streubreite der konsumierten Zigarettenzahl pro Tag zu erkennen. Die Männer (Bereich: 1-100; Mittelwert:  $21,7 \pm 12,3$  Zigaretten) rauchten im Mittel 8 Zigaretten mehr am Tag als Frauen (Bereich: 1-45; Mittelwert:  $13,7 \pm 8,8$  Zigaretten). Der Unterschied war signifikant ( $p < 0,001$ ).

Die gerauchten Py waren angegeben bzw. konnten bei 398 Personen mit positivem Raucherstatus (Männer: 392 (25,8%), Frauen: 6 (9,7%)) berechnet werden. Bei Männern lag der Mittelwert bei 34,6 (Bereich: 0,9-217), bei Frauen bei 20,5 (Bereich: 5-57) Py. In der **Abbildung 14** ist der Zusammenhang zwischen täglich gerauchter Zigarettenzahl und Py für das Gesamtkollektiv dargestellt.



**Abbildung 14:** Zusammenhang zwischen der täglich gerauchten Zigarettenzahl und Pack-years im Gesamtkollektiv

Die lineare Anpassungslinie (Mittelwert mit 95% KI) zeigt einen starken Zusammenhang ( $R^2 = 0,683$ ) zwischen beiden Variablen. In der **Abbildung 15** ist die Verteilung der täglich gerauchten Zigaretten und der insgesamt gerauchten Py für Männer und Frauen dargestellt.



**Abbildung 15:** Verteilung der Fallzahlen bei täglich gerauchten Zigaretten und bei Pack-years im Männer- und Frauenkollektiv

Die Auswertung zeigte besonders häufig Angaben im Bereich von 10-40 täglich gerauchten Zigaretten und 20-40 Py. Es konnten jedoch nur bei 6 von 204 Frauen Py berechnet werden. Frauen haben sowohl signifikant weniger Zigaretten pro Tag als auch deutlich weniger Jahre geraucht als Männer.

#### **5.4.2. Tumorerkrankungen**

Die Akten wurden bezüglich aller Hinweise auf Tumorerkrankungen ausgewertet. Alle malignen Tumore wurden nach zeitlicher Abfolge der Diagnosestellung eingeschlossen. In die EXCEL-Datenbank wurden nicht mehr als 2 Tumorerkrankungen pro Person aufgenommen. Den Dateneingebenen ist jedoch nicht erinnerlich, dass es Personen mit mehr als 2 malignen Tumorerkrankungen gab.

##### 5.4.2.1. Erste Tumorerkrankung in der Reihenfolge des Auftretens

Die in der zeitlichen Abfolge zuerst aufgetretenen Tumorerkrankungen (in dieser Arbeit als „Ersttumore“ bezeichnet) wurden nach Tumorbezeichnung bzw. Organsystem beschrieben. In der **Tabelle 7** sind die in den Aktenunterlagen dokumentierten Ersttumore dargestellt.

**Tabelle 7:** Ersttumore in den Kollektiven unterteilt nach Organsystem bzw. Lokalisation

Organsystem	N (in % <sup>1</sup> )		
	Gesamtkollektiv	Männer	Frauen
Kein Tumor <sup>2</sup>	1.540 (59,4)	1.415 (59,2)	125 (61,3)
Lunge	<b>537 (51)</b>	<b>518 (53,2)</b>	<b>19 (24,1)</b>
Mesotheliom	<b>382 (36,3)</b>	<b>337 (34,6)</b>	<b>45 (57)</b>
Blutbildendes System	22 (2,1)	<b>22 (2,3)</b>	—
Colorectal	16 (1,5)	<b>15 (1,5)</b>	1 (1,3)
Prostata	16 (—)	<b>16 (1,6)</b>	—
Harnblase	13 (1,2)	<b>12 (1,2)</b>	1 (1,3)
Magen	11 (1,0)	<b>11 (1,1)</b>	—
Mundboden/Rachen	10 (0,9)	<b>9 (0,9)</b>	1 (1,3)
Pleuratumor	6 (0,6)	5 (0,5)	1 (1,3)
Kehlkopf	6 (0,6)	6 (0,6)	—
Brust	5 (—)	—	<b>5 (6,3)</b>
Niere	4 (0,4)	4 (0,4)	—
Pankreas	4 (0,4)	4 (0,4)	—
Hoden	4 (—)	4 (0,4)	—
Uterus	4 (—)	—	<b>4 (5,1)</b>
Bauchtumor	2 (0,2)	2 (0,2)	—
Melanom	2 (0,2)	2 (0,2)	—
Speicheldrüse	2 (0,2)	2 (0,2)	—
Primärtumor unbekannt	2 (0,2)	2 (0,2)	—
Fibromyosarkom	1 (0,1)	—	1 (1,3)
Hepatozelluläres Karzinom	1 (0,1)	1 (0,1)	—
Histiozytom der Pleura	1 (0,1)	1 (0,1)	—
Mediastinum	1 (0,1)	1 (0,1)	—
Oesophagus	1 (0,1)	—	1 (1,3)
Gesamt	1.053 (100)	974 (100)	79 (100)

<sup>1</sup>Anteil der Ersttumore an der Gesamtzahl im jeweiligen Kollektiv. Relativ häufige Fälle sind in fetter Schrift dargestellt.

<sup>2</sup>Der Anteil bezieht sich auf alle Fälle des jeweiligen (Teil-)Kollektivs

Bei 1.053 (40,6%) der Personen des Gesamtkollektivs (bei Männern: 40,8%; bei Frauen: 38,7%) war mindestens eine Tumorerkrankung dokumentiert. Im Männerkollektiv fanden sich bei den Ersttumoren mit 53,2% Lungentumore und 34,6% Mesotheliome (bei Frauen

24,1 bzw. 57%) am häufigsten. Im Bereich der Lungen bzw. des Atemtraktes fanden sich bei 22 Personen auch andere, seltenere Tumore (siehe **Tabelle 7**).

#### 5.4.2.2. Zweite Tumorerkrankung in der Reihenfolge des Auftretens

Im Gesamtkollektiv hatten 70 (2,7%) Personen zwei Tumorerkrankungen. In der **Tabelle 8** sind diese Tumorerkrankungen („Zweitumore“), die bei Personen mit einem Ersttumor (siehe **Tabelle 7**) beschrieben wurden, aufgeführt.

**Tabelle 8:** Zweitumore in den Kollektiven

Organsystem	N (in % <sup>1</sup> )		
	Gesamtkollektiv	Männer	Frauen
Lunge	<b>26 (37,1)</b>	<b>23 (37,1)</b>	<b>3 (37,5)</b>
Mesotheliom	<b>17 (24,3)</b>	<b>12 (19,4)</b>	<b>5 (62,5)</b>
Niere	6 (8,6)	6 (9,7)	—
Prostata	6 (—)	6 (9,7)	—
Colorectal	5 (7,1)	5 (8,1)	—
Blutbildendes System	3 (4,3)	3 (4,8)	—
Magen	3 (4,3)	3 (4,8)	—
Pleurakarzinose	2 (2,9)	2 (3,2)	—
Kiefertumor	1 (1,4)	1 (1,6)	—
Fibrosarkom	1 (1,4)	1 (1,6)	—
Gesamt	70 (100)	62 (100)	8 (100)

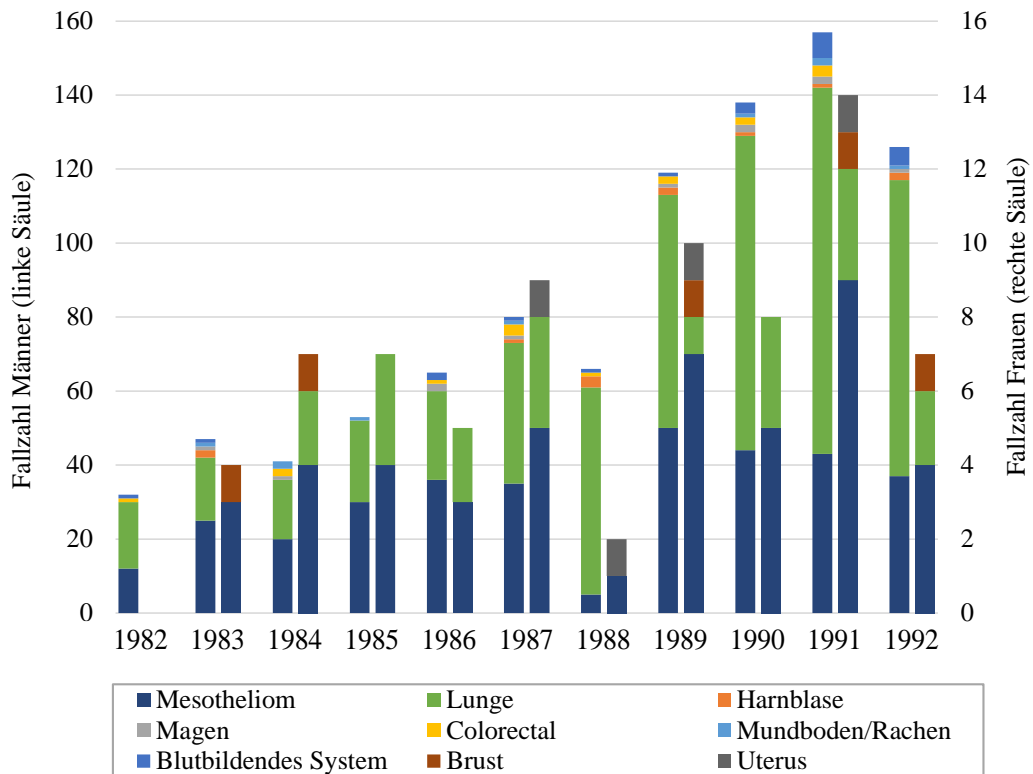
<sup>1</sup>Anteil der Zweitumore im jeweiligen Kollektiv. Relativ häufige Fälle sind in fetter Schrift dargestellt.

Bei Frauen fanden sich in den Aktenunterlagen nur Lungentumore und Mesotheliome (3 vs. 5 Fälle) als Zweitumore. Im Männerkollektiv ist dieses Verhältnis umgekehrt (23 vs. 12 Fälle). Darüber hinaus wurden bei Männern am häufigsten Tumore dokumentiert, die mit Ausnahme von Nierentumoren auch unter Ersttumoren überwiegen (siehe **Tabelle 7**).

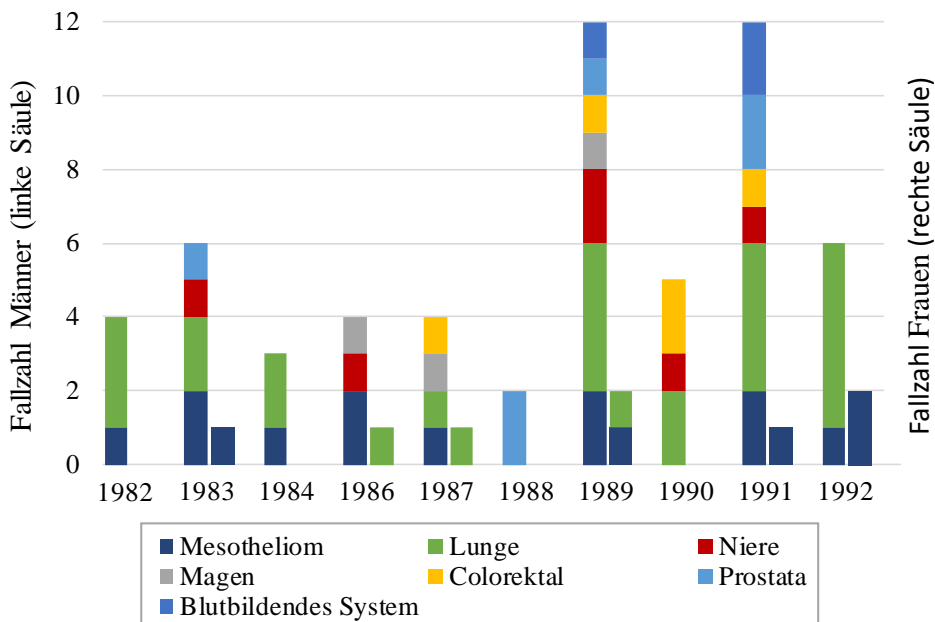
#### 5.4.2.3. Zusammenfassung erste und zweite Tumorerkrankungen

Asbestbedingte Tumorerkrankungen traten sowohl bei den Erst- als auch bei den Zweitumoren auf. Die häufigeren Erst- und Zweitumoren wurden in den **Abbildungen 16-17** differenziert betrachtet, um evtl. Zusammenhänge unter besonderer Berücksichtigung der Geschlechtsspezifität übersichtlicher darzustellen.





**Abbildung 16:** Verteilung der Ersttumor-Erkrankungen bei Männern und Frauen nach der Lokalisation



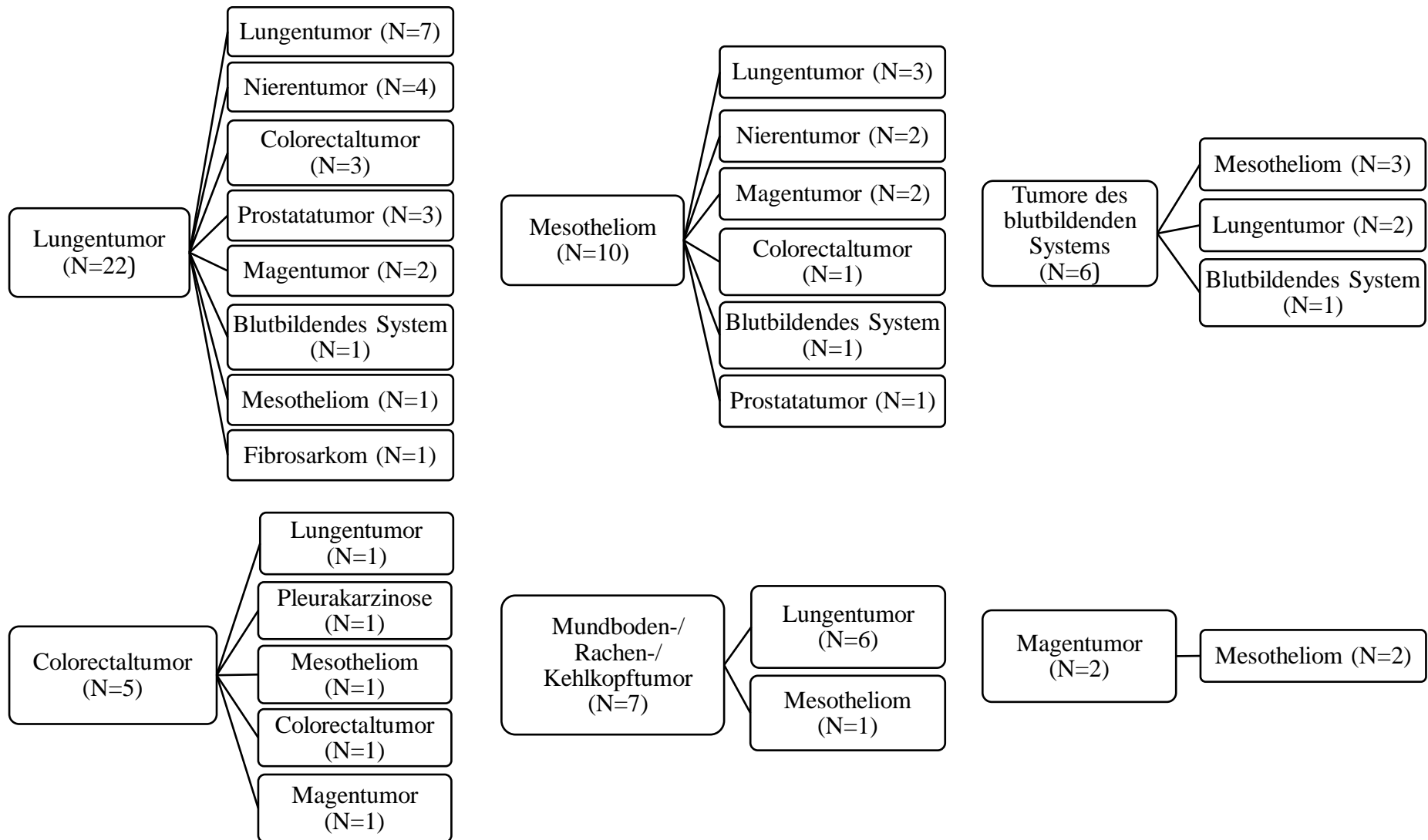
**Abbildung 17:** Verteilung der Zweitumor-Erkrankungen bei Männern und Frauen entsprechend der Lokalisation. Im Jahr 1985 wurden anhand der Aktenunterlagen keine Zweitumore festgestellt.

Prostatakarzinome wurden in der Darstellung der Ersttumore ausgespart, da es sich hierbei um typische altersbedingte Tumore ohne begründbaren Zusammenhang mit der beruflichen

Exposition handelt. In dieser Dissertation wird angenommen, dass die Zunahme der BK-Anzeigen im Verlauf des Beobachtungszeitraums (Daten nicht dargestellt) eine Folge der Änderung der BKV (Änderung der rechtlichen Anforderungen zur Anerkennung einer BK) sowie der Zunahme der asbestbedingten Erkrankungen ist.

Weitere häufigere Krebserkrankungen bei Männern waren mit 4,2% Malignome des Gastrointestinaltraktes (Mundboden/Rachen, Magen, colorectal), mit 2,4% des blutbildenden Systems sowie der Prostata und Harnblase (2,1 vs. 1,2%). Geschlechtsspezifische Tumore waren bei 3,1% der Personen des Gesamtkollektivs (bei Männern: 2,5%; bei Frauen: 11,4%) dokumentiert. Bei Frauen sind Brustkrebs und Uteruskarzinom (5,7 vs. 4,6%) relevant. Bei Männern war der Anteil geschlechtsspezifischer Tumore (Prostata- und Hodentumore) auch unter Berücksichtigung der in **Tabelle 8** aufgeführten Zweittumore (2,1 vs. 0,4%) deutlich geringer.

