

Expertise für den Vierten Gleichstellungsbericht der
Bundesregierung

Smart Home Technologien an der Schnittstelle von Geschlechtergerechtigkeit und ökologischer Nachhaltigkeit

Katja Dill

Vierter
Gleichstellungs-
bericht

Impressum

Dieses Dokument wurde im Auftrag der Sachverständigenkommission für den Vierten Gleichstellungsbericht der Bundesregierung erstellt. Der Inhalt des Dokuments wird vollständig von den Autor*innen verantwortet und spiegelt nicht notwendigerweise die Position der Sachverständigenkommission wider.

Herausgeberin

Geschäftsstelle Vierter Gleichstellungsbericht
der Bundesregierung
Bundesstiftung Gleichstellung
Karl-Liebknecht-Str. 34
10178 Berlin
www.gleichstellungsbericht.de

Stand: August 2024
Erscheinungsjahr: 2025

Zitierhinweis

Dill, Katja (2025): Smart Home Technologien an der Schnittstelle von Geschlechtergerechtigkeit und ökologischer Nachhaltigkeit. Expertise für den Vierten Gleichstellungsbericht der Bundesregierung, Berlin: Bundesstiftung Gleichstellung

Umschlaggestaltung

www.zweiband.de

Inhalt

1	Hinführung	4
2	Methodisches Vorgehen: Scoping Review	5
3	Smart Home Technologien: Brückenschlag zwischen Geschlechtergerechtigkeit und ökologischer Nachhaltigkeit	6
3.1	Smart wife on standby? Zu den Versprechen der Smart Home Technologien und ihre Auswirkungen auf Geschlechterbeziehungen	6
3.2	Ein Blick auf geschlechtsspezifische Alltagspraktiken	8
3.3	Dreifache Vergesellschaftung? Sozial-ökologische Perspektiven von Smart Home Technologien	11
4	Unter dem androzentristischen Spiegelbild: Design von und Zugang zu Smart Home Technologien	14
4.1	Energiesektor: Digitalisierung first – Geschlechtergerechtigkeit second?	15
4.2	Digital literacy: digitale Kompetenz - als Hebel?	16
4.3	Smart Home Technologien und deren Zugang unter einem intersektionalen Blick	18
5	Zwischenbilanz der Chancen und Herausforderungen von Smart Home Technologien im Kontext der digital-ökologischen Transformationsprozesse	21
6	Abschlussreflexion: Forschungsperspektiven und Handlungsempfehlungen	27
	Literaturverzeichnis	31

1 Hinführung

„Schalte die Heizung hoch, Smart Home, ich bin in zehn Minuten zu Hause“ – solche Sätze haben sich mit der Einführung von Smart Home Technologien (SHT) von einer futuristischen Idee zu einem gegenwärtigen Phänomen des alltäglichen Lebens entwickelt. Smart Homes sind vernetzte Wohnräume, die mithilfe von Technologien den Alltag der Bewohnenden komfortabler und sicherer gestalten sollen sowie den Energieverbrauch ablesen und regulieren lassen (Pira 2021)¹. In den letzten fünf Jahren hat das Interesse an SHT, insbesondere in Deutschland, zugenommen (Dankwa 2020)². Die technologischen Fortschritte versprechen nicht nur mehr Komfort, Effizienz und Reduzierung des Energieverbrauchs (Zanocco et al. 2021; Umair et al. 2021), sondern können sich auch auf Geschlechterverhältnisse auswirken (Aagaard 2022; Aagaard/Madsen 2022; Hargreaves et al. 2018; Strengers 2013) – insbesondere mit Blick auf die Zuordnung von häuslichen und pflegerischen Tätigkeiten (Marikyan et al. 2023; Sadowski et al. 2021). In der Forschung zu SHT wird zunehmend die geschlechtsspezifische Arbeitsteilung im Kontext der Technologieeinführung beleuchtet – so beispielsweise die digitale Hausarbeit (Tolmie et al. 2007). Studien in diesem Bereich haben gezeigt, dass tendenziell eher Männer Aufgaben wie die Einrichtung, Nutzung und Wartung der SHT übernehmen. Diese Übernahme technologiebezogener Aufgaben kann dazu führen, dass sie weniger in traditionelle Haushaltspflichten eingebunden sind (Aagaard 2022; Kennedy et al. 2015; Rode/Poole 2018; Strengers/Nicholls 2018).

Auch Energie- und Ressourcenfragen spielen bei der Haushaltsführung eine wichtige Rolle (Blunt/Dowling 2006; Petrova/Simcock 2021), die geschlechtsspezifisch variieren können (Clancy/Röhr 2003). Bezüglich der Nutzung intelligenter Technologien im Energiebereich haben mehrere Studien ein erhöhtes Interesse von Männern festgestellt. Gleichzeitig zeigen Studien, dass eher Frauen diejenigen im Haushalt sind, die nachhaltige Praktiken im Haushalt fördern (Tjørring et al. 2018). Bisher haben nur wenige Untersuchungen Geschlecht als Faktor für die Realisierung von lastabhängiger und zeitvariabler Energienutzung berücksichtigt (Strengers et al. 2022). An dieser Stelle soll hervorgehoben werden, dass die vorliegende Arbeit Geschlecht nicht als eine natürlich-biologische Eigenschaft einer jeweiligen Person versteht, sondern als gesellschaftliche Strukturkategorie. Sowohl in der alltäglichen Erfahrung als auch in der theoretischen Analyse hat Geschlecht somit keinen Vorrang vor anderen Strukturkategorien wie race, Klasse, Behinderung oder anderen, wenn es darum geht, individuelle Erfahrungen und gesellschaftliche Zusammenhänge zu erklären (Crenshaw 2017). Forschungsarbeiten haben gezeigt, dass das Geschlecht mit unterschiedlichen Handlungsfähigkeiten einhergeht und Entscheidungen u. a. aufgrund ihrer geschlechtsspezifischen Identität unterschiedlich legitimieren, wobei auch andere (intersektionale) Strukturkategorien von Relevanz sind (Clancy et al. 2020; Tjørring 2016).

Im Kontext der sozial-ökologischen Transformation nimmt die Rolle von SHT eine besondere Bedeutung an (Strengers et al. 2019; Strengers et al. 2022). Der 4. Gleichstellungsbericht der Bundesregierung legt den Fokus auf das Thema *Gleichstellung in der ökologischen Transformation* und eröffnet eine vielschichtige Debatte darüber, wie Geschlechter- und Nachhaltigkeitsziele in dieser

¹ Herauszustellen gilt, dass es keine einheitliche Definition für „Smart Homes“ gibt, insbesondere da die Festlegung dessen, was sie ausmacht und darstellt, häufig von der Vermarktung dieser Technologien bestimmt wird (Sadowski/Strengers/Kennedy 2021).

² In den letzten Jahren hat der Markt für SHT erheblich an Bedeutung gewonnen. Der Umsatz für diese Produkte beträgt bereits etwa 7,2 Milliarden Euro in Deutschland und erwartet wird, dass das Marktvolumen bis 2028 auf rund 11,3 Milliarden Euro ansteigen wird (Statista 2023).

Transformationsphase berücksichtigt werden sollten. Diese Expertise widmet sich spezifisch dem Bereich SHT und wie diese Geschlechterverhältnisse, insbesondere die Verteilung von Haus- und Fürsorgearbeit, beeinflussen können. Im Zuge eines Scoping Review sollen die vielschichtigen Auswirkungen von SHT untersucht werden. Geleitet wird die Analyse von der Frage, inwiefern die Nutzung solcher Technologien mit einer (Um)Verteilung und Neubewertung von Haus- und Care-Arbeiten einhergeht und ob Smart Homes dazu beitragen, bestehende Geschlechterrollen zu verändern oder diese zu perpetuieren. Unter einem intersektionalen Blick erörtert der Bericht, welche Personengruppen Zugang zu SHT haben, wie sie diese nutzen und bietet zugleich Erkenntnisse über deren Umweltauswirkungen. Darüber hinaus werden die Chancen und Herausforderungen von SHT herausgearbeitet, um die Auswirkungen auf Geschlechtergerechtigkeit und ökologischer Nachhaltigkeit zu ergründen. Hierfür wird die einschlägige Literatur analysiert und potenzielle Forschungslücken beleuchtet. Um die Recherche zu ordnen, werden Anforderungen an eine geschlechtersensible und nachhaltige Technologieentwicklung und -nutzung kondensiert sowie Forschungsdesiderata herausgestellt, die sich aus der aktuellen Literaturlandschaft ableiten lassen. Die Expertise zielt darauf ab, einen Einblick in die Zusammenhänge zwischen SHT, Geschlechterverhältnissen und Nachhaltigkeit zu bieten, um fundierte Empfehlungen für politische Entscheidungsträger*innen, Unternehmen und die Wissenschaft zu entwickeln. Hiermit wird angestrebt, die Tür zu einem Verständnis von geschlechtergerechtem und nachhaltigem Leben im digitalen Zeitalter zu öffnen und eine Brücke zwischen intersektionalen und sozial-ökologischen Bestrebungen zu schlagen.

2 Methodisches Vorgehen: Scoping Review

Die wachsende Komplexität und Interdisziplinarität im Bereich der SHT, welche eng mit geschlechterbezogenen Fragestellungen sowie mit ökologischen Nachhaltigkeitserwägungen verknüpft sind, gebietet eine systematische und eingehende Analyse der aktuellen Literaturlandschaft – um sowohl Forschungslücken zu identifizieren als auch gegenwärtige Wissensbestände zu synthetisieren (Leimeister/Zogaj 2013). Für die vorliegende Expertise wird ein Scoping Review nach Arksey und O'Malley (2005) durchgeführt, um eine systematische Suche und Auswahl an Publikationen zu gewährleisten, die sich mit den vielschichtigen Effekten von Smart Homes auf Umwelt- und Geschlechterfragen auseinandersetzen. Diese Art der Literaturanalyse ermöglicht es, einen systematischen und zugleich breitgefächerten Überblick über die vorhandenen (inter)nationalen Forschungsarbeiten zu erlangen und somit Forschungsdefizite aufzudecken sowie die Bedeutung für die Praxis herauszustellen (von Elm et al. 2019). Die methodologischen Schritte des Scoping Reviews folgen den Richtlinien von Arksey und O'Malley (2005) und gewährleisten damit eine intersubjektive Nachvollziehbarkeit der Forschungsergebnisse. Durch ein mehrstufiges Vorgehen werden relevante (deutsch- und englischsprachige) Studien nach vordefinierten Kriterien, die qualitative sowie quantitative Forschungsansätze umfassen und nach dem Publikationsdatum, der Art der Veröffentlichung und regionalen Faktoren ausgewählt werden. Der Beitrag konzentriert sich auf Arbeiten aus Deutschland, der EU, Nordamerika und Australien und schließt interdisziplinäre Perspektiven ein, ohne bestimmte Fachdisziplinen auszuschließen. Der Prozess der Literatursichtung erfolgt in mehreren Schritten: Zunächst werden etablierte Online-Datenbanken wie Academia.edu, EBSCOhost, JSTOR, IEEE Xplore, ScienceDirect und Social Science Research Network unter Verwendung spezifischer Suchbegriffe wie „Smart Homes“, „Geschlechtergerechtigkeit“, „intersektionale Analyse“ und „Umweltauswirkungen von SHT“ „Energieeinsparung durch SHT“ durchforstet. Anzumerken ist, dass die genutzten Datenbanken die Begriffe nicht isoliert werten, sondern als Wortstämme gesucht wurden, u. a. nach Geschlecht, Geschlechtergerechtigkeit, Home Smart Technologien, soziale Praktiken, Alltag, Haushalt, Digitalisierung,

Haushaltstechnik, digital housekeeping, smart home, care work, gendered practices, households appliances. Die genutzten Datenbanken decken ein breites Spektrum wissenschaftlicher Veröffentlichungen aus Disziplinen wie Umweltwissenschaften, Gender Studies, Technologie- und Innovationsmanagement sowie Sozialwissenschaften ab. Zusätzlich wird die Suchmaschine Google Scholar herangezogen, die eine weitreichende Abdeckung elektronischer Zeitschriften und Fachmagazine gewährleistet (Jacsó 2008).

3 Smart Home Technologien: Brückenschlag zwischen Geschlechtergerechtigkeit und ökologischer Nachhaltigkeit

3.1 Smart wife on standby? Zu den Versprechen der Smart Home Technologien und ihre Auswirkungen auf Geschlechterbeziehungen

Obwohl neue Haushaltstechnologien häufig als Mittel zur Zeitersparnis und Bequemlichkeit beworben werden, ist ihre tatsächliche Auswirkung in realen Lebensumgebungen nicht immer vorhersehbar oder erwünscht. Cowans historische Untersuchung des Aufstiegs moderner Haushaltstechnologien (Cowan 1985) verdeutlicht, wie Geräte wie Waschmaschinen und Staubsauger dazu führten, dass die geschlechtsspezifische Hausarbeit intensiviert wurde. Dies geschah, indem Reinigungsstandards erhöht und die Verantwortlichkeiten der Hausfrauen erweitert wurden. Cowans Studie unterstreicht die Relevanz, bei der Analyse geschlechtsspezifischer Auswirkungen neuer Haushaltstechnologien den Blick auf die Veränderung von Hausarbeit und alltäglichen Praktiken zu richten (Aagaard 2022). Die feministischen Technikstudien der 1970er und 1980er Jahre hinterfragen den vorherrschenden Technikdeterminismus, der davon ausging, dass die Einführung von Haushaltsgeräten gesellschaftliche Probleme lösen könnte (Marquard 2021) – wie etwa die unausgeglichene Verteilung von unbezahlter Care-Arbeit und entsprechende Implikationen auf soziale Teilhabe und Erwerbsmobilität (Bundesregierung 2021). Anhand quantitativer Zeitanalysen wurde gezeigt, dass die Zeit, die Männer und Kinder für Hausarbeit aufwendeten, abnahm, während sie für Frauen konstant blieb (Bose et al. 1984; Cowan 1985; Hausen 1987). Obwohl neue Haushaltsgeräte einige Tätigkeiten erleichtern konnten, brachten sie gleichzeitig neue Aufgaben und höhere Sauberkeits- und Hygieneansprüche mit sich – dadurch wurde weder Zeit noch Arbeit gespart. Die Technisierung führte auch dazu, dass Hausarbeit verschleiert und abgewertet wurde: Die Vorstellung, dass Maschinen die Wäsche, das Geschirr und das Essen erledigen könnten, ließ den Eindruck entstehen, dass mehr Zeit für andere Aktivitäten wie die Kinderbetreuung bliebe. Dies wiederum führte zu zusätzlicher Belastung der Sorgearbeit, da höhere Anforderungen an die Erziehung gestellt wurden. Frauen wurden mit gestiegenen Ansprüchen konfrontiert, ungeachtet der tatsächlichen Möglichkeiten (Hester/Srnicek 2023). Diese Entwicklung verstärkte bestehende Klassenunterschiede, da Arbeiterinnen neben ihrer Lohnarbeit zusätzlich durch die erhöhten Anforderungen an die Hausarbeit belastet wurden. Diese Argumentation wird durch Strengers und Kennedy (2000) erweitert: Sie argumentieren, dass die aktuellen Entwicklungen in Robotik und Künstlicher Intelligenz von sogenannten *smart wives* bestimmt sind – digitale Assistentinnen, die feminisiert werden, um freundlich, flirtend, fügsam und effizient zu erscheinen. So würde im Zuge der Feminisierung von Technologien, wie beispielsweise weibliche Stimmen für Sprachassistenzsysteme, das

Bild der stereotypischen Hausfrau der 1950er Jahre digital reproduziert werden: eine *weiße*, mittelständische und heteronormative Hausfrau mit hohen Standards, die stets zur Assistenz und persönlichem Service zur Verfügung steht. Auf diese Weise besteht ein erhebliches Risiko, dass Entwicklungen in SHT dazu beitragen, veraltete Stereotypen aufrechtzuerhalten bzw. zu perpetuieren, insbesondere da Wohnräume als sowohl materielle als auch soziale Gebilde zu betrachten sind, die durch sozio-historische Rollenzuschreibungen geformt werden (Alqahtani 2022). Wohnräume sind sowohl als Ursprung, als auch als Ursache für geschlechtsspezifische Alltagspraktiken anzuerkennen. Gleichwohl bedingen sich Technologien und Geschlechterverhältnisse gegenseitig. Unter dem Einsatz von SHT gilt es zu betonen, dass diese Technologien nicht nur eine Ergänzung der Wohnräume darstellen, sondern diese aktiv formen und transformieren. Dies geschieht im Kontext der gesellschaftlichen Rahmenbedingungen und beeinflusst soziale Praktiken sowie interpersonelle Beziehungen. Dieser Aspekt der SHT-Forschung, der die tiefgreifende Rolle von Technologien in der Gestaltung von Wohnräumen und sozialen Dynamiken untersucht, befindet sich noch in einem relativ frühen Stadium und erfordert weitere eingehende Untersuchungen (Aagaard/Madsen 2022). Der Forschungsstand in diesem Bereich deutet darauf hin, dass die Auswahl und Nutzung von SHT nicht nur individuelle Lebensstile widerspiegelt, sondern auch eine aktive Rolle in der Gestaltung des Wohnens übernimmt. So beeinflussen SHT die Art und Weise, wie Lebensführung und Alltagspraktiken im räumlichen Kontext realisiert werden (Hobbs 2021).

Die sozialwissenschaftliche Betrachtung des häuslichen Raumes, der darin eingebetteten sozialen Interaktionen und der täglichen Haushaltspraktiken gründet auf feministischen Diskursen, insbesondere den Impulsen der Zweiten Frauenbewegung („Das Private ist politisch!“) sowie den intensiven Debatten über Hausarbeit, die in den 1970er Jahren aufkamen (Hobbs 2021). Wohnräume als Knotenpunkte sozialer Netzwerke und intimer Haushaltsbeziehungen nehmen eine bedeutende Stellung mit Blick auf Geschlechterverhältnisse ein (Aagaard 2022). Die Organisation von Haushalten orientiert sich an diversen Aufgaben, Rollen und hierarchischen Positionen innerhalb des familiären Gefüges (Thoyre 2020), wobei Technologien eine wesentliche Rolle in der Strukturierung und Organisation dieser geschlechterbezogenen Haushaltsdynamiken spielen können.

