**Integration von Geschlecht in die Forschung zu umweltbezogener Gesundheit. Ergebnisse des interdisziplinären Forschungsnetzwerks Geschlecht - Umwelt - Gesundheit (GeUmGe-NET)**

Prof. Dr. Gabriele Bolte (1), Madlen David (2), Dr. Małgorzata Dębiak (2),
Lotta Fiedel (3), Prof. Dr. Claudia Hornberg (4), Dr. Marike Kolossa-Gehring (2),
Dr. Ute Kraus (5), Rebecca Lätzsch (4), Tatjana Paeck (1), Prof. Dr. Kerstin Palm (3),
Dr. Alexandra Schneider (5)

(1) Universität Bremen, Institut für Public Health und Pflegeforschung, Abteilung Sozialepidemiologie, Bremen

(2) Umweltbundesamt, FG II 1.2 Toxikologie, Gesundheitsbezogene Umweltbeobachtung, Dessau-Roßlau

(3) Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Geschichtswissenschaften, Lehrstuhl Gender and Science / Naturwissenschafts- und Geschlechterforschung, Berlin

(4) Universität Bielefeld, Fakultät für Gesundheitswissenschaften, AG 7 - Umwelt und Gesundheit, Bielefeld

(5) Helmholtz Zentrum München, Institut für Epidemiologie, Arbeitsgruppe Environmental Risks, Neuherberg

**Englischer Titel:**

Integration of sex/gender into environmental health research. Results of the interdisciplinary research network Sex/gender - Environment - Health (GeUmGe-NET)

Wortzahl des Textes: 3938

Zeichenzahl der deutschen Zusammenfassung: 1453

Zeichenzahl der englischen Zusammenfassung: 1394

Zahl der Referenzen: 50

Zahl der Tabellen/Infoboxen/Abbildungen: 3

Korrespondierende Autorin

Prof. Dr. Gabriele Bolte

Universität Bremen

Institut für Public Health und Pflegeforschung

Abteilung Sozialepidemiologie

Grazer Str. 4

28359 Bremen

Tel.: 0421/21868820

Fax: 0421/2189868820

E-Mail: gabriele.bolte@uni-bremen.de

**Zusammenfassung**

Die umfassende Berücksichtigung von Geschlecht (Sex/Gender) in der Gesundheitsforschung ist essentiell, um Relevanz und Validität der Forschungsergebnisse zu erhöhen. Im Unterschied zu anderen Bereichen der Gesundheitsforschung fehlt bislang eine systematische Aufarbeitung des Forschungsstandes zur Bedeutung von Geschlecht bei umweltbezogener Gesundheit. In dem interdisziplinären Forschungsnetzwerk Geschlecht - Umwelt - Gesundheit (GeUmGe-NET) wurde in ausgewählten Themenfeldern der Forschungsbereiche Umweltepidemiologie, Umwelttoxikologie, Umweltmedizin und Public Health-Forschung zu Umwelt und Gesundheit der aktuelle Stand zur Integration von Geschlechteraspekten (Sex/Gender) bzw. Genderkonzepten systematisch erhoben. In allen Bereichen wurden Wissenslücken und Forschungsbedarfe identifiziert sowie Potenziale für methodische Weiterentwicklungen durch Nutzung von Genderkonzepten aufgezeigt. Mit dem Forschungsnetzwerk GeUmGe-NET wurde ein Dialog zwischen biomedizinisch bzw. Public-Health-orientierter Gesundheitsforschung und sozialwissenschaftlicher Genderforschung begonnen. Dieser Dialog ist weiterzuführen, insbesondere hinsichtlich der gemeinsamen Erprobung methodischer Innovationen bei Datenerhebung und Datenanalyse. Erkenntnisse aus dieser interdisziplinären Forschung sind relevant für die Praxisfelder umweltbezogener Gesundheitsschutz, Gesundheitsförderung, Umweltgerechtigkeit und umweltbezogene Gesundheitsberichterstattung.

**Schlüsselwörter**

Geschlecht, Umwelt, Epidemiologie, Toxikologie, Public Health

**Abstract**

The comprehensive consideration of sex/gender in health research is essential to increase relevance and validity of research results. Contrary to other areas of health research, there is up to now no systematic summary of the current state of research on the significance of sex/gender in environmental health. Within the interdisciplinary research network sex/gender - environment- health (GeUmGe-NET) the actual state of integration of sex/gender aspects or gender theoretical concepts, respectively, into research was systematically assessed within selected topics of the research areas environmental epidemiology, environmental toxicology, environmental medicine, and public health research on environment and health. Knowledge gaps and research needs were identified in all research areas. Furthermore, potentials for methodological advancements by using gender theoretical concepts were depicted. A dialogue between biomedical research and public health research, respectively, and gender studies has been started with the research network GeUmGe-NET. This dialogue has to be continued particularly regarding a common testing of methodological innovations in data collection and data analysis. Insights of this interdisciplinary research are relevant for practice areas such as environmental health protection, health promotion, environmental justice, and environmental health monitoring.

**Keywords**

Gender, environment, epidemiology, toxicology, public health

**1 Hintergrund**

In den letzten Jahren wurde zunehmend anerkannt, dass Relevanz und Validität der Gesundheitsforschung durch eine systematische Integration der Kategorie Geschlecht mit ihren sozialen und biologischen Dimensionen erhöht werden [1-3]. Zur Beschreibung der biologischen Geschlechterdimensionen werden genetische, anatomische, physiologische oder hormonelle Merkmale herangezogen, die eine große Variation aufweisen und sich je nach Kontext ausbilden [4,5]. Die einfache Dichotomisierung in weiblich - männlich wird dem Spektrum der biologischen Ausprägungen nicht gerecht [6]. Diese Erkenntnis hat inzwischen in das Personenstandgesetz durch die Änderung von 2013 und das Urteil des Bundesverfassungsgerichts von 2017 zur Anerkennung einer dritten Geschlechtskategorie Eingang gefunden. Wesentlich für die Erklärung gesundheitlicher Ungleichheiten zwischen den Geschlechtern sind darüber hinaus soziale Geschlechterdimensionen. Geschlecht ist eine zentrale und komplexe soziale Determinante für Gesundheit. Mit einer Forschungsperspektive der Intersektionalität werden kulturelle, historische und politische Kontexte von gesellschaftlichen Geschlechterverhältnissen berücksichtigt [3,7,8]. Dementsprechend gibt es inzwischen eine Vielzahl von Arbeitshilfen und Leitfäden für die adäquate Berücksichtigung von Geschlecht (Sex/Gender) in allen Phasen des biomedizinischen und gesundheitswissenschaftlichen Forschungsprozesses [exemplarisch: 9-13].

Im Unterschied zu anderen gesundheitswissenschaftlichen Forschungsbereichen fehlt bislang eine systematische Aufarbeitung des Forschungsstandes zur Bedeutung von Geschlecht bei umweltbezogener Gesundheit [14]. Einzelne Übersichten verweisen einerseits auf bestehende Forschungslücken, andererseits auf die Potenziale des Erkenntnisgewinns durch Integration von Geschlecht in die Forschung [15-17]. Ein erster interdisziplinärer Workshop zu Geschlecht, Umwelt und Gesundheit in Deutschland 2015 betonte die methodischen Herausforderungen, die miteinander verbundenen biologischen und sozialen Geschlechtsdimensionen und ihre Wechselwirkungen in der Forschung zu umweltbezogener Gesundheit zu berücksichtigen [18]. An diesem Punkt setzte das Forschungsnetzwerk Geschlecht - Umwelt - Gesundheit an. Dieser Beitrag gibt einen Überblick über Ziele, Herangehensweise und erste Ergebnisse des Forschungsnetzwerks.