Insgesamt wurden 962 Lungentumore oder Mesotheliome (Erst- und Zweittumore) gefunden. Die **Abbildung 16** visualisiert einen Trend der Zunahme von asbestbedingtem Lungenkrebs bei Männern im Studienzeitraum. Mesotheliome nehmen bei Frauen einen wesentlich höheren Anteil an der Gesamtzahl der Zweittumore ein als bei Männern (62,5 vs. 19,4%), wobei 4 der 5 Mesotheliome bei Frauen in den letzten 4 Jahren (1989-92) aufgetreten sind. Bei den weiteren Zweitumor-Erkrankungen ist kein relevanter Trend zu erkennen. In der **Abbildung 18** finden sich Beziehungen zwischen den häufigeren Erst- und Zweittumoren im Gesamtkollektiv, die aufgrund geringer Fallzahlen bei Frauen nach dem Geschlecht nicht aufgeschlüsselt sind.



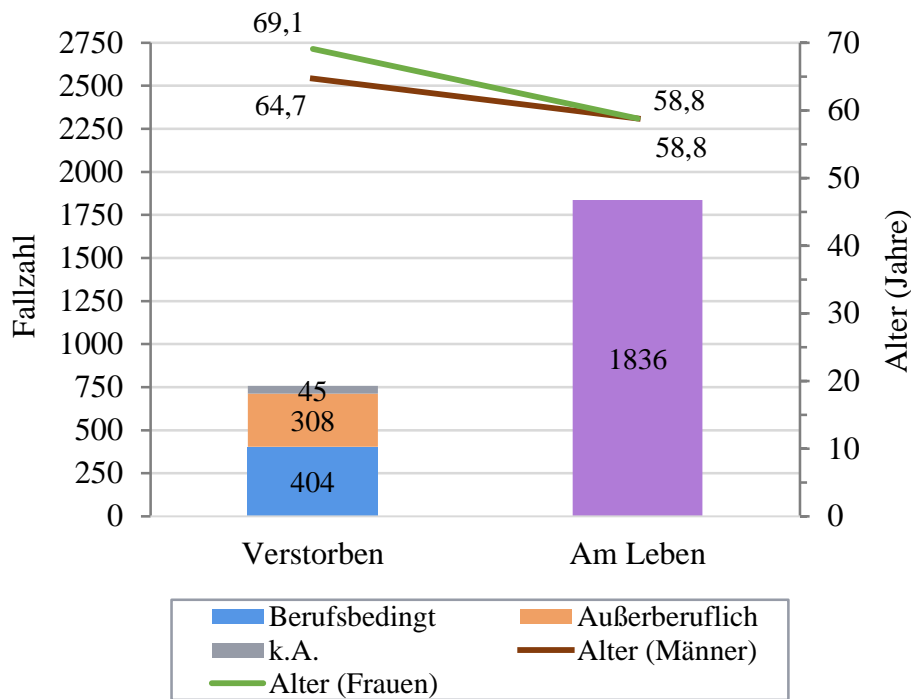
**Abbildung 18:** Beziehungen zwischen Erst- und Zweittumoren. Die linken Textfelder stellen jeweils Ersttumore dar.

Nachfolgend ist dargestellt wie die Ergebnisse in der **Abbildung 18** zu interpretieren sind. Es finden sich sowohl im weiblichen als auch im männlichen Kollektiv vor allem Tumore im Bereich der Lunge (Lungenkrebs sowie Mesotheliom). Bei 22 Personen mit Lungentumoren traten Zweitumore auf, die sich am häufigsten in Form eines weiteren Lungentumors (N=7) manifestierten. Bei 4 Personen mit Lungentumoren wurde im Rahmen der Diagnostik noch ein klinisch meistens nicht manifester Nierentumor festgestellt. Personen, die primär an einem Mesotheliom erkrankt waren, entwickelten in 0,8% der Fälle einen Lungenkrebs (N=3). Diese wurden als Zufallsbefund entdeckt. Bei keiner Person wurde die Diagnose Mesotheliom ein zweites Mal an voneinander unabhängiger Lokalisation gestellt. Zweitumore wurden bei der Abklärung des Primärherdes auch in anderen Organen, z.B. beim Screening zur Einteilung des Stadiums, oftmals zufällig entdeckt, da sie bis dahin keine spezifische Symptomatik hervorgerufen hatten. Ein relevanter Anteil der Ersttumore wurde in der Vorgeschichte erfolgreich behandelt bzw. länger überlebt, insbesondere Krebserkrankungen des blutbildenden Systems. Bei Versicherten mit einem Primärtumor im Bereich des Mundbodens, Rachens oder Kehlkopfes (luftleitende Wege) zeigte sich eine auffallende Neigung nachfolgend an einem Lungentumor zu erkranken. Auch bei Ersttumoren des blutbildenden Systems scheint das Verhältnis zu asbestbedingten Tumorarten der Lunge (Lungenkrebs, Mesotheliom) auffallend hoch.

In diesem Studienkollektiv war kein Ovarialkarzinom beschrieben. Bei Frauen wurde im Rahmen der Datenerfassung ein besonderes Augenmerk auch auf Operationen im Bereich des Uterus und der Ovarien gerichtet. In einem einzigen Fall wurde eine Ovariectomie rechts angegeben, über deren Hintergründe keine weiteren Informationen vorlagen. Zum Zeitpunkt des BK-Verfahrens war diese Frau 63 Jahre alt. Sie war 8 Jahre lang als Spulerin in einem Asbestprodukte-herstellenden Betrieb mit einer sehr hohen Asbestexposition in den 1940-50er Jahren tätig. Eine Asbestose war als BK anerkannt und mit einer MdE von 20% entschädigt. Bei 2 weiteren Frauen mit anerkannten Asbestosen waren „Total-Operationen“ beschrieben.

#### **5.4.3. Sterbefälle als Berufskrankheiten-Folge**

Sofern Angaben in den Akten über Todeszeitpunkt und Todesursache dokumentiert waren, wurden diese in der Datenbank erfasst. In der **Abbildung 19** sind der Status der Personen (am Leben oder verstorben), die Zahl der Todesfälle infolge einer BK 4103-4105 sowie das Alter zum Zeitpunkt der BK-Fallbearbeitung dargestellt.



**Abbildung 19:** Infolge einer asbestbedingten Berufskrankheit verursachte Todesfälle („berufsbedingt“) oder davon unabhängige Todesursachen („außerberuflich“) und Todesfälle ohne Angabe zur beruflichen Verursachung („k.A.“) im Gesamtkollektiv. Die Linien geben das mittlere Alter der im Beobachtungszeitraum lebenden oder verstorbenen Frauen und Männer wieder.

Im Zeitraum des BK-Feststellungsverfahrens verstarben 757 von 2.593 Personen (Anteil bei Männern: 29,3%, bei Frauen: 27,5%). Männer verstarben 4,4 Jahre früher als Frauen (Mittelwerte:  $64,7 \pm 10,9$  vs.  $69,1 \pm 9,5$  Jahre). Bei 15,6% der Personen (Männer: 15,5%, Frauen: 16,7%) war eine BK 4103-4105 eine wesentliche Ursache für den Tod, bzw. sie war für die Vorverlagerung des Todeszeitpunktes um mindestens 1 Jahr im Sinne der BK-rechtlichen Bestimmungen verantwortlich. Bei 71% der Personen wurden entweder keine Angaben über einen evtl. Tod gefunden oder sie waren bis zum Abschluss des BK-Verfahrens noch am Leben.

## 5.5. Zusammenfassung der Ergebnisse

Die wesentlichen Ergebnisse dieser Studie sind nachfolgend zusammengefasst:

- Es wurden Daten für ein überwiegend hochgradig asbestexponiertes Kollektiv in einem retrospektiven Studiendesign aus Aktenunterlagen gewonnen.
- Die männlichen Beschäftigten waren v.a. bei Tätigkeiten/Berufen auf den Werften, in der Hamburger Industrie und in Handwerksbetrieben asbestexponiert. Die weiblichen Beschäftigten waren vorwiegend bei Tätigkeiten in Rohasbest-verarbeitenden Betrieben

exponiert. Frauen waren signifikant kürzer asbestexponiert tätig als Männer (Mittelwerte: 7,4 vs. 19,2 Jahre).

- Bei 81% der Personen wurde eine asbestbedingte Erkrankung festgestellt. Bei Frauen wurde sie häufiger festgestellt als bei Männern (85 vs. 80% der Fälle). Asbestbedingte Erkrankungen wurden oftmals kurz vor, um oder nach Eintritt ins Rentenalter als BK angezeigt.
- In ca. 61,7% der Fälle wurde eine BK zur Anerkennung empfohlen bzw. vom UV-Träger anerkannt. Der Anteil der Tumorerkrankungen (BK-Nr. 4104-4105) daran betrug 37%. Bei Frauen wurde das Vorliegen einer BK eher verneint als bei Männern (21 vs. 17%).
- Während bei Frauen unter den BKen häufiger Mesotheliome als bei Männern (27 vs. 21%) zu finden sind, ist bei Lungenkrebs das Verhältnis umgekehrt (9 vs. 16%).
- Bei 79 Frauen und 974 Männern wurde mindestens eine Tumorerkrankung dokumentiert.
- Der Raucherstatus konnte bei 73,9% der Männer und bei 59,8% der Frauen erhoben werden. Ca. 2/3 der Männer und 1/3 der Frauen haben zu irgendeinem Zeitpunkt geraucht.
- Personen mit Lungenkarzinomen wiesen eine signifikant geringere Zahl von Asbestkörperchen auf als Personen ohne Lungenkarzinom. Bei Mesotheliomen war die Beziehung umgekehrt.
- Es wurde kein einziges Ovarialkarzinom beschrieben. Aufgrund einer einseitigen Ovariectomie und zwei „Total-Operationen“ in diesem Teilkollektiv kann das Auftreten von Ovarialkarzinomen nicht ausgeschlossen werden. Bei diesen 3 Frauen war jeweils eine Asbestose als BK anerkannt.
- Weitere häufigere Krebserkrankungen bei Männern waren mit 4,2% Malignome des Gastrointestinaltraktes, mit 2,4% des blutbildenden Systems sowie mit 2,1% der Prostata und mit 1,2% der Harnblase. Bei Frauen waren Brustkrebs und Uteruskarzinom (5,7 vs. 4,6%) relevant.
- Versicherte mit einem Primärtumor im Bereich des Mundbodens, Rachens oder Kehlkopfes erkrankten gehäuft an einem Lungentumor.
- Männer verstarben 4,4 Jahre früher als Frauen (Mittelwerte: 64,7 vs. 69,1 Jahre). Bei 15,6% der Personen (Männer: 15,5%, Frauen: 16,7%) war eine BK 4103-4105 die wesentliche Ursache für den Tod.

## 6. Diskussion

Gewerbeärztliche Archive können eine bedeutsame Quelle für Daten der historischen Expositionen sein (Korinth et al. 2017, 2018). Die Daten sind in der Regel nicht systematisch erfasst, dargestellt und ausgewertet. Die medizinischen Berichte aus den BK-Akten können u.a. nach Diagnosen durchsucht werden, die in der Vergangenheit im Zusammenhang mit einer Asbestexposition im Sinne des BK-Rechts nicht betrachtet wurden.

Mit dieser Studie konnten die Daten des gewerbeärztlichen Archivs in Hamburg zu historischen Asbestexpositionen in ehemaligen Hamburger Betrieben und Branchen sowie zu asbestbedingten Erkrankungen aus den BK-Akten der Jahrgänge 1982 bis 1992 gesichert werden. Die medizinischen Daten des gewerbeärztlichen Archivs erlauben eine epidemiologische Auswertung von Erkrankungen, die in der Literatur im Zusammenhang mit einer Asbestexposition diskutiert werden.

### 6.1. Studiendesign

Dieser Dissertation liegen Daten einer historischen Kohorte zugrunde. Die Datenerfassung wurde retrospektiv durchgeführt mit dem Ziel mögliche Assoziationen zwischen Variablen zu beschreiben. Die hier beschriebene Kohorte besteht aus Arbeitnehmern, die im Zeitraum 1914-92 in Hamburger Betrieben überwiegend hochgradig asbestexponiert waren und bei denen zwischen 1982-92 eine BK-Anzeige erstattet wurde. Da das Studienkollektiv zu 92% (N=2.389) Männer einschloss, sind die demographischen und Expositionsdaten des Gesamtkollektivs dem Teilkollektiv der Männer sehr ähnlich. Obwohl das Frauenkollektiv mit 204 (8%) wesentlich kleiner war, handelt es sich hier jedoch um überwiegend hochgradig gegenüber Rohasbest exponierte Arbeiterinnen, die an ihren Arbeitsplätzen aufgrund der ubiquitären Asbestbelastung zusätzlich ganzschichtig auch als Bystander exponiert waren. Die Daten dieser Studie eignen sich vor allem, um den Zusammenhang zwischen arbeitsplatzbezogener Asbestexposition und asbestbedingten Erkrankungen zu beschreiben. In der **Tabelle 9** sind die zu erwartenden Vor- und Nachteile des gewählten Studiendesigns aufgezeigt.

**Tabelle 9:** Vor- und Nachteile des retrospektiven Studiendesigns dieser Studie

Nr.	Vorteil	Nachteil
1.	Beschreibung von Expositions-Effekt-Beziehungen mit zeitlichem Verlauf	Unvollständige Dokumentation der Daten
2.	Risiken von Expositionsgruppen lassen sich beschreiben	Ergänzende Daten/Variablen können meistens nicht nacherhoben werden
3.	Relativ geringer Aufwand	Keine Kontrollgruppe

Obwohl die Daten aus den Akten nur einmalig erhoben wurden und das Studiendesign formal einer Querschnittstudie entspricht, lassen sich bei der retrospektiven Gewinnung von Daten auch positive Aspekte einer Kohortenstudie nutzen. So war es möglich im Expositionsbereich und bei der Entwicklung von asbestbedingten Veränderungen auch jahrzehntelange Verläufe über das gesamte Arbeitsleben bis zum Tod der Personen darzustellen. In einer Reihe von Fällen führte die Entwicklung von Pleuraplaques und Asbestose in der Folge zu Lungenkarzinomen und Mesotheliomen.

Die Hafenstädte Hamburg und Bremen (mit Bremerhaven) dürften in Deutschland aufgrund des Asbestimportes und der vor Ort ansässigen Asbestindustrien aus der Perspektive der Exposition einzigartig sein. Die BK-Nrn. 4104-4105 wurden besonders häufig in diesen Bundesländern anerkannt (DGUV 2018a). Bei der BK-Nr. 4105 fallen höhere Raten auch in Nordrhein-Westfalen und dem Saarland auf, in denen die Schwerindustrie dominierte.

Kumulierte Daten für Hamburg für den Zeitraum 2011-15 ergaben für die BK-Nr. 4104 und 4105 Häufigkeiten von 10,1 bzw. 11,2 Fällen/100.000 Männer (DGUV 2018b). Diese Zahlen sind überwiegend durch den Umschlag von Rohasbest und die Asbestverarbeitung in den 1950-80er Jahren geprägt. Laut DGUV (2018a) ist bei Frauen in Hamburg aufgrund einer geringen Anzahl von BK-Fällen nach Nrn. 4104-4105 im Zeitraum 2011-2015 eine regionale Auswertung nach Branchen wenig aussagekräftig. Hinweise auf eine Asbestexposition bei Frauen finden sich im Krebsregister des Robert Koch-Instituts (RKI). Demnach traten Mesotheliome als BKen in den Jahren 2013-14 sowohl bei Männern als auch bei Frauen am häufigsten in Bremen auf, gefolgt von Hamburg. Weitere häufige Tumore in Hamburg bei beiden Geschlechtern betrafen die Speiseröhre, den Kehlkopf, die Bauchspeicheldrüse, die Harnblase, das Weichteilgewebe und das blutbildende System. Zudem waren bei Frauen Tumore häufig im Mundboden/Rachen, in der Lunge, im Darm, am Gebärmutterhals, Brust und Ovarien und bei Männern am Magen und Hoden lokalisiert (RKI 2017).

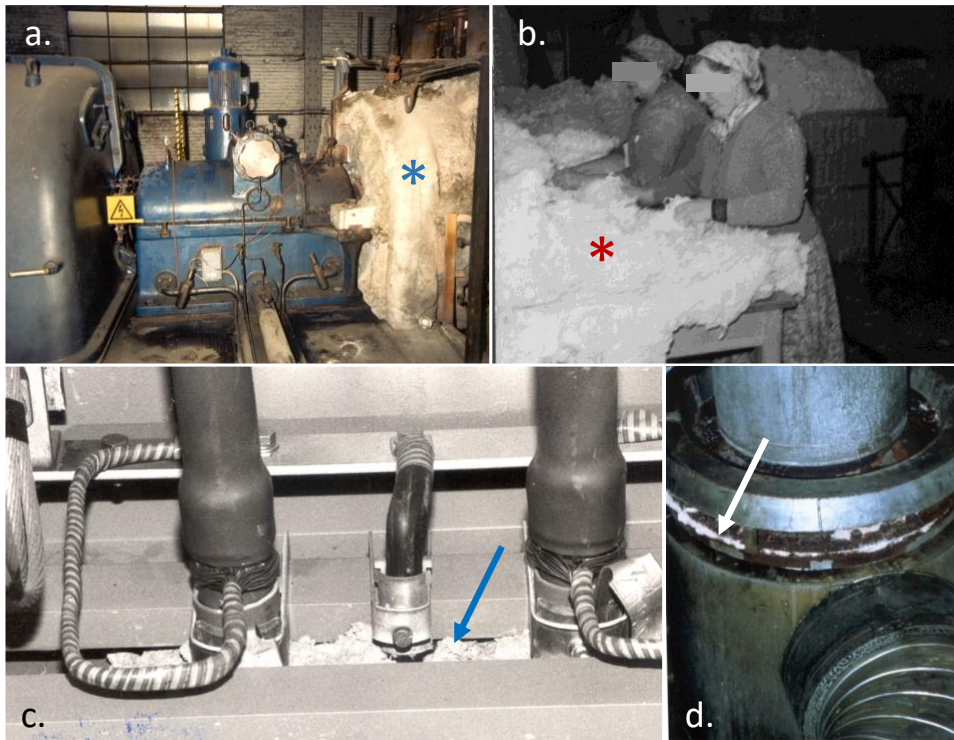
## **6.2. Asbestexposition in Hamburg**

Das Studienkollektiv umfasst überwiegend noch vor dem Asbestverbot exponierte Beschäftigte (Exponierten-Anteil: 98% bei Männern vs. 95% bei Frauen) und spiegelt die Asbestbelastung in der Hamburger Industrie und Handwerksbetrieben bis in die 1980-90er Jahre wider. Die Versicherten waren zu einem Großteil durch Umgang mit verschiedenen Isoliermaterialien in unterschiedlichen Branchen belastet, was die weite Verwendung und Verbreitung von Asbest verdeutlicht.