Gegenwärtig suggerieren digitale Innovationen eine Optimierung der räumlichen und zeitlichen Koordination von beruflicher Arbeit und häuslicher Verantwortung, was die Hoffnung auf eine bessere Balance zwischen Beruf, Kinderbetreuung, Haushaltspflichten und persönlicher Freizeit (Hobbs 2021), also explizit eine bessere Organisation von Reproduktions- und Erwerbsarbeit (Carstensen 2018), schürt. Dies stellt insbesondere für Frauen eine signifikante Herausforderung dar, die traditionell diese Aufgaben synchronisieren müssen (Speck 2019). Die Forschung zeigt, dass Frauen einem erhöhten Risiko für psychische Belastungen ausgesetzt sind, was hauptsächlich auf die übermäßige Übernahme häuslicher Pflichten zurückzuführen ist. Diese Ergebnisse sind wenig überraschend für Personen, die mit der Doppelbelastung von beruflichen Verpflichtungen und familiären Aufgaben vertraut sind. Frauen, die den Großteil der Hausarbeit übernehmen, sind oft auch für die Pflege familiärer sozialer Beziehungen verantwortlich, koordinieren Kinderaktivitäten und engagieren sich zusätzlich in gemeinnützigen Organisationen (Ervin 2022). Die unbezahlte (Sorge)Arbeit gilt als zentrale Ursache für das Fortbestehen geschlechtsspezifischer Disparitäten in unserer Gesellschaft (Bundesregierung 2021). Frauen sind trotz steigender Erwerbstätigkeit nach wie vor hauptsächlich für den größten Teil der (unbezahlten) Arbeit im Haushalt, Fürsorge, wie in der Kindererziehung und Pflege von Angehörigen verantwortlich (Speck 2019; Winker 2015). Die Diskussion über die ungleiche Verteilung und oft unsichtbare Haus- und Sorgearbeit wird heute oft als Care-Debatte geführt (Marquard 2021; Winker 2015). In diesem Zusammenhang prägt

Regina Becker-Schmidt (2010) den Begriff der doppelten Vergesellschaftung, um die Situation von Frauen zu beschreiben, die sowohl bezahlte Erwerbsarbeit als auch den Großteil der unbezahlten Haus- und Sorgearbeit im eigenen Haushalt übernehmen. Dies betrifft Frauen, die neben ihrer beruflichen Tätigkeit auch die Hauptverantwortung für die häusliche und pflegerische Arbeit tragen (Marquard 2021). Obwohl sich traditionelle Geschlechterrollen verändert haben und Männer und Frauen ähnliche berufliche Verpflichtungen haben können, bleibt die Aufteilung von bezahlter und unbezahlter Arbeit weiterhin ungleich verteilt – erfasst über den Indikator des Gender Care Gap (Bundesregierung 2021). Dies führt dazu, dass Hausarbeit, die oft als weibliche, private Tätigkeit betrachtet wird, weiterhin abgewertet wird. Claudia Koppetsch und Sarah Speck (2015) haben gezeigt, dass selbst bei vermeintlicher Gleichverteilung von Haus- und Sorgearbeit zwischen heterosexuellen Paaren in der Realität immer noch subtile Regeln und Praktiken existieren, die dazu führen, dass Frauen einen Großteil dieser Arbeit übernehmen, ohne dass dies offensichtlich wird.

3.2 Ein Blick auf geschlechtsspezifische Alltagspraktiken

Die Führung eines Haushalts ist eng mit geschlechtsspezifischen Ungleichheitsfragen verbunden. Dies betrifft nicht nur die Verteilung der Hausarbeit und Einkommensunterschiede, sondern erstreckt sich auch auf Entscheidungen im Bereich der Ressourcennutzung und des Energiemanagements. Letzteres bezieht sich auf Entscheidungen über die Anschaffung von Haushaltsgeräten und Praktiken der Energienutzung, wie beispielsweise die Auswahl energieeffizienter Geräte oder die Implementierung von Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs. Diese Entscheidungen haben nicht nur direkte Auswirkungen auf die Umwelt und die Haushaltskosten, sondern spiegeln auch interpersonale Machtverhältnisse und die Verteilung von Verantwortlichkeiten wider (Tjørring 2016; Petrova/Simcock 2021).

Wohnhäuser fungieren sowohl als materielle Strukturen, als auch als soziale Einheiten und unterliegen Produktion- und Reproduktionsprozessen (Blunt/Dowling 2006; Petrova/Simcock 2021), an denen Frauen einen erheblichen Anteil an unbezahlter Arbeit leisten (Clancy/Röhr 2003; Dush et al. 2018; Robinson 2019). Diese hängt mit Verantwortlichkeiten und der Ausführung alltäglicher Praktiken zusammen (Allison et al. 2019). Während Frauen überwiegend Tätigkeiten für Pflegeaktivitäten wie Kochen, Reinigen und Waschen übernehmen, sind Männer häufiger für Wartungsarbeiten, technische Entscheidungen und Aufgaben im Zusammenhang mit dem Energiemanagement des Haushalts zuständig (Carlsson-Kanyama/Lindén 2007; Clancy/Röhr 2003; Ellegård/Palm 2015; Tjørring 2016). Die Aufteilung von Hausarbeit und Kinderbetreuung befindet sich im Wandel, gleichzeitig verändert sich die Zusammensetzung der Haushalte, beispielsweise durch die Zunahme von Einelternfamilien, Patchworkfamilien, multigenerationalen Wohnkonzepten und anderen nicht-traditionellen Lebensformen und damit verbundene (geschlechtsdifferenzierte) Alltagsroutinen (Pink 2004).

Nach dem performativen Verständnis nach Judith Butler (1991) wird Geschlecht aktiv im Rahmen der alltäglichen Praktiken in der Haushaltsführung (re)produziert – die häuslichen Aufgaben können auf verschiedene Weisen erledigt werden und dabei ihre geschlechtsspezifischen Identitäten bestätigen, herausfordern oder verändern (Pink 2004). Beispielsweise kann die traditionelle Rolle, dass Frauen für das Kochen und Männer für Reparaturen zuständig sind, diese geschlechtsspezifischen Identitäten fördern oder vice versa durch das Überschreiten dieser traditionellen Rollenverteilung, etwa wenn Männer die Hauptverantwortung für das Putzen übernehmen oder Frauen technische Aufgaben im Haushalt erledigen, dazu beitragen, dass konventionelle Geschlechternormen in Frage gestellt und aufgebrochen werden. Innerhalb der sozial-ökologischen Transformationen beeinflussen symbolische

Geschlechterzuschreibungen und Dualismen die Implementierung und Nutzung von Haushalts- und Energietechnologien. Solche Zuschreibungen äußern sich beispielsweise in der Annahme, dass Technik und mechanische Aufgaben eher männlichen Domänen zugeordnet werden, während häusliche und pflegerische Tätigkeiten als weiblich wahrgenommen werden. Diese Dualismen manifestieren sich in der Art und Weise, wie Technologien entwickelt und vermarktet werden, oft mit einem Fokus auf männliche Nutzer bei technisch anspruchsvollen Produkten, während Produkte, die mit Haushaltsführung und Pflege verbunden sind, häufig an Frauen adressiert werden. Diese geschlechtsspezifischen Annahmen beeinflussen sowohl die Funktionalität als auch die Wahrnehmung und Akzeptanz der Technologien (Mechlenborg/Gram-Hanssen 2020).

Im deutschsprachigen Raum gibt es bis dato noch keine groß angelegte Studie und damit empirische Evidenz, die den Einfluss von SHT auf geschlechtsbezogene Alltagspraktiken erfasst. Mit ihrer qualitativen Studie bietet Marlene Hobbs (2021) jedoch einen Ansatz geschlechtsspezifische Mensch-Technik-Beziehungen im Haushalt zu analysieren. In ihrer Forschungsarbeit setzt sie den Fokus auf die multifunktionale Küchenmaschine Thermomix als soziotechnisches Element und untersucht das digitalisierte Kombinationskochen als Ort technologischen Wandels und der Verhandlung von Geschlechterarrangements. Der Thermomix, ausgestattet mit internetfähigen Funktionen und automatisierten Kochprozessen, dient als Beispiel für die Integration von SHT im Haushalt. Andere gängige SHT im Bereich des digitalisierten Kombinationskochens umfassen smarte Kühlschränke, die den Lebensmittelbestand erfassen und Rezeptvorschläge basierend auf vorhandenen Zutaten machen, sowie vernetzte Backöfen und Kochfelder, die per App steuerbar sind und Kochvorgänge automatisieren. Diese Technologien erleichtern nicht nur die Zubereitung von Mahlzeiten, sondern verändern auch die Dynamik der Hausarbeit und können traditionelle Rollenverteilungen im Haushalt in Frage stellen. Anhand von Interviews analysiert Hobbs (2021) die räumliche, materielle und symbolische Verortung des Küchengeräts und den damit verbundenen Wunsch nach einer Auslagerung oder besser organisierten Kocharbeit. Studien zeigen, dass Frauen hierfür oft hauptverantwortlich sind und für das tägliche Kochen weniger Zeit aufbringen möchten als Männer, die das Kochen eher als Freizeitaktivität betrachten (Hobbs 2021). In den befragten Haushalten war der Kauf eines Thermomix mit dem Bedürfnis (primär der Frauen) verbunden, die Kocharbeit umzuverteilen, um mehr Zeit zu gewinnen. Diametral dazu zeigt die Studie, dass der Einsatz des Thermomix nicht zu einer Umverteilung führte, sondern diese auf das Gerät selbst projiziert wurde, statt Verhandlungsprozesse und Absprachen innerhalb des Haushalts/der Wohngemeinschaft zu ändern, sodass die Zementierung gegenwärtiger Alltagspraktiken durch das Scheitern des Geräts oder fehlendem Interesse an diesem legitimiert wurden. Hobbs (2021) unterstreicht, dass soziotechnologische Elemente im Haushalt die Grenzen zwischen Arbeit und Freizeit auf subtile Weise verwischen können. Der Thermomix, als ein fortschrittliches Küchengerät, erleichtert zwar das Kochen durch Automatisierung vieler Prozesse, aber gleichzeitig kann er die Wahrnehmung der damit verbundenen Arbeit verändern. Während das Gerät die Effizienz und Einfachheit des Kochens steigert, kann es dazu beitragen, dass die tatsächliche Arbeit, die in die Zubereitung von Mahlzeiten fließt, weniger sichtbar und somit insbesondere die traditionell von Frauen geleistete Arbeit in der Küche unsichtbar gemacht wird. Dies trägt dazu bei, dass die Trennlinien zwischen häuslicher Arbeit und Freizeitaktivitäten zunehmend verschwimmen, da die Küchenarbeit durch solche Geräte zu einer weniger offensichtlichen und anerkannten Form der Arbeit wird. So bilden die geschlechtsspezifische Arbeitsteilung und die Abwertung der weiblich konnotierten Tätigkeiten die Bezugspunkte für Technologien und ihre Anwendung. Damit wird die Wirksamkeit geschlechtsbezogener Arrangements in der Gesellschaft sowie bei der Entwicklung und Anwendung von SHT deutlich.

Im internationalen Raum sind ethnografische Studien aufzuweisen, die sich dem digitalen Haushalts- und Gebäudemanagement und den geschlechtsspezifischen Implikationen für bestehende Alltagspraktiken widmen. So sind mit dem Nutzen der SHT verschiedene Motive, wie die Auslagerung von Autonomie, effizientes Management und Optimierung von Hausarbeit, verbunden (Sadowski et al. 2021). Die Verteilung der entsprechenden Haushaltspraktiken und der digitalen Hausarbeit kann vielfältige Formen annehmen, die entlang der verschiedenen Bedürfnisse und Ziele mit dem Einsatz von SHT variieren (Strengers et al. 2022). Im Kontext der wachsenden Bedeutung von Nachhaltigkeit und ökologischer Verantwortung ist es wichtig, zu betrachten, wie SHT nicht nur die alltäglichen Praktiken in Haushalten beeinflussen, sondern auch inwiefern sie zur Förderung von Nachhaltigkeitszielen beitragen können, wie exemplarisch in der folgenden Tabelle aufgezeigt:

Tabelle 1: Übersicht exemplarischer SHT-Anwendungen für Haushaltspraktiken

Bedürfnisse/Ziele verbunden mit Einsatz von SHT	Exemplarische Alltagspraktiken in der Haushaltsführung	Ökologische Bestrebungen
Verwaltung/ Kontrolle	Durch Auslegung von Autonomie, z. B. Heizen, Lüften und Klimatisieren von Räumen	Beispielsweise durch Energiemanagementsysteme, z. B. intelligente Thermostate, die Heizung und Kühlung effizienter steuern und so den Energieverbrauch reduzieren
Produktivität/ Effizienz	Durch Automatisierung, z. B. Organisation von Lebensmitteln durch Erstellen von Einkaufslisten (Alexa und Google Home)	Automatisierte Systeme können dabei helfen, den Verbrauch von Ressourcen zu minimieren, indem sie effizientere Einkaufs- und Verbrauchspraktiken ermöglichen, z. B. durch Erinnerungen an Ablaufdaten von Lebensmitteln
Schutz/Fürsorge/ Sicherheit	Durch Überwachung, z. B. Webcam für Kinderbetreuung, Gesichtserkennungssysteme	Durch Überwachungstechnologien kann der Energieverbrauch für Sicherheitszwecke optimiert und somit ebenfalls zur Ressourceneffizienz beigetragen werden
Behaglichkeit	Durch Konfiguration, z. B. von praktischer und ästhetischer Einrichtung, wie intelligente Raumbeleuchtung	Beispielsweise durch intelligente Beleuchtung, z. B. LED-Technologie kann Energie gespart werden

Komfort/ Bequemlichkeit	Durch Automatisierung/Multitasking Möglichkeiten, z. B. Erstellung von Sprachkalendereinträgen	Sprachassistenzsysteme/Sprachkalende reinträge, können indirekt zu einem umweltfreundlichen Leben beigetragen, indem z. B. eine effiziente Routenplanung für Erledigungen genutzt wird, die den Kraftstoffverbrauch reduziert
Gesundheit	Durch Kontrolle, z. B. Lüften bzw. Messung der Luftqualität	Durch Luftqualitätssensoren, die nicht nur die Luftqualität überwachen, sondern auch energieeffiziente Luftreinigungs- und Belüftungssysteme steuern

3.3 Dreifache Vergesellschaftung? Sozial-ökologische Perspektiven von Smart Home Technologien

Der Klimawandel ist eine der wichtigsten Herausforderungen für Umwelt und soziale Gerechtigkeit und hat seinen Ursprung größtenteils in der Nutzung fossiler Energien (Thoyre 2020). Durch Maßnahmen im Haushalt zur Reduzierung des Energieverbrauchs können Einzelpersonen die Treibhausgasemissionen verringern, die den Klimawandel verursachen. Energieeffizienz und Konservierung gelten oft als niedrigschwellige Maßnahmen zur Minderung des Klimawandels, da sie die Treibhausgasemissionen reduzieren und gleichzeitig wirtschaftliche Einsparungen ermöglichen können. Dies kann durch die Nutzung erneuerbarer Energien weiter unterstützt werden (Oppenheim et al. 2008).

So hat sich die Energienutzung privater Haushalte zu einem aufstrebenden Fokus für Verbrauchende, Energieversorgungsunternehmen und Politik entwickelt (Chandrashekeran 2020; Strengers/Nicholls 2017), ebenso wie für zahlreiche Dritte, die diesen neuen Markt für Energie- und Dienstleistungsdaten nutzen wollen. Solche Systeme bieten diverse neue Funktionen, die auf intelligenten Strom- und Gaszählern basieren. Diese neuen Märkte entstehen insbesondere für Energiedienstleistungen und die damit verbundenen Prozesse des Austauschs und der Verarbeitung von Daten. Es gibt zum einen Technologien, die detaillierte Informationen zum Energieverbrauch zur Verfügung stellen und diese nutzen, um Entscheidungen über die Nutzungszeiten in Haushalten zu treffen (Kragh-Furbo/Walker 2018). Zum anderen gibt es Technologien für die automatische Steuerung und Kontrolle von energieintensiven Systemen wie Heizungen und Klimaanlage, sodass entsprechende Betriebsabläufe optimiert werden können (Sadowski/Levenda 2020). Im Zuge des Aufzeigens von Verhaltens- und Verbrauchsmustern oder durch die Übertragung der Steuerung und Kontrolle des Energiemanagements an technische Systeme sollen Entscheidungen erleichtert werden (u. a. in Bezug auf Hausarbeit, Finanzen bzw. Energieverbrauch) und mehr Freiheit und Bequemlichkeiten für die Bewohnenden entstehen (Hargreaves et al. 2015). Durch das Gesetz zum Neustart der Energiewende, das der Deutsche Bundestag am 20. April 2023 beschlossen hat, wurde die Einführung intelligenter Messsysteme (Smart Meter) in Deutschland verpflichtend. Eine Studie der Smart Grids-Plattform Baden-Württemberg e.V. zeigt, dass

der wahrgenommene Nutzen und die Kosteneinsparung der Smart-Metering-Technologie einen signifikant positiven Einfluss hat, während die wahrgenommenen Risiken einen negativen Einfluss auf die Akzeptanz der Endverbraucher*innen haben (Holl 2021). Aus einer gleichstellungsorientierten Perspektive stellt sich in diesem Zusammenhang die Frage, inwiefern Geschlecht bei (ökologischen) Energieentscheidungen eine Rolle spielt, insbesondere da bisherige Forschung darauf verweist, dass Frauen aufgrund ihrer positiven Einstellung zum Klima- und Umweltschutz eher bereit dazu sind, ihre täglichen Praktiken zu verändern, gleichzeitig jedoch eher von Energiearmut betroffen sind (Spitzner et al. 2020). So wird kritisiert, dass die Energieforschung oft geschlechtsspezifischen Dimensionen unberücksichtigt lässt und den Haushalt als homogene Einheit betrachtet (Petrova/Simcock 2021), obwohl Geschlechterungleichheiten einen entscheidenden Einfluss auf den Zugang zu Ressourcen und deren Koordination haben (Clancy/Röhr 2003; MacGregor 2016).