**2 Das Forschungsnetzwerk Geschlecht - Umwelt - Gesundheit (GeUmGe-NET)**

In dem interdisziplinäres Forschungsnetzwerk arbeiteten Wissenschaftlerinnen aus der biomedizinischen oder gesundheitswissenschaftlichen Forschung zu umweltbezogener Gesundheit und aus der sozialwissenschaftlichen Geschlechterforschung zusammen. Die Ziele waren,

* den aktuellen Forschungsstand zur Integration von Geschlechteraspekten in die biomedizinische bzw. gesundheitswissenschaftliche Forschung zu umweltbezogener Gesundheit systematisch zu erheben,
* Wissenslücken und Forschungsbedarf zu identifizieren,
* Potenziale für methodische Weiterentwicklungen in der umweltbezogenen Gesund-heitsforschung durch inter- und transdisziplinäre Zusammenarbeit und die Nutzung von Gender-Konzepten aufzuzeigen.

Diese Ziele wurden in den Arbeitsfeldern (1) Umwelttoxikologie, (2) Umweltmedizin, (3) Umweltepidemiologie und (4) Public-Health-Forschung zu Umwelt und Gesundheit verfolgt. Das Arbeitsfeld der (5) sozialwissenschaftlichen Geschlechterforschung entwickelte ein gendertheoretisches Instrumentarium und gab Impulse für eine innovative Weiterentwicklung von gendersensibler Forschung zu umweltbezogener Gesundheit.

**2.1 Konzeptioneller Ansatz**

Für die umweltbezogene Gesundheitsforschung wurde entsprechend der nachfolgend erläuterten Begriffe das konzeptionelle Schema von Krieger [1] erweitert (Abb. 1).

**2.1.1 Geschlecht (*Sex/Gender*)**

In aktuellen konzeptionellen Arbeiten der Gesundheitsforschung, die biomedizinische und sozialwissenschaftliche Ansätze berücksichtigen, wird auf die Komplexität und wechselseitige Beeinflussung der Dimensionen *Sex* (Infobox 1) und *Gender* (Infobox 2) verwiesen [1,2,8,11,19]. Springer et al. [19] schlagen daher vor, die Bezeichnung "Sex/Gender" zu verwenden. Dies entspricht dem Embodiment-Ansatz [1], der davon ausgeht, dass das Soziale und das Biologische keine getrennten Sphären sind, sondern dass Aspekte der "sex-linked biology" durch soziale Einflüsse modifiziert werden und auch biologische Aspekte Einfluss auf das Soziale haben können. Der Einfluss gesellschaftlicher Verhältnisse auf den Körper wird über physikalische, chemische, biologische oder soziale Expositionen und die Inkorporierung durch kontextsensible physiologische Prozesse vermittelt. Dazu zählen auch epigenetische Prozesse.

**2.1.2 Umwelt**

Grundlage war der weite Umweltbegriff der Weltgesundheitsorganisation, der die natürliche, physisch-gebaute und die psychosoziale Umwelt einschließt [14]. Umweltbezogene Gesundheit umfasst daher alle Aspekte der menschlichen Gesundheit, die von Umweltfaktoren beeinflusst werden können. Dies schließt Wirkungen von physikochemischen und mikrobiologischen Umweltbelastungen (z.B. Lärm, Chemikalien, Schimmelpilze) ebenso ein wie Ressourcen der Wohnumwelt (z.B. Grünflächen) und deren gesundheitsfördernde Einflüsse. Der Bezug auf die soziale Umwelt in dieser Umweltdefinition verweist darüber hinaus auf die Verschränkung des Sozialen und der Umwelt: Wahrnehmung und Aneignung von Umwelt als sozialem Raum wird immer auch von gesellschaftlichen Machtverhältnissen strukturiert. Forschung zu umweltbezogener Gesundheit kann hier einen maßgeblichen Beitrag leisten, Geschlecht nicht als individuellen Faktor zu denken, sondern als gesellschaftliche Positionierung innerhalb von Machtverhältnissen, die sich in der physikalischen, chemischen, biologischen und sozialen Umwelt niederschlagen.

**2.2 Methodische Herangehensweise**

In einem ersten Schritt wurden explorative Literaturanalysen in den jeweiligen Arbeitsfeldern durchgeführt um zu klären, welche Begriffe, Konzepte und Methoden zur Integration von Geschlecht in die Analyse umweltbezogener Gesundheit bereits verwendet werden. Daran anschließend wurden systematische Literaturrecherchen zu ausgewählten Fragestellungen durchgeführt. Ziele hierbei waren, für ein klar abgegrenztes Thema innerhalb des jeweiligen Arbeitsfeldes den Stand des Wissens systematisch zu erfassen sowie derzeit verwendete Konzepte und Methoden der Integration von Geschlecht in die Forschung und Potenziale für methodische Weiterentwicklungen zu identifizieren.

Die themenfeldspezifischen Herangehensweisen waren:

* Umwelttoxikologie:
Neben den in der explorativen Literaturrecherche identifizierten Schlüsselpublikationen wurden für die systematische Literaturrecherche die Datenbank Gendermedizin (GenderMedDB) und die REACH Datenbank der Europäischen Chemikalienagentur genutzt sowie Ergebnisse der Umweltprobenbank, der Deutschen Umweltstudie zur Gesundheit (GerES I-IV) sowie Veröffentlichungen der Human-Biomonitoring-Kommission und des Ausschusses für Innenraumrichtwerte des Umweltbundesamtes herangezogen.
* Umweltmedizin:
Neben der explorativen Recherche in gesundheitswissenschaftlichen Datenbanken wurden speziell deutschsprachige umweltmedizinische Zeitschriften der letzten sechs Jahre ausgewertet sowie Experten und Expertinnen im Bereich Umweltmedizin bezüglich der Bedeutung und Einbeziehung der Kategorie Geschlecht in ihren Arbeits- und Themenbereichen qualitativ befragt. Die systematische Literaturrecherche in PubMed konzentrierte sich auf gesundheitliche Beschwerden aufgrund von Schimmelpilz-Expositionen.
* Umweltepidemiologie:
Für die explorative Recherche wurden Forschungsarbeiten zu Luftschadstoffen, Lärm, Klimawandel und UV-Strahlung in PubMed gesichtet. Die systematische Literaturrecherche wurde in den Datenbanken PubMed und Web of Science durchgeführt und hatte zum Ziel, geschlechtsspezifische Unterschiede hinsichtlich Luftschadstoff-Effekten auf die kardiovaskuläre Mortalität und Morbidität zu erheben.
* Public-Health-Forschung zu Umwelt und Gesundheit:
Nach der explorativen Analyse von Übersichtsarbeiten und Handbüchern zu Umwelt und Gesundheit mit dem Fokus auf die Themenbereiche gebaute Wohnumwelt und Umweltgerechtigkeit wurden systematische Literaturrecherchen in PubMed durchgeführt. Darüber hinaus wurden alle Veröffentlichungen der Rubrik Gesundheitsberichterstattung auf der Internetseite des Robert Koch-Instituts dahingehend untersucht, inwieweit die Thematik soziale Ungleichheiten bei Umwelt und Gesundheit in Zusammenhang mit Geschlecht vorkommt.

Konzepte, Methoden und Ergebnisse wurden in drei projektinternen Workshops interdisziplinär erarbeitet und diskutiert. Im Anschluss wurden die Ergebnisse von GeUmGe-NET auf einem öffentlichen Workshop 2016 in Berlin präsentiert und diskutiert.