In Hamburg waren besonders viele männliche Beschäftigte in der Werftindustrie in verschiedenen Gewerken gegenüber asbesthaltigen Stäuben exponiert (**Abbildung 4**). Bei gemeinsamen Arbeiten im Schiffbau in engen und gering ventilierten Räumen bestand für alle Personen eine zusätzliche ganzschichtige Bystander-Belastung. Aber auch im Baubereich und in der Isolierbranche war die Exposition der Versicherten bei Arbeiten an vielfältigen Produkten als hoch zu bewerten. Sie reichte vom Sägen von Asbestplatten, über das Nähen von asbesthaltigen Isoliermatten bis hin zum Verarbeiten von Spritzasbest. Diese Expositionen lagen oftmals in Staubform vor. Entsprechend der in der Vergangenheit im Schiffbau eingesetzter Vielzahl an Asbestprodukten waren auch Seeleute, insbesondere Maschinisten, relevant exponiert. In der Gummiindustrie bestanden produktionsabhängige Expositionen, insbesondere für gering qualifizierte Mitarbeiter. Auch Mitarbeiter in Kraftwerken (in dieser Studie unter „Energie“ zusammengefasst) waren oftmals durch biobeständigeren Blauasbest aus Kapselungen von Anlagen relevant exponiert. Neben diesen großen Industriezweigen mit vielen Mitarbeitern gab es kleinere Bereiche bzw. Branchen bei denen Erkrankungen als asbestbedingt angezeigt wurden. Dazu gehörten u.a. Maschinenbau, Kfz-Werkstätten oder Hüttenwerke (**Abbildung 4**).

In der Asbesttextilindustrie (in dieser Studie als „Asbestbetrieb“ bezeichnet; siehe **Abbildung 4-5**) wurde Rohasbest zu Asbesttextilien verarbeitet. An diesen hochbelasteten Arbeitsplätzen (Tätigkeiten: u.a. Spinner, Arbeiter, Weber, Flechter, Mattennäher; **Abbildung 7**) waren vor allem in großem Umfang Frauen beschäftigt (**Abbildung 5**). Sie waren dementsprechend überwiegend gegenüber ungebundenem Asbeststaub exponiert. Die Fotos des Amtes für Arbeitsschutz in der **Abbildung 20** demonstrieren einen Auszug aus dem damaligen Zeitraum.



**Abbildung 20:** Beispiele für Asbestexpositionen in Hamburger Betrieben im Studienzeitraum. Bilder aus dem Amt für Arbeitsschutz zeigen (siehe Sterne, Pfeile) eine mit einer Asbestpackung isolierte Vorschaltmaschine in einem Kraftwerk im Jahr 1989 (a.), Verarbeitung von Rohasbest in einem Hamburger Textilbetrieb (b.), Anwendung von Spritzasbest in einem Umspannwerk im Jahr 1992 (c.) und eine Asbestdichtung (d.). Der Abdruck erfolgt mit Genehmigung der Behörde für Justiz und Verbraucherschutz der Freien und Hansestadt Hamburg.

Das überwiegend hoch exponierte Kollektiv dieser Studie dürfte repräsentativ für die vergangene Asbestexposition an vielen Arbeitsplätzen in Hamburg und insbesondere auch für Frauen und die dadurch entstandenen asbestbedingten Erkrankungen sein.

### 6.3. Asbestbedingte Erkrankungen und Berufskrankheiten

In dieser Studie wurden Daten von Personen ausgewertet, bei denen in den meisten Fällen histologisch bzw. radiologisch manifeste Veränderungen der Lunge nachweisbar waren. Als asbestbedingte Erkrankungen wurden morphologische Korrelate aufgefasst, die für eine Asbestose sprechen, Pleuraplaques, Minimalasbestose oder asbesttypische Krebserkrankungen (Lungenkrebs, Mesotheliom) zeigen. Die Diagnose einer asbestbedingten Erkrankung wurde abschließend nach Aktenbefunden von einem Gewerbearzt bestätigt oder verworfen. Voraussetzung dafür war das Vorliegen einer relevanten Asbestexposition in der Vorgeschichte. In 19% der BK-Fälle konnte aufgrund der fehlenden unterstützenden Befunde eine asbestbedingte Diagnose nicht bestätigt werden (**Tabelle 5-6**), obwohl definitionsgemäß mit der BK-Anzeige ein begründeter Verdacht

geäußert wurde. In allen Fällen, in denen eine BK nach Nrn. 4103-4105 zur Anerkennung vorgeschlagen wurde, lag eine asbestbedingte Diagnose vor. Informationen über die abschließende Entscheidung des UV-Trägers über die Anerkennung oder Ablehnung einer BK lagen in den Akten nur selten vor. Deswegen ist die Differenz zwischen in dieser Studie befürworteten und vom UV-Träger rechtskräftig anerkannten BKen nicht bekannt.

Bis 1988 wurden ausschließlich die Lungenasbestose, der Lungenkrebs in Verbindung mit Lungenasbestose und das Mesotheliom nach gesicherter Asbestexposition als BKen anerkannt (HVBG 2003). Da die Genese eines Lungenkarzinoms nach histologischen bzw. radiologischen Kriterien nicht unterschieden werden kann, diente seinerzeit die Lungenasbestose im Sinne von parenchymalen fibrotischen Veränderungen als alleiniger Brückenbefund als Beweiserleichterung zur Anerkennung als BK. Ab 1988 wurde die BK-Nr. 4103 um die „Pleuraasbestose“ im Sinne von radiologischen pleuralen Veränderungen (diffuse Pleurafibrose, Pleuraplaques) erweitert (HVBG 2003, DGUV 2011). Die Pleuraasbestose ergab in der Regel keine rentenberechtigende MdE. Solche Fälle wurden dann als BKen abgelehnt. Erst ab 1990 wurden zunehmend solche Veränderungen unter der BK-Nr. 4103 auch bei einer MdE von <20% als Versicherungsfälle anerkannt. Grundlage hierfür war die veränderte Anerkennungspraxis der UV-Träger aufgrund des BSG-Urteils vom 27.07.1989 (Aktenzeichen: 2 RU 54/88, Feldmann 2006). Durch die darauffolgende juristische Anpassung der BK-Nr. 4104 kam es aufgrund neuer Anerkennungs voraussetzungen zu einer weiteren Beweiserleichterung. Es wurde der pathologische oder staubanalytische Befund einer Minimalasbestose eingeführt (HVBG 2003, DGUV 2011). Als Grenzwert für den Nachweis einer Minimalasbestose wurde von UV-Trägern eine Anzahl von 1.000 Asbestkörperchen/cm<sup>3</sup> Lungengewebe implementiert (Woitowitz 2016). Demnach wird ein Lungenkrebs als BK auch bei einer Minimalasbestose anerkannt. Eine geringere Asbestkörperchenzahl führt anhand Erfahrungen in der gewerbeärztlichen Praxis in der Regel zu einer Ablehnung der BK nach Nr. 4104. Dieser von UV-Trägern angewandte staubanalytische Grenzwert ist wissenschaftlich nicht bestätigt; es handelt sich hier um eine versicherungsinterne Voraussetzung. In diesem Studienkollektiv waren bei Frauen Zweifel an einer asbestbedingten BK seltener, da radiologische Zeichen einer Asbestose zum Zeitpunkt der BK-Anzeige häufiger vorlagen als bei Männern (siehe **Tabelle 6**).

Die Daten dieser Studie zeigen im zeitlichen Verlauf eine Zunahme der staubanalytischen Untersuchungen bezüglich der Asbestkörperchen (113 im Jahr 1982 vs. 377 im Jahr 1992). Der Anteil des Nachweises von Asbestkörperchen nahm bezogen auf die jeweilige Gesamtzahl der BK-Fälle mit Lungenkrebs jedoch ab (15,9 vs. 4,8%; Ergebnisse nicht dargestellt). Anders als in der Literatur (Baur et al. 2011, DGUV 2011, Feder et al. 2016) und Beurteilung in der Rechtsprechung (BAuA 1994, Schönberger et al. 2017) zeigt diese Studie, dass die Zahl der Asbestkörperchen eher keinen Zusammenhang mit der Verursachung von Lungenkarzinomen hat. Die **Abbildung 10a** zeigt vielmehr, dass bei Versicherten ohne Lungenkarzinome statistisch signifikant mehr Asbestkörperchen gefunden wurden als bei Versicherten mit Lungenkarzinomen (Mediane: 300 vs. 90; 95 Perzentile: 28.175 vs. 10.780 Asbestkörperchen/cm<sup>3</sup> Lungengewebe). Auch ein Grenzwert von 1.000 Asbestkörperchen/cm<sup>3</sup> Lungengewebe als Abschneidekriterium bei der Diagnose einer Minimalasbestose ist anhand der Daten dieser Dissertation nicht begründbar. Bei Ansetzen dieses Grenzwertes im Kollektiv dieser Dissertation sind die Unterschiede in der Zahl der Asbestkörperchen zwischen Personen mit und ohne Lungenkrebs nicht signifikant (p=0,63). Bei Mesotheliomen war diese Beziehung umgekehrt (**Abbildung 10b**). Da Pleuramesotheliome als Signaltumore für stattgehabte Asbestexposition gelten (BAuA 1994), kann die Bestimmung von Asbestkörperchen bei Mesotheliomen unklarer Herkunft zum Nachweis einer BK von Bedeutung sein. Bei Mesotheliom-Erkrankten könnte bei Beweisnotstand einer stattgehabten Asbestexposition die Bestimmung von Asbestkörperchen als Expositionsmarker in Erwägung gezogen werden. Aber auch hier wäre ein Grenzwert von 1.000 Asbestkörperchen/cm<sup>3</sup> Lungengewebe anhand der Daten dieser Studie nicht zu begründen, da die Unterschiede zwischen Personen mit und ohne Mesotheliom ab diesem Wert ebenfalls nicht signifikant waren (p=0,38).

Im Rahmen dieser Studie wurden bei 200 Personen (ca. 7,7% des Gesamtkollektivs) 2 BKen zur Anerkennung vorgeschlagen. Davon waren mit 141 Fällen Erkrankungen aus dem Formenkreis der Asbestose (davon 49% Pleuraplaques) am häufigsten. Anhand des zeitlichen Verlaufs der dokumentierten Diagnosen war häufig ein typischer Verlauf asbestbedingter Erkrankungen zu beobachten, d.h. auf dem Boden von Pleuraplaques bzw. Asbestose traten Krebserkrankungen der Lunge auf (Ergebnisse nicht dargestellt).

Die Anzeigekriterien für eine BK werden vom SGB VII und von der BKV vorgegeben. Bis 1992 wurde in der Praxis der Verdacht auf eine BK im Zusammenhang mit einer Asbestexposition häufig erst dann angezeigt, wenn radiologische Veränderungen des Lungenparenchyms nachgewiesen wurden. Pleuraveränderungen wurden versicherungsrechtlich oftmals nicht anerkannt. Deshalb ist von einer relevanten

Dunkelziffer von asbestbedingten Lungenkrebserkrankungen bis 1992 auszugehen, da es zu vermuten ist, dass mangels o.g. Veränderungen BK-Anzeigen oftmals nicht erstatten wurden. Auch die Zahl der zur Anerkennung empfohlenen BKen innerhalb des Kollektivs, wäre vor dem Hintergrund der mehrmaligen Anpassung im BK-Recht und in der Rechtsprechung in der heutigen Zeit wahrscheinlich relevant höher als die hier festgestellten 1.600 Fälle (62%). Daher ist in der Realität auch von einer höheren Rate von 2 asbestbedingten Erkrankungen, insbesondere von Pleuraplaques bei Lungenkarzinomen und Mesotheliomen auszugehen.

Im Jahr 2017 zählten bundesweit asbestbedingte Erkrankungen nach Hauterkrankungen (BK-Nr. 5101), Lärmschwerhörigkeit (BK-Nr. 2301) und durch natürliche Ultraviolettstrahlung verursachtem Hautkrebs (BK-Nr. 5103) zu den häufigsten BKen. Mit 1955 Fällen fanden sich Asbestosen darunter am häufigsten, gefolgt von 966 Mesotheliomen und 785 Lungen-/Kehlkopfkrebserkrankungen (BMAS 2018). Bei der Betrachtung der bundesweiten BK-Zahlen aus dem Jahr 1992 ist erkennbar, dass 64% der Mesotheliome, 28% der Lungenkarzinome und 12% der Asbestosen anerkannt wurden (BMAS 1993). In der Praxis unterscheidet sich die Zahl der gutachterlich oder gewerbeärztlich zur Anerkennung vorgeschlagenen und von UV-Trägern anerkannten BKen deutlich. Scharfenberg et al. (Manuskript in Vorbereitung; persönliche Mitteilung der Autoren) weisen auf zahlreiche Missstände in BK-Feststellungsverfahren durch UV-Träger auch im Zusammenhang mit der Asbestexposition hin. Aus den Daten dieser Dissertation sind Aussagen zur tatsächlichen Anerkennungs- oder Ablehnungsquote asbestbedingter BKen nicht ableitbar.

In der Allgemeinbevölkerung finden sich relevante regionale Unterschiede im Auftreten von Lungen-/Kehlkopfkrebs bzw. Mesotheliomen. Diese sind durch unterschiedliche Verbreitung und Verwendung von Asbest und Rauchgewohnheiten in der Stadt- und Landbevölkerung erklärbar (DGUV 2018a). Für bis zu 90% aller Lungenkrebsfälle bei Männern und 60% bei Frauen wird das Zigarettenrauchen verantwortlich gemacht (Schulze und Lampert 2006). Als weitere Ursachen gelten kanzerogene Arbeits- (u.a. Arsen, Cadmium, Chrom, Kokereirohgase, Nickel, PAK, Quarz) und Umweltstoffe (u.a. Radon) (Nowak und Huber 2014). Die Raucherquote war bei Frauen um das Jahr 1995 in allen Altersgruppen um jeweils ca. 15% geringer als bei Männern (Kraus et al. 2013). Insbesondere Personen mit geringem Bildungsstand waren Raucher (Härtel et al. 1993). In diesem Studienkollektiv konnte der Raucherstatus bei 74% der Männer und bei 60% der Frauen erhoben werden. Hier lag die Raucherquote mit ca. 64% der männlichen und 30% der weiblichen Personen (**Abbildung 11**) wesentlich höher als im

Jahr 1995 in der Allgemeinbevölkerung. In der gewerbeärztlichen Praxis werden regelmäßig Fälle beobachtet, bei denen behandelnde Ärzte keine BK-Anzeige erstatten, weil sie das Rauchen allein für die Verursachung des Lungenkrebses verantwortlich machen. Somit ist davon auszugehen, dass das Risiko für die Entstehung von Lungenkrebs durch Synkanzerogene (Berufskanzerogene und Rauchen) im Studienkollektiv durch unterschiedliche Vorgehensweise bei BK-Anzeigen und aufgrund von Änderungen in der BK-Anerkennungspraxis in der Vergangenheit eher unterschätzt wurde.

Eine Vielzahl von Studien belegt, dass Asbestexposition verbunden mit dem Rauchen die Entstehung von Lungenkrebs überadditiv erhöht (Frost et al. 2011, Markowitz et al. 2013, Ngamwong et al. 2015). Das relative Risiko (RR) an einem Lungenkrebs infolge einer Asbestexposition zu erkranken liegt bei 2,72 im Vergleich zu noch konservativ geschätzten 8,9 bei einer zusätzlichen Exposition durch das Rauchen (Ngamwong et al. 2015). Das Risiko an einem Lungentumor zu versterben ist bei alleiniger Asbestexposition 3,6-fach, bei Asbestexposition und Rauchen 14,4-fach und bei vorliegender Asbestose und Rauchen 36,8-fach erhöht (Markowitz et al. 2013). Nach heutigem Erkenntnisstand beträgt die Wahrscheinlichkeit im Laufe des Lebens an einem Tumor zu erkranken geschlechtsunabhängig ca. 50% (RKI 2017).