In ihrer Studie heben Petrova und Simock (2021) hervor, dass in gemischtgeschlechtlichen Haushalten, Frauen die meisten häuslichen (Routine)Aufgaben und Pflegepflichten übernehmen, während Männer in der Regel stärker für nicht-routinemäßige häusliche Instandhaltung verantwortlich sind (wie beispielsweise DIY-Projekte) (Lee/Waite 2005; Sayer 2010; Tjørring 2016). Diese Arbeitsteilung spielt eine wichtige Rolle in der traditionellen Ausübung von Weiblichkeit und Männlichkeit und verstärkt diese (Gorman-Murray et al. 2017). Forschungsergebnisse zeigen, dass Haushalte oft unterschiedliche Strategien zur Energieversorgung und -reduzierung anwenden, die geschlechtsspezifisch variieren (Anderson et al. 2012; Brunner et al. 2012). So ist es bei gemischtgeschlechtlichen Paaren in der Regel die weibliche Partnerin, die viele der alltäglichen Änderungen an Routinen oder Verhaltensweisen vornimmt, um den Energieverbrauch zu reduzieren, wie beispielsweise Kontrolle und Rationierung von Heizung und Beleuchtung (ebd.). Im Rahmen der sozial-ökologischen Transformation wird somit eine weitere Verantwortung übertragen – die dreifache Vergesellschaftung – da von Frauen zusätzliche emotionale und physische Arbeit in der nachhaltigen Hauspflege erfordert wird. Das Engagement für nachhaltige Praktiken von Frauen ist eng mit ihren sozialen Rollen als Pflegende und Mutter verbunden. Sozial-ökologische Bestrebungen, wie u. a. der kontrollierte, sparsame Umgang mit Ressourcen, führt zu zusätzlicher Arbeit, die oft von Frauen ausgeübt wird, gleichzeitig haben sie aufgrund der Ungleichverhältnisse in Bezug auf Machtposition und Teilhabe weniger Einfluss auf Umweltentscheidungen und geringere Chancen, Führungsposition in entsprechenden Organisationen inne zu haben. Aufgrund ihrer bereits überlasteten Haus- und Pflegearbeit sowie der niedrigeren Löhne sehen sich Frauen zusätzlichen Herausforderungen gegenüber, um Zeit, Geld und Energie für nachhaltige Praktiken zu finden – trotzdem deutet die Forschung darauf, dass Frauen mehr Klimaarbeit leisten (Thoyre 2020). Sozial-ökologische Praktiken und die Anforderungen an diese, die insgesamt den Arbeitsaufwand für Frauen erhöhen, können bestehende Geschlechterungleichheiten verschärfen. So zeigt beispielsweise die Studie von Thoyre (2020), die verschiedene Phasen der Verwendung von Energiesparlampen untersuchten, dass Frauen eher bei der Recherche und bei der Nutzung, während Männer eher beim Einkaufen, involviert sind. Auch Joy Clancy und Ulrike Röhr (2003) weisen darauf hin, dass Frauen oft die Verantwortung für die Reduzierung des Stromverbrauchs im Zusammenhang mit der Nutzung von elektrischen Haushaltsgeräten übernehmen. Die Feldstudie von Tjørring et al. (2018), bei der 71 dänische Haushalte Benachrichtigungen (SMS) erhielten, um auf den Stromverbrauch aufmerksam zu machen, zeigte, dass es eine signifikant größere Reaktion gab, wenn die Nachrichten an Frauen gesendet wurden – was an dem geschlechtsspezifischen Unterschied in der Verantwortung für häusliche Aufgaben liegt, d. h. sie waren für die Umsetzung flexibler Stromnutzung verantwortlich, da sie im ersten Schritt für die entsprechenden Praktiken verantwortlich waren, deren Timing geändert werden konnte. Mehrere Studien haben festgestellt, dass geschlechtsspezifische Praktiken für den Stromverbrauch

wichtig sind, da sie aufgrund der verschiedenen Aktivitäten im Haushalt auch Energie auf unterschiedlicher Weise verbrauchen (Ellegård/Palm 2001, 2015). Beispielsweise verzichten Frauen darauf Wäschetrockner zu verwenden, was zu mehr Zeitaufwand für diese Aufgabe führt (Carlsson-Kanyama/Lindén 2007).

Wie West und Zimmerman (1987) betonen, entstehen Geschlechterrollen durch menschliche Interaktionen und vice versa, weshalb geschlechtsspezifische Verhaltensmuster sowie die entsprechenden Umweltauswirkungen bei sozial-ökologischen Bestrebungen berücksichtigt werden sollten. Der Umsatz für Smart-Home Produkte in Deutschland lag im Jahr 2023 bei 7,2 Mrd. Euro und soll bis zum Jahr 2028 auf etwa 11,9 Mrd. Euro ansteigen (Statista 2023). Obwohl es bereits einige Studien zu den Motiven von SHT-Nutzenden gibt, fokussieren sich diese primär auf die ökonomischen (De Silva et al. 2012; Marikyan et al. 2019), nicht aber auf die ökologischen Aspekte (Lasarov 2021). Vertreibende von SHT kommunizieren vorrangig die funktionalen Vorteile, z. B. Unterstützung, Komfort, Sicherheit und Entertainment (De Silva et al. 2012; Marikyan et al. 2019). Es fehlen jedoch die Hinweise auf ökologische, gesellschaftlich-relevante Ziele in entsprechenden Werbebotschaften (Dangelico/Pontrandolfo 2010; Marikyan et al. 2019). Gleichzeitig können Smart Meter und andere Technologien, die ein Tracking des Ressourcenverbrauchs erlauben, Nutzenden helfen, den Verbrauch zu koordinieren und zu senken. Es sind jedoch die nutzenden Personen, die aktiv Maßnahmen zur Reduzierung ergreifen müssen, was die notwendige Arbeit zur Implementierung solcher Technologien sichtbar macht. Jedoch ist noch nicht deutlich, inwiefern die Nutzenden die ökologisch-nachhaltigen Auswirkungen wahrnehmen oder wie das Wissen darüber gefördert werden kann (Dangelico/Pontrandolfo 2010), explizit auch zur Wirksamkeit von umweltorientierten Werbemotiven, die Verbrauchende zum Kauf von SHT anregen können (Fauchaux/Nicolai 2011; Dawid et al. 2017). In diesem Zusammenhang gilt es die empirische Studie von Schill et al. (2020) hervorzuheben, die die Implikationen dreier ökologischer Anreize (generelle Umwelteinstellungen, Sorge um die negativen Konsequenzen des Klimawandels, wahrgenommener ökologischer Nutzen der Smart Home Objekte) zur Nutzung umweltfreundlicher Produkte auf die individuelle Kaufbereitschaft von SHT untersucht. Die Ergebnisse zielen darauf, dass die Kommunikation der ökologischen Auswirkungen bei der Entscheidungsfindung eine Rolle spielen, gleichwohl können verhaltensbezogene sogenannte Nudges besser in alltägliche Handlungen im Haushalt integriert werden, z. B. in Form von personalisierten Botschaften (Lasarov 2021). Wie Tjørring et al. (2018) in ihrer Studie gezeigt haben, kann die Verwendung von Technologien wie SMS-Benachrichtigungen, um auf den Stromverbrauch aufmerksam zu machen, geschlechtsspezifische Unterschiede in der Umsetzung aufzeigen. Diese Unterschiede hängen eng mit den Verantwortlichkeiten im Haushalt zusammen, wobei Frauen oft eine größere Last tragen, wenn es darum geht, energieeffiziente Maßnahmen zu ergreifen. Der Begriff der *dreifachen Vergesellschaftung* soll hervorheben, wie Frauen innerhalb der Gesellschaft mehrfach eingebunden sind. Sie sind nicht nur in der Erwerbstätigkeit und der unbezahlten Hausarbeit aktiv, sondern nehmen auch eine Schlüsselrolle bei der Förderung von Umweltbewusstsein und nachhaltigem Verhalten im Haushalt ein. Diese zusätzliche Verantwortung verstärkt die ohnehin schon bestehende (doppelte) Belastung, die sie tragen. Während SHT das Potenzial haben, die alltägliche Last zu verringern, ist eine sorgfältige, auf Gleichheit ausgerichtete Gestaltung dieser Technologien essentiell, um zu verhindern, dass sie existierende Ungleichheiten verschärfen. Zukünftige Forschung ist angehalten, zu untersuchen, welche (sozial-ökologischen) Faktoren bei der Entscheidungsfindung relevant sind. Zudem gilt es aus einer intersektionalen Perspektive einen Blick darauf zu werfen, wer diese Entscheidungen übernimmt und welche Interessen dabei vertreten werden. Unter dem Einsatz von SHT ist dies nicht lediglich auf die Bewohnenden des Hauses bezogen, sondern auch auf die Marktbedingungen und Technologieherstellenden bzw. -entwickelnden, wie im Folgenden erörtert wird.

4 Unter dem androzentristischen Spiegelbild: Design von und Zugang zu Smart Home Technologien

Die dargestellten Herausforderungen basieren auf der zentralen Fragestellung, wer innerhalb des Haushalts für das Treffen von Entscheidungen und das Festlegen von Regeln verantwortlich ist und gleichzeitig welche Interessensprioritäten von den Entwickelnden dabei verfolgt werden. Durch die Einführung von SHT kann es nicht länger als gegeben angenommen werden, dass die Entscheidungsgewalt ausschließlich oder überwiegend bei den Bewohnenden des Hauses liegt. Trotz der Betonung von Personalisierung und Individualisierung im Kontext der SHT, sei es in der Kommunikation von Marketingstrategien oder in der Gestaltung von Benutzeroberflächen, sind die tatsächlichen Kontrollmöglichkeiten der SHT-Nutzenden stark eingeschränkt. Diese Beschränkungen sind eng mit den vorhandenen Infrastrukturen und den Marktbedingungen verknüpft. Die Beeinflussung durch externe Akteur*innen, sowohl in Bezug auf das Ausmaß als auch den (Proto)Typ, ist nicht vollkommen neu. Diese Entwicklung und der damit einhergehende Androzentrismus lassen sich bis in die 1960er Jahre zurückverfolgen (Strengers et al. 2019). Die androzentristische Perspektive und damit verbundene geschlechtsspezifische Bias sind sowohl in der Technologienutzung, als auch in der Gestaltung bzw. Entwicklung deutlich zu verzeichnen (Dill/Völkle 2022; Sørensen/Lagesen 2022; Röhr et al. 2018). Beispielsweise untersuchte Anne-Jorunn Berg (1994) die Entwicklungen von Smart Homes in den USA und identifizierte, dass die zugrundeliegenden Konzepte die Interessen und Faszinationen der männlichen Designer widerspiegeln. Dabei erfuhr die Hausarbeit wenig Beachtung und blieb ein Bereich, in dem die Designer wenig Expertise besaßen. Dabei wurden die Smart Homes nicht für die Interessen aller Männer konzipiert, sondern zielte primär auf diejenigen ab, die eine ausgeprägte Begeisterung für Technologie besaßen und hohe technische Kompetenzen verfügten. Yolande Strengers (2013, 2014) prägt in diesem Zusammenhang den Begriff des *Resource Man*, um auf eine spezifische Vorstellung und Zielgruppe innerhalb der SHT-Entwicklung hinzuweisen. Dieser Begriff kritisiert die Annahme, dass die typischen SHT-Nutzenden und implizite Zielgruppe technikbegeisterte Männer seien und sowie über die notwendigen finanziellen Mittel verfügen, um in diese Technologien zu investieren. Der Begriff fordert dazu auf, die Gestaltung und Entwicklung von SHT kritisch zu hinterfragen, insbesondere die Leitfrage *wer* von SHT profitieren kann bzw. soll.

Vorliegende Forschungsarbeiten setzen einen Schwerpunkt auf die Untersuchung geschlechtsspezifischer Merkmale in der Entwicklung neuer Technologien und deren Einfluss auf Benutzerfreundlichkeit, Akzeptanz und Nutzer*innen-Interaktionen (siehe dazu u. a. Criado-Perez 2019; Strengers/Kennedy 2020). Analysiert wird, inwieweit Technologien durch geschlechtsspezifische Verzerrungen und Machtverhältnisse geprägt sind und diese wiederum perpetuieren (Noble 2018; D'Ignazio/Klein 2020). Diese Forschungsrichtung ist Teil des breiteren Spektrums der feministischen Technikwissenschaften, die aufzeigen, wie historisch gesehen die Perspektiven von Frauen und die Bedeutung der Hausarbeit in der Gestaltung von SHT oft unterbewertet wurden (Berg 1994; Cockburn 1997). Die Begrenztheit von Perspektiven in der technischen Entwicklung, im Designprozess und in der Forschung ist besonders in Berufsfeldern mit geschlechtsspezifischer Disparität unvermeidbar (Dill/Völkle 2023). In der IT-Branche beispielsweise identifizieren sich nach Angaben der Bundesregierung (2021) lediglich 16 Prozent der Arbeitnehmenden als weiblich. In einem solchen Umfeld, wo die Diversität an Sichtweisen eingeschränkt ist, könnte es für Entwickelnde und Forschende herausfordernd sein, sich in die Lage von Anwendenden oder Befragenden zu versetzen, die nicht ihrer eigenen Gruppe angehören bzw. repräsentieren. Die Limitierung der eigenen Sichtweise zu reflektieren und zu erkennen, ist ein wesentlicher Bestandteil der

analytischen Sensibilität und sollte sowohl in der wissenschaftlichen Forschung als auch in der IT-Praxis berücksichtigt werden. Dies wird in dem Konzept I-Methodology (Akrich 1995) dargelegt, das zeigt, dass die Sichtweise von IT-Entwickelnden oft mit der Ziel- oder Nutzer*innen-Gruppen gleichgesetzt wird. So beispielsweise bei Smart Homes: Berg (1999) stellte fest, dass die existierenden Technologien hauptsächlich auf Sicherheits- und Energieverwaltungsfunktionen fokussieren, während Konzepte für sogenannte sorgenteintelligente Häuser noch ausstehen. Dies könnte auf die mangelnde Diversität der Entwicklenden-Teams zurückgeführt werden, aber auch auf die entsprechenden Forschenden in diesem Bereich, da auch ihre Arbeit sowohl vom individuellen als auch vom spezifischen räumlich-zeitlichen Kontext beeinflusst wird (Haschemi Yekani/Nowicka 2022). In diesem Zusammenhang führt Donna Haraway (1995) den Begriff des *situierten Wissens* ein, um die vorherrschende weiße, männliche und eurozentrische Perspektive in der Wissenschaft zu kritisieren, die oft fälschlicherweise Neutralität und Objektivität für sich beansprucht. Dies lässt sich auch auf die Entwicklung und Gestaltung von Technologie übertragen, da Technologie formbar ist und es somit einen Unterschied macht, wer am soziotechnischen Prozess beteiligt ist.

4.1 Energiesektor: Digitalisierung first – Geschlechtergerechtigkeit second?

Die Konzepte des situierten Wissens und der Notwendigkeit einer diversen und inklusiven Beteiligung im technologischen Entwicklungsprozess leiten über zu einem tieferen Verständnis der Rolle, die Forschung und Entwicklung in der Gestaltung unserer technologischen Zukunft spielen. Nachdem bisher die Bedeutung von diversen Perspektiven und interdisziplinären Ansätzen in der Technologieentwicklung und Forschung hervorgehoben wurde, wird der Blick auf einen spezifischen Sektor, der exemplarisch für die Herausforderungen und Möglichkeiten dieser Ansätze steht: den Energiesektor. Im Rahmen der sozial-ökologischen Transformation und mit einem zunehmenden Fokus auf nachhaltige SHT wird dieser Sektor als Schlüsselbereich für die Reduzierung des Energieverbrauchs und Förderung einer nachhaltigeren Lebensweise gesehen. Diese technologischen Entwicklungen versprechen, durch effizientere Energiemanagementsysteme und die Integration erneuerbarer Energien, einen wesentlichen Beitrag zur Energieeinsparung und zum Klimaschutz zu leisten. Diese Verschiebung hin zu intelligenten und nachhaltigen Energielösungen erfordert jedoch auch eine umfassende Berücksichtigung der sozialen und geschlechtsspezifischen Dynamiken, die den Energiesektor prägen.

In der Forschung wird die kritische Bedeutung hervorgehoben, Unterschiede und Wechselwirkungen innerhalb von Geschlechterrollen zu verstehen, insbesondere in Bezug auf die Interaktion von Geschlecht mit sozialen Klassen und Lebensstilen, um den Energieverbrauch umfassend zu erfassen (Strengers et al. 2022). Der Fokus liegt dabei auf der Erfassung sozialer Dynamiken, die sowohl Veränderungen als auch die Beibehaltung nachhaltiger Praktiken betreffen. Besonders im häuslichen Bereich bietet sich die Gelegenheit, Geschlechterdifferenzen und die Verfestigung von Geschlechterrollen durch alltägliche Handlungen zu analysieren. Diese Routinen sind oft unbewusst und unauffällig, bleiben daher häufig unbeobachtet und können sogar von den Beteiligten selbst übersehen werden. Untersuchungen aus verschiedenen Kontexten betonen die Notwendigkeit, geschlechtsspezifische Aspekte bei der Entwicklung neuer Technologien zu berücksichtigen (Strengers et al. 2022). Der Energiesektor, der traditionell männlich geprägt ist (Carlsson-Kanyama et al. 2010), hat seine Grundlagen in Fachbereichen wie dem Ingenieurwesen und der Ökonomie, die sich auf technologische Lösungen und marktbasierende Instrumente stützen. Trotz eines höheren Grades an Geschlechterdiversität im Bereich der erneuerbaren Energien im Vergleich zu fossilen Brennstoffen, ist die Präsenz von Frauen, insbesondere in technischen Rollen, immer noch gering (Allison et al. 2019). Die Einführung innovativer Technologien wie u. a. SHT hat zu einer

verstärkten Beteiligung aus den überwiegend männlichen Bereichen der Informatik und künstlichen Intelligenz geführt (West et al. 2019). Diese Entwicklung führte dazu, dass die Entwicklung und das Design von Energietechnologien oft durch männlich geprägte Vorstellungen beeinflusst sind, insbesondere in Bezug darauf, wie Menschen ihre Wohnräume nutzen (Hargreaves/Wilson 2017; Strengers 2013). Leider bleiben dabei oft wichtige Fragen unbeachtet, wie z. B., welche und wessen Visionen gefördert werden und wer die notwendige Arbeit leistet, um diese zu verwirklichen (Aagaard 2021; Dahlgren et al. 2021; Strengers et al. 2022).

4.2 Digital literacy: digitale Kompetenz - als Hebel?

Die Nutzung von Technologien ist stets mit gesellschaftlichen Verhältnissen und sozialem Wandel verbunden und bedingt somit auch Geschlechterbeziehungen (Bose et al. 1984; Cowan 1976, 1983). Im Hinblick auf den Einsatz von SHT stellt sich die Leitfrage, wer die Alltagspraktiken in der Haushaltsführung koordiniert, da auch digitale Hausarbeit durch geschlechterbezogene Dynamiken und -verhandlungen bestimmt und dabei maßgeblich von (technischen) Kompetenzen gelenkt wird.