**2.3 Ergebnisse: Integration von Geschlecht in die Forschung zu umweltbezogener Gesundheit**

Nachfolgend werden die Ergebnisse zu dem Forschungsstand zur Integration von Geschlecht in den vier Arbeitsfeldern umweltbezogener Gesundheitsforschung zusammengefasst und anhand ausgewählter Veröffentlichungen illustriert.

**2.3.1 Umwelttoxikologie**

Sowohl biologische als auch soziale Geschlechterdimensionen können zu einer unterschiedlichen Belastung mit Umweltschadstoffen beitragen. Die Deutsche Umweltstudie zur Gesundheit [20] und die Umweltprobenbank des Bundes [21] bieten Daten zur Belastung der Bevölkerung in Deutschland mit Umweltschadstoffen, mit denen relevante Unterschiede in der Höhe der inneren Exposition bei männlichen und weiblichen Teilnehmenden aller Altersstufen identifiziert werden können. Bei vier verschiedenen toxikologisch relevanten und ubiquitär vorkommenden Substanzen bzw. Substanzgruppen wurden Belastungsunterschiede zwischen Männern und Frauen festgestellt. Während Frauen höhere Konzentrationen von Parabenen und Kupfer aufwiesen als Männer, waren Männer höher mit Glyphosat, perfluorierten Chemikalien und Schwermetallen belastet [22,23]. Für eine vollständige Aufklärung der Ursachen von Belastungsunterschieden sind vertiefte Kenntnisse zu biologischen Prozessen, Lebensumständen und Verhalten notwendig.

Der Bedarf an einer weitergehenden Implementierung von *Sex/Gender* in die Toxikologie adressiert ein bereits bekanntes Defizit. Die *Scientific Group on Methodologies for the Safety Evaluation of Chemicals* (SGOMSEC) legte im Rahmen eines Workshop mit dem Schwerpunkt „Gender differences“ [24] eine wichtige Grundlage für die notwendige Forschung. Der Arbeitskreis veröffentlichte umfassende, detaillierte Analysen und Überlegungen zu aus toxikologischer Sicht relevanten biologischen bzw. Verhaltensunterschieden zwischen Männern und Frauen. Zudem wurden biologische Parameter (Körpergewicht, Körperoberfläche, Blutvolumina, Organgewichte, Physiologie, Metabolismus) und soziale bzw. verhaltensabhängige Parameter (sozioökonomischer Status, Freizeitaktivitäten, Ernährung etc.) identifiziert, die für eine korrekte Erfassung von *Sex* und *Gender* in der Toxikologie von Bedeutung sind. Darüber hinaus wurden wichtige toxikologische Endpunkte, u.a. Keimzellmutagenität, Reproduktionstoxizität, Organtoxizität und Kanzerogenität, auf *Gender*- und *Sex*-Unterschiede analysiert. Dabei wurden zahlreiche Stoffbeispiele zitiert, für die *Sex*- oder *Gender*-Unterschiede (bezogen auf eine dichotome Geschlechterkategorie Frauen/Männer) nachgewiesen wurden [16]. SGOMSEC kam zu dem Schluss, dass der Wissensstand über die vielseitigen Wechselwirkungen zwischen *Gender*, *Sex* und Toxikologie von Umweltschadstoffen äußerst lückenhaft ist und betonte, dass ein erheblicher Forschungsbedarf auf diesem Gebiet besteht. Diese Aussagen haben bisher nicht an Aktualität verloren.

Systematische Analysen *Sex-*spezifischer Unterschiede in der toxischen Wirkung von Umweltschadstoffen wurden bislang nur für zwei toxikologische Endpunkte, die akute Toxizität nach inhalativer Aufnahme sowie die Kanzerogenität, durchgeführt [25-27]. Die retrospektive Auswertung tierexperimenteller Studien zur akuten Toxizität durch Belastung mit verschiedenen Chemikalien ergab bei 29% der Studien einen Unterschied zwischen weiblichen und männlichen Tieren [27]. Mögliche Ursachen für diese Unterschiede wurden jedoch nicht weiter untersucht. Analysen tierexperimenteller Langzeitstudien aus der Datenbank des *US National Toxicology Program* hinsichtlich etwaiger *Sex*-Unterschiede in der chemischen Kanzerogenese ergaben sogar bei der Mehrzahl der Studien Unterschiede in der Tumorentstehung zwischen männlichen und weiblichen Tieren [25,26]. Dies ist eine regulatorisch bedeutsame Erkenntnis, da sie die Vorgehensweise, eine Tumorentstehung in nur einem Geschlecht als irrelevant zu bewerten, in Frage stellt. Für weitere toxikologische Endpunkte fehlen bislang entsprechende statistische Analysen. Die Daten zur Wirkung von Schadstoffen werden in toxikologischen Studien zwar standardmäßig erhoben, Unterschiede in der Sensitivität zwischen weiblichen und männlichen Tieren werden jedoch nicht wahrgenommen oder weiter verfolgt. Darüber hinaus gehen geschlechtsspezifische Informationen überwiegend im Zuge der Risikobewertung verloren. Die im Rahmen der Europäischen Chemikalienverordnung (EG) 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien (REACH) aufgebaute Datenbank bietet eine hervorragende Möglichkeit, toxikologische Studien zu Tierversuchen gezielt auszuwerten, um eine strukturierte Wissensgrundlage zur Bedeutung des Geschlechts im Hinsicht auf toxische Wirkungen von Umweltschadstoffen zu schaffen und ein wissenschaftlich basiertes, regulatorisch akzeptierbares Konzept zur besseren Integration von Sex/Gender in die toxikologische Bewertung zu erstellen.

**2.3.2 Umweltmedizin**

Die Ergebnisse der explorativen Recherche sowie der schriftlichen Befragung und der qualitativen Interviews zeigten, dass die Kategorie Geschlecht bei Studien mit umweltmedizinischen Patientinnen- und Patientenkollektiven, insbesondere hinsichtlich der Expositionen, des Symptom- und Erkrankungsspektrums sowie der Medikamenteneinnahme, aber auch hinsichtlich der Lebenssituationen nur selten zentral angesprochen wird. Bei der Mehrzahl umweltmedizinischer Studien wurden die Ergebnisse nicht nach Geschlecht differenziert. Auch wurden Geschlechterunterschiede bei der Interpretation von Human-Biomonitoring-Daten vielfach nicht beachtet. Wenn Bezüge zum Geschlecht dargestellt wurden, so wurden die Daten überwiegend auf das biologische Geschlecht bezogen.

Einzelne Studien beschäftigten sich mit geschlechtsspezifischen Beschwerdebildern, beispielsweise der PCB-Belastung bei jungen Frauen oder der Beeinflussung der männlichen Fertilität durch verschiedene Umweltfaktoren. In einigen Studien zu umweltmedizinischen Beschwerdebildern wurden in Ergänzung zu klassischen umweltmedizinischen Expositionsfragen zusätzlich psychosoziale Faktoren untersucht. Im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung wurden bei Patientinnen/Patienten mit umweltbezogenen Gesundheitsstörungen überproportional häufig psychische Störungen diagnostiziert [28]. Die Datenauswertung berücksichtigte jedoch nur unzureichend, bei welchem Geschlecht, in welcher Lebensphase und unter welchen Lebensbedingungen psychische Beschwerden auftraten. Die Bedeutung und der Bedarf einer geschlechterdifferenzierten Betrachtung wurden lediglich durch einzelne Publikationen belegt. So konnten zum Beispiel signifikante, selbst berichtete Expositionsunterschiede im Lebensumfeld von Frauen und Männern aufgezeigt werden [29,30]. Ältere Studien und Erfahrungswerte aus den umweltmedizinischen Ambulanzen im Bundesgebiet zeigten übereinstimmend eine höhere Prävalenz umweltbezogener Befindlichkeitsstörungen und Krankheitssymptome bei Frauen, vorrangig mit einem hohen Sozialstatus [31,32]. Insgesamt dominiert in umweltmedizinischen Studien eine biomedizinische Sichtweise mit auf biologisch-genetischen Dispositionen ausgerichteten Forschungsansätzen, die psychosoziale, lebenslauf- oder lebensweltbezogene Perspektiven zu wenig berücksichtigen. Die Betrachtung der Kategorie Geschlecht mit ihren vielfältigen Dimensionen im Kontext von Krankheitsentstehung, Diagnostik, Therapie, Prävention und Versorgung fehlt weitgehend.