In dieser Studie waren bei 39% der Frauen und bei 41% der Männer eine oder zwei Tumorerkrankungen beschrieben (**Tabelle 7-8**), wobei 4% der Frauen und 2,6% der Männer 2 Tumorerkrankungen zu irgendeinem Zeitpunkt in ihrem Leben hatten (**Tabelle 8**). In dieser Studie zeigt sich eine auffallende Häufigkeit bei Tumoren des Mundbodens, Rachens oder Kehlkopfes im Verlauf zusätzlich an einem Lungentumor zu erkranken (**Abbildung 18**). Dies könnte ein Hinweis dafür sein, dass neben der Listen-BK 4104 für Kehlkopfkrebs auch der Oropharynx als Lokalisation für asbestbedingte Tumore relevant ist. Aufgrund der relativ hohen Raucherquote innerhalb des Kollektivs könnten die Zahlen dafür sprechen, dass synkanzerogenen Noxen eine unterschiedliche Potenz zuzusprechen ist. Zweittumore wurden bei der Abklärung des Primärtumors in anderen Organen auch zufällig entdeckt, z.B. im Rahmen des Staging bei der Metastasensuche, wenn sie keine relevante Krankheitssymptomatik hervorgerufen haben. Ein weiterer relevanter Anteil von Ersttumoren, insbesondere des blutbildenden Systems, wurde in der Vorgeschichte erfolgreich behandelt. Bei selteneren Zweitumor-Erkrankungen ist ein aussagekräftiger Trend aufgrund der relativ geringen Fallzahlen nicht zu erkennen.

Die häufigsten Krebserkrankungen in dieser Studie neben Lungenkrebs und Mesotheliom waren Tumore des Urogenitaltraktes (Niere, Harnblase, Prostata, Hoden, Uterus: 4,7%), des Gastrointestinaltraktes (Mundboden/Rachen, Ösophagus, Magen,

colorectal: 4,1%), und des hämatologischen Systems (2,2%) (**Tabelle 7-8**). Marant Micallef et al. (2018) beschrieben bei beruflicher Asbestexposition ein erhöhtes Risiko für Pharynxtumore (RR: 1,4), Magentumore (RR: 1,2) und kolorektale Tumore (RR: 1,2). In einer weiteren retrospektiven Kohortenstudie ergab sich ebenfalls der Hinweis für ein erhöhtes Risiko für Magentumore (SIR: 1,53; 95% KI: 0,96-2,31) (Barbiero et al. 2018). Als Aufnahmepfad kam hierbei neben einer ubiquitären Asbestexposition an bestimmten Arbeitsplätzen wie in Werften auch die orale Inkorporation von Asbest aufgrund unzureichender Hygiene im Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme in Betracht. Auch weitere Tumorarten werden in der Literatur im Zusammenhang mit Asbestexposition diskutiert. Hinweise auf Asbest als Ursache fanden sich für cholangiozelluläre Karzinome (OR: 1,1-4,81; 95% KI: 0,9-10,4) (Brandi et al. 2013, Farioli et al. 2018), bei Männern für Karzinome im Bereich des Ösophagus (SMR: 1,12; 95% KI: 0,96-1,29) und des Urogenitaltraktes (SMR: 1,31; 95% KI: 1,08-1,57), bei Frauen für Krebserkrankungen im Bereich des Magens (SMR: 1,28; 95% KI: 1,10-1,50), Darms (SMR: 1,42; 95% KI: 1,20-1,67) und der Brust (SMR: 1,19; 95% KI: 1,03-1,37) (Kovalevskiy et al. 2016). In der Studie von Ferrante et al. (2017) konnte ein vermehrtes Auftreten von Ovarialkarzinomen und eine allgemein erhöhte Sterblichkeit an Tumorerkrankungen bei Asbestexponierten gezeigt werden. In der Bundesrepublik konnte bislang nur für die in der BKV aufgeführten asbestbedingten Kehlkopf-, Lungen-, Ovarialkarzinome und Mesotheliome ein epidemiologisch gesicherter Zusammenhang mit der im BK-Recht geforderten Hürde des Verdoppelungsrisikos im Vergleich zur Häufigkeit in der Allgemeinbevölkerung ( $RR \geq 2$ ) abgeleitet werden. Eine Verbesserung der epidemiologischen Erfassung könnte in Zukunft auch für im Gastrointestinaltrakt lokalisierte Tumore einen BK-relevanten Zusammenhang belegen.

## **6.4. Ovarialkarzinome infolge einer beruflichen Asbestexposition**

### **6.4.1. Epidemiologische Erkenntnisse**

Im Rahmen dieser Dissertation wurde auch der Frage nach möglicherweise unerkannten Ovarialkarzinomen infolge der Asbestexposition nachgegangen. Auf der Grundlage der Erkenntnisse des IARC aus dem Zeitraum 1982-2009 (Camargo et al. 2011, IARC 2012) wurde die BK-Nr. 4104 im Jahr 2016 um den Ovarialkrebs ergänzt (BMAS 2016, BAuA 2017b). Laut Hallier (2018) zeigte eine Metaanalyse, dass asbestexponierte Frauen ein signifikantes, in einzelnen Studien bis auf 8-fach erhöhtes Erkrankungsrisiko für das Ovarialkarzinom aufwiesen. Damit wurde erstmals ein geschlechtsspezifisches Krankheitsbild in die BK-Liste aufgenommen. Ein Diskussionspunkt bei der Erweiterung

der BK-Nr. 4104 war die Frage, ob es sich bei den in den epidemiologischen Studien erfassten Geschwülsten nicht um fehldiagnostizierte Peritonealmesotheliome gehandelt haben könnte, da diese klinische Ähnlichkeiten mit Ovarialkarzinomen aufweisen. Expertise aus der Pathologie bestätigte jedoch, dass eine Fehlklassifikation der Tumoren nicht anzunehmen ist. Epidemiologische Studiendaten deuten auch auf eine ähnliche Dosis-Risikobeziehung für Ovarialkarzinome wie für Lungenkrebs hin, sodass auch hierfür eine Verdoppelungsdosis von 25 Asbestfaserjahren angenommen wurde (Hallier 2018).

Aus der BK-Dokumentation der UV-Träger geht hervor, dass nach der Aufnahme des Ovarialkarzinoms in die BK-Nr. 4104 bis Ende 2019 über 17 Fälle entschieden wurde. In keinem Fall wurde eine BK anerkannt (DGUV 2020, persönliche Mitteilung vom 06.11.2020). In der Dokumentation der BKen nach § 9 Abs. 2 SGB VII („wie-BK“, BMJV 2020c) sind keine Ovarialkarzinome durch Asbest aufgeführt (DGUV 2018c).

#### **6.4.2. Überlegungen zum Hamburger Frauenkollektiv**

Traditionell war in Hamburg der Frauenanteil in der asbestverarbeitenden Textilindustrie mit >80% der Mitarbeiter sehr hoch (Hain et al. 1975, DGUV 2013). Hohe Expositionen wurden dabei besonders beim Umgang mit Rohasbest beschrieben (Dalquen et al. 1970, Hain et al. 1975). Die Verarbeitung von Rohasbest in Hamburg in den 1960-70er Jahren führte zu einer hohen inhalativen Belastung und durch Kontamination der Kleidung zu einer Verschleppung von Asbest in den häuslichen Bereich. Effektive arbeitshygienische Maßnahmen, wie spezielle Arbeitskleidung oder PSA, waren in der damaligen Zeit nicht vorhanden.

Eine kontinuierliche arbeitsmedizinische Überwachung asbestexponierter Arbeitnehmer wurde erst in den 1970er Jahren eingeführt (BAuA 2015a). In diesem Dissertationskollektiv wurden asbestbedingte Erkrankungen arbeitsmedizinisch jedoch kaum als BKen angezeigt. Bei Frauen, die in der Regel kürzere Beschäftigungsverhältnisse bzw. Expositionszeiträume als Männer hatten, wurden asbestbedingte Erkrankungen oftmals zu einem späten Zeitpunkt oder erst nach Eintritt in den Ruhestand als Nebendiagnosen festgestellt. Die BK-Anzeigen wurden meistens durch behandelnde Ärzte im Krankenhaus oder durch Arbeitgeber erstattet. Deshalb ist bei Frauen von einer höheren Dunkelziffer nicht angezeigter BKen auszugehen.

Auch in diesem Studienkollektiv lag die hauptsächliche berufliche Exposition der Frauen in der Textilindustrie (u.a. Aufbereiten von Rohasbest, Herstellung von Asbesttextilien und -matten). Frauen mit dokumentierter Asbestexposition waren in 75% der Fälle 2-10 Jahre lang und im Mittel ca. 12 Jahre kürzer als Männer exponiert (**Tabelle 4**,



**Abbildung 2-3).** Eine Gefährdung ergibt sich aus der Expositionsdauer und der Expositionshöhe. Eine kumulative berufliche Asbestfaserdosis von 25 Faserjahren kann somit auch bei kurzer und intensiver Exposition erreicht werden. Asbestfaserjahre waren in den Aktenunterlagen dieses Studienkollektivs nur selten angegeben und konnten aufgrund fehlender Informationen zur Dosis auch nicht berechnet werden. Trotz im Mittel wesentlich kürzerer Expositionsdauer ist bei Frauen von einer höheren Expositionsintensität auszugehen im Vergleich zu Männern. Dafür spricht, dass asbestbedingte Erkrankungen bei Frauen häufiger beschrieben waren als bei Männern (85 vs. 80%), wobei in beiden Teilkollektiven ein vergleichbarer Anteil (61-62%) zur Anerkennung als BK vorgeschlagen wurde (**Tabelle 5-6**). Bei Frauen wurden im Vergleich zu Männern häufiger Asbestose (61 vs. 53%) sowie Mesotheliome (27 vs. 21%) und seltener Lungenkarzinome (9 vs. 16%) als asbestbedingt gewertet. Diese Häufigkeiten sind vergleichbar mit der bundesweiten Statistik der UV-Träger. Dieser ist zu entnehmen, dass bei Frauen im Zeitraum 1978-2010 ca. 2,5 Mal häufiger Mesotheliome als Lungentumore auftraten (Butz 2012).

Ovarialkarzinome breiten sich im Regelfall in der Peritonealhöhle aus und befallen erst im fortgeschrittenen Stadium die pelvinen und paraaortalen Lymphknoten. Eine hämatologische Fernmetastasierung ist die Ausnahme (in <3% aller Ovarialkarzinome). Im Gegensatz zu anderen soliden Tumoren besitzen Ovarialkarzinome zwar eine nur geringe Invasivität (Jänicke 1999), sie werden in 75% der Fälle jedoch erst in fortgeschrittenen Stadien diagnostiziert. In der Regel hat sich der Tumor dann bereits im Peritoneal- oder Pleuraraum mit Aszites bzw. Ergüssen ausgebreitet (Porcel et al. 2012). Zwischen 5-10% aller malignen Pleuraergüsse sind auf Tumore des weiblichen Genitaltraktes zurückzuführen (Agrawal et al. 2015). Pleuraergüsse wurden in dieser Dissertation nicht in die systematische Auswertung aufgenommen, da diese keine eigenständige Erkrankung darstellen und häufig Folge maligner Erkrankungen der Lunge sind. In dieser Studie lagen die Ursachen dafür vor allem bei Lungenkarzinomen und Mesotheliomen. Peritonealmesotheliome (N=2) fanden sich nur bei Frauen. Nicht diagnostizierte Ovarialkarzinome wären in diesem Studienkollektiv somit denkbar.

Das Ovarialkarzinom wurde 24-34 Jahre nach Eröffnung der BK-Verfahren dieses Studienkollektivs in die BKV aufgenommen. Der Inzidenzgipfel für Ovarialkarzinome anhand der Daten des Hamburger Krebsregisters (Zugang siehe **Tabelle 10**; Abruf am 17.02.2020) liegt in der Altersgruppe von 70-74 Jahren. Die Frauen des Kollektivs dieser Dissertation waren zum Zeitpunkt der BK-Anzeige ca. 65,4 ( $\pm 10,2$ ) Jahre alt und damit durchschnittlich ca. 7 Jahre jünger als der Erkrankungsgipfel für Ovarialkarzinome in der Hamburger Allgemeinbevölkerung. Aktuell erkrankt etwa 1 von 71 Frauen in Deutschland

im Laufe ihres Lebens an einem Ovarialkarzinom bei mittlerem Erkrankungsalter von ca. 70 Jahren (RKI 2017). Bezogen auf die Größe des weiblichen Kollektivs (N=204) wären in dieser Studie statistisch 2,87 Ovarialkarzinome zu Lebzeiten zu erwarten. Bei Frauen mit bestehenden asbestbedingten Veränderungen ist mindestens von einem Verdopplungsrisiko im Laufe ihres Lebens an einem Ovarialkarzinom zu erkranken auszugehen (BMAS 2016). Damit wären in diesem Kollektiv bei einem Verdoppelungsrisiko über die Lebenszeit sogar bis ca. 5 Ovarialkarzinome, wenn die Frauen das heutige Alter der Allgemeinbevölkerung erreichen würden. In dieser Dissertation waren jedoch keine Ovarialtumore dokumentiert. Bei einer Frau war eine rechtsseitige Ovariectomie beschrieben, über deren Hintergründe keine Informationen vorlagen. Indikationen für eine Ovariectomie sind oftmals Tumore, Zysten oder Suppression der endokrinen Funktion der Ovarien, z.B. im Rahmen der Behandlung des Brustkrebses. In diesem Kollektiv waren 5 Brusttumore dokumentiert. Bei einem Ovarialkarzinom kann neben einer Adnexektomie beidseits, eine Hysterektomie, eine Omentektomie und Lymphadenektomie durchgeführt werden. Zum Fertilitätserhalt ist aber auch eine einseitige Ovariectomie unter Erhalt von Uterus und kontralateralem Ovar möglich (Pschyrembel 2017).

Ovarialtumore zeigen ein ähnliches klinisches und histologisches Bild wie primäre Peritoneal- und Eileitertumore (Prat 2014). Eine Differenzialdiagnose zu Peritonealmesotheliomen und primären serösen Peritonealtumoren ist insbesondere im fortgeschrittenen Stadium schwierig (Marinaccio et al. 2018). Daraus lässt sich ableiten, dass sich unter dem Bild von Peritonealmesotheliomen auch fehldiagnostizierte primäre Ovarialtumore verbergen könnten. Die Diagnosen waren in dieser historischen Kohorte nachträglich nicht mehr verifizierbar.

Für retrospektive Zusammenhangsbetrachtungen von Einwirkungen und Tumorerkrankungen können orientierend Krebsregisterdaten herangezogen werden (Hancock et al. 2016, Nynäs et al. 2017). Im Rahmen der Fragestellung dieser Dissertation bezüglich des Auftretens von Ovarialtumoren in einer Region mit historisch hoher Asbestexposition wurden Daten des Hamburger Krebsregisters mit denen des bundesweiten Krebsregisters bzw. Gesundheitsberichten des RKI verglichen. Die Gesundheitsberichte des RKI führen die Krebsregisterdaten der Länder zusammen. Die Krebsregister in einzelnen Bundesländern wurden ab 2001 kontinuierlich aufgebaut. In Hamburg liegt eine zu >90% Datenerfassung ab den Jahren 2005-06 vor (Husmann et al. 2010). In **Tabelle 10** sind die Daten zu Ovarialkarzinomen für alle Altersgruppen dargestellt.

**Tabelle 10:** Daten zu Ovarialkarzinomen in Hamburg und im Bundesgebiet

Parameter		Inzidenz (Mortalität)			
		Jahr	1992 <sup>1</sup>	2000	2015
HH <sup>2</sup>	Absolute Fälle		226 (—)	189 (127)	184 (121)
	Fälle/100.000 Frauen <sup>3</sup>		17,3 (—)	15,9 (9,5)	14 (7,6)
BRD <sup>4</sup>	Absolute Fälle		—	9.132 (6.006)	7.756 (5.431)
	Fälle/100.000 Frauen <sup>3</sup>		—	15,3 (9,1)	11,8 (6,9)

<sup>1</sup>Striche bedeuten, dass Daten in den zitierten Quellen nicht vorlagen

<sup>2</sup>HH=Daten für Hamburg aus dem Hamburger Krebsregister der Behörde für Justiz und Verbraucherschutz in Hamburg. <http://www.krebsregister-hamburg.de/index.php> (Stand: 26.03.2020)

<sup>3</sup>Altersstandardisierte Raten

<sup>4</sup>BRD=Daten für Deutschland des Zentrums für Krebsregisterdaten des Robert Koch-Instituts.

[https://www.krebsdaten.de/Krebs/DE/Datenbankabfrage/datenbankabfrage\\_stufe1\\_node.html](https://www.krebsdaten.de/Krebs/DE/Datenbankabfrage/datenbankabfrage_stufe1_node.html) (Stand: 26.03.2020)

Daten des Hamburger Krebsregisters des Zeitraums 1992-2015 zeigen eine Inzidenz von Ovarialkarzinomen von im Mittel 205 Fällen pro Jahr; der Gipfel lag im Jahr 1993 mit 259 Fällen. Aus der **Tabelle 10** ist ersichtlich, dass die jährlichen Fallzahlen in Hamburg seit 2000 relativ konstant sind. Daten für Deutschland des RKI (Batzler et al. 2008) zeigen, dass es zwischen 1980 und 1995 einen Anstieg der Inzidenz von ca. 14 auf 17 Ovarialkarzinome/100.000 Frauen gegeben hat, der von einem deutlichen Abfall auf ca. 12 Fälle/100.000 Frauen im Jahr 2015 begleitet war. Die hohe Asbestexposition in Hamburg durch die verarbeitende Industrie, die auch zu einer relevanten Umweltkontamination führte (Hain et al. 1974), könnte eine mögliche Erklärung für den geringeren Rückgang der Zahl der Ovarialkarzinome in Hamburg als im Bundesgebiet sein.