Die ethnografischen Studien von Sorensen und Lagesen (2023) sowie Aagaard (2022) beleuchten, wie die Ausführung von Haushaltsaufgaben durch die Motivation, das technische Interesse und die digitale Kompetenz der Nutzenden beeinflusst wird. Ein interessanter Aspekt dieser Studien ist der Vergleich zwischen Haushalten mit technikaffinen und weniger technikinteressierten Nutzenden. Der Vergleich verschiedener Case Studies verdeutlicht, dass Haushalte mit technikinteressierten Nutzenden eher eine rollenspezifische Aufgabenteilung aufweisen, während die Verteilung in weniger technikinteressierten Haushalten ausgeglichener ist. So beispielsweise in Haushalten, bei denen sogenannte männliche technologische Vorreiter hauptverantwortlich für Auswahl, Kauf, Installation und Pflege der Technologien sowie für die digitale Hausarbeit sind. Diese Teilnehmenden erfahren eine neue Bedeutung und Motivation in ihren Haushaltspraktiken durch die Implementierung von SHT. Im Gegensatz dazu bewerten die Personen mit wenig Interesse an der Interaktion mit SHT diese lediglich positiv, wenn sie reibungslos funktionieren und keine Aneignung neuer Fähigkeiten erfordern. Alle untersuchten Haushalte betrachten SHT als wertvoll, wenn sie Komfort sowie Bequemlichkeit im Haushalt fördern, insbesondere in Bezug auf die Zeitersparnis sowie den Umweltauswirkungen. So beispielsweise digitale Heizsysteme, die eher als unsichtbare Technologie betrachtet werden, die im Hintergrund funktionieren und nicht mit Vergnügen in Verbindung gebracht werden (Larsen/Gram-Hanssen 2020). Im Gegensatz zu den Haushalten mit den sogenannten technologischen Vorreitenden waren nicht-technikaffine Teilnehmende weniger neugierig auf die Technologie selbst. Die digitale Hausarbeit wurde in diesem Fall von männlichen und weiblichen Haushaltsmitgliedern gleichermaßen durchgeführt. In diesen Fällen wurde die Verantwortung für die Verwaltung des Heizsystems zwischen den Geschlechtern geteilt und die digitale Hausarbeit wurde weniger als angenehm, viel eher als notwendige Pflicht empfunden. Die digitale Hausarbeit in diesen Fällen unterscheidet sich deutlich von dem intrinsischen Interesse bzw. der damit verbundenen Kompetenzen, Kenntnisse sowie Motivationen für die Auseinandersetzung mit der Technologie.

Der Vergleich der verschiedenen Haushalte zeigt eine Verbindung zwischen internen Geschlechterdynamiken und der Verteilung von Haushaltspraktiken, einschließlich digitaler Hausarbeit. Die unterschiedlichen Kompetenzen und Bedeutungen in Bezug auf SHT spiegeln sich in den Geschlechterrollen im Haushalt. Die den traditionellen und digitalen Haushaltspraktiken zugeschriebenen Bedeutungen beeinflussen, wer und wie diese Praktiken übernommen werden. Personen, die eine höhere

technologische Affinität aufweisen, haben Vergnügen beim Probieren und Spielen mit SHT, während weniger technikinteressierte Teilnehmende die digitale Hausarbeit widerwillig durchführen. Dies kann zu einer klaren geschlechtsspezifischen Aufteilung der digitalen Hausarbeit in Haushalten mit sogenannten männlichen Tech-Gurus führen, was sie von anderen traditionellen Aufgaben im Haushalt ablenken kann (Aagaard 2022; Kennedy et al. 2015; Rode/Poole 2018; Strengers/Nicholls 2018). Jedoch gilt anzumerken, dass nicht alle Männer zwangsläufig versiert im Umgang mit Technologien sind (Aagaard/Madsen 2022). So lassen sich in den verschiedenen Haushalten unterschiedliche Dynamiken in Bezug auf Gender, Technologieaffinität und Verteilung von Haushaltspraktiken feststellen (Strengers et al. 2022). Die Einführung von SHT hat somit vielfältige Auswirkungen auf Geschlechterverhältnisse und die Ausführung von Haushaltspraktiken und der Verteilung von Verantwortlichkeiten (Tolmie et al. 2007). So können geschlechtsspezifische Alltagspraktiken durch die SHT zu einer Umverteilung führen. Sie können jedoch auch zur Legitimierung bzw. Unsichtbarmachung und Abwertung von traditioneller Hausarbeit bzw. von Fürsorge führen, die oft primär von Frauen durchgeführt wird. Gleichzeitig kann sich durch den Einsatz von SHT die Bedeutung des Konzeptes von Fürsorge und Pflege- und Sorgearbeit wandeln, indem diese Technologien die Pflegearbeit erleichtern, zeitintensive Aufgaben automatisieren und somit mehr Zeit für persönliche Betreuung und Unterstützung schaffen.

Die Technologisierung der Hausführung wirft grundlegende Fragen zu herkömmlichen gesellschaftlichen Strukturen auf, indem traditionelle Dualismen zwischen Produktion und Reproduktion, Arbeit und Freizeit, aktiven und passiven Rollen, öffentlichen und privaten Bereichen sowie den binären Geschlechtskategorien in Haushalten infrage gestellt werden. Obwohl technologische Entwicklungen Ungleichheiten zwischen den Geschlechtern deutlich machen kann, sind die gesellschaftlichen Normen, tatsächlichen Alltagspraktiken und materiellen Realitäten von ständigen Widersprüchen geprägt, die es unter den vielschichtigen Verflechtungen in ihrer gesamten Komplexität zu erfassen gilt.

Die aktuelle Forschungslandschaft zu SHT verdeutlicht, dass die digitale Hausarbeit je nach unterschiedlichen digitalen Kompetenzgrad kontinuierlich im Alltag neu verhandelt wird. In einigen Fällen haben die männlichen Personen im Haushalt ihre Zuständigkeiten für Hausarbeiten wie Staubsaugen oder Pflanzen gießen verändert (Sorensen/Lagesen 2023; Aagaard 2022), jedoch ist dies von der *digital literacy* abhängig. So könnten Personen mit einer hohen Affinität zu SHT durch die Automatisierung und Unterstützung dieser Technologien eher Aufgaben übernehmen, die traditionell nicht in ihren Zuständigkeitsbereich fallen. Dies zeigt, dass digitale Kompetenzen nicht nur den Umgang mit Technologie beeinflussen, sondern auch tiefgreifende Auswirkungen auf die häusliche Rollenverteilung und die Struktur von Hausarbeiten haben können. In Anbetracht dessen ist es aus einer intersektionalen Perspektive von entscheidender Bedeutung, dass bei der Implementierung von SHT Vergeschlechtlichungsprozesse und damit verbundene Kompetenzen und Zugänge berücksichtigt werden.

4.3 Smart Home Technologien und deren Zugang unter einem intersektionalen Blick

Während SHT das Potenzial haben, unseren Alltag tiefgreifend zu verändern und zu erleichtern, stehen wir gleichzeitig vor der Herausforderung, sicherzustellen, dass diese technologischen Fortschritte allen Mitgliedern der Gesellschaft gleichermaßen zugutekommen. So wird deutlich, dass die bloße Einführung von Technologie nicht ausreicht. Vielmehr muss durch das Prisma der Intersektionalität, eine Perspektive, die es ermöglicht, die vielschichtigen Realitäten verschiedener sozialer Gruppen zu erfassen und zu verstehen, die Art und Weise, wie sie entwickelt und genutzt wird, kritisch hinterfragt werden. Dies umfasst Fragen nach Diskrepanzen zwischen jenen, die Zugänge zu digitalen Ressourcen haben, sowie Unterschiede in digitalen Kompetenzen und Rechten aufweisen (Unwin 2017). Die zentrale Fragestellung dabei lautet, welche Personengruppen haben Zugang zu SHT und wie nutzen sie diese? So bestimmt auch der Internetzugang, der von verschiedenen Merkmalen, wie Geschlecht, Rasse, geografischer Lage oder sichtbaren Behinderungen beeinflusst wird, die digitalen Fähigkeiten einer Person (Bundesregierung 2021; Sey/Hafkin 2019; Ceia et al. 2021). In Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen zeigt sich, dass Frauen mit einer Differenz von 30 bis 50 Prozent das Internet deutlich seltener für wirtschaftliche und politische Aktivitäten nutzen als Männer (World Wide Web Foundation 2016; ITU 2018). Global gesehen ist die Wahrscheinlichkeit, dass Frauen Internetzugang haben, um 12 Prozent niedriger (EQUALS 2019). Besonders auffällig ist, dass 80 Prozent der Frauen, die keinen Internetzugang haben, in Ländern des globalen Südens leben (Hilbert 2011). Diese Ungleichheiten sind eingebettet in ein Geflecht aus Geschlecht, Rasse, sexueller Orientierung, Alter, sozialer Schicht, geografischer Herkunft und physischer Fähigkeit. Forschungen legen dar, dass soziale Ungleichheiten und Diskriminierungen, die Minderheiten und Randgruppen betreffen, auch in digitalen Räumen fortbestehen (Hilbert 2011; Ragnedda 2020). Insbesondere Personen, die mehreren Minderheiten- oder Randgruppen angehören, haben oft eingeschränkte Möglichkeiten, das Internet vollumfänglich zu nutzen, vor allem im Vergleich zu weißen Männern in Industrieländern (Roux/Dalvit 2014; Ragnedda 2020). Dieses Phänomen wird als *digitale divide* bezeichnet (Gunkel 2003) und bezieht sich auf die digitalen Ungleichheiten, die sich aus den unterschiedlichen Zugangsmöglichkeiten zu digitalen Technologien für marginalisierte Gruppen ergeben (Hilbert 2011). So ist beispielsweise die Kluft zwischen weißen Frauen und weißen Männern signifikant, aber noch größer zwischen schwarzen Frauen und weißen Männern (Ceia et al. 2021).

Bei der Betrachtung digitaler Ungleichheiten berücksichtigen Entwicklungsinitiativen zur Förderung digitaler Gleichberechtigung vielfältige Faktoren (Ragnedda 2020; Sey/Hafkin 2019; ITU 2018). Neben dem Zugang zu Technologien werden auch die Fähigkeit und Motivation, diese effektiv und strategisch für ihren vorgesehenen Zweck zu nutzen, als wichtige Aspekte angesehen (Pade-Khene 2018). Die Anerkennung der Bedeutung von Zugang, Fähigkeiten und der Bewältigung digitaler Herausforderungen, z. B. geschlechtsspezifische Gewalt und Cybermobbing (Ceia et al. 2021), führt zu einer vertieften Analyse weiterer einflussreicher Faktoren, wie Einkommen, geografische Lage und Bildungsniveau. Diese bestimmen, inwieweit verschiedene Bevölkerungsgruppen von Technologien wie SHT profitieren können. Ebenso könnten finanzielle Barrieren Personen mit geringerem Einkommen vom Erwerb und der Nutzung von SHT ausschließen. An dieser Stelle sollte berücksichtigt werden, dass die Anschaffungen von SHT oft mit hohen Kosten verbunden sind (Leitner 2022). Frauen sind in der Gruppe der von Armut betroffenen Personen überdurchschnittlich häufig vertreten (EIGE 2017). So kann die digitale Kluft, Personen, die aufgrund geschlechtsspezifischer oder sozioökonomischer Barrieren begrenzten Zugang zu diesen Technologien haben, von den Potenzialen solcher Lösungen ausschließen, insbesondere bei

zunehmender Technologieabhängigkeit von SHT. Forschungen wie die von Odom et al. (2019), Leshed et al. (2014) und Jenkins (2017) haben unkonventionellere Wohnkontexte untersucht, darunter mobiles Wohnen, getrennte Familien, landwirtschaftliche Haushalte und Gemeinschaftswohnen. Dennoch gibt es weiterhin eine Forschungslücke bezüglich weiterer Familien- und Lebenssituationen, wie u. a. nicht-heternormative Lebensgemeinschaften, ältere Alleinlebende oder Alleinerziehende mit Kindern. So verbringen ältere Frauen aufgrund der Geschlechterunterschiede in der Lebenserwartung einen größeren Teil ihres Lebens im Alter alleine. Daher könnten sie weniger von technologischen Innovationen profitieren, da diese oft eher für (junge) Erwachsene konzipiert sind (Dankwa 2020). Zusätzlich könnten finanzielle Einschränkungen den Erwerb von SHT erschweren. Die Bedürfnisse alleinlebender älterer Frauen unterscheiden sich von dem, was Hargreaves et al. (2013) als das typische Bild von Smart Home-Konsument*innen beschreiben: die mittelständische weiße Familie mit Kindern. Darüber hinaus könnten kulturelle Faktoren und Sprachbarrieren bestimmte Gruppen daran hindern, SHT effektiv zu nutzen. Beispielsweise könnten Sprachassistentensysteme, die nicht in der Lage sind, eine Vielzahl von Akzenten und Sprachmustern zu erkennen, bestimmte Nutzer*innengruppen ausschließen. Intelligente Sicherheitssysteme, die auf bestimmten biometrischen Daten basieren, könnten ebenfalls diskriminierend wirken, wenn sie nicht für eine breite Palette von Nutzer*innen konzipiert sind. So auch bei Systemen der Gesichtserkennung: Joy Buolamwini vom MIT Media Lab hat herausgefunden, dass die Zuverlässigkeit der Gesichtserkennung stark von der Hautfarbe abhängt. Sie funktioniert vornehmlich bei weißen Männern. Schwarze Frauen und Männer hingegen werden oftmals nicht richtig oder gar nicht erkannt, wobei fast ein Drittel aller Identifikationsversuche bei schwarzen Frauen fehlerhaft sind (Buolamwini/Gebru 2018). Diese Fehlidentifikationen sind nicht nur technische Unzulänglichkeiten, sondern spiegeln tiefer liegende soziale Ungleichheiten und Vorurteile wider, die in die Entwicklung und Anwendung von Technologien eingebettet sind. Sie verdeutlichen, wie digitalisierte Systeme existierende Diskriminierungen verstärken und die Notwendigkeit einer kritischen Reflexion über den Einsatz dieser Technologien unterstreichen (Dankwa 2020).

Die Gestaltung von SHT erfordert die Einbeziehung verschiedener Perspektiven, um den Bedürfnissen und Erfahrungen einer diversen Nutzer*innenschaft gerecht zu werden. So sollte die eigene Voreingenommenheit und der Kontext, in dem Wissen generiert wird, in das Bewusstsein gerückt werden. Ein intersektionales Design, das auf einer Vielzahl von Lebenserfahrungen und Hintergründen basiert, kann helfen, die Barrierefreiheit und Bedienbarkeit zu erhöhen und damit eine breitere Nutzer*innenbasis, insbesondere Menschen mit eingeschränkter digitaler Kompetenz, zu erreichen. Dies beinhaltet die Entwicklung von Schnittstellen, die intuitiv verständlich sind und keinerlei Vorkenntnisse in der Technik voraussetzen. Ein besonderer Fokus sollte dabei auf assistive Technologien und adaptives Design gelegt werden, um Menschen mit unterschiedlichen physischen und kognitiven Fähigkeiten zu unterstützen. Ein wesentlicher Aspekt bei der Gestaltung von SHT ist die Berücksichtigung von Technikaffinität und Inklusion, insbesondere im Hinblick auf Barrierefreiheit und Benutzer*innenfreundlichkeit.

Beispiel Smart Meter

Smart Meter spielen eine zentrale Rolle im intelligenten Energiemanagement von Haushalten, indem sie detaillierte Informationen über den Energieverbrauch liefern und damit eine Grundlage für Energiesparmaßnahmen und effizientere Nutzung bieten. Studien zeigen, dass die Zugänglichkeit und Benutzer*innenfreundlichkeit von Smart Metern entscheidend für deren Akzeptanz und Wirksamkeit ist (Holl 2021). Um die Akzeptanz von

Smart Metern zu erhöhen, ist es wichtig, dass die Geräte und zugehörigen Plattformen intuitiv gestaltet sind und Nutzer*innen das Gefühl vermitteln, Kontrolle über ihren Energieverbrauch zu haben. Eine transparente Kommunikation über Datenschutz und Sicherheit kann ebenfalls das Vertrauen in diese Technologien stärken und zur breiteren Nutzung beitragen, wie das Institut für Sozialforschung und Technikfolgenabschätzung in ihrer Studie zur Verbraucherpartizipation an der Energiewende durch KI-Technologien feststellen (Vetter et al. 2023). Insgesamt bleibt festzuhalten, dass die Geräte so gestaltet werden sollten, dass sie von Menschen mit unterschiedlichen technischen Fähigkeiten und Kenntnissen leicht bedient werden können. Dies beinhaltet intuitive Benutzeroberflächen, klare Anleitungen und die Möglichkeit, Einstellungen und Funktionen an individuelle Bedürfnisse anzupassen. Zudem sollten Smart Meter so konzipiert sein, dass sie für Menschen mit verschiedenen Behinderungen zugänglich sind, z. B. durch die Verwendung von Sprachausgabe oder taktilen Schnittstellen für blinde und sehbehinderte Nutzer*innen. Ein inklusives Design für Smart Meter könnte bedeuten, dass diese nicht nur über eine berührungsempfindliche Oberfläche bedient werden können, sondern auch über Sprachbefehle oder eine einfach zu bedienende App zugänglich sind. Dies trägt den Bedürfnissen von Nutzer*innen Rechnung, die möglicherweise Einschränkungen in der Feinmotorik haben oder mit modernen Touchscreen-Technologien nicht vertraut sind. Eine entsprechend gestaltete App für die Steuerung des Smart Meters könnte eine benutzerfreundliche Schnittstelle bieten, die es den Nutzer*innen ermöglicht, ihre Einstellungen einfach anzupassen, unterstützt durch visuelle oder auditive Hilfestellungen für ältere Nutzer*innen oder Menschen mit eingeschränkter Sehfähigkeit. Die Inklusion betrifft auch die Art und Weise, wie Informationen und Feedback von Smart Metern präsentiert werden. Nutzer*innen sollten in der Lage sein, ihre Energieverbrauchsdaten leicht zu verstehen und darauf basierend informierte Entscheidungen über ihren Energieverbrauch zu treffen. Dies kann durch grafische Darstellungen, einfache Trendanalysen und personalisierte Energiespartipps unterstützt werden. Insgesamt ist es entscheidend, dass Smart Meter und damit verbundene SHT nicht nur technologisch fortschrittlich, sondern auch in ihrer Anwendung inklusiv und benutzer*innenfreundlich sind. Dies erfordert einen intersektionalen Gestaltungsansatz, der die Bedürfnisse und Fähigkeiten aller potenziellen Nutzer*innen berücksichtigt und somit einen wichtigen Schritt in Richtung eines energieeffizienten und für alle zugänglichen Zuhauses darstellt.