Die Befragung der Expertinnen und Experten im Bereich Umweltmedizin zeigte, dass die Auseinandersetzung mit dem Thema Geschlecht im Fachgebiet Umweltmedizin bislang unzureichend ist. Es mangelt an geschlechterbezogenem Fachwissen im Bereich der umweltmedizinischen Versorgungsstrukturen. Die Befragung ergab zudem, dass es keine aussagekräftigen Erhebungen für das Bundesgebiet gibt, anhand derer Aussagen bezüglich umweltmedizinischer Fragestellungen unter besonderer Berücksichtigung der Zusammensetzung des Patientinnen-/Patientenklientels getroffen werden können. Die frühzeitige Sensibilisierung von Ärzten und Ärztinnen für geschlechtsspezifische Einflussfaktoren im Rahmen von Aus-, Fort- und Weiterbildung und entsprechende curriculäre Verankerungen sind dringend erforderlich.

Die systematische Literaturrecherche befasste sich mit 14 Studien zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch Expositionen gegenüber Schimmelpilz/Feuchtigkeit. Die umweltmedizinische Relevanz liegt hier bei der Identifizierung von gefährdeten Personengruppen, um beispielsweise präventiv Sanierungen des Wohnumfeldes veranlassen zu können oder auf Wohngegebenheiten und das Lebensumfeld einzuwirken. Eine unzureichende Beschreibung der Geschlechterzusammensetzung der Studienpopulation, besonders hinsichtlich sozialer Dimensionen von Geschlecht, konnte durchgängig festgestellt werden. Sechs der 14 Studien berücksichtigten die Kategorie Geschlecht in der statistischen Auswertung lediglich als Confounder. Wenn die Ergebnisse stratifiziert nach Erhebungsgeschlecht (dichotome Kategorie Frauen/Männer) dargestellt wurden, wurden oftmals höhere Symptomprävalenzen bei Frauen im Vergleich zu Männern beobachtet (z.B. [33,34]). Im Rahmen des Gesundheitsmonitoring des Robert Koch-Instituts wurden die Prävalenzen der Sensibilisierungen gegen Inhalations- und Nahrungsmittelallergene untersucht [35]. Männer wiesen eine höhere Prävalenz der Sensibilisierung gegen Schimmelpilzallergene auf als Frauen. Die Sensibilisierungsprävalenz war bei beiden Geschlechtern bei Personen mit einem hohen sozioökonomischen Status höher als bei Personen mit einem niedrigen Sozialstatus. Fünf Studien berichteten nicht nur Geschlechterunterschiede, sondern diskutierten diese auch. Jedoch kamen hierbei Geschlechterstereotype zur Anwendung wie beispielsweise die Annahme von Geschlechterunterschieden bei Putzaktivitäten im Wohnzimmer [36].

Insgesamt fehlt eine differenzierte Betrachtung der Kategorie Geschlecht mit ihren vielfältigen Dimensionen im Bereich der präventiven und kurativen Umweltmedizin. In den Studien zu Schimmelpilzbelastungen und gesundheitlichen Folgen lässt sich häufig eine fehlende Auseinandersetzung mit der Kategorie Geschlecht sowohl in Hinblick auf Fragestellung, Methodik, Ergebnisse und Diskussion feststellen. Die konsequente Einbeziehung von Genderaspekten in zukünftige umweltmedizinische Forschung ist aber von besonderer Bedeutung, um vulnerable Gruppen und Risikofaktoren besser identifizieren zu können.

**2.3.3 Umweltepidemiologie**

Die explorative Recherche zu umweltepidemiologischen Studien in den Themenfeldern Luftschadstoffe, Lärm, Klimawandel und UV-Strahlung ergab, dass *Sex/Gender* in den identifizierten Studien generell eine geringe Rolle spielte. Es fehlte weitgehend eine Konzeptualisierung von Geschlecht. In der Regel wurde von einem dichotomen biologischen Geschlecht (*Sex* im Sinne statischer Differenzen) ausgegangen ohne Beschreibung, wie Geschlecht in der Studie erhoben wurde. In den meisten Studien wurde Geschlecht lediglich zur Beschreibung der Studienpopulation und für die Adjustierung in der statistischen Analyse herangezogen. Selten wurde eine zumindest nach dichotomen Geschlecht stratifizierte Analyse, noch seltener eine Interaktionsanalyse gerechnet. Geschlechtsspezifische Ergebnisse, unabhängig ob signifikant unterschiedlich oder nicht, wurden nicht oder nur sehr dürftig erklärt. Umweltepidemiologische Studien, die sich mit biologischen und sozialen Dimensionen von Geschlecht beschäftigten, bildeten die Ausnahme.

Ein positives Beispiel stellt eine Querschnittstudie [37] dar, die zum Ziel hatte zu klären, ob etwaige beobachtete Unterschiede in den Luftschadstoffeffekten bei Männern und Frauen auf biologische oder soziale Geschlechtsdimensionen zurückzuführen sind. Als Exposition wurden Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid und flüchtige organische Verbindungen am Wohnort untersucht. Zielgröße war das Auftreten von mindestens fünf grundlegenden Symptomen. Mittels Klassifikations- und Regressionsbaum-(CART)-Analyse wurden zunächst Variablen bestimmt, die mit Geschlecht und dem Auftreten von Symptomen interagierten, um anschließend eine nach diesen Variablen stratifizierte logistische Regressionsanalyse durchzuführen. Somit stellt die CART-Analyse eine Möglichkeit dar zu ergründen, welche Aspekte von Geschlecht mit dem Auftreten der Symptome in Verbindung stehen. Es wurden 36 Variablen zu Exposition, Gesundheit und Lebensstil, sozioökonomischen Charakteristika, Beruf, Lebensbedingungen, Inanspruchnahme gesundheitlicher Versorgung, sozialem Kapital, Familienstruktur, Wahrnehmung in der Gemeinschaft und gesundheitsbezogenem Verhalten herangezogen. Die Analyse ergab, dass das Vorhandensein einer berufsbedingten Exposition (Gase, Dämpfe, Chemikalien) sowie das Vorhandensein einer allergischen Rhinitis von Bedeutung sind. Nach Ansicht der Autoren ist die nach berufsbedingter Exposition stratifizierte Analyse dazu geeignet, den Einfluss von *Sex* als biologisches Konstrukt zu untersuchen, da diese gleichzeitig für eine Vielzahl an *Gender*-bezogenen Ko-Expositionen kontrolliere. Die Studie konnte zeigen, dass die *Gender*-bezogene Exposition gegenüber Luftschadstoffen nicht ausreicht, um die größere Symptomhäufigkeit bei Frauen insgesamt zu erklären. Hingegen ergab die Stratifizierung nach allergischer Rhinitis, dass der Geschlechterunterschied nur in der Gruppe mit allergischer Rhinitis bestand.