Der Anteil der Ovarialkarzinome an allen neu aufgetretenen Tumorerkrankungen in Hamburg lag in den Jahren 2013-15 bei ca. 3,7%. Die höchste Inzidenz wurde in den Stadtteilen Hamburg-Nord, Altona, Eimsbüttel und Harburg registriert (BGV 2017). Erwartete hohe Fallzahlen im Stadtteil Bergedorf durch die frühere hohe Asbestexposition in lokalen Textilbetrieben, in denen auch ein erheblicher Anteil der Frauen dieses Studienkollektivs tätig war, bestätigten sich anhand der Hamburger Krebsregisterdaten dagegen nicht. Ausgehend von der Annahme, dass asbestbedingte Ovarialkarzinome mit der gleichen Latenzzeit wie andere asbestbedingte Tumorerkrankungen von ~30 Jahren auftreten (DGUV 2013), ist in den kommenden Jahren eine Zunahme asbestbedingter Ovarialkarzinome noch möglich. Eine Schätzung der Zahl ist auf der Grundlage der Daten des Hamburger Krebsregisters oder der BK-Dokumentation aufgrund unzureichender Informationen nicht möglich.

## 6.5. Initiativen zur Prävention

Asbest wird weiterhin in vielen Ländern abgebaut und verarbeitet. Verschiedene Institutionen, wie z.B. die WHO, ILO, United Nations Environment Programme (UNEP) und die Internationale Vereinigung für Soziale Sicherheit (IVSS), setzen sich für ein weltweites Asbestverbot ein (IVSS 2006, WHO 2014, Collegium Ramazzini 2016). Der Gipfel asbestbedingter Erkrankungen in Deutschland ist auch 25 Jahre nach dem Asbestverbot nicht erreicht (Petersen et al. 2018) und wird in Industrieländern nicht vor Mitte der 2020er Jahre erwartet (Collegium Ramazzini 2016). Daher werden Asbestfolgen das öffentliche Gesundheitswesen und insbesondere die Arbeitsmedizin auch in den kommenden Jahrzehnten beschäftigen. Arbeitsschutzmaßnahmen sind daher auch in den Industriestaaten weiterhin von großer Bedeutung (ICOH 2013, Collegium Ramazzini 2016). Hierzu gehören primärpräventiv weitere Einschränkungen zum Umgang mit Asbest, Ermittlung und Management von bestehenden Asbestbelastungen (z.B. Öffentlichkeitsarbeit und Anpassung von Rechtsgrundlagen, Fachqualifikation, Asbestkataster) (IVSS 2006, Collegium Ramazzini 2016, BMAS 2018, Petersen et al. 2018). In Deutschland sind vor allem Beschäftigte der Abbruch- und Sanierungsbranche weiterhin gegenüber Asbest exponiert. Um diesem Problem zu begegnen, wurde 2016 auf Initiative der Bundesministerien für Arbeit und Soziales (BMAS) und Umwelt, Naturschutz, Bau- und Reaktorsicherheit (BMUB) der „Nationale Asbestdialog“ ins Leben gerufen. Die Sekundärprävention rückt insbesondere in den Ländern mit bestehendem Asbestverbot in den Vordergrund. Ziel ist die Identifizierung und Überwachung von exponierten Arbeitnehmern, die Früherkennung asbestbedingter Erkrankungen und das Management und Entschädigung im Erkrankungsfall (ICOH 2013, Collegium Ramazzini 2016). Die arbeitsmedizinische Vorsorge ist in der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) geregelt (Wiethage et al. 2016, BMJV 2020d). Die Tertiärprävention besteht vor allem aus der Rehabilitation der Betroffenen mit asbestbedingten Erkrankungen in spezialisierten Kliniken der UV-Träger. Auch Impfungen von Patienten mit Asbestose sind von Bedeutung (ICOH 2013). Die Entschädigung von asbestbedingten BKen ist seit 1936 (Asbestose) über die BKV geregelt. Im Zeitraum 1990-2012 betrug die finanzielle Aufwendung der gesetzlichen UV-Träger für asbestbedingte BKen 6,1 Mrd. €. Es wird geschätzt, dass diese in den kommenden Jahren bis auf 10 Mrd. € steigen wird (BAuA 2015a).

Nach Beendigung der Exposition ist eine Anmeldung der Arbeitnehmer zur nachgehenden Vorsorge bei der Gesundheitsvorsorge (GVS) erforderlich (BAuA 2015a, Wiethage et al. 2016). Die GVS ist eine zentrale Dienstleistungseinrichtung für die

gesetzlichen UV-Träger. In jüngster Zeit wird das Vorsorgeangebot der GVS für die Früherkennung von Lungentumoren auf der Basis der Ergebnisse von „National Lung Screening Trial“ (NLST) ausgeweitet (NLST 2011). Die NLST-Studie zeigte eine 20%ige Senkung der Mortalität bei Personen mit besonders hohem Risiko für Lungenkrebs durch die Implementierung von Low-Dose-HRCT-Untersuchungen in 12-monatigen Abständen (NLST 2011, Petersen et al 2018). Die Empfehlung schließt mindestens 10 Jahre lang mit Beginn vor 1985 asbestexponierte Versicherte oder solche mit anerkannter BK 4103 ab einem Alter von 55 Jahren ein, die mindestens 30 Py geraucht haben. Nach einer Pilotphase in Hamburg, Bremen und dem Ruhrgebiet wird das Vorsorgeprogramm seit 2017 bundesweit mit einer wissenschaftlichen Begleitung durchgeführt (Harth und Hasselhorn 2014, Wiethage et al. 2016). Bei Mesotheliomen werden aktuell zur Früherkennung die Biomarker Calretinin und Mesothelin diskutiert (Johnen et al. 2017). Im Arbeitnehmerkollektiv dieser Dissertation waren Präventionsmaßnahmen in der Regel noch nicht implementiert.

## **6.6. Schlussfolgerungen und Ausblick**

Im Rahmen eines aus 2 medizinischen Dissertationen und 2 Masterarbeiten bestehenden Projektes des Amtes für Arbeitsschutz der BGV/BJV wurden aus der Bearbeitung von BK-Fällen der Jahrgänge 1982-92 aussagefähige Daten zu Hamburger Asbestexpositionen gewonnen, digitalisiert und ausgewertet. Die Masterarbeiten führten zu einer umfassenden Beschreibung von ehemals asbestbelasteten Arbeitsplätzen in Hamburger Betrieben und der Erstellung eines Asbestexpositionskatasters (Wagner 2016, Faßelt 2018).

In den dieser Dissertation zugrunde liegenden Unterlagen waren keine Ovarialkarzinome dokumentiert. Es waren bei 3 Frauen gynäkologische Operationen (1 Ovariectomie und 2 „totale Operationen“) beschrieben und bei 2 Frauen Peritonealmesotheliome als BKen anerkannt. In diesen 5 Fällen kann ein Ovarialkarzinom nicht ausgeschlossen werden. Auf dieser Datenbasis und fehlenden Möglichkeiten der Nachverfolgung kann in dieser Dissertation keine valide Aussage getroffen werden, ob historische Asbestexpositionen in Hamburg zum gehäuftem Auftreten von Ovarialkarzinomen geführt haben.

In dieser Studie wurde festgestellt, dass Frauen häufiger an einem Mesotheliom erkrankten als Männer. Bei Lungenkarzinomen zeigte sich ein umgekehrtes Verhältnis. Asbestkörperchen waren keine geeigneten Marker für Lungenkarzinome. Darüber hinaus ergeben sich Hinweise auf ein erhöhtes Risiko bei Ersttumoren im Bereich des Mundbodens/Rachens oder des Kehlkopfes im weiteren Verlauf an einem Lungenkarzinom

zu erkranken. Als weitere Organe für Krebserkrankungen in relevanter Anzahl waren bei Männern das blutbildende System, der gastrointestinale Trakt und die Prostata betroffen. Im weiblichen Kollektiv wurden Brust- und Uterustumore mehrmals beschrieben. Diese Ergebnisse können lediglich Trends aufzeigen, die als Hypothesen in weiteren Studien überprüft werden können.

Diese Dissertation belegt einen wissenschaftlichen und praktischen Nutzen der in BK-Verfahren gewonnenen Daten. Es empfiehlt sich ein Aufbau einer zentralen länderübergreifenden gewerbeärztlichen Datenbank mit Festlegung von Variablen, die streng definiert sind. Mit der IFAS-Datenbank (Kisters, Aachen) steht den Arbeitsschutzbehörden eine geeignete Softwareplattform zur Verfügung, die entsprechend modifiziert werden könnte (Korinth et al. 2018). Die in dieser Studie generierte Datenbasis könnte durch die Auswertung der BK-Akten weiterer Jahrgänge (1993-2008) deutlich erweitert werden.

Für die gewerbeärztliche Routine haben die Ergebnisse dieser Dissertation folgenden praktischen Nutzen:

- Die systematisch dokumentierten Asbestbelastungen nach Branchen, Betrieben und Tätigkeiten ermöglichen eine semiquantitative Einordnung der Expositionshöhe bis zum Jahr 1992.
- Die Software-basierte Datenbank dieser Dissertation und das Asbestexpositionskataster werden bereits für die Einzelfallbeurteilung in BK-Feststellungsverfahren herangezogen. Eine BK-Anerkennung von zukünftig auftretenden beruflich verursachten asbestbedingten Erkrankungen kann dadurch besonders bei Beweisnotstand einfacher begründet werden. So konnte z.B. in einem vor dem Sozialgericht verhandelten Fall eines Versicherten mit einem Pleuramesotheliom nur anhand der über 30 Jahre alten Archivunterlagen des Amtes für Arbeitsschutz der BGV/BJV belegt werden, dass zum Zeitpunkt der Exposition bis in die 1980er Jahre das Fabrikhallendach mit Wellasbestplatten eingedeckt war. Der weiterhin existierende Betrieb und der ermittelnde UV-Träger konnten diese Information nicht darlegen.
- Da das Wissen über asbestbelastete Arbeitsplätze auch in Arbeitsschutzbehörden zunehmend verloren geht, können mit dieser Dissertation die Erkenntnisse in ehemals belasteten Branchen und Bereichen gesichert werden.

## 6.6. Limitationen der Studie

Diese Studie hat Limitationen aufgrund der nicht für wissenschaftliche Zwecke angelegten BK-Akten und des retrospektiven Studiendesigns. Die Daten wurden ausschließlich im Zeitraum des BK-Feststellungsverfahrens gesammelt und dokumentiert. Die Bewertungen der Gutachter und Gewerbeärzte konnten mangels standardisierter Begutachungskriterien wesentlich variieren. Bei Variablen mit Ja/Nein-Auswahl wie Expositionsdauer und Asbestkörperchen lagen nicht für alle Fälle auch quantitative Angaben vor.

Bei einer retrospektiven Erhebung nach Aktenlage ist generell eine lückenhafte Datenbasis zu erwarten. Die Vor- und Nachteile eines solchen Studiendesigns sind in **Tabelle 9** aufgeführt. Ein Kontrollkollektiv konnte dementsprechend nicht herangezogen werden. Das Kollektiv dieser Dissertation dürfte daher nur für Regionen mit ähnlicher Industrialisierung und vergleichbarer Asbestbelastung repräsentativ sein.

Die Grundlage zur Anzeige und Anerkennung einer BK entsprach dem jeweiligen Erkenntnisstand über asbestbedingte Erkrankungen und ihrer Berücksichtigung in der BKV und im BK-Recht, sodass das Studienkollektiv dieser Dissertation einer Selektion unterliegt. Innerhalb des Kollektivs war ein Großteil der Personen gegenüber Asbest exponiert, oftmals hochgradig über einen längeren Zeitraum. Sie hatten meist asbesttypische Lungenveränderungen, die zu einer BK-Anzeige geführt haben.

Darüber hinaus wird davon ausgegangen, dass eine erhebliche Anzahl von Erkrankungen nicht gemeldet wurde (BAuA 2015a). Nicht versicherte Personen wurden in dieser Dissertation nicht oder kaum erfasst. So bestehen 285.000 von 518.000 Betrieben in der Baubranche aus selbstständig Beschäftigten, die sich gegen BKen oftmals gesetzlich nicht versichern (DGUV 2018d). Somit ist davon auszugehen, dass die Erkenntnisse über asbestbedingte Auswirkungen in der Baubranche in diesem Studienkollektiv nicht repräsentativ sind. Auch Personen, bei denen eine relevante urbane Exposition aufgrund ihrer Wohnortnähe zu hoch belasteten Betrieben wie Asbesttextilbetrieben bestand, oder mitbelastete Familienangehörige waren im Sinne des BK-Rechts nicht versichert. Berufsgruppen, wie z.B. Beschäftigte in Wäschereien, die durch kontaminierte Arbeitskleidung exponiert waren, sind im Studienkollektiv kaum berücksichtigt. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass seinerzeit in Betrieben und in der Bevölkerung kaum Bewusstsein für gefährdende Expositionen vorhanden war.

Grundlage für die Definition der Dissertationsvariablen waren die im Rahmen der BK-Feststellungsverfahren gewonnenen Informationen. Diese sind teilweise nur unzureichend dokumentiert. Medizinische Daten wurden zum Teil nicht nach den heutigen

Diagnosekriterien beschrieben. Mögliche Confounder, wie urbane Exposition oder persönliche Risiken wie das Rauchen oder Passivrauchen, wurden nicht systematisch erfasst.

In dieser Studie wurden die Daten von 2 unterschiedlichen Personengruppen (je 2 Gewerbeärzte und Medizinstudenten) in die Datenbank eingegeben. Dadurch und aufgrund eines unterschiedlichen Wissensstandes ist eine relevante inter- und wegen des hohen Datenaufkommens auch intra-individuelle Variabilität, insbesondere bei den semiquantitativen auf Schätzung basierenden Variablen (z.B. Expositionsintensität), möglich. Eine weitere Limitation ergibt sich aus der Änderung der BKV und der jeweiligen Interpretation des Gesetzestextes im Laufe der Jahre. So wurden in der BK-Liste nicht aufgeführte Tumorerkrankungen kaum erfragt oder dokumentiert, da diese nicht als relevant für den BK-Fall angesehen wurden. Bei der Variable „Krebs (Ja/Nein)“ war es nicht möglich eine Tumorerkrankung in einem sehr frühen Stadium auszuschließen.

Das weibliche Kollektiv umfasste 8% des Gesamtkollektives. Die Aufnahme des Ovarialkarzinoms in die BK-Liste fand bis zu 34 Jahre nach Abschluss des jeweiligen BK-Feststellungsverfahrens statt. Es ist denkbar, dass in diesem Kollektiv während und nach Abschluss des BK-Verfahrens aufgetretene Ovarialkarzinome nicht dokumentiert wurden.



## **7. Zusammenfassung**

### **Hintergrund und Ziele:**

Bei dieser Studie handelt es sich um eine retrospektive Auswertung historischer Daten der Berufskrankheiten(BK)-Verfahren zu asbestbedingten BKen. Ziel dieser Dissertation war es gesundheitliche Auswirkungen in Asbest-verarbeitenden Branchen und Berufen zu beschreiben. Aufgrund der Ergänzung der BK-Nr. 4104 um Ovarialkarzinome wurde das weibliche Kollektiv diesbezüglich betrachtet.

### **Material und Methoden:**

Das Gesamtkollektiv umfasste 2.593 Personen (Männer: 92,1%, Frauen: 7,9%), die im Zeitraum 1914-92 in Hamburger Betrieben gegenüber Asbest exponiert waren. Erfasst wurden Akten der Feststellungsverfahren der BK-Nrn. 4103-4105 der Jahrgänge 1982-92 des Archivs des Staatlichen Gewerbeamtes im Amt für Arbeitsschutz in Hamburg. Ausgewertet wurden berufliche Asbestexpositionen, medizinische Befunde und persönliche Risiken.

### **Ergebnisse:**

Betrachtet wurde ein hochgradig asbestexponiertes Kollektiv. Frauen waren signifikant kürzer (Mittelwerte: 7,4 vs. 19,2 Jahre,  $p < 0,001$ ) exponiert als Männer. Bei 81% der Personen wurde eine asbestbedingte Erkrankung festgestellt und bei ca. 62% eine BK vorgeschlagen. Darunter fanden sich in 37% der Fälle asbestbedingte Tumore. Bei Frauen wurden Mesotheliome häufiger als berufsbedingt bewertet als bei Männern (27 vs. 21% aller asbestbedingten Diagnosen). Bei Lungenkarzinomen zeigte sich ein umgekehrtes Verhältnis (9 vs. 16%). Asbestkörperchen zeigten keinen Zusammenhang mit dem Auftreten von Lungenkarzinomen. Ovarialkarzinome wurden nicht beschrieben; in 5 Fällen konnte das Vorliegen nicht ausgeschlossen werden. Personen mit einem Primärtumor im Mundboden, Rachen und Kehlkopf hatten ein erhöhtes Risiko an einen Lungentumor zu erkranken.

### **Schlussfolgerungen:**

Archive der Arbeitsschutzbehörden liefern wichtige retrospektive Erkenntnisse zum Verständnis von Zusammenhängen zwischen beruflichen Belastungen und deren gesundheitlichen Auswirkungen. Bei systematischer Auswertung enthalten sie Informationen, die eine Anerkennung von BKen bei Beweisnotstand begründen können.

## **Summary**

### **Background and objective:**

This study is a retrospective data evaluation of the recognition procedures of asbestos-related occupational diseases (OD). The aim of this medical doctoral thesis was to characterize the health effects of historical asbestos exposure in processing industries and workplaces in Hamburg. Due to the inclusion of ovarian cancer to the no. 4104 of the OD list in Germany (BK 4104), the female group was considered regarding this disease in particular.

### **Material and methods:**

The study group comprised 2,593 previous workers (men: 92.1%, women: 7.9%) exposed to asbestos in the period 1914-92 in Hamburg companies, which were members of the statutory accident insurance. Documents of the OD (BK 4103-4105) of the years 1982-92 from the archive of the medical occupational inspection division of the state Hamburg were considered. Occupational exposure to asbestos, medical findings and personal risks were evaluated.