Um die Zugänglichkeit und Inklusivität von SHT zu verbessern, ist es wichtig, Design-Thinking-Prozesse und Nutzer*innentests mit vielfältigen Personengruppen durchzuführen. Ein interdisziplinäres Team, das Fachpersonal aus unterschiedlichen Bereichen einschließt, kann wertvolle Einblicke in verschiedene Lebensrealitäten bieten und so zu einer ganzheitlicheren Entwicklung beitragen. Zusätzlich sollten Schulungs- und Unterstützungsangebote entwickelt werden, die es ermöglichen sich mit der Technologie vertraut zu machen und sie effektiv zu nutzen. Indem diese vielschichtigen Aspekte durch das Prisma der Intersektionalität berücksichtigt werden, kann sichergestellt werden, dass Smart Home Systeme nicht nur technologisch innovativer, sondern auch tiefgreifend auf die Bedürfnisse und Erfahrungen einer diversen Nutzer*innenschaft ausgerichtet sind.

5 Zwischenbilanz der Chancen und Herausforderungen von Smart Home Technologien im Kontext der digital-ökologischen Transformationsprozesse

Die Implementierung von SHT steht exemplarisch für die komplexen Verflechtungen sozialer und ökologischer Entwicklungen. Sie bietet einerseits das Potenzial, alltägliche Routinen aufzubrechen und zur Effizienzsteigerung im häuslichen Umfeld beizutragen, wirft andererseits aber auch Fragen nach der gerechten Verteilung technologischer Vorteile und den damit verbundenen Geschlechterrollen auf. Die Art und Weise, wie SHT konzipiert und genutzt werden, kann bestehende soziale Strukturen und Normen widerspiegeln, verändern oder gar verfestigen. Insbesondere im Hinblick auf die traditionelle Zuschreibung von Reproduktionsarbeit an Frauen, birgt die Technologisierung des Haushalts Chancen zur Umverteilung von Arbeitslasten, eröffnet aber auch die Gefahr, Geschlechterstereotype subtil zu verstärken. Dieses Kapitel bietet eine kritische Reflexion dieser Entwicklungen und hebt die Bedeutung der Einbettung von SHT in einen breiteren gesellschaftlichen und ökologischen Diskurs hervor, um transformative Prozesse in Richtung einer nachhaltigeren und gerechteren Zukunft zu gestalten (für eine Übersicht siehe Tabelle 2).

SHT können Auswirkungen auf die geschlechtsspezifische Arbeitsteilung innerhalb des Haushalts sowie auf das soziale Miteinander haben, indem sie z. B. das Potenzial bieten, den Aufwand für Haushalts- und Betreuungsaufgaben erheblich zu reduzieren. Wie bereits angeführt, beeinflussen SHT wie automatisierte Reinigungssysteme, intelligente Küchengeräte und programmierbare Haushaltsgeräte traditionelle Haushaltsführungen, indem sie Routineaufgaben vereinfachen und die für diese Tätigkeiten benötigte Zeit verkürzen. Jedoch besteht die Gefahr, dass die erforderlichen Zu-Arbeiten wie Möbelrücken bei digitalen Staubsaugern oder die Reinigung von digitalen Kochgeräten und das vorherige Putzen von Gemüse unsichtbar gemacht werden. Dies könnte dazu führen, dass die tatsächliche Zeitersparnis geringer ausfällt, als oft angenommen wird. Gleichzeitig kann die Automatisierung von Hausarbeiten durch SHT traditionelle Rollenmuster im Haushalt herausfordern. Wenn Aufgaben, die traditionell als weiblich angesehen wurden, wie Kochen und Putzen, zunehmend automatisiert werden, könnte dies zu einer Neuverteilung der Verantwortlichkeiten im Haushalt führen. Männer und andere Haushaltsmitglieder könnten ermutigt werden, sich stärker an der Sorgearbeit zu beteiligen, was zu einer egalitären Aufgabenverteilung führen könnte. Personen, insbesondere Frauen, die traditionell den Großteil der unbezahlten Hausarbeit übernehmen, könnten mehr Zeit für berufliche Entwicklung, Weiterbildung oder Freizeitaktivitäten haben. Dies könnte zu einer erhöhten Erwerbsbeteiligung von Frauen und einer verbesserten wirtschaftlichen Unabhängigkeit führen. Dies ist insbesondere dann gegeben, wenn SHT bei Pflegeaufgaben unterstützen. Hier sollte aus einer intersektionalen Perspektive die Zunahme älterer Bevölkerungsgruppen in Europa (sowie international) und damit verbundene Herausforderungen der adäquaten Pflege- und Care-Strukturen in den Blick genommen werden. SHT können für ältere Menschen bzw. für Personen mit Pflegeverpflichtungen neue Möglichkeiten eröffnen. Viele ältere Menschen leben isoliert und ohne nahe Familienangehörige, die sie im Alltag unterstützen können. Zugleich stehen viele Familien vor der Herausforderung, dass sie keine ausreichenden Mittel für eine kontinuierliche Pflege haben. SHT können hier eine wichtige Rolle spielen, indem sie das tägliche Leben von Menschen, die zu Hause isoliert sind und mit kognitiven oder physischen Einschränkungen leben, erleichtern (Choi et al. 2019). Durch den Einsatz von SHT können Senior*innen in ihren täglichen Routinen unterstützt werden, was ihre Sicherheit und ihren Komfort erhöht und zu einer gesteigerten

Unabhängigkeit beiträgt. Diese Technologien könnten somit entscheidend zur Verbesserung der Lebensqualität älterer Menschen beitragen und gleichzeitig die Belastung für pflegende Angehörige verringern (Mano et al. 2016; Dhiman et al. 2019). Die Chancen der SHT, insbesondere der Zeitreduzierung, erfolgen jedoch nur, wenn sich alle Bewohnenden des Haushalts mit den Technologien auseinandersetzen, sodass nicht nur die technikaffinen Personen (vornehmend Partner) die Funktionen der SHT übernehmen und restlichen Haushaltsaufgaben (an die Partnerin) übergeben werden.

Ein bedeutsames Risiko, das mit der Einführung und Nutzung von SHT einhergeht, ist die potenzielle Verstärkung von Geschlechterstereotypen innerhalb des häuslichen Kontextes. Diese Technologien, obwohl sie das Potenzial haben, den Alltag zu vereinfachen und zu verbessern, können unbeabsichtigt traditionelle Rollenbilder zementieren. Insbesondere wenn SHT Aufgaben wie Kochen und Putzen erleichtern oder automatisieren, besteht die Gefahr, dass diese Tätigkeiten weiterhin implizit als weibliche Verantwortungsbereiche markiert werden, nicht zuletzt durch die Art und Weise, wie SHT konzipiert, vermarktet und in den Alltag integriert werden (Pink et al. 2017). Viele SHT werden in einer Weise beworben, die traditionelle Geschlechterrollen anspricht oder verstärkt, z. B. zeigen Werbematerialien Frauen häufiger im Zusammenhang mit smarten Küchengeräten oder Reinigungstechnologien, was die Vorstellung zementiert, dass Kochen und Putzen primär weibliche Aufgaben sind (Lupton et al. 2021). Diese Problematik wurzelt in gesellschaftlichen Geschlechterstereotypen, die bestimmte Hausarbeiten traditionell Frauen zuordnen. Wenn SHT darauf ausgerichtet sind, solche Tätigkeiten zu erleichtern oder zu automatisieren, ohne kritisch zu hinterfragen, wem diese Aufgaben zugeschrieben werden, können sie unbeabsichtigt vorhandene Geschlechternormen verstärken. Schließlich (re)produzieren Smart Homes auch spezifische Visionen davon, wie ein Haushalt aussehen sollte. So plädiert Phan (2019) dazu, dass dem Marketing von SHT eine „Ästhetik der Weißheit“ zugrunde liegt bzw. einem „neuen weißen Futurismus“ (Rottinghaus 2021). Obwohl es eine Zunahme von interkulturellem Marketing in den USA gibt, werben viele der SHT mit dem Bild eines weißen, heteronormativen Mannes und der Frau als idealer Konsumentin (Phan 2019). Ähnlich wie bei früheren Forschungen zum Marketing und zur Nutzung von Mikrowellen, Staubsaugern und anderen Haushaltsgeräten (Shove 2003) reproduzieren Bilder von SHT-Nutzenden oft geschlechtsspezifische Arbeitsaufteilungen und verstärken Annahmen über Männer als technologisch versiert und Frauen als primäre Pflegekräfte und Managerinnen der Hausarbeit (Sadowski et al. 2021; Strengers/Kennedy 2020). So verstärken die Werbebotschaften strukturelle Ungleichheiten u. a. entlang der Kategorien wie Klasse, Geschlecht und Sexualität (Lupton et al. 2021).

Auch die Frage der Zugänglichkeit und Inklusion stellt eine zentrale Herausforderung dar, da nicht alle Bevölkerungsgruppen gleichermaßen von den Vorteilen dieser Technologien profitieren können. Die Gründe hierfür sind vielschichtig und reichen von finanziellen Barrieren bis hin zu Einschränkungen im technologischen Wissen und Verständnis. Die Fähigkeit, SHT effektiv zu nutzen, setzt ein gewisses Maß an technischer Kompetenz voraus. Menschen, die weniger mit digitalen Kompetenzen vertraut sind, können sich von diesen Technologien ausgeschlossen fühlen. Dieses Wissensgefälle verstärkt die digitale Kluft, was dazu führt, dass bestimmte Gruppen von den potenziellen Vorteilen der Digitalisierung ausgeschlossen werden. Dies betrifft besonders jene, die über weniger technisches Wissen oder geringere digitale Kompetenzen verfügen. Dadurch werden sowohl die individuellen als auch die gemeinschaftlichen Bedürfnisse dieser Gruppen unzureichend durch technologische Lösungen berücksichtigt, was ihre gesellschaftliche Teilhabe und ihren Zugang zu Ressourcen weiter einschränkt (Ceia et al. 2021). Zudem besteht die Gefahr einer übermäßigen Abhängigkeit von diesen Systemen, die bei technischen Ausfällen zu erheblichen Problemen führen kann (siehe dazu die Studie vom Umweltbundesamt 2023 zur Analyse der softwarebasierten Einflussnahme auf eine verkürzte

Nutzungsdauer von Produkten/Jaeger-Erben et al. 2023). Die Studie zeigt, dass sich insbesondere der Unterhaltungssektor innerhalb der SHT dynamisch entfaltet, möglicherweise aufgrund des wachsenden Marktes für zusätzliche Produkte, insbesondere im Streaming-Bereich. Dies deutet darauf hin, dass die Entwicklung in diesem Bereich weniger durch den Bedarf an intelligenten Lösungen zur Optimierung der Energienutzung im Haushalt vorangetrieben wird, sondern vielmehr durch die kommerziellen Interessen internationaler Konzerne. Diese Beobachtung unterstreicht die Relevanz einer kritischen Auseinandersetzung mit SHT, bei der die tatsächlichen Bedürfnisse, aber auch die Sicherheit der Nutzenden gegenüber den marktwirtschaftlichen Dynamiken reflektiert werden.

Ein zentrales Paradoxon von SHT ist das Versprechen einer erhöhten Kontrolle über unsere Umgebung, das im starken Kontrast zur Realität steht, in der Unternehmen die Kontrolle über die Software der in unseren Wohnräumen genutzten Geräte besitzen. Diese digitale Eingliederung in alltägliche Gegenstände wie Möbel, Geräte und Beleuchtung markiert eine neue Ebene der digitalen Durchdringung unserer Lebensräume, was tiefgreifende Implikationen für die Autonomie und die soziale Reproduktion innerhalb des kapitalistischen Rahmens mit sich bringt. Die Entwicklung des Internets und digitaler Medien hat zu einer grundlegenden Veränderung geführt, wie persönliche Informationen geteilt, gesammelt und verarbeitet werden, wodurch Datenschutz zu einem drängenden und kontroversen Thema avanciert ist (Nissenbaum 2011). Aus menschenrechtlicher Sicht ist unumstritten, dass Nutzer*innen die Kontrolle über ihre Daten behalten und über deren Nutzung durch Dritte bestimmen sollten, obwohl die Umsetzung dieses Rechts in digitalen Umgebungen herausfordernd sein kann. Es ist daher von entscheidender Bedeutung, dass politische Maßnahmen in der Technologie- und Informationsgestaltung fundamentale Menschenrechte und gesellschaftliche Belange berücksichtigen, einschließlich der Rechte auf Online-Sicherheit, Privatsphäre sowie Diskriminierungsschutz (Mihaljević et al. 2023). Ein feministischer Blickwinkel auf den Datenschutz eröffnet die Möglichkeit, Daten sowohl als soziales Gut, als auch als Instrument zur Machtkonsolidierung zu begreifen³. Aus einer intersektionalen Perspektive werfen SHT höchst kritische Datenschutzbedenken auf, da sensible Verbrauchsdaten je nach Ziel(gruppe) unterschiedlich missbraucht werden könnten. Die erhöhte Überwachung und Kontrolle, insbesondere durch Hacking und Zugriff auf intime Informationen wie häusliche Bewegungen, Aktivitäten und Vorlieben (Leszczynski 2016; Lyon 2018), die durch SHT ermöglicht wird, kann zu einer Verstärkung von Machtungleichgewichten und zu einer neuen Form der Gewalt – dem sogenannten *smart abuse* (Lupton/Pink/Horst 2021) führen. Besonders besorgniserregend ist das Potenzial für den Missbrauch dieser Technologien in Szenarien digitaler Gewalt⁴, Stalking oder häuslicher Überwachung (Del Rio et al. 2021; McKay/Miller 2021; Slupska/Tanczer 2021). Dies betrifft insbesondere vulnerable Personengruppen. Stalking und Gewalt gegen Frauen (Strengers/Kennedy 2020; Tanczer et al. 2018) und Kinder (Holloway 2019; Milkaite/Lievens 2019) stellt ein bedeutendes Datenschutz- und Sicherheitsproblem der SHT dar. Beispielsweise könnten Funktionen wie die Fernsteuerung von z. B. Heizung, Beleuchtungen und Jalousien genutzt werden, um Personen einzuschüchtern, indem Systeme aus der Ferne ein- oder ausgeschaltet werden. Sicherheitskameras oder Smart-TVs ermöglichen Fernüberwachung und Online-Stalking sowie die Möglichkeit mit der Verbreitung von intimen Bild- und

3 Unter Rückgriff auf das Konzept des Datenfeminismus von D'Ignazio und Klein (2020) lässt sich analysieren, wie gängige Praktiken in der Datenwissenschaft existierende Ungleichheiten verstärken können und wie sie genutzt werden können, um die Machtverteilung in der digital vernetzten Welt herauszufordern und zu verändern.

4 Digitale Gewalt nutzt digitale Medien für Belästigung oder Kontrolle, einschließlich ungewollter Nachrichten, Bildmissbrauch und der Verwendung von Trackern - technisch reicht sie von einfachen Delikten bis hin zu komplexen Angriffen wie dem Hacken von E-Mails oder Einsatz von Spyware. Sie bildet ein breites Spektrum an Übergriffen ab, die sowohl alltägliche als auch spezialisierte technische Fähigkeiten umfassen können (Tanczer 2021).

Videomaterialien zu drohen. Intelligente Sicherheitstechnologien, z. B. Bluetooth-aktivierte Türschlösser, ermöglichen den Fernzugriff auf Wohnräume, sodass sie Dritten den Zugang zu Räumlichkeiten erleichtern können. All diese Beispiele zeigen, wie SHT als Werkzeug für Gaslighting verwendet werden können - eine Methode, mit der Personen psychologisch manipuliert werden, um ihre Wahrnehmung der Realität zu bezweifeln (Tanczer 2023). Die kritische Betrachtung von SHT im Zusammenhang mit häuslicher Gewalt ist daher unerlässlich (Stelken 2019). Die Tatsache, dass diese Technologien in das alltägliche Leben integriert sind und zentrale Funktionen im Haushalt übernehmen, macht es für Betroffene schwierig, sich dem Einfluss und der Kontrolle des Täters zu entziehen. Es bedarf einer verstärkten Aufmerksamkeit und Forschung in diesem Bereich, um die Risiken digitaler Gewalt zu verstehen und effektive Strategien zur dessen Bekämpfung zu entwickeln. Dies schließt die Entwicklung von Technologien ein, die Sicherheits- und Datenschutzbedenken vollumfänglich berücksichtigen und Mechanismen zur Identifizierung und Prävention von Missbrauch integrieren. Darüber hinaus ist es wichtig, ein Bewusstsein für die Formen digitaler Gewalt und Unterstützungsstrukturen für Betroffene zu schaffen. Hierfür sind Räume notwendig, in denen insbesondere die Stimmen der Betroffenen Gehör finden und in den Entwicklungsprozess integriert werden.

Zudem sind durch die stetige Sammlung und Analyse von Daten durch private und öffentliche Institutionen wachsende Informationsasymmetrien zu verzeichnen, die traditionell als Marktfehler angesehen werden und staatliche Regulierung erfordern. Nie zuvor hatten Organisationen Zugriff auf derart detaillierte und zeitnahe Informationen über Individuen, von politischen Einstellungen über Konsumpräferenzen bis hin zu sozialen Interaktionen. Einige wenige Tech-Konzerne wie u. a. Google, Meta und Amazon besitzen nicht nur umfassende Daten von Milliarden von Menschen weltweit, sondern auch von Unternehmen, zivilgesellschaftlichen Gruppen und politischen Strukturen. Die umfangreiche Datensammlung bietet die Möglichkeit, individuelles Verhalten gezielt zu beeinflussen und gesellschaftliche Trends zu formen. Diese Konzentration von Informationen birgt das Risiko, die Kontrolle und Überwachung über das individuelle und kollektive Leben zu intensivieren, was fundamentale Fragen hinsichtlich der politischen Macht und der Souveränität von Bürger*innen aufwirft (Lange et al. 2023).