Die systematische Literaturrecherche zielte darauf ab, umweltepidemiologische Studien zu Luftschadstoff-Effekten auf kardiovaskuläre Endpunkte zu identifizieren, um in einer nachfolgenden Metaanalyse mögliche Geschlechtsunterschiede zu quantifizieren. Jedoch wurden in vielen Studien keine geschlechtsspezifischen Schätzer angegeben, weshalb von einer Metaanalyse abgesehen wurde.

**2.3.4 Public-Health-Forschung zu Umwelt und Gesundheit**

Es wurden für die beiden Themenbereiche (soziale Ungleichheiten bei Umwelt und Gesundheit/Umweltgerechtigkeit; gebaute Wohnumwelt) Reviews durchgeführt, in denen nur die Studien eingeschlossen wurden, die Geschlechterkonzepte berücksichtigten oder Erklärungsansätze für Geschlechterunterschiede bzw. -gemeinsamkeiten boten. Die Darstellung von Geschlecht in der soziodemografischen Beschreibung der Studienpopulation allein oder die Adjustierung für Geschlecht als Confounder in der statistischen Analyse waren nicht ausreichend für den Einschluss einer Studie.

Im Themenbereich soziale Ungleichheiten bei Umwelt und Gesundheit wurden elf Publikationen analysiert. Die eingeschlossenen Publikationen zeigten kaum weiterführende Ansätze zur Integration von Geschlecht in die Forschung. Beispielsweise wurde in einer Studie zur Wirkung von PM10 (Feinstaub) auf die Mortalität in den vier größten Städten der USA Geschlecht als Effektmodifikator identifiziert mit einer stärkeren Assoziation bei Frauen im Vergleich zu Männern [38]. Bildung und Ethnizität waren nicht von Bedeutung. In der Diskussion wurde ein biologischer Erklärungsansatz verfolgt, der sich auf Studien bezieht, die Geschlechtsunterschiede bei der Deposition von Partikeln in der Lunge nachwiesen. In einer Studie zu saisonalen, alters- und geschlechtsspezifischen sowie räumlichen Mustern von Krankenhauseinweisungen aufgrund eines akuten Herzinfarkts wurde in der Diskussion der Ergebnisse eines Geschlechterunterschieds auf einen geschlechtsstereotypen Erklärungsansatz von Geschlechtsunterschieden bei der Wahl der Witterung angepasster Bekleidung Bezug genommen, ohne diesen kritisch zu hinterfragen [39]. Einen Schritt weiter im Sinne eines Intersektionalitätsansatzes gingen Studien, die die Bedeutung mehrerer Ungleichheitslagen für das Ausmaß von Umweltexpositionen bzw. Erkrankungsrisiken untersuchten. Hierbei wurden alleinerziehende Frauen [40] oder auf aggregierter Ebene Anteil von Haushalten alleinerziehender Frauen nach Ethnizität [41] betrachtet.

Alle Veröffentlichungen des Robert Koch-Instituts in der Rubrik Gesundheitsberichterstattung bis 2016 wurden dahingehend untersucht, ob die Thematik Umweltgerechtigkeit bzw. soziale Ungleichheiten bei Umwelt und Gesundheit im Zusammenhang mit Geschlecht vorkommt. Lediglich in einem Beitrag wurden unterschiedliche Lebensbedingungen und Gesundheitschancen von Männern und Frauen angesprochen mit dem Hinweis, dass aufgrund der unzureichenden Datenlage einzelne Aspekte der gesundheitlichen Chancenungleichheit, wie die Wohnumwelt, im Sinne von Umweltgerechtigkeit nicht aufgegriffen bzw. vertieft werden können [42].

Diese Ergebnisse bestätigen die Feststellung, dass die Kategorie Geschlecht bei bisherigen Analysen sozialer Ungleichheiten bei Umweltbelastungen und -ressourcen mit Gesundheitsbezug keine wesentliche Rolle spielt [14]. Eine kürzlich publizierte Übersichtsarbeit von Bell [43] zu Geschlecht und Umweltgerechtigkeit, die sich auf qualitative und quantitative Evidenz auch außerhalb der Gesundheitsforschung stützt, verweist auf Geschlechterunterschiede bei Verteilungs- und Verfahrensgerechtigkeit, die auf die häufig im Vergleich zu Männern schlechtere soziale Lage von Frauen in Bezug auf Einkommen und sozialem Status basieren. Es wird gefordert, Genderdimensionen im Bereich Umweltgerechtigkeit vertieft zu untersuchen und zu artikulieren.

Im Themenbereich gebaute Wohnumwelt wurden 15 Studien eingeschlossen, 13 Querschnittstudien, eine ökologische Studie und eine Kohortenstudie. In keiner der Studien waren weitergehende Geschlechterkonzepte integriert, für die Erklärung beobachteter Geschlechterunterschiede wurden Gender-Aspekte, aber auch Geschlechterstereotype herangezogen. Erklärungsansätze für in den Studien nachgewiesene Unterschiede oder Gemeinsamkeiten zwischen den Geschlechtern beziehen sich beispielsweise auf die Art der Nutzung von Grün- und Freiflächen als Teil der gebauten Wohnumwelt sowie auf Barrieren für deren Nutzung. So seien Sportaußenanlagen mehr für die Bedürfnisse von Männern für körperliche Aktivität gestaltet, Frauen wären bei Nähe von Grünanlagen oder Parks häufiger körperlich aktiv. Zudem würden Frauen häufiger Spielplätze körperlich passiv nutzen aufgrund der Beaufsichtigung von Kindern [44]. Bei traditionellen Geschlechterrollen in Haushalten würde eine fußgängerfreundlich gebaute Wohnumwelt in Städten die körperliche Aktivität von Frauen häufiger beeinflussen als von Männern, da Frauen häufiger die Lebensmitteleinkäufe erledigten [45]. Barrieren bestehen oftmals in Form von Sicherheitsbedenken, bei Mädchen hinsichtlich der Möglichkeiten sich außerhalb der Wohnung zu bewegen [46] und bei Frauen hinsichtlich der Sicherheit bei der Nutzung von Grünflächen in der Wohnumgebung [47]. Angesichts der noch unzureichenden Studienlage bzw. oftmals unzureichenden Berücksichtigung von Geschlecht fordern Macbride-Stewart et al. [48] konsequent eine Genderperspektive als einen analytischen Ansatz in Public-Health-Studien zu Wohnumwelt und Gesundheit zu verfolgen.

Im Vergleich zu den anderen Arbeitsfeldern wird im Bereich der Public-Health-Forschung zu umweltbezogener Gesundheit Geschlecht in der Regel berücksichtigt, jedoch zumeist lediglich als dichotome, statische Kategorie, basierend auf dem in den Studien erfassten Erhebungsgeschlecht. In der Datenanalyse besteht analog zum Bereich der Umweltepidemiologie die Problematik, dass mit den verwendeten statistischen Verfahren unabhängige, wechselseitig adjustierte Effekte geschätzt werden. Wechselwirkungen zwischen Geschlecht und Umweltfaktoren werden in diesem Forschungsfeld durchaus betrachtet, die Interpretation der gewonnenen Ergebnisse bleibt jedoch aufgrund der Ein­schränkungen durch die gewählte Operationalisierung von Geschlecht unzureichend. Weiter­gehende Analysestrategien, die gendertheoretische Ansätze z.B. des Embodiment oder der Intersektionalität aufgreifen, werden bislang in diesem Forschungsfeld nur vereinzelt eingesetzt. Die ursprüngliche Annahme, dass Geschlecht in der Public-Health-Forschung zu Umweltgerechtigkeit weitergehend berücksichtigt wird als in anderen Bereichen der Public-Health-Forschung zu Umwelt und Gesundheit, konnte auf Basis der Literaturauswertung nicht bestätigt werden. Die Auseinandersetzung mit analytischen Perspektiven wird aktuell fortgeführt, wie neuere konzeptionelle Arbeiten zeigen [43,48].