### **Results:**

In this study, a highly asbestos-exposed worker group was included. Females were exposed significantly shorter than males (mean values: 7.4 vs. 19.2 years,  $p < 0.001$ ). Asbestos-related diseases were found in 81% of the persons and an OD was suggested in ~62% of the cases. Among these diseases, asbestos-related cancer was described in 37% of cases. Mesotheliomas were more often considered as occupationally caused in women than in men (27 vs. 21% of all asbestos-related diagnoses). For lung carcinomas, an inverse relationship was observed (9 vs. 16%). Asbestos bodies showed no association with the occurrence of lung cancer. Ovarian carcinomas were not described; in 5 cases the presence in the past, however, could not be excluded. Persons with a primary cancer of the mouth, throat and larynx showed increased risk of developing lung cancer.

### **Conclusions:**

Archives of governmental medical occupational inspection divisions contain important retrospective data sources providing information for understanding the relationship between occupational exposure and their adverse health effects. Systematically evaluated, they could facilitate the recognition of OD in cases of a lack of evidence.

## 8. Verzeichnisse

### 8.1. Abkürzungsverzeichnis

ArbMedVV	Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge
BGV	Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz
BJV	Behörde für Justiz und Verbraucherschutz
BK/BKen	Berufskrankheit(en)
BKV	Berufskrankheitenverordnung
BMAS	Bundesministerium für Arbeit und Soziales
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau- und Reaktorsicherheit
BSG	Bundessozialgericht
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
EnEV	Energieeinsparverordnung
EU	Europäische Union
GVS	Gesundheitsvorsorge
IARC	International Agency for Research on Cancer
ILO	International Labour Organization
IVSS	Internationale Vereinigung für Soziale Sicherheit
k.A.	keine Angabe
KI	Konfidenzintervall
MdE	Minderung der Erwerbsfähigkeit
Mrd.	Milliarden
NLST	National Lung Screening Trial
OR	Odds ratio
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PSA	Persönliche Schutzausrüstung
Py	Pack-years (Packungsjahre)
RKI	Robert Koch-Institut
RR	Relatives Risiko
SIR	Standardisierte Inzidenzrate
SMR	Standardisierte Mortalitätsrate
StdAbw	Standardabweichung
Sog.	sogenannt
t	Tonne
TAD	Technischer Aufsichtsdienst
TNM	englisch: tumor, node, metastasis (Tumorklassifikationssystem)
TRGS	Technische Regel für Gefahrstoffe
UNEP	United Nations Environment Programme
UV	Unfallversicherung
UV-Träger	Unfallversicherungsträger
WHO	World Health Organization (Weltgesundheitsorganisation)
ZfAM	Zentralinstitut für Arbeitsmedizin und Maritime Medizin

## 8.2. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1a-b	Altersverteilung bei Männern (a.) und Frauen (b.) zum Zeitpunkt der Eröffnung des BK-Verfahrens
Abb. 2	Asbestexpositionsdauer in Jahren getrennt nach Männern und Frauen
Abb. 3	Verteilung der Asbestexpositionsdauer bei Männern und Frauen
Abb. 4	Branchen/Bereiche im Gesamtkollektiv mit Asbestexposition in Hamburg
Abb. 5	Branchen/Bereiche im Frauenkollektiv mit Asbestexposition in Hamburg
Abb. 6	Berufe bzw. Tätigkeiten mit Asbestexposition im Gesamtkollektiv
Abb. 7	Berufe bzw. Tätigkeiten mit Asbestexposition, die von Frauen ausgeübt wurden
Abb. 8	Alter der Arbeitnehmer zum Feststellungszeitpunkt asbestbedingter Erkrankungen
Abb. 9	Verteilung der asbestbedingten Diagnosen in den Jahren des Studienzeitraums
Abb. 10a-b	Zahl der Asbestkörperchen in Abhängigkeit von Lungenkrebs (a.) und Mesotheliom (b.) im Gesamtkollektiv
Abb. 11	Raucherstatus bei Frauen und Männern
Abb. 12	Raucherstatus im Lungenkrebskollektiv
Abb. 13	Verteilung der täglich gerauchten Zigaretten
Abb. 14	Zusammenhang zwischen der täglich gerauchten Zigarettenzahl und Pack-years im Gesamtkollektiv
Abb. 15	Verteilung der Fallzahlen bei täglich gerauchten Zigaretten und bei Pack-years im Männer- und Frauenkollektiv
Abb. 16	Verteilung der Ersttumor-Erkrankungen bei Männern und Frauen nach der Lokalisation
Abb. 17	Verteilung der Zweittumor-Erkrankungen bei Männern und Frauen entsprechend der Lokalisation
Abb. 18	Beziehungen zwischen Erst- und Zweittumoren
Abb. 19	Infolge einer asbestbedingten Berufskrankheit verursachte Todesfälle („berufsbedingt“) oder davon unabhängige Todesursachen („außerberuflich“) und Todesfälle ohne Angabe zur beruflichen Verursachung („k.A.“) im Gesamtkollektiv.
Abb. 20	Beispiele für Asbestexpositionen in Hamburger Betrieben im Studienzeitraum

### 8.3. Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Kategorien und Variablen der elektronischen Datenbank
Tab. 2	Kategorien und Variablen zur überwiegenden qualitativen Expositionscharakterisierung
Tab. 3	Medizinische Variablen im Rahmen der BK-Verfahren
Tab. 4	Angaben zum Studienkollektiv
Tab. 5	Häufigkeit asbestbedingter Erstdiagnosen in den Kollektiven
Tab. 6	Häufigkeit der asbestbedingten Berufskrankheiten in den Kollektiven
Tab. 7	Ersttumore in den Kollektiven unterteilt nach Organsystem bzw. Lokalisation
Tab. 8	Zweittumore in den Kollektiven
Tab. 9	Vor- und Nachteile des retrospektiven Studiendesigns dieser Studie
Tab. 10	Daten zu Ovarialkarzinomen in Hamburg und im Bundesgebiet

## 8.4. Literaturverzeichnis

1.	Agrawal A, Tandon R, Singh L, Chawla A (2015) Clinico-pathological profile and course of malignant pleural effusion in a tertiary care teaching hospital in western U.P. with special reference to lung cancer. <i>Lung India</i> . 32(4):326-330.
2.	Allen LP, Baez J, Stern MEC, George F (2017) Asbestos. Economic assessment of bans and declining production and consumption. World Health Organization (WHO) (Hrsg.), Copenhagen. ISBN 978-92-890-5248-1. <a href="https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/341757/Asbestos_EN_WEB_reduced.pdf">https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/341757/Asbestos_EN_WEB_reduced.pdf</a> [Stand: 12.11.2020]
3.	Barbiero F, Zanin T, Pisa FE, Casetta A, Rosolen V, Giangreco M, Negro C, Bovenzi M, Barbone F (2018) Cancer incidence in a cohort of asbestos-exposed workers undergoing health surveillance. <i>Int Arch Occup Environ Health</i> . 91(7):831-841.
4.	Batzler WU, Giersiepen K, Hentschel S, Husmann G, Kaatsch P, Katalinic A, Kieschke J, Kraywinkel K, Meyer M, Stabenow R, Stegmaier C, Bertz J, Haberland J, Wolf U (2008) Krebs in Deutschland 2003-2004. Häufigkeiten und Trends. Robert Koch-Institut (Hrsg.), 6. Aufl., Berlin. <a href="https://edoc.rki.de/bitstream/handle/176904/3214/24aj8tYVir1Lo_08.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://edoc.rki.de/bitstream/handle/176904/3214/24aj8tYVir1Lo_08.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a> [Stand: 12.11.2020]
5.	Baur X, Clasen M, Fisseler-Eckhoff A, Heger M, Hering KG, Hofmann-Preiss K, Köhler D, Kranig A, Kraus T, Letzel S, Neumann V, Tannapfel A, Schneider J, Sitter H, Teschler H, Voshaar T, Weber A (2011) Diagnostik und Begutachtung asbestbedingter Berufskrankheiten. <i>Pneumologie</i> . 65(3):e1-e47.
6.	Baur X (2015a) Asbest. Kampf um effektiven Arbeitsschutz, Verwendungsverbot und Kompensation der Opfer. <i>Zbl Arbeitsmed</i> . 65(6):340-346.
7.	Baur X (2015b) Sozialjuristische und wissenschaftliche Kontroversen sowie Fehlinterpretationen im Kontext mit der weltweiten Asbest-Tragödie - Was ist daraus zu lernen? <i>Pneumologie</i> . 69(11):654-661.
8.	Bayram M, Bakan ND (2014) Environmental exposure to asbestos: from geology to mesothelioma. <i>Curr Opin Pulm Med</i> . 20(3):301-307.
9.	Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz (BGV) (2017) Hamburger Krebsdokumentation 2013-2015. Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz (Hrsg.), Hamburg. <a href="https://www.hamburg.de/contentblob/10723820/46beb74068606da80db4eb019796f86f/data/krebsdokumentation-2013-bis-2015.pdf">https://www.hamburg.de/contentblob/10723820/46beb74068606da80db4eb019796f86f/data/krebsdokumentation-2013-bis-2015.pdf</a> [Stand: 12.11.2020]
10.	Brandi G, Di Girolamo S, Farioli A, de Rosa F, Curti S, Pinna AD, Ercolani G, Violante FS, Biasco G, Mattioli S (2013) Asbestos: a hidden player behind the cholangiocarcinoma increase? Findings from a case-control analysis. <i>Cancer Causes Control</i> . 24(5):911-918.
11.	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) (1994) Merkblatt zur BK Nr. 4105: Durch Asbest verursachtes Mesotheliom des Rippenfells, des Bauchfells oder des Perikards. <i>Bundesarbeitsblatt (BArbBl)</i> , 67, Bek. des BMA v. 8.11.1993. <a href="https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Berufskrankheiten/pdf/Merkblatt-4105.pdf?__blob=publicationFile&amp;v=2">https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Berufskrankheiten/pdf/Merkblatt-4105.pdf?__blob=publicationFile&amp;v=2</a> [Stand: 15.11.2020]
12.	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) (2015a) Nationales Asbest-Profil Deutschland. Dortmund. ISBN: 978-3-88261-150-2.
13.	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) (2015b) Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 517: Tätigkeiten mit potenziell asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen und daraus hergestellten Gemischen und Erzeugnissen. <i>GMBI</i> 2015, 137-138 v. 2.3.2015. <a href="https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRGS/pdf/TRGS-517.pdf?__blob=publicationFile&amp;v=2">https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRGS/pdf/TRGS-517.pdf?__blob=publicationFile&amp;v=2</a> [Stand: 12.11.2020]

14.	<p>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) (2017a) Asbest: Regelungen zum Schutz der Arbeitnehmer in der Bundesrepublik Deutschland. Dortmund.</p> <p><a href="https://www.baua.de/DE/Angebote/Publicationen/Fokus/artikel18.pdf?__blob=publicationFile&amp;v=4">https://www.baua.de/DE/Angebote/Publicationen/Fokus/artikel18.pdf?__blob=publicationFile&amp;v=4</a> [Stand: 12.11.2020]</p>
15.	<p>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) (2017b) Liste der Berufskrankheiten. Anlage 1 zur Berufskrankheiten-Verordnung (BKV) in der Fassung der Vierten Verordnung zur Änderung der Berufskrankheiten-Verordnung vom 10. Juli 2017. Dortmund</p> <p><a href="https://www.baua.de/DE/Angebote/Publicationen/Praxis-kompakt/F3.pdf?__blob=publicationFile">https://www.baua.de/DE/Angebote/Publicationen/Praxis-kompakt/F3.pdf?__blob=publicationFile</a> [Stand: 12.11.2020]</p>
16.	<p>Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJV) (2020a) § 202 Anzeigepflicht von Ärzten bei Berufskrankheiten. Siebtes Buch Sozialgesetzbuch - Gesetzliche Unfallversicherung. BGBl. 1996. I S. 1254.</p> <p><a href="https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_7/_202.html">https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_7/_202.html</a> [Stand: 12.11.2020]</p>
17.	<p>Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJV) (2020b) § 193 Pflicht zur Anzeige eines Versicherungsfalls durch die Unternehmer. Siebtes Buch Sozialgesetzbuch - Gesetzliche Unfallversicherung. BGBl. 1996. I S. 1254.</p> <p><a href="https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_7/_193.html">https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_7/_193.html</a> [Stand: 12.11.2020]</p>
18.	<p>Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJV) (2020c) § 9 Berufskrankheit. Siebtes Buch Sozialgesetzbuch - Gesetzliche Unfallversicherung. BGBl. 1996. I S. 1254.</p> <p><a href="https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_7/_9.html">https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_7/_9.html</a> [Stand: 12.11.2020]</p>
19.	<p>Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJV) (2020d) Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV). BGBl. 2008. I S. 2768, geändert BGBl. 2019. I S. 1082.</p> <p><a href="https://www.gesetze-im-internet.de/arbmedvv/ArbMedVV.pdf">https://www.gesetze-im-internet.de/arbmedvv/ArbMedVV.pdf</a> [Stand: 12.11.2020]</p>
20.	<p>Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2020) Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - EnEV). BGBl. 2007, 1519, geändert BGBl. 2013, 3951-3990.</p> <p><a href="https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Gesetze/Energie/EnEV.html">https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Gesetze/Energie/EnEV.html</a> [Stand: 12.11.2020]</p>
21.	<p>Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS; Bezeichnung im Jahr 1993: Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung) (1993) Arbeitssicherheit'93. Unfallverhütungsbericht. Bericht der Bundesregierung über den Stand der Unfallverhütung und das Unfallgeschehen in der Bundesrepublik Deutschland im Jahr 1992. Dortmund, Berlin, Dresden.</p>
22.	<p>Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) (2016) Empfehlung des Ärztlichen Sachverständigenbeirats. „Berufskrankheiten“ - Ovarialkarzinom (Eierstockkrebs) durch Asbest. Bek. d. BMAS v. 1.12.2016. GMBI. 31.01.2017, 15-28, berichtigt: GMBI 2019, 1294.</p> <p><a href="https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Berufskrankheiten/pdf/Begruendung-Ovarialkarzinom.pdf?__blob=publicationFile&amp;v=3">https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Berufskrankheiten/pdf/Begruendung-Ovarialkarzinom.pdf?__blob=publicationFile&amp;v=3</a> [Stand: 12.11.2020]</p>
23.	<p>Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) (2017) Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit - Berichtsjahr 2016. Unfallverhütungsbericht Arbeit. 1. Aufl., Dortmund, Berlin, Dresden.</p> <p><a href="https://www.baua.de/DE/Angebote/Publicationen/Berichte/Suga-2016.pdf?__blob=publicationFile&amp;v=15">https://www.baua.de/DE/Angebote/Publicationen/Berichte/Suga-2016.pdf?__blob=publicationFile&amp;v=15</a> [Stand: 12.11.2020]</p>

24.	Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) (2018) Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit - Berichtsjahr 2017. Unfallverhütungsbericht Arbeit. 1. Aufl., Dortmund, Berlin, Dresden. <a href="https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/Suga-2017.pdf?__blob=publicationFile&amp;v=13">https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/Suga-2017.pdf?__blob=publicationFile&amp;v=13</a> [Stand: 12.11.2020]
25.	Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) (2019) Referentenentwurf des BMAS, Entwurf eines Siebten Gesetzes zur Änderung des Vierten Buches Sozialgesetzbuch und anderer Gesetze. (7. SGB IV-ÄndG) vom 25.09.2019. <a href="https://www.bmas.de/DE/Service/Gesetze/siebtes-gesetz-aenderung-viertes-sozialgesetzbuch.html">https://www.bmas.de/DE/Service/Gesetze/siebtes-gesetz-aenderung-viertes-sozialgesetzbuch.html</a> [Stand: 12.11.2020]
26.	Butz M (2012) Dokumentation des Berufskrankheiten-Geschehens in Deutschland. - BK-DOK. Beruflich verursachte Krebserkrankungen. Eine Darstellung der im Zeitraum 1978 bis 2010 anerkannten Berufskrankheiten. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) (Hrsg.), 10. Aufl., Berlin. <a href="https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/2562">https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/2562</a> [Stand: 12.11.2020]
27.	Camargo MC, Stayner LT, Straif K, Reina M, Al-Alem U, Demers PA, Landrigan PJ (2011) Occupational exposure to asbestos and ovarian cancer: a meta-analysis. <i>Environ Health Perspect.</i> 119(9):1211-1217.
28.	Collegium Ramazzini (2016) The global health dimensions of asbestos and asbestos-related diseases. <i>J Occup Health.</i> 58(2):220-223.
29.	Dalquen P, Hinz I, Dabbert AF (1970) Pleuraplaques, Asbestose und Asbestexposition, eine epidemiologische Studie aus dem Hamburger Raum. <i>Pneumonologie.</i> 143(1):23-42.
30.	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) (2011) Empfehlung für die Begutachtung asbestbedingter Berufskrankheiten - Falkensteiner Empfehlung. Berlin. ISBN: 978-3-88383-873-1. <a href="https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/2459">https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/2459</a> [Stand: 12.11.2020]
31.	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) (2013) BK-Report 1/2013. Faserjahre. Berlin. ISBN: 978-3-86423-042-4. <a href="https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/2757">https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/2757</a> [Stand: 12.11.2020]
32.	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) (2018a) BK-Monitoring Bericht Berufskrankheiten im Jahr 2016. Berlin.
33.	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) (2018b) Referat Berufskrankheiten-Statistik. Persönliche Mitteilung vom 02.07.2018. Berlin.
34.	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) (2018c) Referat Berufskrankheiten-Statistik. Persönliche Mitteilung vom 01.11.2018. Berlin.
35.	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) (2018d) „Nicht den Anschluss verlieren“ Interview mit Dr. Joachim Breuer. <i>DGUV Forum.</i> 03:38-39. <a href="https://forum.dguv.de/issues/archiv/2018/02_DGUV_Forum_3_2018.pdf">https://forum.dguv.de/issues/archiv/2018/02_DGUV_Forum_3_2018.pdf</a> [Stand: 12.11.2020]
36.	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) (2020) Referat Berufskrankheiten-Statistik. Persönliche Mitteilung vom 06.11.2020. Berlin.
37.	Deutsches Mesotheliomregister (2014) Jahresbericht 2014. Institut für Pathologie der Ruhr-Universität Bochum (Hrsg.), Bochum. <a href="https://www.ruhr-uni-bochum.de/pathologie/mam/content/jahresbericht2014.pdf">https://www.ruhr-uni-bochum.de/pathologie/mam/content/jahresbericht2014.pdf</a> [Stand: 12.11.2020]
38.	Drexler H, Brandenburg S (1998) Berufskrankheiten: Pflichtwissen für jeden Arzt. <i>Dtsch Arztebl.</i> 95(21):A-1295-1300.