Im Hinblick auf die ökologischen Bestrebungen gilt festzuhalten, dass SHT dabei unterstützen können den Energieverbrauch zu optimieren sowie Ressourcen effizienter zu nutzen und folglich den ökologischen Fußabdruck eines Haushalts zu reduzieren. Dies trägt nicht nur zur Schonung der Umwelt bei, sondern kann auch die Betriebskosten senken und somit die Haushaltsökonomie stärken. Intelligente Thermostate, die die Raumtemperatur basierend auf den Gewohnheiten der Bewohner*innen und den Wetterbedingungen regulieren oder Beleuchtungssysteme, die sich automatisch den Tageszeiten und der Anwesenheit von Personen anpassen, sind Beispiele dafür, wie SHT den Energieverbrauch reduzieren können. Diese Systeme vermeiden unnötigen Energieverbrauch, indem sie sicherstellen, dass Licht und Wärme nur dann zur Verfügung gestellt werden, wenn sie tatsächlich benötigt werden. Dadurch wird nicht nur Energie gespart, sondern auch die CO₂-Bilanz des Haushalts verbessert. Darüber hinaus spielen SHT eine entscheidende Rolle bei der Ressourcenschonung. Durch die Überwachung des Wasserverbrauchs mit intelligenten Bewässerungssystemen oder die Optimierung des Energieverbrauchs von Haushaltsgeräten tragen sie dazu bei, natürliche Ressourcen effizienter zu nutzen. Dies ist besonders relevant in Zeiten, in denen die Notwendigkeit einer nachhaltigen Nutzung unserer planetaren Ressourcen immer dringlicher wird. Die Integration von SHT in den Alltag birgt somit das Potenzial, die ökologische Belastung durch Haushalte signifikant zu verringern. Dies ist nicht nur von individuellem Vorteil, sondern hat auch positive Auswirkungen auf die globale Umweltsituation. Gleichzeitig gilt hervorzuheben, dass sich der direkte Einfluss auf die Umwelt erheblich durch die Herstellung und Nutzung von SHT erhöht.

Die Produktion und der Betrieb digitaler Technologien verursachen einen erheblichen Energie- und Ressourcenbedarf sowie damit verbundene Umweltauswirkungen (Lange et al. 2023). Der gesamte Strombedarf für die Produktion und Nutzung aller Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) macht etwa 8 bis 10 Prozent des weltweiten Stromverbrauchs aus und wird voraussichtlich auf diesem Niveau bleiben oder weiter ansteigen (Santarius et al. 2020). Die Produktion und der Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) tragen mit 2 bis 4 Prozent zu den weltweiten Treibhausgasemissionen bei - ein Anteil, der den Gesamtemissionen eines Industrielandes wie Japan gleichkommt (Freitag et al. 2021).

Insbesondere die großen Technologieunternehmen schöpfen den Großteil des wirtschaftlichen Wertes auf digitalen Märkten ab, was zu hohen Wachstumsraten führt (UNCTAD 2019). Im Gegensatz zu tausenden anderen digitalen Unternehmen, die in den letzten zehn Jahren ein moderates Umsatzwachstum verzeichneten, verdoppelten die großen Technologiekonzerne ihren Umsatz etwa alle drei Jahre. Hervorzuheben gilt jedoch, dass der Energieverbrauch der digitalen Wirtschaft in ähnlichem Maße wie deren Umsätze steigt, im Gegensatz zu anderen Sektoren, wo die Energieintensität abnimmt (EEA 2019). Dies verdeutlicht die Herausforderungen, vor denen die digitale Wirtschaft steht, um sowohl ihr Wachstum als auch ihre Nachhaltigkeit in Einklang zu bringen. Beispielsweise verbrauchen SHT wie vernetzte Thermostate erhebliche Mengen an Energie für ihre kontinuierliche Verbindung und Datensynchronisation, was die Notwendigkeit von energieeffizienteren Lösungen und nachhaltigen Praktiken in der Technologiebranche unterstreicht. Diese Technologien ermöglichen es zwar, den Energieverbrauch im Haushalt zu optimieren, doch sie tragen gleichzeitig zu einem steigenden Gesamtenergieverbrauch bei, der durch die notwendige Infrastruktur unterstützt wird. Technologiekonzerne sollten über den Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen ihrer digitalen Infrastrukturen wie Rechenzentren und Übertragungsnetze berichten, um Transparenz zu schaffen und Anreize für umweltfreundlichere Dienste zu setzen. Während die EU-Energieeffizienzrichtlinie bereits vorschreibt, dass elektrische Geräte bestimmte Energieeffizienzstandards erfüllen müssen, bleibt der Energiebedarf der digitalen Infrastruktur oft weniger sichtbar. Diese Infrastrukturen sind jedoch entscheidend für die Bereitstellung digitaler Dienste und tragen erheblich zum Gesamtenergieverbrauch bei. Politische Maßnahmen könnten die Entwicklung energieeffizienter oder weniger komplexer Modelle fördern (Lin et al. 2020), um die Energieintensität der digitalen Wirtschaft zu reduzieren und nachhaltige Entwicklungen zu unterstützen. So erweist sich die Digitalisierung als ein ambivalentes Phänomen im Kontext der Umwelt Nachhaltigkeit. Einerseits verbessern digitale Technologien die Effizienz und ersetzen physische Produkte durch digitale Dienstleistungen, andererseits führt der zunehmende Einsatz digitaler Geräte und Dienstleistungen zu einem erhöhten Verbrauch von Energie und Ressourcen (Lange et al. 2023).

Die Ambivalenz der Digitalisierung im Kontext der Umwelt Nachhaltigkeit und Geschlechtergerechtigkeit erfordert weitere Forschung zur Ausbalancierung der damit verbundenen Chancen und Herausforderungen. Eine intersektionale Perspektive, die eine Vielzahl von Identitäten und Erfahrungen berücksichtigt, ist dabei unerlässlich. Durch die Einbeziehung dieser Perspektiven können die unterschiedlichen Bedürfnisse aller Nutzer*innen erkannt und adressiert werden, um die Gratwanderung zwischen den Potenzialen und Risiken digitaler Technologien im Hinblick auf ökologische Beständigkeit und Gleichstellung erfolgreich zu navigieren.

Tabelle 2: Chancen und Möglichkeiten von SHT für sozial-ökologische Transformationsprozesse

Geschlechterverhältnisse	Ökologische Wirkungen
Chancen beim Einsatz von SHT	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Erleichterung von Hausarbeit:</i> SHT bieten die Möglichkeit, traditionelle Hausarbeiten zu automatisieren. Dies könnte besonders für Frauen, die oft den Großteil der unbezahlten Hausarbeit leisten, eine signifikante Entlastung bedeuten. • <i>Förderung der Geschlechter-gerechtigkeit:</i> Durch die Verringerung der Zeit, die für Haushaltsaufgaben aufgewendet wird, könnten SHT es Frauen ermöglichen, mehr Zeit für berufliche und persönliche Entwicklungen zu haben. • <i>Unterstützung für Personen mit Fürsorgepflichten:</i> SHT eröffnen neue Wege, um ältere Menschen und Personen mit Pflegeverantwortung gezielt zu fördern 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Nachhaltigkeit im Haushalt:</i> SHT können zu einem umweltbewussten Lebensstil beitragen, indem sie Energieeffizienz und Ressourcenschonung unterstützen. Dies führt zu einer Reduktion des ökologischen Fußabdrucks der im Haushalt lebenden Personen.
Herausforderungen Einsatz von SHT	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Verstärkung von Geschlechter-stereotypen:</i> SHT können zu einer Reproduktion von Geschlechterzuschreibungen führen, indem sie z. B. Aufgaben wie das Kochen und Putzen weiterhin als weibliche Tätigkeiten kennzeichnen. • <i>Zugänglichkeit und Inklusion:</i> Nicht alle Bevölkerungsgruppen haben gleichermaßen Zugang zu SHT. Dies betrifft sowohl finanzielle Barrieren als auch das Fehlen von technologischem Wissen, was zu einer Verstärkung der digitalen Kluft führen kann. • <i>Privatsphäre und Sicherheit:</i> Die Möglichkeit, dass SHT für Überwachungszwecke oder sogar für häusliche Gewalt missbraucht werden, stellt ein ernsthaftes Risiko dar. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Herstellung und Entwicklung der SHT:</i> Durch die Herstellung und den Betrieb digitaler Geräte wächst der ökologische Fußabdruck.

6 Abschlussreflexion: Forschungsperspektiven und Handlungsempfehlungen

Die gegenwärtige Forschungslandschaft im Bereich der SHT, insbesondere an der Schnittstelle zwischen Geschlechtergerechtigkeit und ökologischer Nachhaltigkeit, weist bedeutsame Defizite auf. Trotz der zunehmenden Verbreitung und Bedeutung von SHT im Alltag zeigt sich eine deutliche Diskrepanz in der verfügbaren Datenbasis. Die tiefgehende Exploration dieser Forschungslücken ist von kritischer Bedeutung, um soziotechnische Strategien zu entwickeln, die durch Akteur*innen aus den Bereichen Wirtschaft, Politik sowie den Bildungs- und Wissenschaftsdisziplinen realisiert werden könnten. Ein zentraler Aspekt, der hervorgehoben werden muss, ist die Erforschung einer vielfältigeren Bandbreite an Haushaltsstrukturen und sozialen Kontexten. Die existierende Literatur konzentriert sich häufig auf traditionelle, heteronormative Familienstrukturen, während gleichgeschlechtliche Paare, Mitglieder der LGBTIQ+ Gemeinschaft und andere nicht-konventionelle Haushaltsformen selten Berücksichtigung finden. Diese Forschungslücke unterstreicht die Dringlichkeit, inklusive Studien durchzuführen, die die Vielfalt der Lebensweisen und die unterschiedlichen Bedürfnisse und Herausforderungen aller Haushaltstypen reflektieren. Die Untersuchung der Auswirkungen von Technologie auf die Verringerung von Pflege- und Haushaltsaufgaben sowie deren Einfluss auf häusliche Rollenverteilung und nachhaltige Lebensgestaltung ist gesellschaftlich hoch relevant - so besteht ein dringender Bedarf an vertiefender Forschung, um diese Wechselwirkungen zu verstehen. Dabei ist es wichtig, dass zukünftige Studien die Vielfalt von Familienkonstellationen berücksichtigen, von Alleinerziehenden über Patchworkfamilien bis hin zu Wohngemeinschaften und anderen nicht-traditionellen Lebensformen. Demnach ist eine intersektionale Forschungsperspektive gefordert, die die Smart Homes nicht als neutralen Ort verstehen (Richardson 2009), sondern die inhärente Komplexität sozialer Geflechte als auch die Vielschichtigkeit der Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Strukturkategorien wie u. a. Geschlecht, Alter, Behinderung, Rasse und Sexualität hervorhebt.

Angesichts der zunehmenden neuen technologischen Lösungen, die auf den Markt und in die Haushalte kommen, müssen politische Entscheidungsträger*innen, Forschende und Entwickelnde diese Dynamiken sorgfältig berücksichtigen, um sicherzustellen, dass diese im Rahmen der ökologischen Transformation gerechte und inklusive Ergebnisse liefern (Strengers et al. 2022). Insgesamt gilt festzuhalten, dass es sowohl im internationalen als auch deutschsprachigen Raum an empirischer Evidenz mangelt, die die konkreten Auswirkungen von SHT auf Haushaltspraktiken und damit verbunden auf Geschlechtergerechtigkeit und Nachhaltigkeit anhand empirischer Daten darlegt. Insbesondere fehlen detaillierte Untersuchungen zu Zeit- und Kostenersparnissen durch den Einsatz dieser Technologien.

Globale Regierungen arbeiten derzeit an Gesetzgebungen, um die Digitalisierung zu regulieren, während gleichzeitig weitreichende Nachhaltigkeitsherausforderungen bestehen, einschließlich des Klimawandels und des Verlusts an Biodiversität. Der Kern dieser Herausforderungen liegt im nicht-nachhaltigen Ressourcenverbrauch, der maßgeblich zu Umweltproblemen beiträgt. Aktuelle Maßnahmen zur Nachhaltigkeit sind oft unzureichend, da sie die Ursachen nicht adressieren und eine Verknüpfung zwischen den Bereichen Nachhaltigkeit und Digitalisierung in der Politikgestaltung fehlt, was die potenziellen positiven Auswirkungen der Digitalisierung auf eine nachhaltige Zukunft vernachlässigt (Lange et al. 2023). Die Notwendigkeit, die digitale Transformation im Einklang mit Nachhaltigkeitszielen zu gestalten, stellt eine bedeutende Herausforderung dar, die gleichzeitig enorme Chancen birgt. Dabei ist es essentiell, dass sowohl die Gesetzgebung als auch die Technologieentwicklung ein tiefgreifendes

Verständnis für die vielschichtigen Bedürfnisse und Erwartungen der Gesellschaft reflektieren. Ein intersektionaler Ansatz in der Gestaltung von SHT ist daher unerlässlich, um eine inklusive, benutzer*innen-freundliche und nachhaltige Zukunft zu gewährleisten, in der digitale Lösungen die Diversität und Komplexität menschlicher Lebensweisen berücksichtigen. Die folgende Darstellung bietet einen Überblick über Handlungsansätze, die darauf abzielen, die positiven Aspekte von SHT zu maximieren, während gleichzeitig potenzielle Nachteile minimiert werden. Tabelle 3 bietet einen umfassenden Überblick über Handlungsempfehlungen in den Bereichen Wirtschaft, Politik sowie Bildung und Wissenschaft, die auf die Verbesserung der Geschlechterverhältnisse und die Unterstützung ökologischer Bestrebungen durch die Gestaltung und Nutzung von SHT abzielen.

SHT haben das Potenzial, traditionelle Haushaltsdynamiken und entsprechende Geschlechterrollen aufzubrechen, indem sie Routinetätigkeiten automatisieren und somit die Last unbezahlter Hausarbeit verringern können. Dies verspricht insbesondere für Frauen, die traditionell einen Großteil dieser Arbeit tragen, eine Erleichterung und könnte zu einer (geschlechter)gerechteren Aufteilung der Hausarbeit führen. Gleichzeitig birgt die Integration von SHT in den Alltag die Chance, durch effizientere Energieverwaltung und Ressourcennutzung einen Beitrag zum Umweltschutz zu leisten. Die Entwicklung und der Zugang zu SHT sind jedoch von bestehenden sozialen und ökonomischen Ungleichheiten geprägt, was zu einer Verstärkung von Geschlechterstereotypen und einer digitalen Kluft führen kann. Darüber hinaus können sozial-ökologische Bestrebungen, insbesondere von Frauen, zusätzliche emotionale und physische Arbeit erfordern, die bestehende Geschlechterungleichheiten verschärfen kann. Dies wurde mit dem Konzept der dreifachen Vergesellschaftung von Frauen im Kontext der digital-ökologischen Transformationsprozesse adressiert. Frauen tragen nicht nur die Hauptlast der unbezahlten Sorgearbeit und sind gleichzeitig im Erwerbsleben aktiv, sondern sie übernehmen auch zunehmend Verantwortung für ökologisch nachhaltiges Handeln innerhalb des Haushalts. Diese dreifache Belastung verlangt von Frauen, neben ihrer Rolle in der Arbeitswelt und ihrer traditionellen Zuständigkeit für den Haushalt und die Pflege, auch noch eine führende Rolle in der Umsetzung von Nachhaltigkeitspraktiken zu übernehmen. Dabei ist besonders hervorzuheben, dass die Bemühungen um eine ökologisch nachhaltige Lebensweise häufig mit zusätzlichen physischen und emotionalen Arbeitsaufwänden verbunden sind. Die Implementierung von SHT könnte theoretisch dazu beitragen, den Zeitaufwand für Sorgearbeit zu reduzieren und somit die Belastung durch die dreifache Vergesellschaftung zu mindern. Dennoch besteht die Gefahr, dass SHT ohne eine bewusste und geschlechtergerechte Gestaltung die bestehenden Ungleichheiten weiter verstärken, indem sie etwa traditionelle Rollenbilder zementieren oder den Zugang zu diesen Technologien entlang bestehender sozialer und ökonomischer Bruchlinien ungleich verteilen. Es ist daher von entscheidender Bedeutung, dass die Entwicklung und Implementierung von SHT mit einem starken Fokus auf Gerechtigkeit erfolgt. Nur so können diese Technologien einen emanzipatorischen Beitrag leisten und Haushaltsmitglieder nicht nur entlasten, sondern auch ermächtigen, aktiv an der Gestaltung einer sozial-ökologischen Zukunft teilzunehmen.

Die Entwicklung von Technologien, insbesondere der SHT, befindet sich an einem kritischen Scheideweg, der eine Neuorientierung hin zu inklusiven und nachhaltigen Praktiken verlangt. Der vorliegende Bericht unterstreicht die Notwendigkeit einer kontinuierlich kritischen und intersektionalen Reflexion sowie einer interdisziplinären Zusammenarbeit in den Bereichen Wirtschaft, Politik und Bildungswissenschaften. Schließlich geht die Rolle von SHT weit über ihre technologischen Merkmale hinaus. Sie birgt das transformative Potenzial, traditionelle Rollenmuster aufzubrechen und zu einer gerechteren und nachhaltigeren Gesellschaft beizutragen. Diese Perspektive erfordert ein Umdenken in der Entwicklung und Nutzung von SHT, sodass die Potenziale von SHT evaluiert und genutzt werden, um

Ungleichverhältnisse sowie sozioökonomische Barrieren abzubauen und ökologische Effizienz zu steigern. Im Kontext der digital-ökologischen Transformationsprozesse manifestiert sich die Notwendigkeit, zukunftsorientierte Strategien zu entwickeln, die über den unmittelbaren Nutzen digitaler Technologien hinausgehen und die Potenziale als auch die Risiken der Integration von SHT in unseren Alltag berücksichtigt. Diese Schlussfolgerung fungiert als Aufruf zur Verantwortung entsprechender Akteur*innen die Weichen für eine Zukunft zu stellen, in der Technologie nicht als Selbstzweck, sondern als Mittel zum Wohl aller und Umweltschutz verstanden wird. Intersektional gestaltete Ansätze, die eng mit ökologischen Nachhaltigkeitsprinzipien verwoben sind, bildet den zentralen Angelpunkt für die Entwicklung einer Zukunft, in welcher SHT weit über ihre Funktion als Alltagserleichterung hinausgehen und eine transformative Funktion in einer geschlechtergerechten und nachhaltigen Ausgestaltung unserer Lebensweisen übernehmen können.