**3 Diskussion und Fazit**

Für alle Themenfelder der Forschungsbereiche Umweltepidemiologie, Umwelttoxikologie, Umweltmedizin und Public-Health-Forschung zu Umwelt und Gesundheit wurde im Rahmen von GeUmGe-NET übergreifend folgendes gezeigt:

* Es gibt bisher noch keine systematische Integration von Genderkonzepten [8] in die Forschung zu umweltbezogener Gesundheit. Es mangelt an innovativen Methoden für eine geschlechtersensible Forschung mit Bezug auf gendertheoretische Ansätze.
* Ebenso wie in anderen Bereichen der Gesundheitsforschung existiert eine Begriffs­verwirrung, beispielsweise durch synonymen Gebrauch der Bezeichnungen 'sex' und 'gender' ohne Bezug auf die entsprechenden gendertheoretischen Konzepte [1,8].
* Die Operationalisierung von Geschlecht in Befragungen erfolgt zumeist als dichotome, statische Kategorie. Geschlechter werden als homogene Gruppen (Männer, Frauen) konzeptualisiert. Weitergehende Ansätze, die *Sex/Gender* als multidimensionales Konstrukt, das über die Zeit variieren kann, erfassen [49], wurden in Studien zu umweltbezogener Gesundheit nicht identifiziert. Eine Erprobung erscheint bei ausgewählten Fragestellungen und Studienpopulationen angesichts der wechselseitigen Beeinflussung sozialer und biologischer Geschlechtsdimensionen sinnvoll.
* In quantitativen statistischen Analysen wird entsprechend der Operationalisierung von Geschlecht eine dichotome, statische Kategorie häufig als potenzielle Störgröße (Confounder) betrachtet, für die in multivariablen Analysen adjustiert wird. Eine Stratifizierung nach Geschlecht wird seltener vorgenommen, dementsprechend fehlen oftmals Angaben zu geschlechtsspezifischen Schätzern.
* Wenn Ergebnisse geschlechtsspezifisch berichtet werden, bezieht sich die Interpretation der Ergebnisse häufig auf zwei statische Geschlechtergruppen, denen geschlechterstereotype Kontexte und Tätigkeiten zugewiesen werden. Der dynamischen Diversifizierung von gesellschaftlichen Geschlechterpositionen wird damit nicht hinreichend Rechnung getragen und epidemiologischen Fehlinterpretationen Vorschub geleistet. Die Multidimensionalität von Geschlecht wird nicht berücksichtigt.

Im Detail gibt es durchaus Unterschiede in Art und Ausmaß von Ansätzen geschlechter­sensibler Forschung in den verschiedenen Themenfeldern. Offensichtlich steht in der Umwelttoxikologie in einem ersten Schritt im Vordergrund, grundsätzlich *Sex/Gender* im Sinne von (möglichen) Geschlechtsunterschieden zwischen zwei Geschlechtern systema­tisch zu berücksichtigen. Es mangelt aber bereits an systematischen Untersuchungen zur Relevanz der biologischen Geschlechtsdimension. In umweltmedizinischen Untersuchungen wird eine Differenzierung der Ergebnisse nach Geschlecht ebenfalls selten vorgenommen. In der Umweltepidemiologie hingegen wird Geschlecht standardmäßig zumindest als potenzielle Störgröße in Form einer dichotomen Variablen berücksichtigt, hier mangelt es aber bei der Konzeptualisierung von Geschlecht, oftmals wird die Art der Erhebung von Geschlecht (sog. "Erhebungsgeschlecht" oder Festlegung anhand bestimmter sozialer oder biologischer Parameter) nicht beschrieben. Ähnlich sieht es im Bereich der Public-Health-Forschung zu Umwelt und Gesundheit aus: Statische Differenzen zwischen den beiden Gruppen Männern und Frauen finden häufig Berücksichtigung, eine weitergehende Auseinandersetzung mit den Interaktionen der *Sex/Gender*-Dimensionen, mit dem epidemiologischen Embodiment-Ansatz und eine prozessorientierte Sichtweise sind jedoch nicht zu finden. Im Bereich sozialer Ungleichheiten bei Umwelt und Gesundheit gibt es Bezüge zu dem Konzept der Intersektionalität.

Aus Sicht der Geschlechterforschung ist bei einer Integration der Genderperspektive in die Forschung zu umweltbezogener Gesundheit die Gleichsetzung mit binärer Differenzforschung zu vermeiden. Die oftmals empfohlene Strategie, immer auch Differenzen zwischen Frauen und Männer zu berücksichtigen [10], kann zu einer ungewollten Reproduktion von Differenz und stereotypen Zuschreibungen führen, die ihrerseits eine Verfestigung von sozialen Ungleichheitsverhältnissen mit sich bringen. Für eine geschlechtersensible Forschung sollte der Konzeptualisierung von Geschlecht die Multidimensionalität der Kategorie Geschlecht zugrunde gelegt werden, die die Frage nach Unterschieden von Studienteilnehmenden (Frauen versus Männer) in vielen Fällen durch sehr viel spezifischere Fragen (z.B. nach einem bestimmten expositionsrelevantem Verhalten, nach variablen kontextabhängigen Rollenzuweisungen) ablöst. Des Weiteren erscheint ein intersektionaler Ansatz hilfreich, um die Komplexität der Kategorie Geschlecht weiter aufzuschlüsseln. Ein an der Embodimentforschung orientierter Ansatz ermöglicht es, biologische, soziale und psychische Konstellationen integrativ miteinander zu verbinden. Dem Embodimentkonzept zufolge ist ein Geschlechtskörper nicht einfach ein biologisch Gegebenes, sondern aufgrund der physiologischen Kontextsensibilität und Plastizität des Körpers ein die komplexen physischen und sozialen Lebensbedingungen Verkörperndes. Alle auf physiologische und anatomische Parameter bezogenen Messergebnisse dokumentieren entsprechend nur vorübergehende multifaktoriell verursachte Ist-Zustände und nicht dauerhafte biologische Gegebenheiten. Damit können verschiedene geschlechtsspezifische Gesundheitslagen auch als Verkörperungen gesellschaftlicher Verhältnisse angesehen werden und in Bezug auf dieses komplexe Wechselspiel von gesellschaftlicher Erfahrung und wechselnden Physiologien untersucht werden.

Die Ergebnisse des Forschungsnetzwerks GeUmGe-NET belegen die Notwendigkeit eines inter- und transdisziplinärer Dialogs und unterstützen Empfehlungen [3,50], einen integrativen Ansatz von Umweltmedizin, Umwelttoxikologie, Umweltepidemiologie, Public Health und Geschlechterforschung für methodische Weiterentwicklungen in der umweltbezogenen Gesundheitsforschung zu verfolgen.