39.	Farioli A, Straif K, Brandi G, Curti S, Kjaerheim K, Martinsen JI, Sparen P, Tryggvadottir L, Weiderpass E, Biasco G, Violante FS, Mattioli S, Pukkala E (2018) Occupational exposure to asbestos and risk of cholangiocarcinoma: a population-based case-control study in four Nordic countries. <i>Occup Environ Med.</i> 75(3):191-198.
40.	Faßelt H (2018) Weiterentwicklung des Hamburger Asbestexpositions-katasters vor dem Hintergrund der kumulativen Asbestfaserdosis in den 1990er Jahren. Masterarbeit im Studiengang Management Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (MSGA). Dresden International University.
41.	Feder IS, Schulz F, Stühmer A-SC, Theile A, Lockemann U, Tannapfel A, Püschel K (2016) Berufserkrankungen im Zusammenhang mit Asbest - Entwicklungen aus Hamburg und Umgebung. <i>Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed.</i> 51(9):646-659.
42.	Feldmann H (unter Mitarbeit von Alberty J, Brusis T, Deitmer T, Delank KW, Hartmann S, Hüttenbrink K-B, Stoll W) (2006) Das Gutachten des Hals-Nasen-Ohren-Arzt. 6. Aufl., Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 222.
43.	Ferrante D, Chellini E, Merler E, Pavone V, Silvestri S, Miligi L, Gorini G, Bressan V, Girardi P, Ancona L, Romeo E, Luberto F, Sala O, Scarnato C, Menegozzo S, Oddone E, Tunesi S, Perticaroli P, Pettinari A, Cuccaro F, Mattioli S, Baldassarre A, Barone-Adesi F, Cena T, Legittimo P, Marinaccio A, Mirabelli D, Musti M, Pirastu R, Ranucci A, Magnani C and the working group (2017) Italian pool of asbestos workers cohorts: mortality trends of asbestos-related neoplasms after long time since first exposure. <i>Occup Environ Med.</i> 74(12):887-898.
44.	Frost G, Darnton A, Harding A-H (2011) The effect of smoking on the risk of lung cancer mortality for asbestos workers in Great Britain (1971-2005). <i>Ann Occup Hyg.</i> 55(3):239-247.
45.	Härtel U, Stieber J, Keil U (1993) Der Einfluss von Ausbildung und beruflicher Position auf Veränderungen im Zigarettenrauchen und Alkoholkonsum: Ergebnisse der MONICA Augsburg Kohortenstudie. <i>Soz Präventivmed.</i> 38:133-141.
46.	Hain E, Dalquen P, Bohlig H, Dabbert A, Hinz I (1974) Katamnestische Untersuchungen zur Genese des Mesothelioms. Bericht über 150 Fälle aus dem Hamburger Raum. <i>Int Arch Arbeitsmed.</i> 33(1):15-37.
47.	Hain E, Hinz I, Dalquen P (1975) Nachgehende Untersuchung an 236 ehemaligen Beschäftigten eines Hamburger Asbest-Textil-Betriebes. <i>Int Arch Occup Environ Health.</i> 36(2):119-136.
48.	Hallier E (2018) Was gibt es Neues bei den Berufskrankheiten? - aus medizinischer Sicht. <i>Med Sach.</i> 114(5):202-206.
49.	Hancock KL, Clinton CM, Dinkelspiel HE, Saab J, Schneider B, Caputo TA (2016) A case of mesothelioma masquerading pre-operatively as ovarian cancer and brief review of the literature. <i>Gynecol Oncol Rep.</i> 17:26-28.
50.	Harth V, Hasselhorn HM (2014) Die Helsinki-Asbest-Deklaration 2014. <i>Zbl Arbeitsmed.</i> 65:55-56.
51.	Hautverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) (2003) Asbestverursachte Berufskrankheiten in Deutschland - Entstehung und Prognose. Sankt Augustin. <a href="https://www.dguv.de/medien/ifa/de/fac/asbest/pdf/asbest.pdf">https://www.dguv.de/medien/ifa/de/fac/asbest/pdf/asbest.pdf</a> [Stand: 12.11.2020]
52.	Husmann G, Kaatsch P, Katalinic A, Bertz J, Haberland J, Kraywinkel K, Wolf U (2010) Krebs in Deutschland 2005/2006. Häufigkeiten und Trends. Robert Koch-Institut und Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e.V. (Hrsg.), 7. Ausg., Berlin. ISBN: 978-3-89606-207-9.

	<a href="https://edoc.rki.de/bitstream/handle/176904/3227/22aJOdYnmXV0I.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://edoc.rki.de/bitstream/handle/176904/3227/22aJOdYnmXV0I.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a> [Stand: 12.11.2020]
53.	International Agency for Research on Cancer (IARC) (1973) Some inorganic and organometallic compounds. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risk of chemicals to man. Vol. 2. Lyon. ISBN: 978-92-832-1202-7.
54.	International Agency for Research on Cancer (IARC) (2012) IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Asbestos (chrysotile, amosite, crocidolite, tremolite, actinolite, and anthophyllite). Lyon. 100C:219-309. <a href="https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono100C-11.pdf">https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono100C-11.pdf</a> [Stand: 12.11.2020]
55.	International Commission on Occupational Health (ICOH) (2013) ICOH Statement: Global asbestos ban and the elimination of asbestos-related diseases. Rome. <a href="http://www.icohweb.org/site_new/multimedia/news/pdf/ICOH%20Statement%20on%20global%20asbestos%20ban.pdf">http://www.icohweb.org/site_new/multimedia/news/pdf/ICOH%20Statement%20on%20global%20asbestos%20ban.pdf</a> [Stand: 12.11.2020]
56.	Internationale Vereinigung für Soziale Sicherheit (IVSS) (2006) Asbest: Auf dem Weg zu einem weltweiten Verbot. Genf. ISBN: 92-843-7175-9. <a href="https://ww1.issa.int/sites/default/files/documents/publications/4amianteWeb_de-29263.pdf">https://ww1.issa.int/sites/default/files/documents/publications/4amianteWeb_de-29263.pdf</a> [Stand: 12.11.2020]
57.	Jänicke F (1999) Das fortgeschrittene Ovarialkarzinom: Entwicklung der operativen und systematischen Therapie. Dtsch Arztebl. 96(5):A-281-288.
58.	Johnen G, Gawrych K, Raiko I, Casjens S, Pesch B, Weber DG, Taeger D, Lehnert M, Kollmeier J, Bauer T, Musk AW, Robinson BWS, Brüning T, Creaney J (2017) Calretinin as a blood-based biomarker for mesothelioma. BMC Cancer. 17(1):386.
59.	Köbler G (2007) Altgriechisches Herkunftswörterbuch. <a href="http://www.koeblergerhard.de/Altgriechisch/griech_etym.pdf">http://www.koeblergerhard.de/Altgriechisch/griech_etym.pdf</a> [Stand: 12.11.2020]
60.	Korinth G, Scharfenberg F, Nauert T, Bolm-Audorff U (2018) Gefährdende Exposition im Berufskrankheitenrecht. Gewerbeärztliche Vorschläge zum Beweisnotstand. Zbl Arbeitsmed. 68:2-11.
61.	Korinth G, Wagner H, Müller-Bagehl S, Terschüren C, Harth V, Eligehausen S (2017) Das Hamburger Asbestkataster - Konzeption und Ergebnisse für den Expositionszeitraum 1921-1991. Posterbeitrag (P177) auf der 57. Wissenschaftlichen Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin (DGAUM). Alfons W. Gentner Verlag GmbH & Co. KG, Stuttgart. ISBN: 978-3-87247-778-1. <a href="https://www.dgaum.de/fileadmin/pdf/Jahrestagung/2010-2018/DGAUM_2017_Programm_und_Abstracts.pdf">https://www.dgaum.de/fileadmin/pdf/Jahrestagung/2010-2018/DGAUM_2017_Programm_und_Abstracts.pdf</a> [Stand: 11.11.2020]
62.	Korinth G, Seddar M, Steinhoff A, Friederichs S (2018) Gewerbeärztliche Erfahrungen mit dem epidemiologischen Berufskrankheiten-Modul des Informationssystems für Arbeitsschutz IFAS. Posterbeitrag (P186) auf der 58. Wissenschaftlichen Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin (DGAUM). Alfons W. Gentner Verlag GmbH & Co. KG, Stuttgart. ISBN: 978-3-87247-782-8. <a href="https://www.dgaum.de/fileadmin/pdf/Jahrestagung/2010-2018/DGAUM_2018_Kongressdokumentation.pdf">https://www.dgaum.de/fileadmin/pdf/Jahrestagung/2010-2018/DGAUM_2018_Kongressdokumentation.pdf</a> [Stand: 11.11.2020]
63.	Kovalevskiy EV, Schonfeld SJ, Feletto E, Moissonnier M, Kashanskiy SV, Bukhtiyarov IV, Schüz J (2016) Comparison of mortality in Asbest city and the Sverdlovsk region in the Russian Federation: 1997-2010. Environ Health. 15:42.
64.	Kraus L, Pabst A, Piontek D, Gomes de Matos E (2013) Substanzkonsum und substanzbezogene Störungen: Trends in Deutschland 1980-2012. Sucht. 59(6):333-345.
65.	Marant Micallef C, Shield KD, Baldi I, Charbotel B, Fervers B, Gilg Soit Ilg A, Guénel P, Olsson A, Rushton L, Hutchings SJ, Straif K, Soerjomataram I (2018)

	Occupational exposures and cancer: a review of agents and relative risk estimates. <i>Occup Environ Med.</i> 75(8):604-614.
66.	Marinaccio A, Corfiati M, Binazzi A, Di Marzio D, Scarselli A, Ferrante P, Bonafede M, Verardo M, Mirabelli D, Gennaro V, Mensi C, Schallemborg G, Mazzoleni G, Merler E, Girardi P, Negro C, D'Agostin F, Romanelli A, Chellini E, Silvestri S, Pascucci C, Calisti R, Stracci F, Romeo E, Ascoli V, Trafficante L, Carrozza F, Angelillo IF, Cavone D, Cauzillo G, Tallarigo F, Tumino R, Melis M, Iavicoli S, ReNaM Working Group (2018) The epidemiology of malignant mesothelioma in women: gender differences and modalities of asbestos exposure. <i>Occup Environ Med.</i> 75(4):254-262.
67.	Markowitz SB, Levin SM, Miller A, Morabia A (2013) Asbestos, asbestosis, smoking, and lung cancer. New findings from the North American insulator cohort. <i>Am J Respir Crit Care Med.</i> 188(1):90-96.
68.	National Lung Screening Trial Research Team (NLST), Aberle DR, Adams AM, Berg CD, Black WC, Clapp JD, Fagerstrom RM, Gareen IF, Gatsonis C, Marcus PM, Sicks JD (2011) Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening. <i>N Engl J Med.</i> 365(5):395-409.
69.	Ngamwong Y, Tangamornsuksan W, Lohitnavy O, Chaiyakunapruk N, Scholfield CN, Reisfeld B, Lohitnavy M (2015) Additive synergism between asbestos and smoking in lung cancer risk: a systematic review and meta-analysis. <i>PLoS One.</i> 10(8):e0135798.
70.	Nowak D, Huber RM (2014) Berufliche Risikofaktoren, Berufskrankheit, arbeitsmedizinische Begutachtung. Tumorzentrum München und W. Zuckschwerdt Verlag (Hrsg.), München. 282-300.
71.	Nynäs P, Pukkala E, Vainio H, Oksa P (2017) Cancer incidence in asbestos-exposed workers: an update on four Finnish cohorts. <i>Saf Health Work.</i> 8(2):169-174.
72.	Petersen J, Harth V, Hartmann H, Korinth G, Seyfarth-Bünz K (2018) Erkrankungen durch Asbest in Hamburg immer noch ein Thema. <i>Hamb Ärztebl.</i> 72(3):28-31.
73.	Porcel JM, Diaz JP, Chi DS (2012) Clinical implications of pleural effusions in ovarian cancer. <i>Respirology.</i> 17(7):1060-1067.
74.	Prat J for the FIGO committee on gynecologic oncology (2014) Staging classification for cancer of the ovary, fallopian tube, and peritoneum. <i>Int J Gynaecol Obstet.</i> 124(1):1-5.
75.	Pschyrembel Klinisches Wörterbuch (2017) 267. aktualisierte Auflage. De Gruyter Verlag, Berlin, 1330.
76.	Robert Koch-Institut (RKI) (2017) Krebs in Deutschland für 2013/2014. 11. Ausg., Berlin. <a href="https://www.krebsdaten.de/Krebs/DE/Content/Publikationen/Krebs_in_Deutschland/kid_2017/krebs_in_deutschland_2017.pdf?__blob=publicationFile">https://www.krebsdaten.de/Krebs/DE/Content/Publikationen/Krebs_in_Deutschland/kid_2017/krebs_in_deutschland_2017.pdf?__blob=publicationFile</a> [Stand: 15.11.2020]
77.	Röhrig B, du Prel JB, Wachtlin D, Blettner M (2009) Studententypen in der medizinischen Forschung. Teil 3 der Serie zur Bewertung wissenschaftlicher Publikationen. <i>Dtsch Ärztebl Int.</i> 106(15):262-268.
78.	Scharfenberg F, Nauert T, Korinth G, Bolm-Audorff U. Missstände im Berufskrankheiten-Feststellungsverfahren aus gewerbeärztlicher Sicht. Manuskript in Vorbereitung.
79.	Schönberger A, Mehrrens G, Valentin H (2017) Arbeitsunfall und Berufskrankheit. Rechtliche und medizinische Grundlagen für Gutachter, Sozialverwaltung, Berater und Gerichte. 9. Aufl. Erich Schmidt Verlag, Berlin.
80.	Schonfeld SJ, McCormack V, Rutherford MJ, Schüz J (2014) Regional variations in German mesothelioma mortality rates: 2000-2010. <i>Cancer Causes Control.</i> 25(5):615-624.

81.	Schulze A, Lampert T (2006) Bundes-Gesundheitssurvey: Soziale Unterschiede im Rauchverhalten und in der Passivrauchbelastung in Deutschland. Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Robert Koch-Institut (RKI) (Hrsg.), Berlin.
82.	Seidel D, Solbach T, Fehse R, Donker L, Elliehausen HJ (2007) Arbeitsunfälle und Berufskrankheiten. Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Heft 38. Robert Koch-Institut (RKI) (Hrsg.), Berlin.
83.	U.S. Geological Survey (USGS) (2016) 2016 Minerals yearbook. Asbestos [advance release]. U.S. Geological Survey (Hrsg.), Reston, Virginia. <a href="https://s3-us-west-2.amazonaws.com/prd-wret/assets/palladium/production/mineral-pubs/asbestos/myb1-2016-asbes.pdf">https://s3-us-west-2.amazonaws.com/prd-wret/assets/palladium/production/mineral-pubs/asbestos/myb1-2016-asbes.pdf</a> [Stand: 11.11.2020]
84.	U.S. Geological Survey (USGS) (2018) Mineral commodity summaries 2018. U.S. Geological Survey (Hrsg.), Reston, Virginia, 26-27. <a href="https://s3-us-west-2.amazonaws.com/prd-wret/assets/palladium/production/mineral-pubs/mcs/mcs2018.pdf">https://s3-us-west-2.amazonaws.com/prd-wret/assets/palladium/production/mineral-pubs/mcs/mcs2018.pdf</a> [Stand: 11.11.2020]
85.	U.S. Geological Survey (USGS) (2019) Mineral commodity summaries 2019. U.S. Geological Survey (Hrsg.), Reston, Virginia. 26-27. <a href="https://prd-wret.s3-us-west-2.amazonaws.com/assets/palladium/production/atoms/files/mcs2019_all.pdf">https://prd-wret.s3-us-west-2.amazonaws.com/assets/palladium/production/atoms/files/mcs2019_all.pdf</a> [Stand: 11.11.2020]
86.	Wagner H (2016) Erstellen eines Asbestkataster für Hamburg. Masterarbeit im Studiengang Management Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (MSGa). Dresden International University.
87.	Wiethege T, Harth V, Duell M, Centmayer A, Hagemeyer O, Taeger D, Johnen G, Wolff C, Brüning T (2016) Erweitertes Vorsorgeangebot für asbestverursachte Erkrankungen - Sachstand und aktuelle Entwicklungen. Low-Dose HRCT-Untersuchung zur Früherkennung von Lungentumoren. IPA-Journal. 3:6-11. <a href="https://www.ipa-dguv.de/medien/ipa/publikationen/ipa-journale/ipa-journale2016/documents/ipa_journal_1603.pdf">https://www.ipa-dguv.de/medien/ipa/publikationen/ipa-journale/ipa-journale2016/documents/ipa_journal_1603.pdf</a> [Stand: 11.11.2020]
88.	Woitowitz H-J (2016) Die Asbestkörperchen-Theorie ist tot. Deutsches Mesotheliomregister- was nun? Zbl Arbeitsmed. 66:232-238. <a href="https://link.springer.com/article/10.1007/s40664-016-0135-3">https://link.springer.com/article/10.1007/s40664-016-0135-3</a> [Stand: 11.11.2020]
89.	World Health Organization (WHO) (2006) Elimination of asbestos-related diseases. Geneva. WHO/SDE/OEH/06.03.
90.	World Health Organization (WHO) (2014) Chrysotile asbestos. Geneva. ISBN 978-92-4-156481-6. <a href="https://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/chrysotile_asbestos_summary.pdf">https://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/chrysotile_asbestos_summary.pdf</a> [Stand: 11.11.2020]