Tabelle 3: Strategien für Geschlechtergerechtigkeit und ökologische Nachhaltigkeit in der Gestaltung und Nutzung von SHT

Geschlechterverhältnisse	Ökologische Bestrebungen
Wirtschaft	
<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung benutzer*innen-freundlicher SHT, die vielfältige Haushaltsaufgaben abdecken • Programme und Initiativen zur Förderung der Technologiekompetenz • Zielgerichtete SHT-Lösungen für Pflegeverantwortliche • Geschlechtsneutrale Gestaltung und Vermarktung von SHT-Produkten • Zugänglichkeit und Erschwinglichkeit von SHT für alle sozialen Schichten 	<ul style="list-style-type: none"> • Förderung energieeffizienter SHT durch staatliche Anreize • Unterstützung der Nutzung umweltfreundlicher Technologien in der SHT-Produktion • Entwicklung von SHT mit niedrigem Energieverbrauch • Integration von Umweltmanagement-Systemen in SHT sowie Förderung der Wiederverwendung und des Recyclings von SHT-Komponenten (siehe dazu Lange et al. 2023)
Politik	
<ul style="list-style-type: none"> • Gesetzliche Maßnahmen zur Förderung der Geschlechtergerechtigkeit in der Technologieentwicklung • Sicherstellung der Zugänglichkeit von SHT durch gesetzliche Vorgaben • Schutz der Privatsphäre und Sicherheit in der Nutzung von SHT durch gesetzliche Rahmenbedingungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung strenger Umweltstandards und gesetzlicher Rahmenbedingungen für die SHT-Produktion und -Nutzung • Anreize für umweltfreundliche Innovationen in der SHT-Entwicklung (ebd.)
Bildung & Wissenschaft	
<ul style="list-style-type: none"> • Bildungsprogramme zur Steigerung der Technikaffinität (<i>digital literacy</i>) und Inklusion • Forschung zur geschlechtersensiblen und intersektionalen Gestaltung und Nutzung von SHT, insbesondere auch zu Zeit- und Kostenersparnissen der SHT • Interdisziplinäre Zusammenarbeit zur Entwicklung inklusiver SHT-Lösungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Bildungsinitiativen zur Förderung des bewussten Einsatzes von SHT (Bewusstsein über die Verantwortung (dreifache Vergesellschaftung) von Frauen schärfen) • Forschung und Entwicklung von umweltfreundlichen und energieeffizienten SHT • Empirische Untersuchung der Auswirkungen von SHT auf Geschlechterverhältnisse und Umwelt

Literaturverzeichnis

- Aagaard, L. K. (2022): When Smart Technologies Enter Household Practices: The Gendered Implications of Digital Housekeeping. In: *Housing, Theory and Society* 40 (1), S. 60–77.
- Aagaard, L. K./ Madsen, L. V. (2022): Technological fascination and reluctance: gendered practices in the smart home. In: *Buildings and Cities* 3 (1), S. 677–691.
- Akrich, M. (1995): User Representations: Practices, Methods and Sociology. In: Rip, A./ Schot, J./ Misa, T. J. (Hg.): *Managing Technology in Society. The Approach of Constructive Technology Assessment*. New York: Pinter Publishers, S. 167–184.
- Allison, J. E./ McCrory, K./ Oxnevad, I. (2019): Closing the renewable energy gender gap in the United States and Canada: The role of women's professional networking. In: *Energy Research & Social Science* 55, S. 35–45.
- Alqahtani, E. et al. (2022): Smart homes and families to enable sustainable societies: A data-driven approach for multi-perspective parameter discovery using bert modelling. In: *Sustainability* 14 (20), S. 13534.
- Anderson, W./ White, V./ Finney, A. (2012): Coping with low incomes and cold homes. In: *Energy Policy* 49, S. 40–52.
- Arksey, H./ O'Malley, L. (2005): Scoping studies: towards a methodological framework. In: *International Journal of Social Research Methodology* 8 (1), S. 19–32.
- Becker-Schmidt, R. (2010): Doppelte Vergesellschaftung von Frauen. Divergenzen und Brückenschläge zwischen Privat- und Erwerbsleben. In: Becker, R./ Kortendiek, B. (Hg.): *Handbuch Frauen- und Geschlechterforschung. Theorie, Methoden, Empirie*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 65–74.
- Berg, A. J. (1994): A gendered socio-technical construction: The smart house. In: Cockburn, C./ Furst Dilic, R. (Hg.): *Bringing technology home: Gender and technology in changing Europe*. Buckingham, UK/Philadelphia: Open University Press, S. 165–180.
- Berg, A. (1999): A Gendered Socio-technical Construction: The Smart House. In: Wajcman, Judy/MacKenzie, Donald (Hg.): *The Social Shaping of Technology* (2. Aufl.). Buckingham, UK/Philadelphia: Open University Press, S. 301–313.
- Blunt, A./ Dowling, R. (2006): *Home*. London: Routledge.
- Bose, C. E./ Bereano, P. L./ Malloy, M. (1984): Household technology and the social construction of housework. In: *Technology and Culture* 25 (1), S. 53.
- Brunner, K.-M./ Spitzer, M./ Christanell, A. (2012): Experiencing fuel poverty. Coping strategies of low-income households in Vienna/Austria. In: *Energy Policy* 49, S. 53–59.

Bundesregierung (2021): Dritter Gleichstellungsbericht der Bundesregierung: Digitalisierung geschlechtergerecht gestalten, <https://www.dritter-gleichstellungsbericht.de/de/topic/81.dritter-gleichstellungsbericht.html> (Abruf: 24.02.2024).

Buolamwini, J.A./ Gebru, T. (2018): Gender shades: Intersectional accuracy disparities in commercial gender classification. Conference on fairness, accountability and transparency. In: *PMLR* 81, S. 77–91.

Butler, J. (1991): Das Unbehagen der Geschlechter. 1. Aufl., Erstaussg. Frankfurt am Main: Suhrkamp (Edition Suhrkamp Gender studies).

Carlsson-Kanyama, A./ Lindén, A. L. (2007): Energy efficiency in residences—Challenges for women and men in the North. In: *Energy policy* 35 (4), S. 2163–2172.

Carlsson-Kanyama, A./ Ripa Juliá, I./ Röhr, U. (2010): Unequal representation of women and men in energy company boards and management groups: Are there implications for mitigation? In: *Energy Policy*, 38 (8).

Carstensen, T. (2018): (Un-)Sichtbare Geschlechterungerechtigkeiten in der Smart City. Die andere Seite der Digitalisierung. In: Bauriedl, S./ Strüver, A. (Hg.): Smart City. Kritische Perspektiven auf die Digitalisierung in Städten. Bielefeld: transcript, S. 309–320.

Ceia, V./ Nothwehr, B./ Wagner, L. (2021): Gender and Technology: A Rights-based and Intersectional Analysis of Key Trends, Oxfam Research Backgrounder Series, <https://oxfamlibrary.openrepository.com/bitstream/handle/10546/621189/rr-gender-and-technology-050521-en.pdf?sequence=1> (Abruf: 29.02.2024).

Chandrashekeran, S. (2020): From responsabilization to responsiveness through metrics: Smart meter deployment in Australia. In: *Geoforum* 116, S. 110–118.

Choi, Y. K./ Lazar, A./ Demiris, G./ Thompson, H. J. (2019): Emerging smart home technologies to facilitate engaging with aging. In: *Journal of gerontological nursing* 45 (12), S. 41–48.

Clancy, J./ Röhr, U. (2003): Gender and energy: Is there a northern perspective? In: *Energy for Sustainable Development* 3 (7), S. 44–49.

Clancy, J./ Özerol, G./ Mohlakoana, N./ Feenstra, M./ Sol Cueva, L. (2020): Engendering the energy transition. Cham, Schweiz: Palgrave Macmillan.

Cowan, R. (1976): The „industrial revolution“ in the home: Household technology and social change in the 20th Century. In: *Technology and Culture* 17 (1), S. 1–23.

Cowan, R. S. (1983): More work for mother: The ironies of household technology from the open hearth to the microwave. New York: Basic Books.

Cowan, R. S. (1985): More work for mother: The ironies of household technology from the open hearth to the microwave, 2nd edn. New York: Basic Books.

Crenshaw, K. W. (2017): *On intersectionality: Essential writings*. New York: The New Press.

Criado-Perez, C. (2020): *Unsichtbare Frauen. Wie eine von Daten beherrschte Welt die Hälfte der Bevölkerung ignoriert*. Deutsche Erstausgabe. München: btb.

D'Ignazio, C./ Klein, L.F. (2020): *Data Feminism*. Cambridge/MA: The MIT Press.

Dangelico, R.M./ Pontrandolfo, P. (2010): From green product definitions and classifications to the Green Option Matrix. In: *Journal of cleaner production*, 18 (16-17), S. 1608–1628

Dankwa, N.K. (2020): Diversifying Smart Home Contexts. Proceedings of 18th European Conference on Computer-Supported Cooperative Work: The International Venue on Practice-centred Computing on the Design of Cooperation Technologies, Reports of the European Society for Socially Embedded Technologies, <https://dl.eusset.eu/server/api/core/bitstreams/679c2524-2fd6-433d-bee3-e47feeea8ffe/content> (Abruf: 26.11.2024).

Dawid, H./ Decker, R./ Hermann, T. et al. (2017): Management Science in the Era of Smart Consumer Products – Challenges and Research Perspectives. In: *CEJOR* 25 (1), S. 203–230.

De Silva, L.C./ Chamin M./ Iskandar, M.P. (2012): State of the art of smart homes. In: *Engineering Applications of Artificial Intelligence* 25 (7), S. 1313–1321.

Del Rio, D.D./ Furszyfer, B.K./ Sovacool, B.K./ Martiskainen, M. (2021): Controllable, frightening, or fun? Exploring the gendered dynamics of smart home technology preferences in the United Kingdom. In: *Energy Research & Social Science* 77, S. 102105.

Dhiman, S./ Gupta, S./ Chopra, A./ Vashist, P. C. (2019): Home Computerization for the Elderly and Disabled with Internet of Things. 2nd International Conference on Power Energy, Environment and Intelligent Control (PEEIC), S. 570–573, IEEE.

Dill, K./ Völkle, H. (2023): Zur Gratwanderung Intersektionalität und Technikgestaltung. In: *Discussion Paper* 47 (2), S. 1–23.

EEA (2019): Total final energy intensity, and final energy intensity by sector, <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/maps-and-charts/final-energy-intensity-by-sector-4> (Abruf: 29.02.2024).

EIGE – Europäisches Institut für Gleichstellungsfragen (2017): Armut und Geschlecht während des gesamten Lebenszyklus. Überprüfung der Umsetzung der Aktionsplattform von Peking, https://eige.europa.eu/sites/default/files/documents/ti_pubpdf_mh0616074den_pdf-web_20171204165144.pdf (Abruf: 24.02.2024).

Ellegård, K./ Palm, J. (2011): Visualizing energy consumption activities as a tool for making everyday life more sustainable. In: *Applied Energy* 88 (5), S. 1920–1926.

Ellegård, K./ Palm, J. (2015): Who is behaving? Consequences for energy policy of concept confusion. In: *Energies* 8 (8), 7618–7637.

EQUALS (2019): 10 Lessons Learnt: Closing the Gender Gap in Internet Access and Use: Insights from the EQUALS Access Coalition. EQUALS Global Partnership and GSMA, <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wpcontent/uploads/2019/09/EQUALS-Access-Coalition-10-LessonsLearnt.pdf> (Abruf: 29.02.2024).

Ervin, J. et al. (2022): Gender differences in the association between unpaid labour and mental health in employed adults: A systematic review. In: *The Lancet Public Health* 7 (9), S. e775–e786.

Faucheux, S./ Nicolai, I. (2011): IT for Green and Green IT – A Proposed Typology of Eco-innovation. In: *Ecological Economics* 70 (11), S. 2020–2027.

Freitag, C./ Berners-Lee, M./ Widdicks, K. et al. (2021): The real climate and transformative impact of ICT: A critique of estimates, trends, and regulations. In: *Patterns* 2 (9), S. 100340.

Gorman-Murray, A./ Cook, M./ Cox, R./ Buchli, V. (2017): *Queering the interior*. London and New York: Bloomsbury Publishing.

Gram-Hanssen, K./ Mechlenborg, M./ Madsen, L. V./ Hansen, A. R. (2017): Gender and ethical consumption of energy in smart homes. In: *Journal of Consumer Ethics* 1 (2), S. 111–119.

Gunkel, David J. (2003): Second Thoughts: Toward a Critique of the Digital Divide. In: *New Media & Society* 5 (4), S. 499–522.

Haraway, D. (1995): *Die Neuerfindung der Natur: Primaten, Cyborgs und Frauen*. Frankfurt a. M./New York: Campus.

Hargreaves, T./ Wilson, C. (2013): Who uses smart home technologies? Representations of users by the smart home industry. ECEEE Summer Study Proceedings 6, S. 1769–1780, https://www.eceee.org/library/conference_proceedings/eceee_Summer_Studies/2013/6-appliances-product-policy-and-ict/who-uses-smart-home-technologies-representations-of-users-by-the-smart-home-industry/ (Abruf: 29.02.2024).

Hargreaves, T./ Wilson, C. (2017): *Smart Homes and Their Users*. Human–Computer Interaction Series. Berlin: Springer.

Hargreaves, T./ Hauxwell-Baldwin, R./ Coleman, M. et al. (2015): Smart homes, control and energy management: how do smart home technologies influence control over energy use and domestic life? European Council for an Energy Efficient Economy 2015 Summer School, Toulon/ Hyeres, France, S. 1021–1032.

Hargreaves, T./ Wilson, C./ Hauxwell-Baldwin, R. (2018): Learning to live in a smart home. *Building Research & Information* 46 (1), S. 127–139.

Haschemi Yekani, E./ Nowicka, M./ Roxanne, T. (2022): *Revisualising Intersectionality*. Berlin: Springer Nature, S. 132.

Hausen, K. (1987): Große Wäsche. Technischer Fortschritt und sozialer Wandel in Deutschland vom 18. bis ins 20. Jahrhundert. In: *Geschichte und Gesellschaft* 13 (3), S. 273–303.

Hester, H./ Srnicek, N. (2023): *After work: a history of the home and the fight for free time*. London/New York: Verso Books.

Hilbert, M. (2011): Digital Gender Divide or Technologically Empowered Women in Developing Countries? A Typical Case of Lies, Damned Lies, and Statistics. In: *Women's Studies International Forum* 34 (6), S. 479–89.

Hobbs, M. (2021): Küchentechnik ist politisch! Eine feministische Perspektive auf Mensch-Technik-Beziehungen am Beispiel des Thermomix. In: *sub|urban. zeitschrift für kritische stadtforschung* 9.3 (4), S. 219–240.

Holl, F. (2021): Die Akzeptanz von Smart Metern durch Endverbraucherinnen und Endverbraucher im Kontext von Smart Grids in Deutschland. Smart Grids-Plattform Baden-Württemberg e.V., <https://smartgrids-bw.net/publikationen/studie-zur-akzeptanz-von-smart-metern/> (Abruf: 24.02.2024).

Holloway, D. (2019). Surveillance capitalism and children's data: the internet of toys and things for children. In: *Media International Australia* 170 (1), S. 27–36.

Hopkins, P. P./ Gorman-Murray, D. A. (2014): *Masculinities and place*. Farnham: Ashgate Publishing, Ltd.

Horwath, I./ Kronberger, N./ Appel, M. (2014): Similar But Different? Cognitive Differences in the Discussion of Women in Science and Technology. In: *Gender in Science and Technology*, S. 205–234.

ITU - International Telecommunication Union (2018): Digital Skills Toolkit, <https://www.itu.int/en/ITU-D/Digital-Inclusion/Documents/ITU%20Digital%20Skills%20Toolkit.pdf> (Abruf: 29.11.2024).

Jacsó, P. (2008): Google scholar revisited. In: *Online information review* 32 (1), S. 102–114.

Jaeger-Erben, M./ Poppe, M./ Wagner, E. et al. (2023): Analyse der softwarebasierten Einflussnahme auf eine verkürzte Nutzungsdauer von Produkten. UBA-Texte 13/2023, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_13-2023_analyse_der_softwarebasierten_einflussnahme_auf_eine_verkuerzte_nutzungsdauer_von_produkten.pdf (Abruf: 26.11.2024).

Jenkins, T. (2017): Living Apart, Together: Cohousing as a Site for ICT Design. In Proceedings of the 2017 Conference on Designing Interactive Systems, S. 1039–1051.

Jensen, R.H./ Strengers, Y./ Kjeldskov, J./ Nicholls, L./ Skov, M. (2018): Designing the desirable smart home: A study of household experiences and energy consumption impacts. In: *Conference Papers*, S. 1–14.

Jolliffe, D./ Prydz, E.B. (2021): Societal poverty: A relative and relevant measure. In: *The World Bank Economic Review* 35 (1), S. 180–206.

Kamp Dush, C.M./ Yavorsky, J.E./ Schoppe-Sullivan, S.J. (2018): What are men doing while women perform extra unpaid labor? Leisure and specialization at the transitions to parenthood. In: *Sex roles* 78 (11), S. 715–730.

Kennedy, J./ Arnold, M./ Nansen, B./ Wilken, R./ Gibbs, M. (2015): Digital housekeepers and domestic expertise in the networked home. In: *Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies* 21 (4), S. 408–422.

Koppetsch, C./ Speck, S. (2015): Wenn der Mann kein Ernährer mehr ist. Geschlechterkonflikte in Krisenzeiten. Berlin: Suhrkamp.

Kragh-Furbo, M./ Walker, G. (2018). Electricity as (Big) Data: Metering, spatiotemporal granularity and value. In: *Big Data & Society* 5 (1), S. 2053951718757254.

Lange, S./ Santarius, T./ Dencik, L. et al. (2023): Digital reset: Redirecting technologies for the deep sustainability transformation. München: oekom Verlag.

Larsen, S.P.A.K./ Gram-Hanssen, K. (2020): When Space Heating Becomes Digitalized: Investigating Competencies for Controlling Smart Home Technology in the Energy-Efficient Home. In: *Sustainability* 12 (15), S. 6031.

Lasarov, W. (2021): Nachhaltiger Konsum im digitalen Zeitalter. In *Künstliche Intelligenz im Dienstleistungsmanagement: Band 2: Einsatzfelder–Akzeptanz–Kundeninteraktionen*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 235–261.

Lee, Y.S./ Waite, L. J. (2005): Husbands' and wives' time spent on housework: A comparison of measures. In: *Journal of Marriage and Family* 67, S. 328–336.

Leimeister, J. M./ Zogaj, S. (2013): Neue Arbeitsorganisation durch Crowdsourcing: Eine Literaturstudie, Arbeitspapier, No. 287, Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf.