**Danksagung**

Die Autorinnen danken PD Dr. Claudia Röhl, Landesamt für soziale Dienste Schleswig-Holstein, Abteilung Gesundheits- und Verbraucherschutz, Dez. 34 Umweltbezogener Gesundheitsschutz, Kiel, Prof. Dr. Ines Weller, artec | Forschungszentrum Nachhaltigkeit, Universität Bremen, Prof. Dr. med. Elisabeth Zemp Stutz, Leiterin der Unit Society, Gender and Health, Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut, Basel, Prof. Dr. Ruth Müller, Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt, Munich Center for Technology in Society (MCTS),Technische Universität München, Diana Schellenberg, Department of Educational Psychology, Technische Universität Berlin, Prof. Dr. Rolf Holle, Leiter der Arbeitsgruppe "Ökonomische Evaluation" im Institut für Gesundheitsökonomie und Management im Gesundheitswesen, Helmholtz Zentrum München, für ihre Beratung des Forschungsnetzwerks und Diskussion der Ergebnisse.

**Förderung**

Das Forschungsnetzwerk Geschlecht - Umwelt - Gesundheit (GeUmGe-NET) wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung 2015 - 2017 gefördert (Förderkennzeichen: 01FP1443).

**Einhaltung ethischer Richtlinien**

- nicht relevant -

**Interessenkonflikte**

- keine -

**Literatur**

1. Krieger N (2003) Genders, sexes, and health: what are the connections - and why does it matter? Int J Epidemiol 32: 652-657
2. Johnson JL, Greaves L, Repta R (2009) Better science with sex and gender: facilitating the use of a sex and gender-based analysis in health research. Int J Equity Health 8: 1
3. Hankivsky O, Doyal L, Einstein G, Kelly U, Shim J, Weber L, Repta R (2017) The odd couple: using biomedical and intersectional approaches to address health inequities. Glob Health Action 10 (sup2): 1326686
4. Einstein G (2012) Measuring biological sex. In: Oliffe JL, Greaves L (Hrsg) Designing and conducting gender, sex, and health research. Sage Publications, Los Angeles, S 85-101
5. Johnson JL, Repta R (2012) Sex and gender. Beyond the binaries. In: Oliffe JL, Greaves L (Hrsg) Designing and conducting gender, sex & health research. Sage Publications, Los Angeles: S 17-37
6. Ainsworth C (2015) Sex redefined. Nature 518: 288-291
7. Bolte G, Lahn U (2015) Geschlecht in der Public-Health-Forschung zu gesundheitlichen Ungleichheiten: Potenziale und Begrenzungen des Intersektionalitätsansatzes. Gender 7: 51-67
8. Hammarström A, Johansson K, Annandale E, Ahlgren C, Aléx L, Christianson M,Elwér S, Eriksson c, Fjellman-Wiklund A, Gilenstam K (2014) Central gender theoretical concepts in health research: the state of the art. J Epidemiol Community Health 68: 185-190
9. CIHR (Canadian Institutes of Health Research) (ohne Jahr) Sex, gender and health research guide: a tool for CIHR applicants. Definitions. http://cihr-irsc.gc.ca/e/32019.html. Zugegriffen: 02. Januar 2018
10. Heidari S, Babor TF, Castro P de, Tort S, Curno M (2016) Sex and gender equity in research: Rationale for the SAGER guidelines and recommended use. Res Integr Peer Rev 1: 1-9
11. Nieuwenhoven L, Klinge I (2010) Scientific excellence in applying sex- and gender-sensitive methods in biomedical and health research. J Women's Health (Larchmt) 19: 313-321
12. Rippon G, Jordan-Young R, Kaiser A, Fine C (2014) Recommendations for sex/gender neuroimaging research: key principles and implications for research design, analysis, and interpretation. Front Hum Neurosci 8: 1-13
13. Ritz SA, Antle DM, Cote J, Deroy K, Fraleigh N, Messing K, Parent L, St-Pierre J, Vaillancourt C, Mergler D (2014) First steps for integrating sex and gender considerations into basic experimental biomedical research. FASEB J 28: 4-13
14. Bolte G (2016) Geschlecht, Umwelt und Gesundheit. In: Kolip P, Hurrelmann K (Hrsg) Handbuch Geschlecht und Gesundheit – Männer und Frauen im Vergleich. Hogrefe, Bern, S 58-70
15. Clougherty JE (2010) A Growing role for gender analysis in air pollution epidemiology. Environ Health Perspect 118: 167-176
16. Gochfeld M (2007) Framework for gender differences in human and animal toxicology. Environ Res 104: 4-21
17. Cantarero L, Aguirre IY (2010) Gender inequities in environment and health. In: WHO (Hrsg) Environment and health risks: a review of the influence and effects of social inequalities. WHO Office for Europe, Copenhagen, S 217-237
18. Bolte G, Twardella D, Conrad A, Hoopmann M (2015) Geschlecht, Umwelt und Gesundheit: Workshop zur Bedeutung der biologischen und sozialen Dimensionen von Geschlecht für Expositions- und Risikoabschätzungen. UMID - Umwelt und Mensch-Informationsdienst 2: 73-76
19. Springer KW, Mager Stellman J, Jordan-Young RM (2012) Beyond a catalogue of differences: a theoretical frame and good practice guidelines for researching sex/gender in human health. Soc Sci Med 74: 1817-1824
20. Schulz C, Conrad A, Becker K, Kolossa-Gehring M, Seiwert M, Seifert B (2007) Twenty years of the German Environmental Survey (GerES): human biomonitoring - temporal and spatial (West Germany/East Germany) differences in population exposure. Int J Hyg Environ Health 210: 271-297
21. Schröter-Kermani C, Gies A, Kolossa-Gehring M (2016) The German Environmental Specimen Bank. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 59: 368-372
22. Moos RK, Koch HM, Angerer J, Apel P, Schröter-Kermani C, Brüning T, Kolossa-Gehring M (2015) Parabens in 24 h urine samples of the German Environmental Specimen Bank from 1995 to 2012. Int J Hyg Environ Health 218: 666-674
23. Conrad A, Schröter-Kermani C, Hoppe H-W, Rüther M, Pieper S, Kolossa-Gehring M (2016) Glyphosate in German adults - Time trend (2001 to 2015) of human exposure to a widely used herbicide. Int J Hyg Environ Health 220: 8-16
24. Klein W, Gochfeld M, Davis B (2007) Background on the Scientific Group on Methodologies for the Safety Evaluation of Chemicals and Workshop 16: Gender differences. Environ Res 104: 2-3
25. Kadekar S, Peddada S, Silins I, French JE, Hogberg J, Stenius U (2012) Gender differences in chemical carcinogenesis in National Toxicology Program 2-year bioassays. Toxicol Pathol 40: 1160-1168
26. Moore NP, McFadden LG, Landenberger BD, Thomas J (2013) Gender differences in the incidence of background and chemically induced primary pulmonary neoplasms in B6C3F1 mice: a retrospective analysis of the National Toxicology Program (NTP) carcinogenicity bioassays. Exp Toxicol Pathol 65: 1109-1115
27. Price C, Stallard N, Creton S, Indans I, Guest R, Griffiths D, Edwards P (2010) A statistical evaluation of the effects of gender differences in assessment of acute inhalation toxicity. Hum Exp Toxicol 30: 217-238
28. Wiesmüller GA, Dott W, Erdmann St, Dickel H, Merk HF, Ebel H, Kunert HJ, Müller-Küppers M, Podoll K, Saß H, Wälte D, Schulze-Röbbecke R (2002) Diagnose-Algorithmus für Patienten mit umweltbezogenen Gesundheitsstörungen. Allergologie 25: 513-521
29. Hornberg C, Malsch AKF, Pauli A, Weißbach W, Wiesmüller GA (2005) Situationsbericht klinische Umweltmedizin? Beispiel Nordrhein-Westfalen. Z Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed 40: 12-27
30. Keller D, Hornberg C, Niggemann H, Neuhann HF, Ranft U, Dott W, Wiesmüller GA (2005) Geschlechter-assoziierte Expositionen bei Patienten einer umweltmedizinischen Beratungsstelle Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed 40: 342-353
31. Wiesmüller GA, Bischof W (2004) Gebäudebezogene Gesundheitsstörungen. Prakt Arbeitsmed 4: 26-30
32. Eis D, Mühlinghaus T, Birkner N, Dietel A, Eikmann Th, Gieler U, Herr C, Jordan L, Nowak D, Ottova V, Pedrosa Gil F, Podoll K, Renner B, Schwarz E, Tönnies R, Wiesmüller GA, Worm M (2005) Multizentrische Studie zur Multiplen Chemikalien-Sensivität (MCS) - Phase II der deutschen MCS-Verbundstudie (RKI-Studie). Umweltmed Forsch Prax 10: 359-376
33. Ebbehoj NE, Meyer HW, Würtz H, Suadicani P, Valbjorn O, Sigsgaard T, Gyntelberg F, Members of a working group under the Danish Mold in Buildings program (DAMIB) (2005) Molds in floor dust, building-related symptoms, and lung function among male and female schoolteachers. Indoor Air 15 (Suppl 10): 7-16
34. Bakker JV, Moen BE, Wieslander G, Norbäck D (2007) Gender and the physical and psychosocial work environments are related to indoor air symptoms. J Occup Environ Med 49: 641-650
35. Haftenberger M, Laußmann D, Ellert U, Kalcklösch M, Langen U, Schlaud M, Schmitz R, Thamm M (2013) Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Inhalations- und Nahrungsmittelallergene. Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 56: 687-697
36. Norbäck D, Zock JP, Plana E, Heinrich J, Svanes C, Sunyer J, Künzli N, Villani S, Olivieri M, Soon A, Jarvis D (2013) Mould and dampness in dwelling places, and onset of asthma: the population-based cohort ECRHS. Occup Environ Med 70: 325-331
37. Oiamo TH, Luginaah IN (2013) Extricating sex and gender in air pollution research: a community-based study on cardinal symptoms of exposure. Int J Environ Res Public Health 10: 3801-3817
38. Zanobetti A, Schwartz J (2000) Race, gender, and social status as modifiers of the effects of PM10 on mortality. J Occup Environ Med 42: 469-474
39. Loughnan ME, Nicholls N, Tapper NJ (2008) Demographic, seasonal, and spatial differences in acute myocardial infarction admissions to hospital in Melbourne Australia. Int J Health Geogr 7: 42
40. Downey L, Hawkins B (2008) Single-mother families and air pollution: a national study. Soc Sci Quart 89: 523-536
41. Collins TW, Grineski SE, Chakraborty J, McDonald YJ (2011) Understanding environmental health inequalities through comparative intracategorical analysis: racial/ethnic disparities in cancer risks from air toxics in El Paso County, Texas. Health & Place 17: 335-344
42. Lampert T, Saß AC, Häfelinger M, Ziese T (2005) Armut, soziale Ungleichheit und Gesundheit: Expertise des Robert Koch-Instituts zum 2. Armuts- und Reichtumsbericht der Bundesregierung. Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Robert Koch-Institut, Berlin
43. Bell K (2016) Bread and roses: A gender perspective on environmental justice and public health. Int J Environ Res Public Health 13: 1005
44. Prince SA, Kristjansson EA, Russell K, Billette JM, Sawada M, Ali A, Tremblay MS, Prud’homme D (2011) A multilevel analysis of neighbourhood built and social environments and adult self-reported physical activity and body mass index in Ottawa, Canada. Int J Environ Res Public Health 8: 3953-3978
45. Xu Y, Wang F (2015) Built environment and obesity by urbanicity in the U.S. Health & Place 34: 19-29
46. Mitchell CA, Clark AF, Gilliland JA (2016) Built environment influences of children's physical activity: examining differences by neighbourhood size and sex. Int J Environ Res Public Health 13:130
47. Richardson EA, Mitchell R (2010) Gender differences in relationships between urban green space and health in the United Kingdom. Soc Sci Med 71: 568-575
48. MacBride-Stewart S, Gong Y, Antell J (2016) Exploring the interconnections between gender, health and nature. Public Health 141: 279-286
49. Döring N (2013) Zur Operationalisierung von Geschlecht im Fragebogen: Probleme und Lösungsansätze aus Sicht von Mess-, Umfrage-, Gender- und Queer-Theorie. Gender 2: 94-113
50. Bird CE, Rieker PP (2008) Gender and health. The effects of constrained choices and social policies. Cambridge University Press, New York