## 8.5. Vorpräsentationen

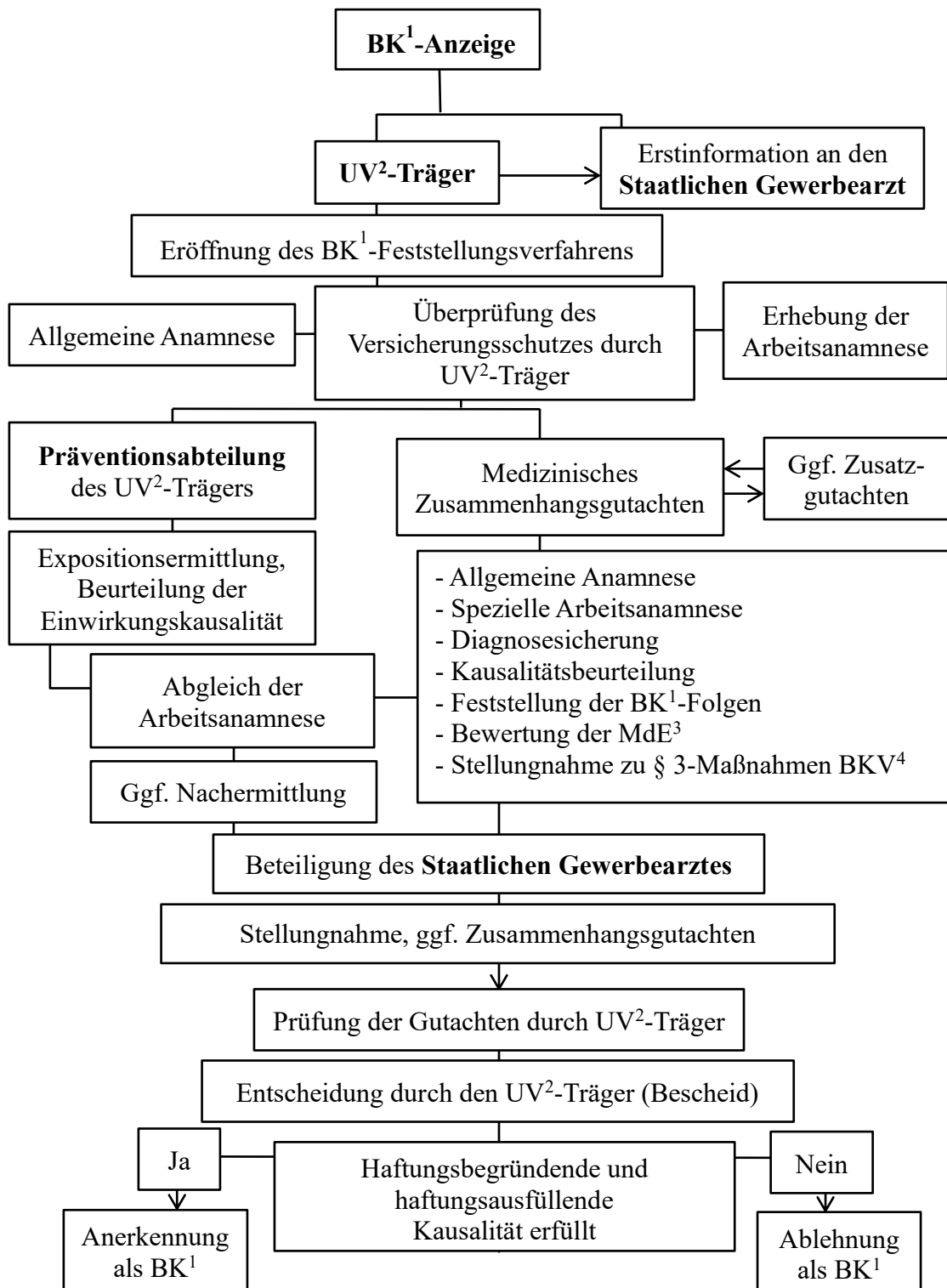
Terschüren C, Herold R, Müller-Bagehl S, **Müller-Bagehl F**, Weidemann S, Korinth G, Harth V (2017) Historische Asbestexposition und dokumentierte gesundheitliche Auswirkungen bei Beschäftigten in Hamburg. Vortragsbeitrag (V219) auf der 57. Wissenschaftlichen Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin (DGAUM). Alfons W. Gentner Verlag GmbH & Co. KG, Stuttgart. ISBN: 978-3-87247-778-1.

[https://www.dgaum.de/fileadmin/pdf/Jahrestagung/2010-2018/DGAUM\\_2017\\_Programm\\_und\\_Abstracts.pdf](https://www.dgaum.de/fileadmin/pdf/Jahrestagung/2010-2018/DGAUM_2017_Programm_und_Abstracts.pdf)

Terschüren C, Herold R, Müller-Bagehl S, **Müller-Bagehl F**, Weidemann S, Korinth G, Harth V (2019) Cancer after production and use of asbestos in the seaport and city of Hamburg. Vortragsbeitrag im Rahmen 15th International Symposium on Maritime Health - Sea, Port, Health & Environment - Conference Proceedings 2019:37.

## 9. Anhang

### Anhang I: Berufskrankheiten-Feststellungsverfahren



<sup>1</sup>BK=Berufskrankheit

<sup>2</sup>UV=Unfallversicherung

<sup>3</sup>MdE=Minderung der Erwerbsfähigkeit

<sup>4</sup>Maßnahmen gegen das Entstehen, Wiederaufleben oder Verschlimmern von BK durch den UV-Träger im Sinne der Berufskrankheitenverordnung (BKV)

## Anhang II: Erläuterung der Variablen und Variablenkategorien

	Variable	Erläuterung
Daten zur Archivierung	Fall-Nr.	Nummer des BK <sup>1</sup> -Falls
	Dateneingabe	Name des Dateneingabers
	Jahr (BK <sup>1</sup> -Fall)	Jahr der BK-Fall-Eröffnung
	Ordner-Nr.	Aktenordner-Nummer für jeweiligen BK-Fall
Daten zur Person	Personen-Nr.	Der versicherten Person zugeordnete Nummer
	Name	Name des Versicherten (nur intern)
	Vorname	Vorname des Versicherten (nur intern)
	Geb.-Datum (TT.MM.JJJJ)	Geburtsdatum in diesem Format
	Geschlecht (m/w)	Geschlecht (männlich, weiblich, k.A.)
Tätigkeit und berufliche Asbestexposition	TAD <sup>2</sup> Exposition (JJ)	Expositionsschätzung durch den Präventionsdienst des UV-Trägers <sup>3</sup> in Jahren
	Gutachter-Exposition (JJ)	Expositionsschätzung durch einen medizinischen Gutachter in Jahren
	Asbest-Exposition gesamt (JJ)	Schätzung der Asbestexposition durch den Gewerbearzt in Jahren
	Betrieb 1	Name des 1ten Betriebes mit Asbestexposition
	Tätigkeit 1 (T1)	Tätigkeit des Versicherten im Betrieb 1
	T1 von (JJJJ)	Beginn der Tätigkeit im Betrieb 1
	T1 bis (JJJJ)	Ende der Tätigkeit im Betrieb 1
	Betrieb 2	ggf. weiterer Betrieb mit Asbestexposition
	Tätigkeit 2 (T2)	Tätigkeit des Versicherten im Betrieb 2
	T2 von (JJJJ)	Beginn der Tätigkeit im Betrieb 2
	T2 bis (JJJJ)	Ende der Tätigkeit im Betrieb 2
	Betrieb 3	ggf. weiterer Betrieb mit Asbestexposition
	Tätigkeit 3 (T3)	Tätigkeit des Versicherten im Betrieb 3
	T3 von (JJJJ)	Beginn der Tätigkeit im Betrieb 3
	T3 bis (JJJJ)	Ende der Tätigkeit im Betrieb 3
	Weitere Betriebe	ggf. weitere Asbestexposition (Ja/Nein/k.A.)
	Am meisten gefährdende Umgangsart mit Asbest	Kategorisierung in: Herstellung, Bearbeitung, Verwendung, Umschlag, Bystander, k.A.
	Überwiegend verwendetes Asbestprodukt	Kategorisierung in: Asbestdichtungen, Asbestmatten, Asbestplatten, Asbestprodukt-Herstellung, Asbest-PSA <sup>4</sup> , Asbestschnur, Asbestzement, Bremsen/Kupplung, Gummiprodukte, Isoliermaterial anderes, Rohasbest, sonstiges, Spritzasbest, Straßenbelag, k.A.
	Überwiegend gefährdende Expositionsform	Kategorisierung in: Staub ungebunden, mittlere Festigkeit, fest/gebunden, k.A.
	Überwiegende Expositionsfrequenz (qualitativ)	Kategorisierung in: Täglich/häufig, gelegentlich, k.A.
Überwiegende Expositionshöhe (qualitativ)	Kategorisierung in: Hoch/intensiv, mittel, gering, k.A.	

Angaben zu asbestbedingten Erkrankungen	Asbestbedingte Erkrankung (J/N)	Beurteilung des Gewerbearztes, ob eine Veränderung/Erkrankung asbestbedingt ist
	Asbestbedingte Diagnose	Bezeichnung der Erstdiagnose: Asbestose, Minimalasbestose, Pleuraplaques, Krebs
	Asbestbed. Diagnose-Zeitpunkt (MM.JJJJ)	Zeitpunkt der Erstdiagnose einer asbestbedingten Erkrankung (Monat und Jahr)
	BK <sup>1</sup> -Nr. 41	Vorliegen einer BK <sup>1</sup> der Reihe 41 (Ja/Nein)
	BK <sup>1</sup> -Nr. 1	BK-Ziffer: 4103, 4104, 4105, k.A
	BK <sup>1</sup> -Diagnose 1	Diagnose einer asbestbedingten BK <sup>1</sup> : Asbestose, Minimalasbestose, Pleuraplaques, Lungenkarzinom, Pleuramesotheliom, sonstige
	Zeitpunkt BK <sup>1</sup> -Diagnose 1 (MM.JJJJ)	Zeitpunkt der BK <sup>1</sup> (Monat und Jahr)
	BK <sup>1</sup> -Diagnose 1 (MdE <sup>5</sup> )	Minderung der Erwerbsfähigkeit bei BK <sup>1</sup> 1
	BK <sup>1</sup> -Nr. 2	BK-Ziffer bei evtl. 2ter BK <sup>1</sup> : 4103, 4104, 4105, k.A.
	BK <sup>1</sup> -Diagnose 2	Diagnose der evtl. 2ten BK <sup>1</sup> : Asbestose, Minimalasbestose, Pleuraplaques, Lungenkarzinom, Pleuramesotheliom, sonstige
	Zeitpunkt BK <sup>1</sup> -Diagnose 2 (MM.JJJJ)	Zeitpunkt der Diagnose einer evtl. 2ten BK <sup>1</sup> (Monat und Jahr)
	BK <sup>1</sup> -Diagnose 2 (MdE <sup>5</sup> )	Minderung der Erwerbsfähigkeit bei evtl. BK <sup>1</sup> 2
	Krebs (J/N)	Vorliegen einer Krebserkrankung (Ja/Nein)
	Krebs 1	Bezeichnung des 1ten Tumors <sup>6</sup>
	Diagnose-Zeitpunkt Krebs 1 (MM.JJJJ)	Zeitpunkt einer 1ten Krebserkrankung (Monat und Jahr)
	Histo 1	Histologie des 1ten Tumors
	Klassifikation Krebs 1 (TNM <sup>7</sup> )	Staging nach TNM <sup>7</sup> -System
	OP 1	Operation des 1ten Tumors (Ja/Nein/k.A.)
	Krebs 2	Bezeichnung eines evtl. 2ten Tumors
	Diagnose-Zeitpunkt Krebs 2 (MM.JJJJ)	Zeitpunkt einer evtl. 2ten Krebserkrankung (Monat und Jahr)
	Histo 2	Histologie eines evtl. 2ten Tumors
	Klassifikation Krebs 2 (TNM <sup>7</sup> )	Staging nach TNM <sup>7</sup> -System
	OP 2	Operative Behandlung eines evtl. 2ten Tumors (Ja/Nein/k.A.)
Raucherstatus/-intensität	Raucher (J/N)	Dokumentiertes Rauchen (Ja/Nein/k.A.)
	Zigaretten-Zahl (tägl.)	Zahl zu irgendeinem Zeitpunkt täglich gerauchter Zigaretten
	Raucher seit (JJJJ)	Beginn des Rauchens (Jahr)
	Raucher bis (JJJJ)	Ende des Rauchens (Jahr)
	Pack-years <sup>8</sup>	Kumulativ gerauchte Zigaretten in Packungsjahren



Tod	Verstorben (TT.MM.JJ)	Sterbedatum, falls verstorben
	Tod BK-Folge (J/N)	Angabe (Ja/Nein), ob der Tod als Folge der BK <sup>1</sup> ist bzw. um 1 Jahr vorgezogen wurde
	Tod-Ursache	Unmittelbare Todesursache
Informationen zur Asbestexposition	Asbestkörperchen (J/N)	Nachweis von Asbestkörperchen (Ja/Nein/k.A.)
	Asbestkörperchen (qualitativ)	Qualitative Angaben zur Menge von Asbestkörperchen (z.B. spärlich)
	Asbestkörperchen (Quantitativ)	Zahl der Asbestkörperchen (i.d.R. pro cm <sup>3</sup> Lungengewebe)
	Urbane Expos. in Jahren (JJ)	Evtl. Asbestexposition aus der Umwelt in Jahren
	Faserjahre <sup>9</sup> (JJ)	Kumulative Asbestdosis in Faserjahren
Weitere Informationen	Sonstiges	Für die Fragestellung der Dissertation evtl. relevante Besonderheiten (z.B. gynäkologische Operationen)

<sup>1</sup>BK=Berufskrankheit

<sup>2</sup>TAD=Technischer Aufsichtsdienst (Präventionsdienst) eines Unfallversicherungsträgers

<sup>3</sup>UV-Träger=Unfallversicherungsträger

<sup>4</sup>PSA=Persönliche Schutzausrüstung

<sup>5</sup>MdE=Minderung der Erwerbsfähigkeit

<sup>6</sup>Es wurden nur bösartige Krebserkrankungen berücksichtigt

<sup>7</sup>TNM=Tumorklassifikation nach TNM-System

<sup>8</sup>Py=Pack year=täglich gerauchte Zigarettenpackungen mit je 20 Zigaretten x Raucherjahre

<sup>9</sup>Faserjahr= $1 \times 10^6 \text{ F/m}^3 \times 1 \text{ Jahr}$ =einjährige arbeitstägliche 8std. Einwirkung von  $1 \times 10^6$  Asbestfasern/m<sup>3</sup> bei 240 Arbeitstagen (Schichten) pro Jahr (DGUV 2013)

TT.MM.JJ bzw. JJJJ=Datumsformat (Tag, Monat, Jahr)

## **10. Danksagung**

Ein besonderer Dank geht an meinen Doktorvater Herrn Univ.-Prof. Dr. med. Volker Harth, MPH, Direktor des Zentralinstituts für Arbeitsmedizin und Maritime Medizin (ZfAM), einer Einrichtung der Behörde für Justiz und Verbraucherschutz der Freien und Hansestadt Hamburg und der Universität Hamburg für die Überlassung des interessanten Themas, für die Förderung, Betreuung und Motivation.

Den Verantwortlichen der Behörde für Justiz und Verbraucherschutz (ehemals: Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz) der Freien und Hansestadt Hamburg danke ich für die Möglichkeit die Akten der Berufskrankheiten-Feststellungsverfahren zu sichten. Mein besonderer Dank gilt auch meinem Betreuer Herrn PD Dr. med. habil. Gintautas Korinth, Staatlicher Gewerbearzt bei der o.g. Behörde der Freien und Hansestadt Hamburg, für die intensive wissenschaftliche Betreuung und Diskussionen sowie hohes persönliches Engagement.

Frau Dr. Claudia Terschüren, MPH, als Arbeitsgruppenleiterin „Epidemiologie“ des ZfAM, und Herrn Robert Herold, Dipl.-Geogr., B. Sc., danke ich für die Betreuung aus der epidemiologischen und statistischen Perspektive.

Meiner Mutter Dr. med. Sabine Müller-Bagehl danke ich für die fachliche Unterstützung aus der Perspektive der früheren Gewerbeärztin in Hamburg, die stetige Motivation und Gesprächsbereitschaft sowie das hohe persönliche Engagement.

Frau Sarah Weidemann danke ich für die Zusammenarbeit im Rahmen der gemeinsamen Bearbeitung des Themas aus Expositionsperspektive in einer Paralleldissertation.

Gewidmet in Liebe meiner Mutter, Dr. med. Sabine Müller-Bagehl und meiner Großmutter, Dr. med. Ursula Müller-Bagehl, die meine persönliche Entwicklung zur Ärztin geprägt und stets liebevoll gefördert haben. Meiner Mutter danke ich besonders für ihre Geduld und ihre unermüdliche Unterstützung während meines Medizinstudiums und der Promotion.

## **11. Lebenslauf**

Lebenslauf wurde aus datenschutzrechtlichen Gründen entfernt

## **12. Eidesstattliche Erklärung**

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe 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.

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

Unterschrift: .....