Leitner, G. (2022): Eine fokussierte Betrachtung von Smartness – vom Hypocaust zum Smart Home. In: dies.: *Weise statt Smart*. Springer Vieweg, Wiesbaden, S. 53–61.

Leshed, G./ Håkansson, M./ Kaye, J. J. (2014): „Our life is the farm and farming is our life home“-work coordination in organic farm families. In *Proceedings of the 17th ACM conference on Computer supported cooperative work & social computing*, S. 487–498.

-
- Leszczynski, A. (2016): Speculative futures: cities, data, and governance beyond smart urbanism. In: *Environment and Planning A: Economy and Space* 48 (9), S. 1691–1708.
- Lin, J./ Chen, W.M./ Lin, Y. et al. (2020): MCUNet: Tiny Deep Learning on IoT Devices. *Advances in Neural Information Processing Systems* 33, https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2020/file/86c51678350f656dcc7f490a43946ee5-Paper.pdf (Abruf: 29.11.2024).
- Lupton, D./ Pink, S./ Horst, H. (2021): Living in, with and beyond the 'smart home': Introduction to the special issue. In: *Convergence* 27 (5), S. 1147–1154.
- Lyon, D. (2018): *The Culture of Surveillance: Watching as a Way of Life*. New York: John Wiley & Sons.
- MacGregor, S. (2016): Go ask 'Gladys': Why gender matters in energy consumption research, <http://discoversociety.org/2016/01/05/go-ask-gladys-why-gender-matters-inenergy-consumption-research/> (Abruf: 29.02.2024).
- Mano, L. Y./ Façal, B. S./ Nakamura, L. H. et al. (2016): Exploiting IoT technologies for enhancing Health Smart Homes through patient identification and emotion recognition. In: *Computer Communications* 89, S. 178-190.
- Marikyan, D./ Papagiannidis, S./ Alamanos, E. (2019): A systematic review of the smart home literature: a user perspective. In: *Technological Forecasting and Social Change* 138, S. 139–154.
- Marikyan, D./ Papagiannidis, S./ F. Rana, O./ Ranjan, R. (2023): Working in a smart home environment: examining the impact on productivity, well-being and future use intention. In: *Internet Research*.
- Marquardt, N. (2021): Technik des Wohnens. In: Eckardt, F./Meier, S. (Hg.): *Handbuch Wohnsoziologie*. Wiesbaden: Springer VS.
- McKay, D./ Miller, C. (2021): Standing in the Way of Control: A Call to Action to Prevent Abuse through Better Design of Smart Technologies. In: *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* 332.
- Mechlenborg, M./ Gram-Hanssen, K. (2020): Gendered homes in theories of practice: A framework for research in residential energy consumption. In: *Energy Research & Social Science* 67, S. 101538.
- Mihaljević, H./ Müller, I./ Dill, K. et al. (2023): More or less discrimination? Practical feasibility of fairness auditing of technologies for personnel selection. In: *AI & Soc.*
- Milkaite I./ Lievens, E. (2019): The internet of toys: playing games with children's data? In: Miller, D. (Hg.): *Home Possessions*. Oxford: Berg, S. 285–305.
- Nissenbaum, H. (2011): A contextual approach to privacy online. In: *Daedalus* 140 (4), S. 32–48.

-
- Noble, S.U. (2018): Algorithms of Oppression: How Search Engines Reinforce Racism. New York: New York University Press.
- Odom, W./ Anand, S./ Oogjes, D./ Shin, J. (2019): Diversifying the Domestic: A Design Inquiry into Collective and Mobile Living. In Proceedings of the 2019 on Designing Interactive Systems Conference, S. 1377–1390.
- Oppenheim, J./ Beinhocker, E./ Farrell D. (2008): Not sky-high. Newsweek International, 15 November.
- Oudshoorn, N./ Neven, L./ Stienstra, M. (2016): How diversity gets lost: Age and gender in design practices of information and communication technologies. In: *Journal of women & aging* 28 (2), S. 170–185.
- Pade-Khene, C. (2018): Embedding Knowledge Transfer in Digital Citizen Engagement in South Africa: Developing Digital Literacy. In: *Reading & Writing* 9 (1), S. 1–9.
- Petrova, S./ Simcock, N. (2021): Gender and energy: Domestic inequities reconsidered. In: *Social & Cultural Geography* 22 (6), S. 849–867.
- Phan, T. (2019): Amazon Echo and the aesthetics of whiteness. In: *Catalyst: Feminism, Theory, Technoscience* 5 (1).
- Pink, S. (2004): Home Truths: Gender, Domestic Objects and Everyday Life. Berg Publishers.
- Pink, S./ Leder Mackley, K./ Morosanu, R. et al. (2017): Making Homes: Ethnographies and Designs. Oxford: Bloomsbury.
- Pira, S. (2021): The social issues of smart home: A review of four European cities' experiences. In: *European Journal of Futures Research* 9 (1), S. 1–15.
- Ragnedda, M. (2020): Theorizing Inequalities. In: Ragnedda, M. (Hg.): Enhancing Digital Equity: Connecting the Digital Underclass. Cham, Switzerland: Springer, S. 11–37.
- Richardson, H. (2009): A 'smart house' is not a home: The domestication of ICTs. In: *Information Systems Frontiers* 11, S. 599–608.
- Robinson, C. (2019): Energy poverty and gender in England: A spatial perspective. In: *Geoforum* 104, S. 222–233.
- Rode, J. A./ Poole, E. S. (2018): Putting the gender back in digital housekeeping. Paper presented at the Proceedings of the 4th Conference on Gender & IT, Heilbronn, Germany.
- Röhr, U./ Alber, G. (2018): Geschlechterverhältnisse und Klima im Wandel. Erste Schritte in Richtung einer transformativen Klimapolitik. In: *GENDER – Zeitschrift für Geschlecht, Kultur und Gesellschaft* 2, S. 112–127.

-
- Rottinghaus, A. R. (2021): Smart homes and the new white futurism. In: *Journal of Futures Studies* 25 (4), S. 45–56.
- Roux, K./ Dalvit, L. (2014): Mobile Women: Investigating the Digital Gender Divide in Cellphone Use in a South African Rural Area. Proceedings of the e-Skills for Knowledge Production and Innovation Conference 2014. Cape Town, South Africa, S. 401–16.
- Sadowski, J./ Levenda, A. M. (2020): The anti-politics of smart energy regimes. In: *Political Geography* 81, S. 102202.
- Sadowski, J./ Strengers, Y./ Kennedy, J. (2021): More work for big mother: Revaluing care and control in smart homes. In: *Environment and Planning A: Economy and Space*, June, S. 1–16.
- Santarius, T./ Pohl, J./ Lange, S. (2020): Digitalization and the Decoupling Debate: Can ICT Help to Reduce Environmental Impacts While the Economy Keeps Growing? In: *Sustainability* 12.
- Sayer, L.C. (2010): Trends in housework. In: Treas, J./ S. Drobnic (Hg.): *Dividing the domestic: Men, women, and household work in cross-national perspective*. Redwood City, CA: Stanford University Press, S. 19–41.
- Schill, M./ Godefroit-Winkel, D./ Diallo, M.F./ Barbarossa, C. (2019): Consumers' Intentions to Purchase Smart Home Objects – Do Environmental Issues Matter? In: *Ecological Economics* 161 (1), S. 176–185.
- Sey, A./ Hafkin, N. (2019): *Taking stock: Data and evidence on gender equality in digital access, skills and leadership*. Tokyo: United Nations University.
- Shove, E. (2003): *Comfort, Cleanliness and Convenience: The Social Organization of Normality*. Oxford: Berg.
- Slupska, J./ Tanczer, L. (2021): Threat Modeling Intimate Partner Violence: Tech Abuse as a Cybersecurity Challenge in the Internet of Things. In: Bailey, J./ Flynn, A./ Henry, N. (Hg.): *The Emerald International Handbook of Technology Facilitated Violence and Abuse*, Emerald Publishing Limited.
- Sørensen, K.H./ Lagesen, V.A. (2022): Smart Technologies and Gender: A Neverending Story. In: Kurz, H.D./ Schütz, M./ Strohmaier, R./ Zilian, S. (Hg.): *The Routledge Handbook of Smart Technologies. An Economic and social Perspective*. London, New York: Routledge Taylor & Francis Group (Routledge International Handbooks), S. 210–226.
- Speck, S. (2019): Paradoxien der Gleichheit. Widersprüchliche Verkehungen in zeitgenössischen Geschlechterverhältnissen. In: Rendtorff, B./ Riegraf, B./ Mahs, C. (Hg.): *Struktur und Dynamik. Un/Gleichzeitigkeiten im Geschlechterverhältnis*. Wiesbaden: Springer, S. 65–96.
- Spitzner, M./ Hummel, D./ Stieß, I./ Alber, G./ Röhr, U. (2020): Interdependente Genderaspekte der Klimapolitik. Gendergerechtigkeit als Beitrag zu einer erfolgreichen Klimapolitik: Wirkungsanalyse, Interdependenzen mit anderen sozialen Kategorien, methodische Aspekte und Gestaltungsoptionen.

Abschlussbericht. UBA-TEXTE 30/2020, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-02-06_texte_30-2020_genderaspekte-klimapolitik.pdf (Abruf: 29.02.2024).

Statista (2023): Smart Home, <https://de.statista.com/outlook/279/137/smart-home/deutschland> (Abruf: 28.02.2024).

Strengers, Y. (2013): *Smart energy technologies in everyday life: Smart utopia?* London, UK: Palgrave Macmillan.

Strengers, Y./ Kennedy, J. (2020): *The smart wife: Why Siri, Alexa and other smart home devices need a feminist reboot.* Cambridge, Massachusetts, USA: MIT Press.

Strengers, Y./ Nicholls, L. (2017): Convenience and energy consumption in the smart home of the future: Industry visions from Australia and beyond. In: *Energy Research & Social Science* 32, S. 86–93.

Strengers, Y/ Nicholls, L. (2018): Aesthetic pleasures and gendered tech-work in the 21st-century smart home. In: *Media International Australia* 166 (1), S. 70–80.

Strengers, Y./ Dahlgren, K./ Pink, S./ Sadowski, J./ Nicholls, L. (2022): Digital technology and energyimaginaries of future home life: Comic-strip scenarios as a method to disrupt energy industry futures. In: *Energy Research & Social Science* 84, S. 1–16.

Strengers, Y./ Gram-Hanssen, K./ Dahlgren, K./ Aagaard, L. K. (2022): Energy, emerging technologies and gender in homes. In: *Buildings and Cities* 3 (1), S. 842–853.

Strengers, Y./ Kennedy, J./ Arcari, P./ Nicholls, L./ Gregg, M. (2019): Protection, productivity and pleasure in the smart home: Emerging expectations and gendered insights from Australian early adopters. In *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems CHI'19*. Association for Computing Machinery, S. 1–13.

Tanczer, L. (2021): *Das Internet der Dinge: Die Auswirkung „Smarter“ Geräte auf Häusliche Gewalt [The Internet of Things: The Ramifications of „Smart“ Products for Domestic Violence]*. In: bff: Bundesverband Frauenberatungsstellen und Frauennotruf/ Prasad, N. (Hg.): *Geschlechtsspezifische Gewalt in Zeiten der Digitalisierung: Formen und Interventionsstrategien*. Berlin: Transcript Verlag.

Tanczer, L. (2023): Technology-Facilitated Abuse and the Internet of Things (IoT): The Implication of the Smart, Internet-Connected Devices on Domestic Violence and Abuse. In: Harris, B./ Woodlock, D. (Hg.): *Technology and Domestic and Family Violence: Victimisation, Perpetration and Responses*. Abingdon: Routledge.

Thoyre, A. (2020): Home Climate Change Mitigation Practices as Gendered Labor. In: *Women's Studies International Forum* 78, S. 102314.

Tjørring, L. (2016). 'We forgot half of the population!' The significance of gender in Danish energy renovation projects. In: *Energy Research & Social Science* 22, S. 115–124.

Tjørring, L./ Jensen, C./ Hansen, L./ Andersen, L. (2018): Increasing the flexibility of electricity consumption in private households: Does gender matter? In: *Energy Policy* 118, S. 9–18.

Tolmie, P./ Crabtree, A./ Rodden, T./ Greenhalgh, C./ Benford, S. (2007): Making the home network at home: Digital housekeeping. ECSCW 2007: Proceedings of the 10th European Conference on Computer-Supported Cooperative Work, Limerick, Ireland, 24-28 September 2007, Springer London, S. 331–350.

Torraco, R. J. (2005): Writing Integrative Literature Reviews: Guidelines and Examples. In: *Human Resource Development Review* 4 (3), S. 356–367.

Umair, M./ Cheema, M.A./ Cheema, O./ Li, H./ Lu, H. (2021): Impact of COVID-19 on IoT adoption in healthcare, smart homes, smart buildings, smart cities, transportation and industrial IoT. In: *Sensors* 21 (11), S. 3838.

UNCTAD (2019): Digital Economy Report 2019: Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries. United Nations.

Unwin, T. (2017): Reclaiming information and communication technologies for development. Oxford, UK: Oxford University Press.

Vetter, M./ Haug, S./ Baumann, L./ Dotter, C./ Weber, K. (2023): EVEKT-Erhöhung der Verbraucherpartizipation an der Energiewende durch KI-Technologien und datenbasierte Mehrwertdienste. 2. Arbeitspapier: Identifikation von Motivatoren: Was motiviert Verbraucherinnen und Verbraucher zum Stromsparen? Ostbayerische Technische Hochschule (OTH) Regensburg/Institut für Sozialforschung und Technikfolgenabschätzung (IST), https://opus4.kobv.de/opus4-oth-regensburg/frontdoor/deliver/index/docId/6035/file/EVEKT_OTH_Arbeitspapier_2.pdf (Abruf: 26.02.2024).

von Elm, E./ Schreiber G./ Haupt, C.C. (2019): Methodische Anleitung für Scoping Reviews (JBI-Methodologie). In: *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen* 143, S. 1–7.

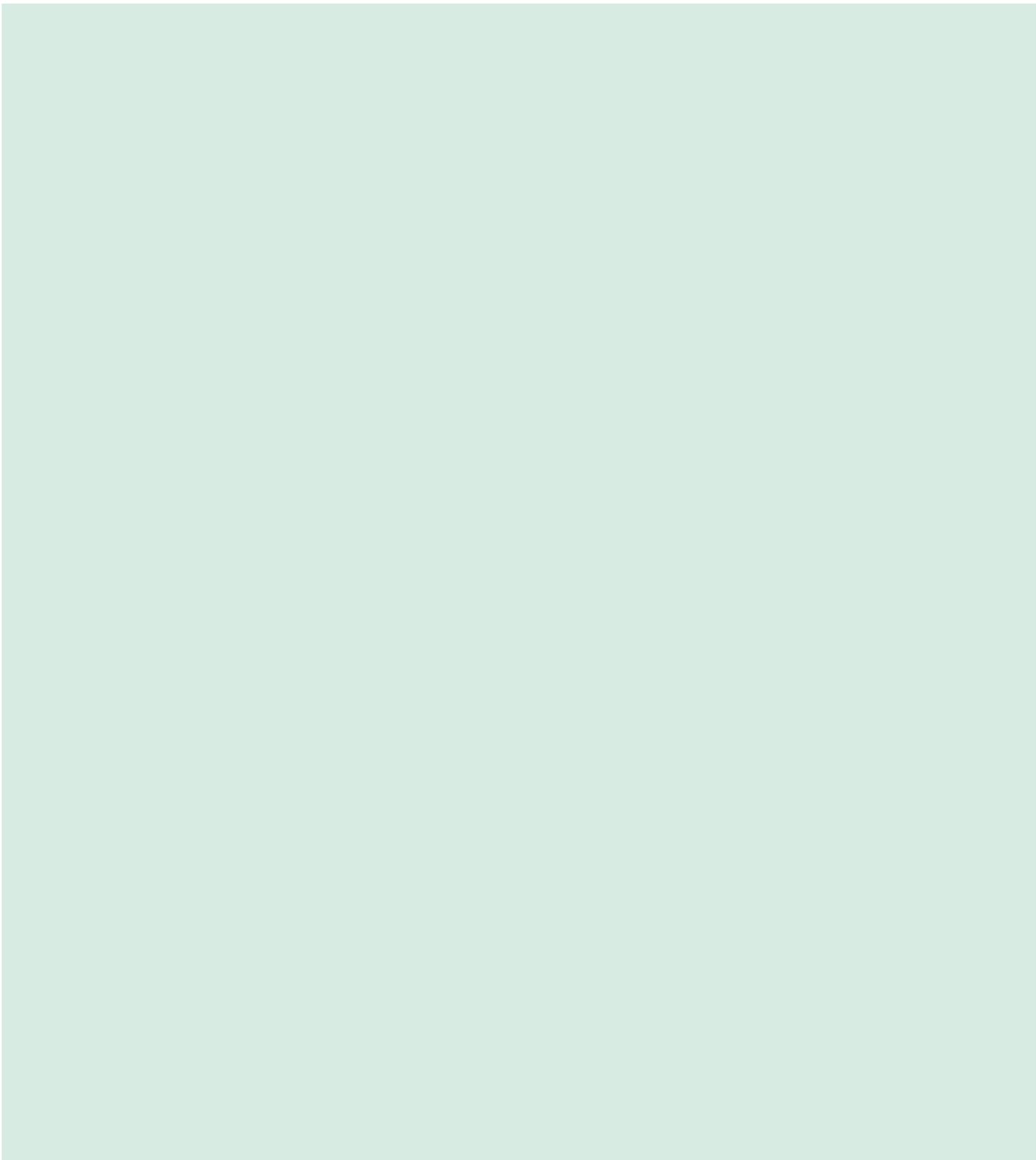
Wajcman, J. (2004): Technofeminism. Cambridge, UK: Polity Press.

West, C./ Zimmerman, D. H. (1987): Doing gender. In: *Gender & Society* 1, S. 125–151.

Winker, Gabriele (2015): Care Revolution. Schritte in eine solidarische Gesellschaft. Bielefeld: transcript.

World Wide Web Foundation (2016): Women's Rights. Report Cards, http://webfoundation.org/docs/2016/09/WRO-Gender-ReportCard_Overview.pdf (Abruf: 29.02.2024).

Zanocco, C./ Flora, J./ Rajagopal, R./ Boudet, H. (2021): Exploring the effects of California's COVID19 shelter-in-place order on household energy practices and intention to adopt smart home technologies. In: *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 139, S. 110578.



**Bundesstiftung
Gleichstellung**