**Abbildungslegende**

Abbildung 1. Bedeutung der Geschlechterdimensionen *Sex* und *Gender* und deren Zusammenhang für die Analyse von umweltbezogener Gesundheit. Modifiziertes und ergänztes Schema nach Nancy Krieger [1].

Datei der Abbildung:

Abb-1.JPG



**Infobox 1**

**Biologische Dimensionen von Geschlecht: Sex**

Mit dem Begriff "Sex" wird auf biologische Dimensionen von Geschlecht Bezug genommen. Sex wird oftmals lediglich als dichotomes Merkmal auf der individuellen Ebene zur Unterscheidung der Kategorien 'Frauen' und 'Männer' im Sinne statischer Unterschiede verwendet [8], obwohl eher von einem Kontinuum der *Sex*-bezogenen Merkmale auszugehen ist [5]. Darauf verweist auch die Definition der Canadian Institutes of Health Research: "*Sex refers to a set of biological attributes in humans and animals. It is primarily associated with physical and physiological features including chromosomes, gene expression, hormone levels and function, and reproductive/sexual anatomy. Sex is usually categorized as female or male but there is variation in the biological attributes that comprise sex and how those attributes are expressed*." [9 (ohne Seitenangaben)]. Nancy Krieger definiert *Sex* als biologisches Konstrukt auf Basis biologischer Charakteristika und verwendet die Bezeichnung "sex-linked biology" [1, S. 653]. Dieser Terminus "sex-linked biology" verweist darauf, dass biologische Dimensionen von Geschlecht nicht einfach biologisch gegeben sind, sondern sich in Wechselwirkung mit der Umwelt herausbilden und daher nicht unabhängig vom multifaktoriellen Kontext eines Körpers betrachtet werden können.

**Infobox 2**

**Soziale Dimensionen von Geschlecht: Gender**

Soziale Dimensionen von Geschlecht werden meist mit dem Begriff "Gender" bezeichnet. *Gender* ist kein individuelles, statisches Merkmal, sondern verweist auf dynamische identitäre, soziale und symbolische Machtrelationen in lokal spezifischen, historisch wechselnden Kontexten [8]. Dennoch wird auch *Gender* oftmals nur als individuelles, dichotomes Merkmal verwendet: "*Gender refers to the socially constructed roles, behaviours, expressions and identities of girls, women, boys, men, and gender diverse people. It influences how people perceive themselves and each other, how they act and interact, and the distribution of power and resources in society. Gender is usually conceptualized as a binary (girl/woman and boy/man) yet there is considerable diversity in how individuals and groups understand, experience, and express it*." [9 (ohne Seitenangaben)]. Zur Kennzeichnung der individuellen, interpersonellen, strukturellen und symbolischen Dimension von Geschlecht verwendet Krieger die Bezeichnung "gender relations": "*Gender refers to a social construct regarding culture-bound conventions, roles, and behaviors for, as well as relations between and among, women and men and boys and girls. Gender roles vary across a continuum and both gender relations and biologic expressions of gender vary within and across societies, typically in relation to social divisions premised on power and authority (e.g., class, race/ethnicity, nationality, religion)*." [1, S. 653].